

QUY PHẠM PHÂN CẤP VÀ ĐÓNG TÀU BIỂN VỎ THÉP

PHẦN 3 HỆ THỐNG MÁY TÀU

Rules for the Classification and Construction of Sea-going Steel Ships

Part 3 Machinery Installations

CHƯƠNG 1 QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Quy định chung

1.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những yêu cầu của Chương này được áp dụng cho máy chính, thiết bị truyền động, hệ trục, chân vịt, động cơ dẫn động không phải là máy chính, nồi hơi v.v..., thiết bị đốt chất thải, bình chịu áp lực, máy phụ, hệ thống ống và các hệ thống điều khiển chúng (sau đây, trong Chương này gọi chung là "hệ thống máy").
- 2 Đối với hệ thống máy lắp đặt trên tàu có vùng hoạt động hạn chế hoặc lắp trên các tàu nhỏ, một số yêu cầu trong Phần này có thể được thay đổi theo các yêu cầu được quy định ở Chương 20 và có thể thay đổi một cách hợp lý nếu được Đăng kiểm xem xét và chấp nhận.

1.1.2 Thay thế tương đương

Hệ thống máy không phù hợp với những yêu cầu của Phần này có thể cũng được chấp nhận nếu chúng được Đăng kiểm công nhận là tương đương với các yêu cầu được quy định ở Phần này.

1.1.3 Hệ thống máy có đặc điểm thiết kế mới

Hệ thống máy có các đặc điểm thiết kế mới có thể được chấp nhận nếu như chúng thỏa mãn các yêu cầu bổ sung cần thiết về thiết kế và các quy trình thử ngoài các yêu cầu về thiết kế và quy trình thử trong Phần này với kết quả đạt yêu cầu của Đăng kiểm.

1.1.4 Sửa đổi các yêu cầu

- 1 Đối với hệ thống máy, hệ thống ống và hệ thống điều khiển chúng dưới đây, có thể giảm bớt một số yêu cầu của Phần này nếu Đăng kiểm thấy có thể chấp nhận được.
 - (1) Động cơ dẫn động nhỏ dùng để lái máy phát điện hoặc máy phụ (bao gồm cả thiết bị truyền động và hệ trục).
 - (2) Máy phụ để làm hàng và các động cơ dẫn động chúng.
 - (3) Hệ thống máy được Đăng kiểm xem xét và thấy phù hợp về công suất, mục đích và điều kiện làm việc.

1.1.5 Thuật ngữ

- 1 Trong Phần này, máy phụ được phân loại thành những nhóm sau:

Khi các máy phụ liệt kê từ (1) đến (5) dưới đây được dùng vào nhiều mục đích thì chúng phải được xếp vào loại máy phụ quan trọng hơn.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- (1) Máy phụ cần thiết cho máy chính
Máy phụ được sử dụng để phục vụ máy chính.
- (2) Máy phụ dùng để điều động và an toàn
Máy phụ dùng vào mục đích điều động tàu an toàn và máy phụ dùng để đảm bảo an toàn cho tàu và sinh mạng con người trên tàu.
- (3) Máy phụ dùng để làm hàng
Máy phụ dùng để bốc, dỡ hàng cũng như để bảo quản hàng hóa.
- (4) Máy phụ chuyên dụng
Máy phụ dùng vào các hoạt động đặc biệt khi tàu hoạt động trên biển hoặc ở bến cảng.
- (5) Máy phụ khác
Các máy phụ không thuộc từ (1) đến (4) nêu trên.

2 Hệ trục chân vịt

Hệ trục chân vịt là hệ gồm trục đẩy, trục trung gian, trục chân vịt, các ổ đỡ trục và chân vịt.

1.1.6 Bản vẽ và tài liệu trình duyệt

Bản vẽ và tài liệu trình duyệt liên quan đến hệ thống máy phải phù hợp với các yêu cầu quy định ở trong từng Chương của Phần này.

1.2 Vật liệu

1.2.1 Chọn vật liệu

1 Vật liệu theo yêu cầu của Phần 7A

Vật liệu dùng chế tạo hệ thống máy phải được chọn theo những quy định của từng Chương trong Phần này xuất phát từ những vật liệu thoả mãn yêu cầu tương ứng quy định ở Phần 7A, có xét đến mục đích và điều kiện làm việc của chúng.

2 Vật liệu khác

Vật liệu dùng chế tạo hệ thống máy không được quy định trong Chương này phải thoả mãn những quy định ở (1) và (2) sau đây:

- (1) Vật liệu được sử dụng làm máy chính, hệ thống truyền động, hệ trục, chân vịt, nồi hơi, bình chịu áp lực, hệ thống điều khiển và các quy định về vật liệu cho máy phụ cần thiết cho máy chính, máy phụ dùng để điều động và an toàn và các máy phụ dùng để làm hàng phải phù hợp với các yêu cầu của Quy chuẩn quốc gia hoặc các Tiêu chuẩn mà Đăng kiểm cho là phù hợp.
- (2) Vật liệu được sử dụng làm máy phụ trừ máy phụ cần thiết cho máy chính, máy phụ dùng để điều động và an toàn, máy phụ dùng để làm hàng (sau đây được gọi là "máy phụ chuyên dụng") và vật liệu dùng cho thiết bị truyền động liên quan đến chúng, hệ trục, hệ thống đường ống và hệ thống điều khiển phải được chọn lựa trên cơ sở xem xét mục đích và điều kiện làm việc của chúng.

1.3 Những yêu cầu chung về hệ thống máy tàu

1.3.1 Quy định chung

- 1 Hệ thống máy phải được thiết kế và chế tạo phù hợp với mục đích sử dụng đã dự định, phải được lắp đặt và bảo vệ sao cho có thể giảm đến mức tối thiểu nguy hiểm cho con người ở trên tàu, quan tâm thích đáng đến các bộ phận chuyển động, bề mặt bị đốt nóng

và các nguy hiểm khác.

Khi thiết kế phải quan tâm đến mục đích sử dụng dự kiến của thiết bị, điều kiện làm việc của thiết bị cũng như điều kiện môi trường trên tàu.

- 2** Nếu các máy sau đây được lắp đơn chiếc trên tàu thì phải xem xét đặc biệt đến độ tin cậy và các chi tiết của máy.

Đối với tàu sử dụng hệ động lực không thông dụng làm máy chính và hệ trục chân vịt, Đăng kiểm có thể yêu cầu trang bị thêm thiết bị máy để đảm bảo cho tàu có thể chạy ở tốc độ hành hải được trong trường hợp máy bị sự cố.

- (1) Tàu lắp động cơ Đì-ê-den:

Động cơ Đì-ê-den dùng làm máy chính, khớp nối có độ đàn hồi cao, hộp giảm tốc và hệ trục chân vịt.

- (2) Tàu lắp tua bin hơi nước:

Động cơ tua bin hơi nước dùng làm máy chính, nồi hơi chính, bầu ngưng chính, hộp giảm tốc và hệ trục chân vịt.

- (3) Tàu lắp tua bin khí:

Động cơ tua bin khí được sử dụng làm máy chính, máy nén khí, buồng đốt, hộp giảm tốc và hệ trục chân vịt.

- (4) Tàu lắp thiết bị đẩy chạy bằng điện:

Động cơ lai chân vịt, hộp giảm tốc và hệ trục chân vịt.

- 3** Nếu trên tàu lắp thiết bị đẩy bằng điện thì phải trang bị hai máy phát điện trở lên.

- 4** Phải trang bị phương tiện mà nhờ đó có thể giữ được hoặc phục hồi lại được sự làm việc bình thường của máy chính ngay cả khi một trong các máy phụ quan trọng không làm việc. Đặc biệt, cần lưu ý đến các sự cố của các thiết bị sau đây:

- (1) Cụm máy phát làm nguồn cung cấp điện chính.
- (2) Nguồn cung cấp hơi nước.
- (3) Hệ thống cấp nước nồi hơi.
- (4) Hệ thống cấp dầu đốt dùng cho nồi hơi hoặc động cơ.
- (5) Nguồn tạo ra áp lực dầu bôi trơn.
- (6) Nguồn tạo ra áp lực nước.
- (7) Bơm nước ngưng tụ và thiết bị để duy trì độ chân không trong bầu ngưng.
- (8) Nguồn cấp không khí cưỡng bức cho nồi hơi.
- (9) Máy nén không khí và bình chứa khí nén dùng vào mục đích khởi động hoặc điều khiển.
- (10) Các thiết bị thủy lực, khí nén hoặc điện để điều khiển được dùng trong máy chính bao gồm cả chân vịt biến bước.

Tuy nhiên, qua xem xét độ an toàn tổng thể, có thể chấp nhận cho phép giảm một phần công suất đẩy tàu so với trạng thái hoạt động bình thường của tàu.

- 5** Phải trang bị cho tàu các phương tiện để đảm bảo cho hệ thống máy tàu có thể hoạt động được từ trạng thái tàu chết mà không cần có sự hỗ trợ từ bên ngoài. Ngoài ra, hệ thống khởi động kết hợp với các máy khác phải được bố trí sao cho có thể khởi động được máy chính để chạy tàu từ trạng thái tàu chết, trong phạm vi 30 phút sau khi bị mất năng lượng toàn tàu.

- 6** Động cơ chính lai chân vịt, động cơ dẫn động máy phát điện, máy phụ (trừ máy phụ chuyên dụng v.v...) và các động cơ dẫn động chúng phải được thiết kế để làm việc trong

QCVN 21: 2010/BGTVT

các điều kiện như quy định ở Bảng 3/1.1 khi được lắp trên tàu. Có thể cho phép sai lệch so với giá trị góc được quy định ở Bảng 3/1.1 trên cơ sở xem xét kiểu tàu, kích thước tàu và điều kiện làm việc của tàu.

- 7 Hệ thống máy phải được thiết kế để làm việc tốt trong điều kiện nhiệt độ được quy định ở Bảng 3/1.2.
- 8 Phải có biện pháp nhằm tạo điều kiện dễ dàng cho việc vệ sinh, kiểm tra và bảo dưỡng hệ thống máy.
- 9 Phải đặc biệt quan tâm đến thiết kế, chế tạo và lắp đặt hệ thống máy sao cho bất cứ dạng rung động nào cũng không gây nên ứng suất quá lớn trong dải làm việc bình thường.

Bảng 3/1.1 Góc nghiêng

Kiểu hệ thống máy	Giữa tàu ⁽²⁾		Mũi và đuôi tàu ⁽²⁾	
	Góc nghiêng tĩnh (Độ nghiêng)	Góc nghiêng động (Độ chòng chành ngang)	Góc nghiêng tĩnh (Độ chúi)	Góc nghiêng động (Độ chòng chành dọc)
- Máy chính - Nồi hơi chính và nồi hơi phụ quan trọng. - Động cơ dẫn động máy phát điện (trừ máy phát sự cố) máy phụ (trừ máy phụ chuyên dụng...) và các động cơ dẫn động chúng.	15°	22,5°	5° ⁽⁴⁾	7,5°
- Thiết bị sự cố (máy phát sự cố, bơm cứu hỏa sự cố và động cơ dẫn động chúng) - Cơ cấu chuyển mạch ⁽¹⁾ (cầu dao ngắt mạch v.v...) - Trang bị tự động	22,5° ⁽³⁾	22,5° ⁽³⁾	10°	10°

Chú thích:

- (1) Đến góc nghiêng 45°, không được có các thao tác sai trong việc đóng mạch hoặc chuyển mạch.
- (2) Có thể xảy ra đồng thời độ nghiêng ở giữa tàu, mũi và đuôi tàu.
- (3) Đối với tàu chở xô khí hóa lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm, phải có thiết bị sao cho vẫn có thể duy trì được sự cung cấp năng lượng sự cố bình thường khi tàu có độ nghiêng giữa tàu lên đến mức lớn nhất là 30°.
- (4) Nếu tàu có chiều dài lớn hơn 100 m, góc nghiêng tĩnh phía mũi và đuôi tàu có thể lấy giá trị sau:
 $\theta = 500/L$, trong đó:
 θ là góc nghiêng tĩnh (°);
 L là chiều dài của tàu như định nghĩa ở 1.2.20, Phần 1A (m).

1.3.2 Công suất chạy lùi

- 1 Phải bảo đảm đủ công suất chạy lùi nhằm duy trì sự điều khiển tàu trong mọi trạng thái làm việc bình thường.

- 2 Động cơ chính lai chân vịt phải có khả năng duy trì hành trình chạy lùi với vòng quay ít nhất bằng 70% vòng quay chạy tiến trong thời gian ít nhất là 30 phút. Công suất lùi có thể được tạo ra trong khoảng thời gian chuyển tiếp sao cho có thể hãm được tàu trong khoảng thời gian hợp lý.
- 3 Đối với máy chính lai chân vịt qua hộp số, chân vịt biến bước hoặc thiết bị lai chân vịt bằng điện thì việc chạy lùi không được làm cho máy chính bị quá tải.

Bảng 3/1.2 Nhiệt độ làm việc

	Nơi lắp đặt	Nhiệt độ (°C)
	Không khí	Ở khu vực kín
Các chi tiết máy hoặc nồi hơi ở các khoang có nhiệt độ vượt quá 45° C, và dưới 0° C		Tùy theo điều kiện riêng cục bộ
Trên boong hở		-25 đến 45 (*)
Nước biển	-	32 (*)

Chú thích:

(*) Đăng kiểm có thể chấp nhận nhiệt độ khác nếu thấy phù hợp, trừ các tàu có vùng hoạt động không hạn chế.

1.3.3 Giới hạn trong việc sử dụng dầu đốt

Giới hạn trong việc sử dụng dầu đốt phải thỏa mãn các yêu cầu trong 4.2.1, Phần 5.

1.3.4 Phòng cháy

- 1 Hệ thống máy phải được bố trí và lắp đặt sao cho không để rò rỉ dầu đốt, dầu bôi trơn và các loại dầu dễ cháy khác. Đối với các máy móc bị rò rỉ dầu thì phải trang bị phương tiện đảm bảo dẫn dầu rò rỉ vào nơi chứa an toàn.
- 2 Hệ thống máy phải được bố trí và lắp đặt sao cho không để rò rỉ khí độc hại hoặc khí dễ cháy có thể gây ra hỏa hoạn. Đối với hệ thống máy bị rò rỉ khí thì phải được lắp đặt ở trong khoang được thông gió tốt có khả năng xả sạch nhanh khí này.
- 3 Ngoài các yêu cầu ở 1.3.4, việc phòng cháy phải tuân theo các yêu cầu ở 4.2 và 5.2, Phần 5.

1.3.5 Hệ thống thông gió cho buồng máy

Buồng máy loại A phải được thông gió tốt để đảm bảo máy móc hoặc nồi hơi bên trong hoạt động ở chế độ toàn tải trong mọi điều kiện thời tiết bao gồm cả thời tiết xấu nhất, phải duy trì chế độ cung cấp đủ không khí cho buồng máy nhằm đảm bảo an toàn và thuận lợi cho thợ máy và sự hoạt động của máy móc. Các buồng máy khác phải được thông gió tốt phù hợp với mục đích sử dụng của buồng máy.

1.3.6 Ngăn ngừa tiếng ồn

Phải có biện pháp làm giảm tiếng ồn của máy móc trong buồng máy nhằm thỏa mãn tiêu chuẩn có thể chấp nhận được theo quy định của luật quốc gia của nước đăng ký tàu. Nếu tiếng ồn này không thể giảm đến mức chấp nhận được thì nguồn gây ra tiếng ồn mạnh phải được cách ly hoặc cách âm hoặc phải trang bị buồng cách ly tiếng ồn nếu như yêu cầu có người trực trong buồng máy. Nếu cần thiết, phải trang bị dụng cụ bịt tai chống ồn cho những người yêu cầu phải vào làm việc trong buồng máy có tiếng ồn quá mức như vậy.

QCVN 21: 2010/BGTVT

1.3.7 Thông tin liên lạc giữa lầu lái và các trạm điều khiển tốc độ và hướng đẩy của chân vịt

- 1 Thông tin liên lạc giữa lầu lái và các trạm điều khiển tốc độ và hướng đẩy của chân vịt phải thỏa mãn các yêu cầu sau đây:
 - (1) Tối thiểu phải trang bị hai phương tiện độc lập để truyền lệnh từ lầu lái đến vị trí trong buồng máy hoặc trong buồng điều khiển thường được sử dụng để điều khiển tốc độ và hướng đẩy của chân vịt. Một trong những phương tiện này phải là tay chuông truyền lệnh buồng máy. Tay chuông này phải đảm bảo truyền đạt rõ ràng lệnh được phát ra từ lầu lái và sự trả lời từ trạm điều khiển nêu trên.
 - (2) Phương tiện thông tin liên lạc, khi Đăng kiểm thấy cần thiết, phải được trang bị từ lầu lái và buồng máy đến bất kỳ nơi nào ngoài những yêu cầu quy định ở (1) trên đây, từ đó có thể điều khiển được tốc độ và hướng đẩy của chân vịt.

1.3.8 Chuông báo động cho sĩ quan máy

Phải trang bị một chuông báo động cho sĩ quan máy được thao tác từ buồng điều khiển máy hoặc từ sàn điều động, nếu phù hợp và phải nghe rõ trong buồng ở của sĩ quan máy.

1.3.9 Hướng dẫn sử dụng và bảo dưỡng máy móc và thiết bị của tàu

Phải trang bị cho tàu tài liệu hướng dẫn sử dụng và bảo dưỡng máy móc và trang thiết bị quan trọng cho an toàn của tàu. Tài liệu này phải được viết bằng ngôn ngữ có thể hiểu được bởi những sĩ quan và thuyền viên cần phải hiểu những thông tin đó khi thực hiện nhiệm vụ.

1.4 Thử nghiệm

1.4.1 Thử tại xưởng

- 1 Trước khi lắp đặt trên tàu, thiết bị và các chi tiết tạo nên hệ thống máy (trừ máy phụ chuyên dụng v.v...) phải được thử tại Nhà xưởng có máy móc và trang thiết bị cần thiết cho thử nghiệm (sau đây gọi là "Thử tại xưởng") phù hợp với các yêu cầu tương ứng trong Phần này.
- 2 Đối với các thiết bị và chi tiết máy mà trong mỗi Chương của Phần này không có yêu cầu thử tại xưởng và các chi tiết của máy phụ chuyên dụng v.v... thì các biên bản thử do Nhà chế tạo thực hiện phải được trình cho Đăng kiểm khi có yêu cầu.

1.4.2 Trang thiết bị sản xuất hàng loạt

Bất kể những yêu cầu quy định ở 1.4.1-1 trên, đối với trang thiết bị được sản xuất theo hệ thống sản xuất hàng loạt, khi Đăng kiểm thấy phù hợp, thì có thể chấp nhận quy trình thử tương ứng với phương pháp sản xuất theo yêu cầu của Nhà chế tạo thay cho các yêu cầu thử nghiệm được quy định trong Quy chuẩn.

1.4.3 Miễn thử nghiệm

Nếu hệ thống máy có các Giấy chứng nhận thử nghiệm có nội dung phù hợp với yêu cầu của Đăng kiểm thì Đăng kiểm có thể bỏ qua một phần hay toàn bộ các cuộc thử nghiệm đối với máy móc quy định ở 1.4.1.

1.4.4 Thử sau khi lắp đặt trên tàu

- 1 Máy móc phải được thử nghiệm sau khi lắp đặt lên tàu phù hợp với các yêu cầu được quy định trong từng Chương của Phần này.

- 2** Các máy phụ để sử dụng riêng nếu Đăng kiểm thấy cần thiết thì phải thử hoạt động vào một dịp thích hợp trước khi chúng được sử dụng để xác định rằng chúng không gây nguy hiểm cho tàu và thuyền viên trên tàu.
- 3** Khi thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu các thử nghiệm khác với các thử nghiệm đã quy định trong Phần này.

CHƯƠNG 2 ĐỘNG CƠ ĐI-Ê-DEN

2.1 Quy định chung

2.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Các yêu cầu của Chương này áp dụng cho các động cơ Đi-ê-den được dùng làm máy chính hoặc được dùng để lái máy phát điện và các máy phụ (không kể máy phụ chuyên dụng v.v...) nêu trong Chương này.
- 2 Đối với các động cơ Đi-ê-den lái máy phát điện sự cố thì ngoài các yêu cầu ở Phần này (trừ các yêu cầu ở 2.2.4, 2.3, 2.4.1-4 và yêu cầu đối với thiết bị dừng hoạt động của động cơ được quy định ở 2.5.5-1) còn phải áp dụng các yêu cầu ở 3.3 và 3.4, Phần 4 và phải áp dụng các yêu cầu ở 18.5.2 nếu được điều khiển tự động hoặc từ xa cho mục đích không phải sự cố.
- 3 Đối với các máy chính là động cơ Đi-ê-den được điều khiển bằng điện tử, ngoài các yêu cầu quy định trong Chương này còn phải thoả mãn các yêu cầu riêng khác của Đăng kiểm.

2.1.2 Bản vẽ và tài liệu

- 1 Nói chung, phải trình Đăng kiểm các bản vẽ và tài liệu sau:
 - (1) Các bản vẽ và tài liệu để duyệt
 - (a) Bản thuyết minh về động cơ (theo mẫu của Đăng kiểm);
 - (b) Chi tiết về quy trình hàn đối với các bộ phận chính;
 - (c) Trục khuỷu (gồm cả các chi tiết, bu lông nối trục, các đối trọng và các bu lông ghép chặt chúng);
 - (d) Thanh truyền và các ổ đỡ (kể cả các bu lông và các chi tiết) của động cơ 4 kỳ;
 - (e) Trục chịu lực đẩy (nếu đồng bộ với máy);
 - (f) Bố trí của các bu lông bệ máy (gồm cả bu lông bệ máy, căn v.v...);
 - (g) Cấu tạo và bố trí của các van phòng nổ thùng trục;
 - (h) Đặc tính vật liệu của các bộ phận chính;
 - (i) Đường ống dầu cao áp để dẫn động xu páp xả cùng cơ cấu bảo vệ;
 - (j) Đường ống dầu đốt cao áp cùng cơ cấu bảo vệ và cố định;
 - (k) Hệ thống đường ống lắp trên động cơ (gồm cả đường ống dầu đốt, dầu bôi trơn, dầu làm mát, nước làm mát, các hệ thống thủy lực và khí nén, có số ghi kích thước, vật liệu và áp suất làm việc của đường ống);
 - (l) Mặt cắt lắp ráp tua bin khí thải.
 - (2) Các bản vẽ và tài liệu để tham khảo
 - (a) Danh mục các bản vẽ và tài liệu phải trình duyệt (với số hiệu bản vẽ liên quan và tình trạng sửa đổi);
 - (b) Mặt cắt dọc của động cơ;
 - (c) Mặt cắt ngang của động cơ;
 - (d) Đế máy và ổ chặn (nếu nó đồng bộ với động cơ);
 - (e) Thân động cơ;
 - (f) Nắp xi lanh, thân xi lanh và ống lót xi lanh;
 - (g) Pít tông và chốt pít tông;

- (h) Gu đông liên kết (kể cả bu lông nổi và vít định vị);
- (i) Lắp ráp pít tông và cán pít tông;
- (j) Cán pít tông;
- (k) Thanh truyền và các ổ đỡ (kể cả các bu lông) của động cơ 2 kỳ;
- (l) Lắp ráp ổ đỡ chặn;
- (m) Lắp ráp đầu chữ thập;
- (n) Cơ cấu dẫn động trục cam và sự lắp ráp cam với trục cam;
- (o) Cơ cấu xu páp (cơ cấu van kiểu đòn);
- (p) Bơm phun dầu đốt;
- (q) Các bu lông ổ đỡ chính;
- (r) Các bu lông cố định nắp xi lanh và các bu lông cố định hộp van;
- (s) Bánh đà (đối với trường hợp là một thành phần truyền lực);
- (t) Sơ đồ hệ thống điều khiển động cơ (kể cả các hệ thống kiểm tra, an toàn và tín hiệu báo động);
- (u) Kết cấu và bố trí lớp cách nhiệt cho ống khí xả lắp trên động cơ;
- (v) Kết cấu và bố trí các bộ giảm chấn, bộ chống rung, thiết bị cân bằng hoặc cơ cấu bù chỉnh, các thanh giằng, các bản tính toán về cân bằng và ngăn ngừa dao động động cơ;
- (w) Các tài liệu hướng dẫn sử dụng và vận hành động cơ;
- (x) Các bản vẽ và tài liệu khác khi Đăng kiểm cho là cần thiết.

2.2 Vật liệu, kết cấu và độ bền

2.2.1 Vật liệu

- 1 Vật liệu dùng để chế tạo các chi tiết chính của động cơ Đì-ê-den và việc thử chúng bằng phương pháp không phá hủy phải phù hợp với các yêu cầu được quy định ở Bảng 3/2.1. Trong trường hợp thử bằng siêu âm phải trình kết quả thử cho Đăng kiểm viên xem xét.
- 2 Các xi lanh, pít tông và các bộ phận khác chịu nhiệt độ cao hoặc áp suất cao và các bộ phận truyền mô men dẫn động phải được chế tạo bằng vật liệu phù hợp với nhiệt độ và tải trọng mà các bộ phận đó phải chịu.

2.2.2 Kết cấu, lắp đặt và quy định chung

- 1 Các xi lanh, pít tông và các bộ phận chịu nhiệt độ hoặc áp suất cao phải có kết cấu phù hợp với ứng suất nhiệt và ứng suất cơ học mà chúng phải chịu.
- 2 Khi các chi tiết chính của động cơ Đì-ê-den là kết cấu hàn thì chúng phải thỏa mãn các yêu cầu ở Chương 11.
- 3 Các khung và đế máy phải có kết cấu cứng vững và kín dầu, đế máy phải được trang bị đủ số lượng bu lông cần thiết để cố định máy trên toàn bộ chiều dài bề máy.
- 4 Thùng trục và các cửa thùng trục phải có đủ độ bền và các cửa thùng trục phải được bắt chặt sao cho không bị chuyển dịch do nổ bên trong thùng trục.
- 5 Phải gắn lời cảnh báo ở nơi nhô cao, thích hợp trên cửa thùng trục ở cả hai phía của động cơ hoặc ở trạm điều khiển trong buồng máy. Lời cảnh báo này phải chỉ rõ rằng bất cứ khi nào nhiệt độ trong thùng trục tăng quá cao thì các cửa thùng trục hoặc các lỗ quan sát không được phép mở cho đến khi trong thùng trục nguội đi sau khi dừng động cơ.

Bảng 3/2.1 Sử dụng vật liệu và thử không phá hủy đối với các chi tiết chính của động cơ Đì-ê-den

Các chi tiết chính			Đường kính xi lanh D (mm)								
			D ≤ 300			300 < D ≤ 400			400 < D		
			(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
1	Trục khuỷu	Kiểu rèn liền	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Má khuỷu, cổ biên và cổ trục lắp ghép hoặc bán lắp ghép	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Các kiểu khác (ví dụ kiểu hàn)	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Các bích nổi trên trục khuỷu (nếu rời)								x		
3	Bu lông nổi trục khuỷu								x		
4	Đỉnh pít tông bằng thép				x			x	x	x	x
5	Cán pít tông		x	x		x	x		x	x	x
6	Thanh truyền cùng với nắp ổ đỡ		x	x		x	x		x	x	x
7	Phần bằng thép của ống lót xi lanh					x	x		x		
8	Nắp xi lanh bằng thép				x	x		x	x	x	x
9	Đế máy kết cấu hàn	Các tấm, các dầm ổ đỡ ngang bằng thép rèn hoặc đúc	x			x			x		
		Các phần thép đúc kể cả các mối hàn		x	x		x	x		x	x
10	Ổ chặn kết cấu hàn, các tấm và dầm ổ đỡ ngang làm bằng thép rèn và thép đúc		x			x			x		
11	Các khung và thùng trục kết cấu hàn		x			x			x		
12	Thân máy kết cấu hàn		x			x			x		
13	Gu đồng liên kết		x	x		x	x		x	x	
14	Các bánh răng bằng thép dẫn động trục cam								x	x	
15	Các bu lông, vít cấy (dùng cho nắp xi lanh, đầu chữ thập, ổ thanh truyền, ổ trục khuỷu)					x			x	x	
16	Các đĩa tua bin, cánh tua bin, cánh quạt nén gió và trục rô to của tua bin tăng áp khí thải; trục, rô to và các cánh của máy nén tăng áp, trừ các quạt thổi phụ.		x	x	x	x	x	x	x	x	x
17	Đầu chữ thập								x		
18	Các ống, van và phụ tùng lắp cùng động cơ được phân loại trong nhóm I hoặc nhóm II ở Chương 12		x			x			x		

Chú thích:

- (1) Vật liệu dùng chế tạo các chi tiết được đánh dấu “x” ở cột (1) thì phải thỏa mãn các yêu cầu ở Phần 7A.
- (2) Vật liệu dùng chế tạo các chi tiết được đánh dấu “x” ở cột (2) thì phải được thử theo phương pháp thử bằng hạt từ tính hoặc phương pháp thử bằng chất lỏng thẩm thấu.

(3) Vật liệu dùng chế tạo các chi tiết được đánh dấu “x” ở cột (3) thì phải được thử bằng phương pháp thử siêu âm.

6 Cấm thông gió thùng trục và bố trí bất kỳ thiết bị nào để đưa không khí bên ngoài vào trong thùng trục trừ trường hợp (1) đến (3) dưới đây:

(1) Các ống thông hơi, nếu có, thì phải được làm nhỏ tới mức có thể được để giảm đến mức tối thiểu lượng không khí vào thùng trục sau khi nổ. Tuy nhiên, không được nối chung các ống thông hơi của hai động cơ hoặc nhiều hơn với nhau. Các ống thông hơi thùng trục của máy chính phải được dẫn ra vị trí an toàn trên boong hoặc một vị trí khác được chấp thuận.

(2) Khi thực hiện hút khí ra khỏi thùng trục (chẳng hạn để phát hiện sương dầu) thì độ chân không trong thùng trục không được vượt quá $2,5 \times 10^{-4}$ MPa.

(3) Đối với các động cơ Đi-ê-den có thể sử dụng được hai loại nhiên liệu (khí gas và dầu đốt) có pít tông kiểu ống được thông gió thùng trục chống tích tụ khí.

7 Điều kiện môi trường để xác định công suất của các động cơ Đi-ê-den phải như sau:

- Áp suất khí quyển: 0,1 MPa

- Nhiệt độ không khí: 45 °C

- Độ ẩm tương đối: 60%

- Nhiệt độ nước biển (tại cửa vào bầu làm mát trung gian không khí nạp): 32 °C

2.2.3 Ổ đỡ cổ biên của động cơ 4 kỳ

Ổ đỡ cổ biên của động cơ 4 kỳ phải được thiết kế và chế tạo sao cho áp suất nén đều trên bề mặt tiếp xúc của các nắp ổ đỡ và không gây ra ứng suất quá mức lên các bu lông ổ đỡ cổ biên, chịu được tải trọng thay đổi tác dụng lên thanh truyền.

2.2.4 Trục lắp bánh đà và các trục khác

Ở chỗ lắp bánh đà hoặc các pu ly lệch tâm dùng cho các bơm trên trục khuỷu hoặc trục phụ ở giữa ổ trục cuối cùng và trục chịu lực đẩy, đường kính trục ở phần trục đó không được nhỏ hơn đường kính trục khuỷu được xác định bằng công thức ở 2.3.

2.3 Trục khuỷu

2.3.1 Trục khuỷu liền

1 Đường kính cổ biên và cổ trục không được nhỏ hơn giá trị tính theo công thức sau:

$$d_c = \left\{ \left(M + \sqrt{M^2 + T^2} \right) D^2 \right\}^{\frac{1}{3}} S K_m K_s K_h$$

Trong đó:

d_c : Đường kính yêu cầu của trục khuỷu (mm);

$M = 10^{-2} AL P_{max}$;

$T = 10^{-2} BS P_{mi}$;

S : Hành trình pít tông (mm);

L : Khoảng cách giữa hai tâm ổ đỡ liền nhau (mm);

P_{max} : Áp suất cháy lớn nhất trong xi lanh (MPa);

P_{mi} : Áp suất có ích chỉ thị trung bình (MPa);

A và B : Hệ số lấy theo Bảng 3/2.2 và 3/2.3 đối với các động cơ có khoảng nổ bằng nhau (trong trường hợp động cơ chữ V thì các khoảng nổ trên mỗi hàng bằng nhau). Đối với động cơ Đi-ê-den có các khoảng nổ không bằng nhau

hoặc không nằm trong các bảng trên, các giá trị A và B sẽ được xem xét cụ thể;

D: Đường kính xi lanh (mm)

K_m : Giá trị được lấy theo (1) hoặc (2) dưới đây tùy theo giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu làm trục khuỷu. Tuy vậy, giá trị của K_m đối với các vật liệu không phải là thép rèn và thép đúc phải được Đăng kiểm quyết định trong từng trường hợp.

(1) Khi giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu lớn hơn 440 N/mm²:

$$K_m = \sqrt[3]{\frac{440}{440 + \frac{2}{3}(T_s - 440)}}$$

Trong đó:

T_s : Giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu (N/mm²). Giá trị của T_s không được quá 760 N/mm² đối với thép cacbon rèn và không quá 1080 N/mm² đối với thép hợp kim thấp rèn.

(2) Khi giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu không lớn hơn 440 N/mm² nhưng không dưới 400 N/mm²; $K_m = 1,0$

K_s : Giá trị được lấy theo (1), (2) hoặc (3) sau đây, tùy theo phương pháp chế tạo trục khuỷu.

(1) Khi trục khuỷu được chế tạo áp dụng quá trình rèn riêng được Đăng duyệt, chất lượng sản phẩm ổn định, độ bền mỗi được coi là tăng thêm từ 20% trở lên so với quá trình rèn tự do:

$$K_s = \sqrt[3]{\frac{1}{1,15}}$$

(2) Khi trục khuỷu được chế tạo áp dụng quá trình chế tạo có xử lý bề mặt được Đăng duyệt, chất lượng sản phẩm ổn định, độ bền mỗi được coi là nâng cao:

$$K_s = \sqrt[3]{\frac{1}{1 + \frac{\rho}{100}}}$$

Trong đó:

ρ : Mức độ (cải thiện) tăng hơn về độ bền tùy theo độ cứng bề mặt (%) đã được Đăng kiểm thừa nhận;

(3) Khi không nằm trong trường hợp (1) hoặc (2) nói trên:

$$K_s = 1,0$$

K_h : Giá trị lấy theo (1) hoặc (2) dưới đây tùy theo đường kính trong của cổ biên hoặc cổ trục

(1) Khi đường kính trong bằng và lớn hơn 1/3 đường kính ngoài:

$$K_h = \sqrt[3]{\frac{1}{1 - R^4}}$$

Trong đó:

R: Tỷ số giữa đường kính trong của trục chia cho đường kính ngoài của trục.

(2) Khi đường kính trong nhỏ hơn 1/3 đường kính ngoài:

$$K_h = 1,0$$

Bảng 3/2.2 Giá trị hệ số A và B đối với động cơ một hàng xi lanh tác dụng đơn

Số lượng xi lanh	Động cơ 2 kỳ		Động cơ 4 kỳ	
	A	B	A	B
1		8,8		4,7
2		8,8		4,7
3	1,00	10,0	1,25	4,7
4		11,1		4,7
5		11,4		5,4
6		11,7		5,4
7		12,0		6,1
8		12,3		6,1
9		12,6		6,8
10		13,4		6,8
11		14,2		7,4
12		15,0		7,4

2 Kích thước của các má khuỷu phải thỏa mãn các yêu cầu ở (1) và (2) sau đây:

(1) Chiều dày và rộng của các má khuỷu phải thỏa mãn công thức sau đây liên quan tới đường kính của cổ biên và cổ trục. Trong trường hợp này, chiều dày má khuỷu không được nhỏ hơn 0,36 lần đường kính của cổ biên và cổ trục. Khi đường kính thực tế của cổ biên và cổ trục lớn hơn đường kính yêu cầu của trục khuỷu được xác định bởi công thức ở -1 thì vế trái của công thức sau đây có thể được nhân với $(d_c/d_a)^3$.

$$\left\{ 0,122 \left(2,20 - \frac{b}{d_a} \right)^2 + 0,337 \right\} \left(\frac{d_a}{t} \right)^{1,4} \leq 1$$

Trong đó:

- b: Chiều rộng má khuỷu (mm);
- d_a : Đường kính thực tế của cổ trục hoặc cổ biên (mm);
- t: Chiều dày má khuỷu (mm).

(2) Bán kính góc lượn tại chỗ nối của má khuỷu với cổ biên hoặc cổ trục không được nhỏ hơn 0,05 lần đường kính thực tế của cổ biên hoặc cổ trục.

Bảng 3/2.3 Giá trị hệ số A và B đối với động cơ chữ V tác dụng đơn với thanh truyền song song

a- Các động cơ 2 kỳ

Số lượng xi lanh	Khoảng nhỏ nhất giữa hai xi lanh trên cùng một cổ biên					
	45°		60°		90°	
	A	B	A	B	A	B

QCVN 21: 2010/BGTVT

6		17,0		12,6		17,0
8	1,05	17,0	1,00	15,7	1,00	20,5
10		19,0		18,7		20,5
12		20,5		21,6		20,5
14		22,0		21,6		20,5
16		23,5		21,6		23,0
18		24,0		21,6		23,0
20		24,5		24,2		23,0

b- Các động cơ 4 kỳ

Số lượng xi lanh	Khoảng nổ nhỏ nhất giữa hai xi lanh trên cùng một cổ biên											
	45°		60°		90°		270°		300°		315°	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
6		4,1		4,0		4,0		4,0		4,4		4,3
8	1,60	5,5	1,47	5,5	1,40	5,5	1,40	5,5	1,30	5,3	1,20	5,2
10		6,7		7,0		6,5		6,5		6,1		5,9
12		7,5		8,2		7,5		7,5		6,9		6,6
14		8,4		9,2		8,5		8,5		7,5		7,3
16		9,3		10,1		9,5		9,5		8,2		7,9
18		10,1		11,1		10,5		10,5		8,8		8,5
20		11,5		14,0		11,5		11,5		9,5		9,2

2.3.2 Trục khuỷu lắp ghép

1 Các kích thước của cổ biên và cổ trục của trục khuỷu loại lắp ghép phải tuân theo các yêu cầu sau:

- (1) Đường kính của cổ biên và cổ trục của trục khuỷu lắp ghép phải thỏa mãn yêu cầu ở 2.3.1-1.
- (2) Đường kính của các lỗ khoan hướng trục trong cổ trục của các trục khuỷu lắp ghép phải phù hợp với công thức sau:

$$D_{BG} \leq D_S \cdot \sqrt{1 - \frac{4000 \cdot S_R \cdot M_{max}}{\mu \cdot \pi \cdot D_S^2 \cdot L_S \cdot \sigma_{SP}}}$$

D_{BG} : Đường kính của lỗ hướng trục trong cổ trục;

D_S : Đường kính cổ trục tại vị trí lắp ép;

S_R : Hệ số an toàn chống trượt (tối thiểu là 2);

M_{max} : Mô men xoắn tuyệt đối lớn nhất tại vị trí lắp ép (N.mm);

μ : Hệ số ma sát tĩnh (tối đa là 0,2);

L_S : Độ dài đoạn lắp ép (mm);

σ_{SP} : Giới hạn chảy nhỏ nhất của vật liệu cổ trục (N/mm²);

2 Kích thước của các má khuỷu phải thỏa mãn các yêu cầu ở (1) và (2) sau đây:

- (1) Chiều dày các má khuỷu loại lắp ép nóng phải thỏa mãn các công thức sau đây:

$$t \leq \frac{C_1 T D^2}{C_2 d_h^2} \times \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{r_s^2}\right)}$$

$$t \geq 0,525 d_c$$

Trong đó:

t: Chiều dày của má khuỷu đo song song với đường tâm trục (mm);

$C_1 = 10$ đối với động cơ 2 kỳ 1 hàng xi lanh;

$C_1 = 16$ đối với động cơ 4 kỳ 1 hàng xi lanh;

T: Tương tự như ở 2.3.1-1;

D: Đường kính xi lanh (mm);

$C_2 = 12,8\alpha - 2,4\alpha^2$, nhưng trong trường hợp trục rỗng thì C_2 được nhân với $(1-R^2)$

$$\alpha = \frac{\text{Lượng co ngót cho phép (mm)}}{d_h} \times 10^3$$

R: Chỉ số thu được bằng cách chia đường kính trong của trục rỗng cho đường kính ngoài;

d_h : Đường kính lỗ tại chỗ lắp ép nóng (mm)

$$r_s = \frac{\text{Đường kính ngoài của má khuỷu (mm)}}{d_h}$$

d_c : Đường kính yêu cầu của trục khuỷu được xác định bằng công thức ở 2.3.1-1 (mm).

(2) Kích thước tại góc lượn chỗ nối của má khuỷu với cổ biên của các trục khuỷu bán lắp ghép phải thỏa mãn các yêu cầu ở 2.3.1-2 (mm).

3 Đối với trục khuỷu lắp ghép thì giá trị α được dùng ở -2 (1) phải nằm trong giới hạn sau:

$$\frac{1,1Y}{225} \leq \alpha \leq \left(\frac{1,1Y}{225} + 0,8\right) \frac{1}{1-R^2}$$

Trong đó:

Y: Giới hạn chảy danh nghĩa của vật liệu má khuỷu (N/mm^2);

R: Chỉ số thu được bằng cách chia đường kính trong của trục rỗng cho đường kính ngoài.

Khi giới hạn chảy danh nghĩa của má khuỷu trên $390 N/mm^2$ hoặc khi giá trị tính theo công thức sau đây dưới 0,1 thì giá trị α sẽ được Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp cụ thể:

$$\frac{S - d_p - d_j}{2d_p}$$

Trong đó:

S: Hành trình pít tổng (mm);

d_p : Đường kính cổ biên (mm);

d_j : Đường kính cổ trục (mm).

2.3.3 Nối trục và bu lông nối trục

1 Đường kính của các bu lông nối trục tại bề mặt nối của mối nối giữa các trục khuỷu hoặc giữa trục khuỷu với trục chịu lực đẩy hoặc giữa trục khuỷu với trục quy định ở 2.2.4 không

QCVN 21: 2010/BGTVT

được nhỏ hơn giá trị tính theo công thức sau:

$$d_b = 0,75 \sqrt{\frac{(0,95d_c)^3}{nD} \times \frac{440}{T_b}}$$

Trong đó:

d_b : Đường kính bu lông nổi trục (mm);

n : Số lượng bu lông;

D : Đường kính vòng tròn chia (mm);

d_c : Đường kính yêu cầu của trục khuỷu (mm) được tính bằng công thức ở 2.3.1-1 khi các giá trị K_m , K_s và K_n được lấy bằng 1,0;

T_b : Giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu làm bu lông (N/mm²);

Khi giá trị này trên 1000 N/mm² thì trị số dùng cho công thức trên sẽ được Đăng kiểm xem xét một cách thích hợp.

- 2 Các khớp nổi trục phải đủ bền để chịu được các ứng suất khi làm việc. Các góc lượn của khớp nổi trục phải có bán kính đủ lớn để tránh sự tập trung ứng suất quá mức. Nếu các khớp nổi trục không liền với trục, thì phương pháp lắp ghép và kết cấu của khớp nổi phải có khả năng chịu được lực kéo khi tàu lùi. Nếu sử dụng then để lắp khớp nổi trục vào trục thì kết cấu của rãnh then phải tránh được sự tập trung ứng suất quá mức.

2.3.4 Đánh giá chi tiết về độ bền

Khi trục khuỷu không thỏa mãn các yêu cầu ở 2.3.1 và 2.3.2 thì phải trình các tài liệu thiết kế và bản tính về độ bền trục khuỷu cho Đăng kiểm xem xét.

2.4 Thiết bị an toàn

2.4.1 Thiết bị chống vượt tốc và điều tốc

- 1 Nếu động cơ Đi-ê-den được sử dụng làm máy chính thì nó phải được trang bị một bộ điều tốc được điều chỉnh để ngăn ngừa tốc độ của động cơ vượt quá 15% số vòng quay liên tục lớn nhất.
- 2 Ngoài bộ điều tốc thông thường, mỗi động cơ Đi-ê-den lai trục chân vịt có công suất liên tục lớn nhất từ 220 kW trở lên, có thể cắt ly hợp được hoặc lai chân vịt biến bước phải được trang bị một thiết bị chống vượt tốc. Thiết bị chống vượt tốc và bánh răng lai nó phải độc lập với bộ điều tốc quy định ở -1 và phải điều chỉnh sao cho tốc độ của động cơ không thể vượt quá 20% số vòng quay liên tục lớn nhất của nó.
- 3 Các động cơ Đi-ê-den lai máy phát điện phải được trang bị các bộ điều tốc thỏa mãn các yêu cầu ở 2.4.2, Phần 4. Khi động cơ Đi-ê-den được dùng để lai máy phát điện cung cấp điện cho động cơ điện lai chân vịt thì phải thỏa mãn các yêu cầu quy định ở 5.1.2-2, Phần 4.
- 4 Ngoài bộ điều tốc thông thường, mỗi động cơ Đi-ê-den được sử dụng làm máy chính trên tàu chạy bằng điện và động cơ Đi-ê-den lai máy phát điện có công suất liên tục lớn nhất từ 220 kW trở lên phải được trang bị một thiết bị chống vượt tốc riêng biệt. Trong trường hợp này, thiết bị chống vượt tốc và cơ cấu dẫn động nó phải độc lập với bộ điều tốc yêu cầu ở -3 và đảm bảo sao cho tốc độ không thể vượt quá 15% số vòng quay liên tục lớn nhất.

2.4.2 Báo động quá áp cho xi lanh

Phải trang bị một van an toàn có hiệu quả hoặc phương tiện để phòng quá áp khác cho

mỗi xi lanh của động cơ Đi-ê-den có đường kính xi lanh trên 230 mm.

2.4.3 Phòng chống nổ thùng trực

- 1 Đối với các động cơ có đường kính xi lanh không dưới 200 mm hoặc có tổng thể tích thùng trực không dưới 0,6 m³, thì thùng trực phải được trang bị van an toàn phòng nổ có kiểu được duyệt để ngăn ngừa áp suất tăng quá mức trong trường hợp nổ bên trong thùng trực. Van an toàn phòng nổ thùng trực phải phù hợp với các yêu cầu sau đây:
 - (1) Van phải có kết cấu gồm các đĩa van được ép nhẹ bằng lò xo hoặc thiết bị tác dụng nhanh và tự đóng khác để xả áp thùng trực trong trường hợp có nổ bên trong và chống không khí lọt vào sau đó.
 - (2) Các đĩa van phải được làm bằng vật liệu mềm có khả năng chịu được va chạm với bộ hãm ở vị trí mở hoàn toàn.
 - (3) Các van phải được thiết kế và chế tạo để mở nhanh chóng và mở hoàn toàn ở áp suất không lớn hơn 0,02 MPa.
 - (4) Các van phải được trang bị bộ dập lửa cho phép xả áp thùng trực và ngăn lửa xuyên qua khi nổ thùng trực.
 - (5) Phải có bản sao tài liệu hướng dẫn lắp đặt và bảo dưỡng van của nhà chế tạo lưu ở trên tàu.
- 2 Số lượng và vị trí của các van quy định ở -1 phải tuân theo Bảng 3/2.4.
- 3 Phải lắp thêm các van an toàn ngoài những van quy định ở -1 cho những ngăn riêng biệt trong thùng trực chẳng hạn như ngăn bánh răng hoặc hộp xích lai trực cam hay những thiết bị dẫn động tương tự khi tổng dung tích của những ngăn như vậy không dưới 0,6 m³.
- 4 Mỗi van an toàn phòng nổ quy định ở -1 và -3 bên trên phải thỏa mãn các yêu cầu quy định ở (1) và (2) dưới đây:
 - (1) Tiết diện lưu thông của mỗi van an toàn không được dưới 45 cm².
 - (2) Tổng tiết diện lưu thông của các van an toàn đặt trên một động cơ không được dưới 115 cm² cho mỗi mét khối tổng dung tích thùng trực. Thể tích của các bộ phận không chuyển động trong thùng trực hoặc không gian tách rời có thể được khấu trừ đi khi tính toán tổng dung tích đó.

Bảng 3/2.4 Số lượng và vị trí các van an toàn

Đường kính xi lanh (mm)	Số lượng và vị trí các van an toàn
200 đến dưới 250	- Ít nhất ở gần mỗi đầu lắp một van nhưng khi có trên 8 khuỷu trực thì phải đặt thêm một van ở gần giữa động cơ.
250 đến dưới 300 300 trở lên	- Ít nhất cách một khuỷu trực đặt một van nhưng ít nhất là 2 van. - Ít nhất mỗi khuỷu trực một van.

2.4.4 Phòng nổ cho không gian khí quét

- 1 Không gian khí quét thông với xi lanh phải được trang bị van an toàn phòng nổ. Các van an toàn đó phải được bố trí sao cho khí xả ra không gây nguy hiểm cho người vận hành.
- 2 Không gian khí quét thông với xi lanh phải được nối với một hệ thống chữa cháy độc lập với hệ thống chữa cháy buồng máy.

2.4.5 Thiết bị phát hiện hơi sương thùng trực

- 1 Thiết bị phát hiện sương dầu thùng trực được yêu cầu lắp cho các động cơ phải là kiểu

QCVN 21: 2010/BGTVT

được duyệt và thỏa mãn các yêu cầu sau:

- (1) Phải trang bị báo động báo trước hư hỏng chức năng bên trong thiết bị hoặc do bố trí lắp đặt.
- (2) Thiết bị phát hiện sương dầu phải có chỉ báo rằng mắt kính bất kỳ lắp trên thiết bị và được dùng để xác định mức độ sương dầu đã bị che khuất một phần tới mức ảnh hưởng đến độ tin cậy của thông số và tín hiệu báo động.
- (3) Thiết bị phát hiện sương dầu phải có khả năng thử chức năng được trên bộ thử tại xưởng chế tạo và trên tàu khi động cơ không hoạt động và khi động cơ hoạt động ở các điều kiện khai thác thông thường.
- (4) Phải có khả năng theo dõi được nồng độ sương dầu và nhận biết được tín hiệu báo động tại vị trí an toàn cách xa máy.
- (5) Trong trường hợp có nhiều động cơ, từng động cơ phải có thiết bị phát hiện và theo dõi sương dầu và có báo động riêng biệt.
- (6) Sơ đồ bố trí, kích thước ống, vị trí điểm lấy mẫu khí của thùng trực động cơ, tốc độ trích mẫu và phương pháp bảo dưỡng và thử phải phù hợp với hướng dẫn của nhà thiết kế động cơ và nhà chế tạo thiết bị phát hiện sương dầu.
- (7) Trong trường hợp thiết bị phát hiện sương dầu theo trình tự được sử dụng, tần suất và thời gian lấy mẫu khí phải ngắn nhất có thể.
- (8) Một bản sao sổ tay bảo dưỡng và thử phải được lưu giữ trên tàu.

2.5 Các thiết bị liên quan

2.5.1 Các tua bin khí thải

- 1 Đối với máy chính được trang bị tua bin khí thải thì phải trang bị thiết bị để bảo đảm rằng động cơ đó có thể khai thác với công suất đủ để tạo ra tốc độ tối thiểu cho tàu trong trường hợp hỏng một trong các tua bin.
- 2 Khi máy chính không thể hoạt động được với tua bin khí thải lúc khởi động hoặc ở dải tốc độ thấp thì phải trang bị một hệ thống khí quét phụ. Khi hỏng hệ thống phụ này thì phải có thiết bị thích hợp sao cho máy chính có thể tăng công suất đủ để tua bin khí thải hoạt động theo yêu cầu.

2.5.2 Các thiết bị khí thải

- 1 Các ống khí thải có nhiệt độ bề mặt quá 220 °C phải được làm mát bằng nước hoặc được bọc cách nhiệt một cách có hiệu quả. Tuy vậy, trong trường hợp không có nguy cơ cháy thì các yêu cầu đó có thể được miễn trừ.
- 2 Các thiết bị khí thải phải thỏa mãn thêm các yêu cầu được quy định ở 13.16 trong Phần này.

2.5.3 Thiết bị khởi động

- 1 Các ống dẫn khí khởi động phải được bảo vệ bằng các thiết bị nêu từ (1) đến (5) sau đây để phòng tránh việc nổ do lửa quay ngược từ các xi lanh hoặc do nhiệt độ tăng cao quá mức trong đường ống góp khí khởi động vào thời điểm khởi động:
 - (1) Phải lắp van ngắt một chiều hoặc tương đương trên đường nối ống dẫn khí khởi động tới mỗi động cơ.
 - (2) Trên các động cơ đảo chiều trực tiếp có ống góp khí khởi động, phải lắp thiết bị an toàn có đĩa nổ hoặc bộ dập lửa trên van khởi động ở mỗi xi lanh. Tối thiểu một thiết bị như vậy phải được lắp đặt ở đường cấp khí vào ống góp khí khởi động đối với mỗi động cơ không đảo chiều. Tuy nhiên, có thể không cần lắp thiết bị đó cho các động cơ

có đường kính xi lanh không quá 230 mm.

- (3) Phải lắp thiết bị an toàn có đĩa nổ ở vị trí thích hợp trên ống góp khí khởi động để làm phương tiện giảm áp suất sự cố khi nổ đối với các động cơ đảo chiều trực tiếp được lắp bộ dập lửa như nêu ở (2) trên.
- (4) Nếu đĩa nổ của thiết bị an toàn không dễ dàng thay thế, thì phải trang bị cơ cấu bịt kín đường ống thoát của nó để có thể nhanh chóng khởi động lại được động cơ. Cơ cấu bịt kín này phải có bộ phận chỉ báo là nó đang mở hay khoá.
- (5) Đối với các động cơ đảo chiều trực tiếp, phải có phương tiện hiệu quả để ngăn ngừa việc tích tụ các chất dễ cháy (dầu đốt, dầu bôi trơn, dầu của các hệ thống v.v...) trong ống góp khí khởi động hoặc để ngăn ngừa việc tăng nhiệt độ quá cao trong ống góp khí khởi động.

2 Khi máy chính được khởi động bằng khí nén thì phải trang bị ít nhất hai bình chứa khí nén. Các bình chứa này phải được nối với nhau để sẵn sàng sử dụng. Trong trường hợp này tổng dung tích của các bình khí nén khởi động phải đủ, mà không cần phải nạp bổ sung, để đảm bảo số lần khởi động liên tục không nhỏ hơn trị số được quy định từ (1) đến (3) dưới đây. Khi bố trí các máy chính và hệ trục khác với những điều nêu dưới đây thì số lần khởi động theo yêu cầu phải được Đăng kiểm xem xét riêng.

(1) Đối với các động cơ có thể đảo chiều trực tiếp:

$$Z = 12C$$

Trong đó:

Z: Tổng số lần khởi động cho mỗi động cơ.

C: Hằng số được xác định bởi sự bố trí các máy chính và hệ trục, trong đó các giá trị tiêu chuẩn của C được xác định như sau:

C = 1,0 đối với các tàu một chân vịt, khi máy chính được nối với hệ trục chân vịt trực tiếp hoặc qua bộ giảm tốc.

C = 1,5 đối với các tàu hai chân vịt, khi hai máy chính được nối với các trục chân vịt trực tiếp hoặc qua bộ giảm tốc, hoặc đối với các tàu một chân vịt khi hai máy chính được nối với một chân vịt qua khớp nối có ly hợp được đặt giữa động cơ và hộp giảm tốc.

C = 2,0 đối với các tàu một chân vịt, hai máy chính được nối với một chân vịt không qua khớp nối có ly hợp được đặt giữa động cơ và hộp giảm tốc.

(2) Đối với các động cơ kiểu không đảo chiều được sử dụng một cơ cấu đảo chiều độc lập hoặc sử dụng chân vịt biến bước thì có thể chấp nhận số lần khởi động bằng 1/2 giá trị quy định ở (1).

(3) Đối với các tàu chạy bằng điện.

$$Z = 6+3(k-1)$$

Trong đó:

k: Số lượng động cơ, nhưng không cần thiết lấy giá trị của k quá 3.

3 Khi các máy chính được khởi động bằng ắc quy, thì phải lắp đặt 2 tổ ắc quy. Tổng dung lượng của các ắc quy phải đủ để đảm bảo số lần khởi động máy chính quy định ở -2 trong 30 phút mà không phải nạp thêm.

4 Thiết bị khởi động các động cơ Đi-ê-den lai máy phát điện hoặc máy phụ, phải được Đăng kiểm xem xét riêng.

5 Hệ thống khí nén khởi động phải thoả mãn thêm các yêu cầu ở 13.13 của Phần này.

2.5.4 Thiết bị dầu đốt

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 1 Nếu động cơ được lắp trên bệ giảm chấn, thì phải trang bị các mối nối mềm có kiểu được Đăng kiểm duyệt tại chỗ nối giữa động cơ với đường ống cấp nhiên liệu.
- 2 Thiết bị dầu đốt cho động cơ Đi-ê-den còn phải tuân theo các yêu cầu ở 13.9, Phần này và 4.2.2, Phần 5.

2.5.5 Thiết bị dầu bôi trơn

- 1 Thiết bị dầu bôi trơn của các động cơ Đi-ê-den có công suất liên tục lớn nhất trên 37 kW phải được trang bị các thiết bị báo động bằng âm thanh và ánh sáng để báo động khi việc cấp dầu bôi trơn bị sự cố hoặc khi áp suất dầu bôi trơn giảm đáng kể, đồng thời, phải trang bị thiết bị tự động dừng động cơ khi áp suất dầu bôi trơn xuống thấp hơn sau khi thiết bị báo động đã hoạt động.
- 2 Phải trang bị ống nối lấy mẫu dầu ở các vị trí thích hợp.
- 3 Thiết bị bôi trơn trực rô to của tua bin khí xả phải được thiết kế sao cho dầu bôi trơn không thể chảy vào đường khí nạp.
- 4 Đầu ra của các ống xả dầu bôi trơn từ thùng trực động cơ tới két gom dầu phải được đim ngập trong dầu.
- 5 Các ống xả dầu bôi trơn quy định ở -4 của hai động cơ trở lên không được nối chung với nhau.
- 6 Ngoài ra, thiết bị của hệ thống dầu bôi trơn phải thỏa mãn thêm các yêu cầu ở 13.10 của Phần này và 4.2.3, Phần 5.

2.5.6 Thiết bị làm mát

- 1 Thiết bị làm mát phải thỏa mãn các yêu cầu ở 13.12 và các yêu cầu ở (1) và (2) sau đây:
 - (1) Đối với các động cơ có từ hai xi lanh trở lên thì phải trang bị thiết bị thích hợp để làm mát đồng bộ cho mỗi xi lanh và pít tông.
 - (2) Phải lắp các vòi xả cho các áo nước và các đường ống dẫn nước làm mát tại vị trí thấp nhất.

2.6 Thử nghiệm

2.6.1 Thử tại xưởng

- 1 Đối với các chi tiết hoặc phụ tùng quy định ở Bảng 3/2.5 thì phải tiến hành thử thủy lực với áp suất quy định ở Bảng đó.
- 2 Đối với các bộ phận quay của tua bin khí xả, phải tiến hành thử cân bằng động sau khi lắp ráp chúng.
- 3 Đối với các động cơ Đi-ê-den, phải tiến hành thử ở xưởng theo quy trình thử được Đăng kiểm chấp thuận.
- 4 Đối với các động cơ Đi-ê-den có các đặc điểm thiết kế mới hoặc không có bằng chứng về việc khai thác trong thực tế, trong trường hợp mà Đăng kiểm thấy cần thiết, phải tiến hành thử để kiểm tra lại khả năng làm việc của động cơ theo quy trình thử được Đăng kiểm chấp nhận.

Bảng 3/2.5 Áp suất thử thủy lực

Chi tiết thử	Áp suất thử ⁽⁶⁾ (MPa)
Nắp xi lanh: khoang làm mát ⁽¹⁾	0,7

Ống lót xi lanh: trên toàn bộ chiều dài khoang làm mát ⁽²⁾	0,7
Vỏ xi lanh: khoang làm mát	0,4 ⁽³⁾ hoặc 1,5P, lấy giá trị nào lớn hơn.
Van xả: khoang làm mát	0,4 hoặc 1,5P, lấy giá trị nào lớn hơn.
Đỉnh pít tông ^{(1), (4)}	0,7
Hệ thống phun nhiên liệu: thân bơm (phía chịu áp lực ⁽⁵⁾), van ⁽⁵⁾ , đường ống	1,5P hoặc P + 30 lấy giá trị nhỏ hơn
Xi lanh cửa bơm quét khí	0,4
Tua bin: khoang làm mát	0,4 hoặc 1,5P, lấy giá trị nào lớn hơn
Ống xả: khoang làm mát	0,4 hoặc 1,5P, lấy giá trị nào lớn hơn
Bộ trao đổi nhiệt	0,4 hoặc 1,5P, lấy giá trị nào lớn hơn
Bơm được động cơ dẫn động	0,4 hoặc 1,5P, lấy giá trị nào lớn hơn
Hệ thống đường ống	Theo yêu cầu ở 12.6

Chú thích:

- (1) Đối với các nắp xi lanh bằng thép rèn mà khoang làm mát của nó được gia công cơ khí không có quá trình hàn hoặc đối với các đỉnh pít tông mà chiều dày được đo chính xác sau khi gia công cơ khí cả bên trong và bên ngoài, và được Đăng kiểm viên xác nhận là không có khuyết tật bề mặt thì có thể không cần thử thủy lực.
- (2) Khi ống lót xi lanh được gia công tinh bằng máy cả bên trong và bên ngoài, được Đăng kiểm viên kiểm tra chính xác chiều dày và xác nhận không có các khuyết tật bề mặt, thì áp suất thử nêu trên của ống lót xy lanh có thể được giảm đến 0,4 MPa,
- (3) Đối với các động cơ Đ-i-ê-den không có ống lót xi lanh thì áp suất thử thủy lực bằng 0,7 MPa.
- (4) Bất kể chú thích (1) ở trên, khoang làm mát của đỉnh pít tông của động cơ Đ-i-ê-den kiểu chữ thập phải được thử thủy lực sau khi đã lắp ráp với cán pít tông.
- (5) Khi các bơm phun nhiên liệu và van phun nhiên liệu được làm bằng thép rèn thì có thể không cần thử thủy lực.
- (6) P là áp suất làm việc lớn nhất (MPa) của các bộ phận cần thử.

CHƯƠNG 3 TUA BIN HƠI NƯỚC

3.1 Quy định chung

3.1.1 Phạm vi áp dụng

Các yêu cầu trong Chương này áp dụng cho các tua bin hơi nước được dùng để làm máy chính hoặc dùng để lái các máy phát điện và các máy phụ (không kể máy phụ chuyên dụng v.v..., sau đây, trong Chương này được gọi tương tự).

3.1.2 Bản vẽ và tài liệu

1 Các bản vẽ và tài liệu phải trình Đăng kiểm như sau:

(1) Các bản vẽ và tài liệu để duyệt:

- (a) Thân tua bin;
- (b) Rô to tua bin;
- (c) Cánh tua bin;
- (d) Bản vẽ chi tiết lắp đặt tua bin;
- (e) Các khớp và bu lông nối trục;
- (f) Sự bố trí đường ống trên tua bin (bao gồm cả các hệ thống hơi nước, dầu bôi trơn, hệ thống xả khô và dấu hiệu chỉ vật liệu ống, cỡ ống và áp suất làm việc đã quy định);
- (g) Các đặc tính kỹ thuật của tua bin (công suất và số vòng quay ở công suất liên tục lớn nhất của tua bin, áp suất và nhiệt độ của hơi nước ở cửa vào tua bin, độ chân không ở đỉnh bầu ngưng hoặc trạng thái hơi nước ở trong buồng xả);
- (h) Tốc độ tới hạn của mỗi rô to tua bin;
- (i) Số lượng cánh ở mỗi tầng;
- (j) Số lượng vòi phun và sự bố trí chúng ở mỗi tầng;
- (k) Các thông số kỹ thuật để tính toán độ bền quy định ở 3.2.3;
- (l) Đặc điểm kỹ thuật của vật liệu làm các chi tiết chính;
- (m) Các chi tiết hàn của các chi tiết chính.

(2) Bản vẽ và tài liệu để tham khảo:

- (a) Lắp ráp các phần;
- (b) Sơ đồ hệ thống điều khiển;
- (c) Các bản vẽ và tài liệu mà Đăng kiểm yêu cầu bổ sung khi cần thiết.

3.2 Vật liệu, kết cấu và độ bền

3.2.1 Vật liệu

1 Vật liệu của các chi tiết của tua bin hơi nước nêu dưới đây (sau đây được gọi là “các chi tiết chính của tua bin hơi nước”) phải thỏa mãn các yêu cầu ở Phần 7A.

- (1) Các rô to tua bin.
- (2) Các cánh tua bin.
- (3) Thân tua bin.
- (4) Khớp nối trục và bu lông nối.

- (5) Các ống, van và phụ tùng kèm theo tua bin hơi nước được phân loại ở nhóm I và nhóm II quy định ở Chương 12.
- 2 Các chi tiết chính của tua bin hơi nước (không kể bu lông nối, ống, van và phụ tùng) phải được thử không phá hủy như quy định ở 5.1.10 và 6.1.10, Phần 7A.
 - 3 Vật liệu được sử dụng cho bộ phận có nhiệt độ cao phải có các tính chất phù hợp với các đặc tính thiết kế và bền vững chống được ăn mòn, ứng suất nhiệt, sự rão và giãn dài.
 - 4 Không được dùng gang để làm thân tua bin và các chi tiết chịu áp suất khác ở nhiệt độ hơi nước trên 230 °C.

3.2.2 Kết cấu cơ bản

- 1 Đối với tàu có một tua bin hơi nước chính kiểu ghép ngang, thì tua bin đó phải có kết cấu sao cho có khả năng vẫn đảm bảo hoạt động ở tốc độ hành hải khi ngắt hơi nước của bất kỳ một xi lanh nào khi gặp sự cố. Ở trạng thái hoạt động này, phải thỏa mãn(1) và (2) sau đây:
 - (1) Các giá trị cho phép của áp suất hơi, nhiệt độ, tốc độ, v.v... phải được xác định và thông báo trên tàu có xem xét đến sự an toàn của tua bin, bầu ngưng, và trạng thái tải có khả năng ảnh hưởng đến đường tâm trục và bánh răng hộp số.
 - (2) Các van và ống cần thiết phải ở trạng thái sẵn sàng hoạt động và được đánh dấu thích hợp. Quy trình sử dụng của các van và ống này phải được lập và lưu tại chỗ.
- 2 Mỗi phần của tua bin phải có kết cấu sao cho sự giãn nở nhiệt của chúng không gây ra các biến dạng có hại. Tua bin phải được lắp đặt trên bệ sao cho sự giãn nở nhiệt không gây ra ứng suất quá mức.
- 3 Khi các chi tiết chính của tua bin hơi nước là kết cấu hàn thì chúng phải thỏa mãn các yêu cầu ở Chương 11.
- 4 Thân tua bin phải có đầu nối ống xả khô ở vị trí thích hợp.
- 5 Phải lắp đặt van một chiều hoặc thiết bị được chấp thuận khác để ngăn ngừa hơi nước và hơi xả ngược trở lại tua bin ở đầu nối ống xả hơi nước.
- 6 Đối với các tua bin hơi nước dùng để lái chân vịt thì phải trang bị các bộ lọc hơi nước ở cửa vào tua bin hoặc ở cửa vào các van điều động.
- 7 Kết cấu của bầu ngưng chính phải phù hợp với các yêu cầu ở Chương 10.

3.2.3 Độ bền của rô to và cánh tua bin

- 1 Độ bền của rô to tua bin phải thỏa mãn các yêu cầu (1) và (2) sau đây:
 - (1) Rô to tua bin (hoặc đĩa) phải được thiết kế sao cho không gây ra rung động quá mức trong phạm vi tốc độ khai thác.
 - (2) Ứng suất tiếp tuyến trung bình của rô to tua bin phải thỏa mãn các điều kiện sau đây. Vì không có các nhân tố về rão và các lý do thiết kế khác của vật liệu được đưa vào tính toán ở trạng thái đã cho, phải xem xét riêng các trạng thái ứng suất này khi thấy cần thiết.

$$T_m = \frac{n^2(1,10\rho l - 0,1766mr)}{A}$$

$$T_m \leq Y/3$$

$$T_m \leq T_s/4$$

Trong đó:

T_m : Ứng suất tiếp tuyến trung bình (N/mm²);

n : Số vòng quay liên tục lớn nhất trong một phút chia cho 1000;

QCVN 21: 2010/BGTVT

- A: Diện tích mặt cắt của rôfin bánh cánh trên một phía của trục quay (cm^2);
- I: Mô men quán tính của diện tích A đối với trục quay (cm^4);
- ρ : Khối lượng riêng của bánh tua bin hoặc rô to (kg/cm^3);
- m: Tổng khối lượng các cánh kể cả chân (kg);
- r: Khoảng cách giữa trọng tâm của cánh (kể cả chân) với đường tâm của trục (cm);
- Y: Giới hạn chảy danh nghĩa hoặc giới hạn chảy quy ước của vật liệu (N/mm^2);
- T_s : Giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu (N/mm^2).

2 Độ bền của cánh tua bin phải thỏa mãn các yêu cầu ở (1) và (2) sau đây:

- (1) Cánh tua bin phải được thiết kế sao cho tránh được sự thay đổi mặt cắt đột ngột để giảm đến mức tối thiểu sự biến dạng và rung động.
- (2) Diện tích mặt cắt ở chân cánh không được nhỏ hơn giá trị tính theo công thức sau đây. Tuy nhiên, công thức này có thể được sửa đổi khi Đăng kiểm thấy thích hợp.

$$A = \frac{4,395mn^2}{T_s}$$

Trong đó:

- A: Diện tích mặt cắt tối thiểu được quy định ở chân cánh (cm^2);
- m: Khối lượng của một cánh phần trên của diện tích mặt cắt A và khung (kg);
- r: Khoảng cách giữa trọng tâm cánh (kể cả chân cánh) với đường tâm trục (cm);
- T_s : Giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu cánh (N/mm^2);
- n: Số vòng quay liên tục lớn nhất trong một phút chia cho 1000.

3.3 Thiết bị an toàn

3.3.1 Bộ điều tốc và thiết bị chống vượt tốc

- 1 Tất cả các tua bin chính và phụ phải được trang bị thiết bị chống vượt tốc để ngăn ngừa tốc độ vượt quá 15% tốc độ liên tục lớn nhất. Khi có từ hai tua bin trở lên cùng lái một bánh răng chính thì có thể trang bị một thiết bị chống vượt tốc cho tất cả các tua bin đó.
- 2 Khi sử dụng tua bin hơi nước làm máy chính trên các tàu tua bin hơi nước qua khớp nối ly hợp hoặc lái chân vịt biến bước, thì ngoài thiết bị chống vượt tốc quy định ở -1, phải lắp thêm một bộ điều tốc độc lập và tách biệt với thiết bị chống vượt tốc đó và bộ điều tốc phải có khả năng điều khiển tốc độ của tua bin không tải mà không cần đến thiết bị chống vượt tốc hoạt động.
- 3 Tua bin lái máy phát điện phải được trang bị bộ điều tốc thỏa mãn các yêu cầu ở 2.4.2, Phần 4 bổ sung cho thiết bị chống vượt tốc quy định ở -1 trên. Tuy nhiên, khi sử dụng tua bin hơi nước làm máy chính ở các tàu chạy bằng điện để lái máy phát điện cung cấp điện cho các động cơ đẩy tàu thì phải tuân theo các yêu cầu ở 5.1.2-2, Phần 4.

3.3.2 Thiết bị ngắt hơi nước

- 1 Các tua bin làm máy chính phải được trang bị các thiết bị tự động ngắt hơi nước cấp vào tua bin chạy tiến (ở các tua bin được dùng làm máy chính trên các tàu chạy bằng điện, tua bin được dùng cho mục đích đó) trong các trường hợp sau:
 - (1) Khi áp suất dầu bôi trơn thấp.
 - (2) Khi độ chân không trong bầu ngưng chính thấp.
- 2 Các tua bin lái các máy phát điện hoặc các máy phụ phải được trang bị các thiết bị tự động

ngắt hơi nước khi áp suất dầu bôi trơn thấp.

- 3 Phải trang bị các thiết bị để ngắt hơi nước cấp cho các tua bin làm máy chính bằng các cơ cấu nhả khớp bằng tay được đặt tại vị trí điều động và ở riêng từng tua bin. Các cơ cấu nhả khớp bằng tay dùng cho tua bin lai máy phát điện hoặc máy phụ phải được bố trí ở gần tua bin.

3.3.3 Hệ thống cấp dầu bôi trơn

- 1 Các tua bin làm máy chính phải có nguồn cấp dầu bôi trơn sự cố tự động làm việc khi áp suất giảm xuống dưới mức áp suất đã định trước. Nguồn cấp dầu bôi trơn sự cố có thể từ két trọng lực hoặc các thiết bị tương đương (chẳng hạn như bơm kèm theo) với lượng dầu bôi trơn đủ đảm bảo bôi trơn cho đến khi tua bin dừng hẳn.
- 2 Thiết bị bôi trơn tua bin hơi nước phải có thiết bị báo động bằng âm thanh và ánh sáng, khi có hư hỏng ở nguồn cấp dầu bôi trơn hoặc khi áp suất dầu bôi trơn giảm đáng kể trước khi thiết bị ngắt hơi nước quy định ở 3.3.2-1(1) và -2 hoạt động.

3.3.4 Van bảo vệ cho cửa xả hơi nước

Phải lắp một van bảo vệ ở đầu xả của các tua bin để chống sự tăng quá mức áp suất hơi xả.

3.4 Thử nghiệm

3.4.1 Thử tại xưởng

- 1 Các bộ phận sau đây phải được thử thủy lực với áp suất được quy định dưới đây:
 - (1) Thân tua bin:
1,5 lần áp suất hơi nước thiết kế đối với thân tua bin hoặc 0,2 MPa lấy theo giá trị nào lớn hơn.
 - (2) Ngăn hơi nước tua bin cao áp:
1,5 lần áp suất danh nghĩa của nồi hơi
 - (3) Bầu chứa hơi nước, ống và các hộp van v.v...
Áp suất thử tương tự như áp suất thử thủy lực áp dụng cho thân tua bin.
 - (4) Bộ lọc hơi nước và hộp van điều động:
2 lần áp suất danh nghĩa của nồi hơi
 - (5) Khoang chứa hơi của bầu ngưng chính:
0,1 MPa
Khoang chứa nước làm mát:
0,2 MPa hoặc 0,1 MPa cộng với áp suất đẩy lớn nhất mà bơm tuần hoàn có thể tạo ra khi van đẩy đóng và áp suất hút lớn nhất ở trạng thái toàn tải, lấy giá trị nào lớn hơn. Khi không biết được trạng thái làm việc và không thể tính được áp suất ở điều kiện đó thì áp suất thử không được dưới 0,34 MPa.
- 2 Đối với các rô to của tua bin, phải tiến hành thử cân bằng động bằng phương pháp thử được Đăng kiểm chấp thuận.
- 3 Đối với tua bin hơi nước, phải tiến hành thử tại xưởng, kể cả việc thử các thiết bị an toàn quy định ở 3.3 trên theo quy trình thử được Đăng kiểm chấp nhận.

3.4.2 Thử sau khi lắp đặt trên tàu

Thử sau lắp đặt để đảm bảo tính sẵn sàng hoạt động thỏa mãn với 3.2.2-1, phải được thực hiện trước khi thử đường dài. Thử này có thể được tiến hành tại xưởng.

CHƯƠNG 4 TUA BIN KHÍ

4.1 Quy định chung

4.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Các yêu cầu trong Chương này áp dụng cho các tua bin khí có kiểu chu trình hở được sử dụng làm máy chính hoặc được dùng để lái các máy phát điện và các máy phụ (trừ các máy phụ chuyên dụng v.v..., sau đây, trong Chương này được gọi tương tự).
- 2 Các tua bin khí dùng để lái các máy phát điện sự cố phải thỏa mãn các yêu cầu ở 3.3 và 3.4, Phần 4 thêm vào các yêu cầu trong Chương này (trừ các yêu cầu 4.2.1-1, 4.2.1-2, 4.3.1-1, 4.3.2 và 4.3.3).

4.1.2 Bản vẽ và tài liệu

- 1 Phải trình Đăng kiểm các bản vẽ và tài liệu sau:

(1) Các bản vẽ và tài liệu để duyệt:

- (a) Bánh cánh (hoặc rô to) của tua bin và máy nén;
- (b) Buồng đốt;
- (c) Chi tiết về việc cố định các cánh chuyển động và cánh cố định;
- (d) Các khớp và bu lông nổi trục;
- (e) Các thiết bị đường ống được lắp với tua bin (bao gồm cả hệ thống dầu đốt, dầu bôi trơn, nước làm mát, khí nén, thủy lực và ký hiệu vật liệu ống, cỡ ống và áp suất làm việc quy định);
- (f) Các bình chịu áp lực và thiết bị trao đổi nhiệt (đã được phân loại ở nhóm I và nhóm II như định nghĩa ở 10.1.3) đi kèm với tua bin;
- (g) Bản vẽ chi tiết lắp đặt tua bin;
- (h) Đặc điểm kỹ thuật (kiểu và số xuất xưởng của tua bin, công suất và số vòng quay trong một phút của tua bin và máy nén ở công suất liên tục lớn nhất, áp suất và nhiệt độ khí ở cửa vào và ra của tua bin, sự tổn hao áp suất giữa ống xả và ống vào tua bin, trạng thái môi trường làm việc đã dự kiến, dầu đốt và dầu bôi trơn);
- (i) Đặc điểm kỹ thuật của vật liệu làm các bộ phận chính;
- (j) Các chi tiết hàn của các bộ phận chính;
- (k) Hướng dẫn bảo dưỡng;
- (l) Tốc độ tới hạn của rô to tua bin và máy nén;
- (m) Số lượng các cánh chuyển động trên mỗi cấp;
- (n) Số lượng và sự bố trí các cánh cố định;
- (o) Danh mục các thiết bị an toàn dựa vào việc phân tích ảnh hưởng và kiểu hư hỏng.

(2) Các bản vẽ và tài liệu để tham khảo:

- (a) Lắp ráp các bộ phận
- (b) Cánh chuyển động và cánh cố định
- (c) Bố trí chung;
- (d) Thiết bị khởi động (gắn với tua bin);
- (e) Bố trí cửa không khí vào và cửa xả khí thải;
- (f) Sơ đồ các hệ thống điều khiển động cơ;

- (g) Bản tính độ bền các chi tiết chính;
- (h) Bản tính về chấn động của các cánh tua bin;
- (i) Hướng dẫn sử dụng hệ thống điều khiển dầu đốt;
- (j) Bản vẽ minh họa phương pháp làm mát cho từng phần của tua bin;
- (k) Các bản vẽ và tài liệu khác khi Đăng kiểm cho là cần thiết.

4.2 Vật liệu, kết cấu và độ bền

4.2.1 Vật liệu

- 1 Vật liệu làm các bộ phận của tua bin khí nêu dưới đây (sau đây được coi là “các bộ phận chính của tua bin khí”) phải thỏa mãn các yêu cầu ở Phần 7A.
 - (1) Bánh cánh (hoặc rô to), cánh cố định và cánh chuyển động của tua bin.
 - (2) Bánh cánh, cánh cố định và cánh chuyển động của máy nén.
 - (3) Thân tua bin và thân máy nén.
 - (4) Buồng đốt.
 - (5) Trục truyền công suất ra của tua bin.
 - (6) Các bu lông nối các bộ phận chính của tua bin.
 - (7) Khớp nối và bu lông nối trục.
 - (8) Các ống, van và phụ tùng được gắn với tua bin khí đã được phân loại trong nhóm I hoặc nhóm II ở Chương 12.
- 2 Các bộ phận chính của tua bin khí (không kể các bu lông, ống, van và phụ tùng) phải được thử không phá hủy quy định ở 5.1.10 và 6.1.10, Phần 7A.
- 3 Vật liệu làm các bộ phận chịu nhiệt độ cao phải có các tính chất phù hợp với thiết kế và tuổi thọ chống được ăn mòn, ứng suất nhiệt, rão và giãn chùng. Khi bề mặt của vật liệu cơ sở được phủ chất chống ăn mòn thì chất phủ phải có tính chất không bị tách khỏi vật liệu cơ sở và không làm suy giảm độ bền của vật liệu cơ sở.

4.2.2 Kết cấu và lắp đặt

- 1 Tua bin khí phải được thiết kế sao cho không bị rung động và va đập quá mức trong phạm vi tốc độ khai thác bình thường.
- 2 Mỗi phần của tua bin khí phải có kết cấu không bị biến dạng có hại do sự giãn nở nhiệt gây ra.
- 3 Khi các bộ phận chính của tua bin khí là kết cấu hàn thì chúng phải thỏa mãn các yêu cầu ở Chương 11.
- 4 Trong trường hợp hỏng nguồn cấp điện chính thì tua bin khí dùng cho dẫn động chính phải được thiết kế sao cho không gây ra việc dừng thiết bị sinh khí hoặc phải có khả năng khởi động lại ngay thiết bị sinh khí sau khi dừng.
- 5 Tua bin khí phải được lắp đặt trên bệ sao cho không tạo nên sự khống chế kết cấu quá mức do sự giãn nở nhiệt.
- 6 Các tua bin khí phải được thiết kế và lắp đặt sao cho nếu vì một lý do nào đó mà cánh tua bin hoặc máy nén bị rơi ra sẽ không gây nguy hiểm cho tàu, các thiết bị buồng máy và người làm việc trên tàu.

4.3 Thiết bị an toàn

4.3.1 Bộ điều tốc và thiết bị chống vượt tốc

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 1 Phải lắp thiết bị chống vượt tốc cho các tua bin khí. Thiết bị chống vượt tốc phải được điều chỉnh sao cho tốc độ của trục ra không được vượt quá 15% tốc độ liên tục lớn nhất và phải có chức năng như đã quy định ở 4.3.2-2.
- 2 Phải lắp bộ điều tốc độc lập với thiết bị chống vượt tốc nêu ở -1 cho các tua bin khí. Bộ điều tốc phải có khả năng điều khiển tốc độ của tua bin khí ở trạng thái không tải mà không cần sự tác động thiết bị chống vượt tốc.
- 3 Bộ điều tốc của tua bin khí lai máy phát điện phải tuân theo các yêu cầu ở 2.4.2-1 và -2, Phần 4. Tuy nhiên, khi tua bin khí dùng làm máy chính trên các tàu chạy bằng điện để lai máy phát cấp điện cho động cơ điện lai chân vịt, thì phải áp dụng các yêu cầu quy định ở 5.1.2-2, Phần 4.

4.3.2 Thiết bị dừng sự cố

- 1 Tua bin khí phải được lắp đặt thiết bị dừng sự cố có cơ cấu thao tác bằng tay thích hợp đặt tại trạm điều khiển.
- 2 Tua bin khí phải được lắp đặt thiết bị ngắt dầu đốt tự động hoạt động trong những trường hợp sau đây. Ngoài ra thiết bị phải phát ra tín hiệu báo động tại trạm điều khiển khi thiết bị ngắt dầu đốt tự động hoạt động.
 - (1) Quá tốc độ.
 - (2) Áp suất dầu bôi trơn thấp.
 - (3) Hư hỏng ở hệ thống tự động khởi động.
 - (4) Lửa tắt.
 - (5) Rung động quá mức.
- 3 Ngoài các yêu cầu nêu ở -2, các tua bin khí lai chân vịt phải được trang bị thiết bị đóng để tự động ngắt nhiên liệu cấp cho tua bin khí trong các trường hợp sau và phải trang bị thiết bị báo động phát tín hiệu báo động tại buồng điều khiển khi thiết bị đóng này hoạt động.
 - (1) Độ dịch chuyển hướng trục quá mức của mỗi rô to (trừ tua bin có ổ đỡ lăn).
 - (2) Nhiệt độ khí vào và ra khỏi tua bin cao.
 - (3) Áp suất dầu bôi trơn hộp giảm tốc thấp.
 - (4) Độ chân không tại cửa vào máy nén quá cao (trừ tua bin khí có các cửa nổi tắt).

4.3.3 Thiết bị báo động

- 1 Tua bin khí phải được trang bị thiết bị báo động hoạt động trong các trường hợp sau. Trong trường hợp phải trang bị thiết bị dừng nêu ở 4.3.2, thiết bị báo động phải hoạt động trước khi thiết bị dừng sự cố hoạt động.
 - (1) Nhiệt độ của khí vào và ra khỏi tua bin cao.
 - (2) Áp suất dầu bôi trơn thấp.
 - (3) Áp suất dầu đốt cung cấp thấp.
 - (4) Rung động quá mức.
- 2 Ngoài các yêu cầu quy định ở -1 trên đây, phải trang bị cho các tua bin khí lai chân vịt thiết bị báo động hoạt động trong các trường hợp sau. Trong trường hợp phải trang bị thiết bị dừng sự cố nêu ở 4.3.2, thiết bị báo động phải hoạt động trước khi thiết bị dừng sự cố này hoạt động.
 - (1) Độ chênh áp suất giữa đầu vào và đầu ra của bầu lọc dầu bôi trơn tăng cao bất thường.

- (2) Nhiệt độ dầu nhờn vào quá cao.
- (3) Nhiệt độ công chất làm mát tăng bất thường, nếu có chu trình làm mát trung gian.
- (4) Nhiệt độ ổ đỡ hoặc nhiệt độ dầu bôi trơn ra cao bất thường.
- (5) Độ chân không tại cửa vào máy nén quá cao.

4.3.4 Phát hiện và chữa cháy trong không gian kín

Nếu có lắp các vách cách âm bao kín hoàn toàn máy phát điện chạy khí và các ống dầu cao áp, phải trang bị hệ thống phát hiện cháy và dập cháy cho buồng kín này.

4.4 Các thiết bị liên quan

4.4.1 Hệ thống nạp không khí vào

Hệ thống nạp khí vào phải có kết cấu và bố trí sao cho giảm đến mức thấp nhất sự xâm nhập của các hạt có hại và nước vào máy nén. Ngoài ra, phải trang bị các phương tiện để có thể hạn chế được tối đa sự tác động có hại do sự lắng đọng muối trong không khí hút vào và do sự đóng băng tại cửa nạp không khí (nếu cần).

4.4.2 Thiết bị khí thải

- 1 Các đầu hở của các ống khí thải phải được đặt tại vị trí sao cho tránh được khí thải lọt vào hệ thống nạp không khí vào.
- 2 Nồi hơi và thiết bị trao đổi nhiệt sử dụng nhiệt khí thải của tua bin khí phải tuân theo các yêu cầu quy định ở Chương 9 và Chương 10.
- 3 Thiết bị khí thải phải tuân theo các yêu cầu quy định ở 2.5.2.

4.4.3 Thiết bị khởi động

- 1 Tua bin khí phải được trang bị thiết bị phù hợp để ngăn ngừa sự cháy không bình thường hoặc sự đánh lửa trực tiếp khi khởi động hay khi khởi động lại sau khi khởi động không được.
- 2 Khi khởi động bằng khí nén hoặc ắc quy, thì thiết bị khởi động phải thỏa mãn các yêu cầu ở 2.5.3.

4.4.4 Thiết bị đánh lửa

- 1 Mỗi bộ phận trong thiết bị đánh lửa phải bao gồm từ hai hệ thống trở lên độc lập với nhau.
- 2 Dây dẫn trong thiết bị đánh lửa bằng điện phải cách điện tốt và phải được đặt nơi khó bị hư hỏng.
- 3 Bộ chia lửa phải là kết cấu chống nổ hoặc có tấm chắn thích hợp. Không được đặt các cuộn đánh lửa ở nơi mà có thể tích tụ khí nổ.

4.4.5 Thiết bị dầu đốt

- 1 Phải lưu ý thích đáng đến việc phòng chống tắc do các hạt cứng ở trong dầu đốt gây ra cho đường ống phân phối dầu đốt và vòi phun dầu đốt, đồng thời, cũng phải lưu ý thích đáng đến việc phòng chống sự ăn mòn các cánh tua bin và các bộ phận khác do muối và các chất ăn mòn tương tự khác.
- 2 Hệ thống điều khiển dầu đốt phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Hệ thống điều khiển dầu đốt phải có khả năng điều chỉnh lượng dầu cung cấp cho buồng đốt để duy trì nhiệt độ khí xả trong phạm vi định trước trong suốt quá trình hoạt

QCVN 21: 2010/BGTVT

động bình thường.

- (2) Hệ thống điều khiển dầu đốt phải có khả năng đảm bảo việc cháy ổn định trong toàn bộ phạm vi hoạt động nếu có thể điều chỉnh được lượng dầu cung cấp.
- (3) Hệ thống điều khiển dầu đốt phải có khả năng duy trì tốc độ tối thiểu của tua bin ở trạng thái thay đổi tải đột ngột mà không cần phải dừng máy phát điện khí.

3 Thiết bị dầu đốt phải thỏa mãn thêm các yêu cầu ở 13.9, Phần này và 4.2.2, Phần 5.

4.4.6 Thiết bị dầu bôi trơn

- 1** Tua bin khí dùng để lai chân vịt phải có một thiết bị cấp dầu bôi trơn sự cố tự động hoạt động và cấp đủ lượng dầu bôi trơn đảm bảo sự bôi trơn cho đến khi tua bin dừng hẳn, trong trường hợp hỏng hệ thống cấp dầu bôi trơn. Sự cấp dầu bôi trơn sự cố có thể từ két trọng lực hoặc từ bơm dầu bôi trơn phụ do tua bin lai.
- 2** Thiết bị dầu bôi trơn của tua bin khí chính phải có thiết bị điều khiển nhiệt độ tự động.
- 3** Phải trang bị một đầu lấy mẫu dầu bôi trơn tại một vị trí thích hợp.
- 4** Thiết bị dầu bôi trơn phải thỏa mãn thêm các yêu cầu ở 13.10, Phần này và 4.2.3, Phần 5.

4.5 Thử nghiệm

4.5.1 Thử tại xưởng

- 1** Phải tiến hành thử thủy lực tua bin khí và thiết bị của tua bin với áp suất như nêu dưới đây:
 - (1) Thân: 1,5 lần áp suất thiết kế lớn nhất.
 - (2) Hệ thống đường ống: như áp suất quy định ở 12.6.
- 2** Phải tiến hành thử cân bằng động các bộ phận quay của tua bin và máy nén sau khi đã lắp ráp chúng.
- 3** Phải thử rô to tua bin ở tốc độ 115% tốc độ quay liên tục lớn nhất hoặc lớn hơn trong thời gian ít nhất 2 phút sau khi chế tạo hoàn chỉnh. Khi Đăng kiểm công nhận rằng tốc độ quay không vượt quá 115% tốc độ liên tục lớn nhất thì có thể tiến hành thử ở tốc độ quay 115% tốc độ quay liên tục lớn nhất.
- 4** Đối với tua bin khí, phải tiến hành thử ở xưởng bao gồm thử thiết bị an toàn quy định ở 4.3 theo quy trình thử được Đăng kiểm đồng ý. Trong trường hợp này Đăng kiểm có thể yêu cầu thử các đặc tính khởi động và tốc độ tới hạn của trục rô to.

CHƯƠNG 5 HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG

5.1 Quy định chung

5.1.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu đưa ra trong Chương này được áp dụng cho các hệ thống truyền động từ động cơ chính, động cơ dẫn động máy phát điện và các máy phụ (trừ máy phụ chuyên dụng v.v..., sau đây, trong Chương này được gọi tương tự).

5.1.2 Bản vẽ và tài liệu

1 Nói chung, phải trình Đăng kiểm các bản vẽ và tài liệu sau:

(1) Bản vẽ

- (a) Lắp ráp tổng đoạn;
- (b) Bánh răng;
- (c) Trục bánh răng;
- (d) Khớp nối;
- (e) Kết cấu các bộ phận chính (bộ ly hợp, trục mềm).

(2) Tài liệu

- (a) Các thông số về vật liệu dùng trong các bộ phận truyền động (thành phần hóa học, phương pháp nhiệt luyện, cơ tính và phương pháp thử chúng);
- (b) Công suất được truyền và tốc độ quay của từng bánh răng ở công suất liên tục lớn nhất;
- (c) Thông số kỹ thuật của từng bánh răng (số răng, mô đun, đường kính vòng chia, góc áp lực của răng, góc xoắn, chiều rộng mặt, khoảng cách tâm, bán kính đỉnh răng, khe hở bánh răng, tổng khoảng trượt của prôfin răng, tổng độ biến đổi prôfin và vết răng, phương pháp đánh bóng sườn răng, độ bóng bánh răng);
- (d) Phương pháp hàn các bộ phận chính (bao gồm cả thử và kiểm tra);
- (e) Thông số cần thiết để tính toán độ bền của các bộ phận chính của hệ thống truyền động.

5.2 Vật liệu và kết cấu

5.2.1 Vật liệu

1 Vật liệu dùng cho các chi tiết sau (sau đây gọi là các chi tiết chính của hệ thống truyền động) phải phù hợp với các yêu cầu ở Phần 7A.

- (1) Trục và bánh răng truyền công suất.
- (2) Các bộ phận truyền công suất của khớp nối.
- (3) Các bộ phận truyền công suất của ly hợp.
- (4) Bu lông khớp nối.

2 Các chi tiết chính của hệ thống truyền động (trừ các bu lông khớp nối, đĩa ly hợp và các chi tiết tương tự) phải qua thử không phá hủy theo yêu cầu quy định ở 5.1.10 và 6.1.10, Phần 7A.

5.2.2 Hàn

Nếu như các chi tiết chính của hệ thống truyền động là kết cấu hàn, thì phải thỏa mãn các yêu cầu quy định ở Chương 11.

5.2.3 Kết cấu của bánh răng

- 1 Kết cấu của các bánh răng phải thỏa mãn các yêu cầu quy định từ (1) đến (3) sau đây:
 - (1) Nếu vành răng được lắp ép vào may ơ thì vành răng phải có chiều dày đảm bảo đủ độ bền và lực ép để chịu được công suất truyền. Nếu như tiến hành lắp ép nóng sau khi cắt răng, thì kết cấu của bánh răng phải đảm bảo hoàn toàn độ chính xác của cơ cấu hoặc gia công tinh phải được tiến hành sau khi lắp ép chúng.
 - (2) Nếu bánh răng có kết cấu hàn, thì chúng phải có đủ độ cứng và phải được khử ứng suất trước khi cắt răng.
 - (3) Bánh răng không được có trọng lượng thừa gây mất cân bằng.
- 2 Vỏ hộp bánh răng phải có đủ độ cứng và phải có kết cấu sao cho có thể kiểm tra và bảo dưỡng bánh răng một cách dễ dàng.
- 3 Trong trường hợp nếu như có các phần nặng được lắp vào phần kéo dài của trục bánh răng thì kết cấu của các bánh răng phải sao cho chuyển động xoắn của bánh răng và độ sai lệch của tâm trục có thể nhỏ nhất.

5.2.4 Kết cấu chung của hệ thống truyền động không phải kiểu bánh răng

- 1 Hệ thống truyền động không phải kiểu bánh răng phải là kiểu được Đăng kiểm duyệt về kết cấu và vật liệu, phải làm việc an toàn, tin cậy và phải có đủ độ bền để chịu được công suất truyền qua. Các khớp nối bằng cao su phải được thiết kế và chế tạo sao cho chúng thích hợp với việc gia nhiệt do hiện tượng trễ.
- 2 Kết cấu của khớp trượt điện từ phải phù hợp với những yêu cầu ở 2.4, Phần 4 cũng như phải thỏa mãn những yêu cầu mà Đăng kiểm cho là hợp lí.
- 3 Nếu bộ ly hợp truyền động từ máy chính đến hệ trục được điều khiển bằng hệ thống thủy lực hoặc khí nén, thì phải trang bị bơm, máy nén khí dự phòng hoặc phương tiện thích hợp khác được nối sẵn vào hệ thống để sử dụng sao cho có thể đảm bảo con tàu duy trì được chế độ làm việc bình thường.
- 4 Khớp nối cao su phải được thiết kế đảm bảo toả nhiệt có hiệu quả từ các chi tiết cao su và có kết cấu sao cho có thể kiểm tra một cách dễ dàng.

5.2.5 Thiết bị của hệ thống dầu bôi trơn

- 1 Thiết bị của hệ thống dầu bôi trơn phải thỏa mãn những yêu cầu quy định ở 13.10. Ngoài ra, nên sử dụng bầu lọc có nam châm trong các kết cấu truyền động bằng bánh răng.
- 2 Các thiết bị của hệ thống dầu bôi trơn của hệ thống truyền động trên 37 kW phải lắp thiết bị báo động bằng âm thanh và ánh sáng trong trường hợp hư hỏng nguồn cung cấp dầu bôi trơn làm hạ đáng kể áp suất dầu trong hệ thống.

5.3 Độ bền của bánh răng

5.3.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu quy định ở 5.3 được áp dụng cho các bánh răng hình trụ với răng ăn khớp ngoài có profin răng dạng thân khai. Đối với các loại bánh răng khác thì phải được Đăng kiểm chấp thuận.

5.3.2 Yêu cầu chung

- 1 Chân răng phải được liên kết bằng góc lượn có bán kính càng lớn càng tốt. Đỉnh răng và cả hai đầu chân răng phải được vát góc phù hợp.

- 2 Các bánh răng được làm cứng bề mặt phải có đủ độ cứng ở hông và có đủ độ sâu ở vùng được làm cứng.

5.3.3 Tải trọng tiếp tuyến cho phép đối với ứng suất uốn

Tải trọng tiếp tuyến P_{MCR} lên bánh răng phải thỏa mãn điều kiện sau đây đối với ứng suất uốn tại mặt cắt chân răng:

$$P_{MCR} \leq 9,81 (K_1 S_b - K_2) K_3 \left\{ 4,85 - \frac{30,6}{Z} \right\} m_n$$

Trong đó:

P_{MCR} : Tải trọng tiếp tuyến tác dụng lên răng ở công suất liên tục lớn nhất phải được tính theo công thức sau đây:

$$P_{MCR} = \frac{1,91H}{ND_1b} \times 10^6 \quad (\text{N/cm})$$

H: Công suất do bánh răng nhận được tại công suất liên tục lớn nhất (kW);

N: Số vòng quay của bánh răng tại công suất liên tục lớn nhất (v/p);

D_1 : Đường kính vòng lăn của bánh răng (cm);

b: Chiều rộng bề mặt có ích của bánh răng trên vòng lăn của mặt cắt song song với trục (cm);

Z: Số răng;

m_n : Mô đun vuông góc của răng;

K_1 : Hệ số khuếch đại tải trọng bên ngoài, được xác định bởi tổng tải trọng thay đổi bất thường tác động lên bánh răng và được tính theo công thức sau đây:

$$K_1 = \frac{1,10P_{MCR}}{P_{max}}$$

P_{max} : Tải trọng tiếp tuyến lớn nhất tức thời xảy ra bên trong dải vòng quay làm việc (N/cm).

Tuy nhiên, khi không xác định được trị số K_1 , có thể lấy các giá trị của hệ số này ở Bảng 3/5.1.

K_2 : Trị số khuếch đại tải bên trong được tính từ công thức sau đây hoặc từ Hình 3/5.1 phụ thuộc vào độ chính xác của bánh răng và tỉ số trùng điệp của chúng.

$$K_2 = k_2 (Dn)^{0,8}$$

D: Đường kính vòng lăn của bánh răng (cm);

n: Số vòng quay của bánh răng trong một phút chia cho 1000;

k_2 : Trị số cho ở Bảng 3/5.2. Trong trường hợp này, trị số ε_{SP} được tính theo công thức sau:

$$\varepsilon_{SP} = \frac{b_e \sin \beta_0}{0,1\pi m_n}$$

b_e : Chiều rộng mặt (trong trường hợp bánh răng có dạng xoắn kép, chiều rộng mặt là chiều rộng ở một phía) (cm);

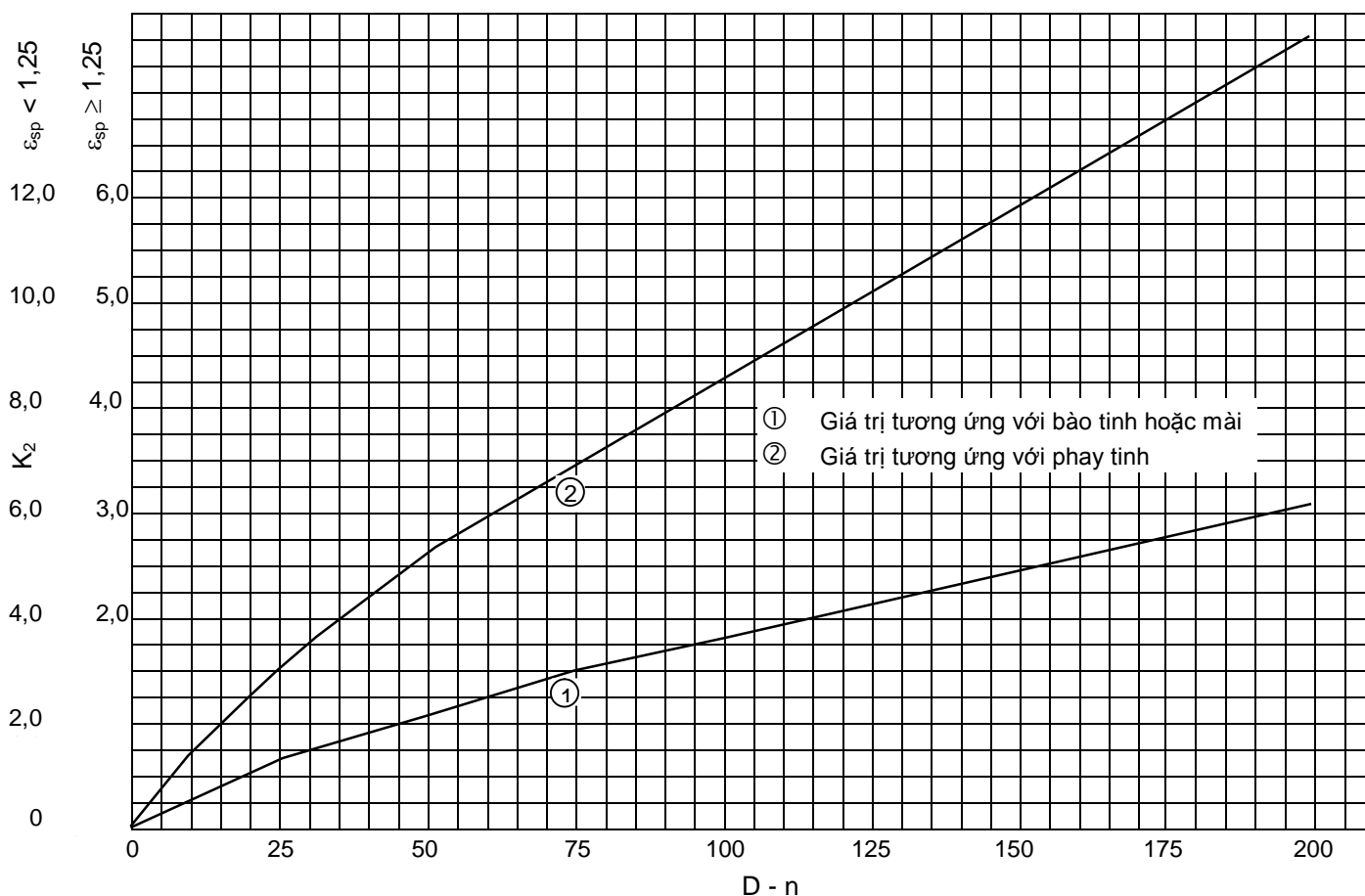
β_0 : Góc xoắn;

Bảng 3/5.1 Trị số $K_1^{(3)(4)}$

Cụm chi tiết chủ động	Kết cấu	Sử dụng	
	Loại khớp nối	Bánh răng của máy chính	Bánh răng của máy phụ
Tua bin hơi	Hộp giảm tốc một cấp	1,00	1,15
Tua bin khí	Hộp giảm tốc nhiều cấp	1,00 ⁽¹⁾ , 1,10 ⁽²⁾	1,15
Mô tơ điện			
Động cơ Đi-ê-den	Khớp thủy lực hoặc điện từ	1,00	1,15
	Khớp đàn hồi cao	0,90	1,05
	Khớp đàn hồi	0,80	0,95

Chú thích:

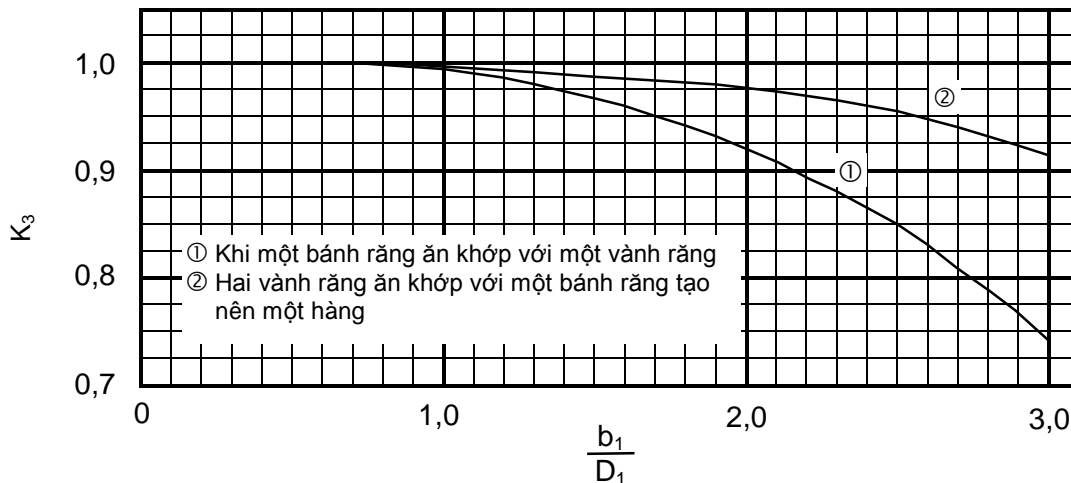
- (1) Chỉ áp dụng cho hệ bánh răng liên kết trực tiếp với hệ trục của máy chính;
- (2) Áp dụng cho hệ bánh răng liên kết với hệ trục chân vịt qua khớp nối mềm;
- (3) Nếu ăn khớp bánh răng với trên hai vành răng, lấy K_1 bằng 0,9 lần giá trị này;
- (4) Đối với khớp nối cứng, giá trị K_1 phải được Đăng kiểm xét và chấp nhận.



Hình 3/5.1 Trị số K_2

Bảng 3/5.2 Trị số k_2

Độ chính xác cao	$\epsilon_{sp} \geq 1,25$	$\epsilon_{sp} < 1,25$
Giá trị tương ứng với bào tinh hoặc mài	0,044	0,088
Giá trị tương ứng với phay tinh	0,11	0,22



Hình 3/5.2 Trị số K_3

Bảng 3/5.3 Trị số k_3

Hệ số	Khi một bánh răng ăn khớp với một vành răng	Khi hai vành răng ăn khớp với 1 bánh răng tạo nên một hàng
k_3	0,01	0,003

K_3 : Hệ số khuếch đại tải trọng do độ đàn hồi tính theo công thức sau hoặc lấy theo Hình 3/5.2, giá trị này phụ thuộc vào chiều rộng bề mặt và đường kính vòng lăn.

$$K_3 = 1 - k_3 \left(\frac{b_t}{D_1} \right)^3$$

b_t : Tổng chiều rộng bề mặt của bánh răng (trong trường hợp bánh răng xoắn kép, bao gồm cả khe hở ở tâm) (cm);

D_1 : Đường kính vòng lăn của bánh răng (cm);

k_3 : Giá trị cho ở Bảng 3/5.3;

S_b : Giá trị liên quan chủ yếu đến vật liệu của bánh răng, cho theo công thức sau. Tuy nhiên trong trường hợp bánh răng trung gian chạy tiến chỉ lấy bằng 0,7 lần, còn bánh răng chạy lùi lấy bằng 1,2 lần giá trị tính theo công thức sau đây. Trong trường hợp này S_b không được vượt quá 25.

(1) Trong trường hợp bánh răng có áp dụng quá trình làm cứng bề mặt bao gồm cả vùng đáy thì:

$$S_b = 0,83\sqrt{T}$$

(2) Trong trường hợp các loại bánh răng khác

$$S_b = \frac{\frac{T + Y}{49}}{1 + (0,0096T - 2,4) \left(\frac{0,04}{r_o} + 0,02 \right) (0,023m_n + 0,75)}$$

T: Giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu bánh răng (N/mm^2);

Y: Giới hạn chảy danh nghĩa của vật liệu bánh răng (N/mm^2);

r_o : Tỷ số của bán kính đỉnh răng với mô đun.

5.3.4 Tải trọng tiếp tuyến đối với ứng suất bề mặt

QCVN 21: 2010/BGTVT

Tải trọng tiếp tuyến tác dụng lên các răng phải thỏa mãn điều kiện sau đây để hạn chế ứng suất tác dụng lên bề mặt răng, nhưng không áp dụng cho các bánh răng phía lùi:

$$P_{MCR} \leq 9,81 (K_1 S_s - K_2) K_3 K_4 \frac{i}{1+i} D_1$$

Trong đó:

S_s : Giá trị liên quan chủ yếu đến vật liệu của bánh răng tính theo công thức sau:

(1) Sự ăn khớp của bánh răng được làm cứng:

$$S_s = 2,23 \sqrt{T_w}$$

(2) Sự ăn khớp của các bánh răng khác:

$$S_s = (0,005 \frac{H_{BP}}{H_{BW}} + 0,007) T_w + 7,5$$

H_{BP} : Độ cứng bề mặt của bánh răng (độ cứng Brinen);

H_{BW} : Độ cứng bề mặt răng của vành răng (độ cứng Brinen);

T_w : Giới hạn bền danh nghĩa của vật liệu bánh răng (N/mm^2);

K_4 : Hệ số bôi trơn được lấy theo công thức sau hoặc Hình 3/5.3 phụ thuộc vào đường kính vòng lăn và số vòng/phút. Tuy nhiên, trong trường hợp ăn khớp của các bánh răng được làm cứng thì $K_4 = 0,53$

$$K_4 = 0,3(D_n)^{1/6}$$

i : Tỷ số răng (số răng của vành răng chia cho số răng của bánh răng).

Các ký hiệu khác xem ở 5.3.3.

5.3.5 Đánh giá chi tiết về độ bền

Bất kể các yêu cầu nêu ở 5.3.3 và 5.3.4, Đăng kiểm sẽ xem xét đặc biệt để đánh giá các tài liệu và bản tính chi tiết về độ bền của cơ cấu bánh răng trình cho Đăng kiểm duyệt.

5.4 Trục bánh răng và trục mềm

5.4.1 Trục bánh răng

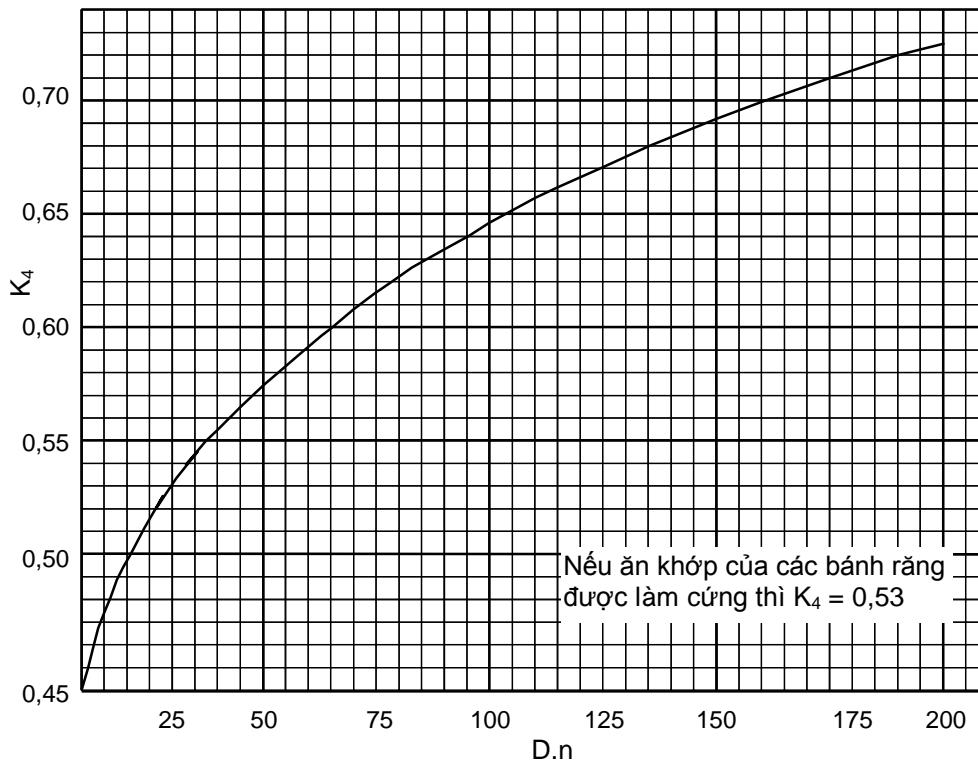
1 Đường kính của trục bánh răng phải thỏa mãn các yêu cầu quy định từ (1) đến (3) sau đây:

(1) Đường kính của trục bánh răng dùng để truyền công suất không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức ở 6.2.2. Trong công thức này H là công suất, R là số vòng quay của trục trong một phút tại công suất liên tục lớn nhất.

(2) Đường kính của trục bánh răng tại điểm giữa của hai ổ đỡ trục bánh răng phải có đủ độ cứng để chịu được lực uốn sinh ra do bánh răng ăn khớp với nhau.

(3) Đường kính của trục bánh răng giữa các ổ đỡ trục không được nhỏ hơn 1,16 lần giá trị quy định ở (1), nếu một bánh răng tham gia truyền động hoặc hai bánh răng được bố trí ở một góc nhỏ hơn 120° tham gia truyền động và không quá 1,1 lần giá trị quy định ở (1) khi hai bánh răng được bố trí ở một góc lớn hơn 120° tham gia truyền động.

2 Mặc dù đã có những yêu cầu quy định ở -1, Đăng kiểm sẽ xem xét riêng, nếu thấy phù hợp, đối với trục bánh răng nếu có tài liệu và bản tính chi tiết về độ bền được trình cho Đăng kiểm duyệt.



Hình 3/5.3 Trị số K₄

5.4.2 Trục mềm

Đường kính của trục mềm không được nhỏ hơn giá trị tính theo công thức sau:

$$d = 93 \sqrt[3]{\frac{560H}{N(T + 160)}}$$

Trong đó:

- d: Đường kính của trục mềm, (mm);
- H: Công suất trục mềm nhận được tại công suất liên tục lớn nhất, (kW);
- N: Số vòng quay trong một phút của trục mềm tại công suất liên tục lớn nhất, (vòng/phút);
- T: Giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu trục, (N/mm²).

5.4.3 Khớp nối và bu lông khớp nối

Kích thước của khớp nối và bu lông khớp nối không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức quy định ở 6.2.12-1 trong Phần này. Mặt khác, trong trường hợp đỡ vật có trọng lượng nặng kiểu công xon thì chúng phải được thiết kế sao cho có đủ độ bền để giữ được trọng lượng đó. Ngoài ra, giá trị đường kính trục d₀ tính trong công thức này phải được xác định tương ứng theo từng loại trục.

5.5 Thử nghiệm

5.5.1 Thử nghiệm ở xưởng

- 1 Đối với các chi tiết được làm cứng bề mặt thì việc đo độ sâu lớp được làm cứng phải được tiến hành trên vật liệu mẫu.
- 2 Đối với các chi tiết được làm cứng bề mặt, phải tiến hành thử độ cứng và thử không phá

QCVN 21: 2010/BGTVT

hủy theo quy trình thử phù hợp.

- 3 Đối với bánh răng, phải tiến hành kiểm tra độ chính xác gia công trên máy tiện.
- 4 Trong trường hợp truyền động bánh răng, nếu trị số tính theo công thức sau đây vượt quá 50 thì phải tiến hành thử cân bằng động.

$$\frac{DN}{1000}$$

Trong đó:

D: Đường kính vòng lăn của bánh răng, (cm);

N: Số vòng quay của bánh răng, (vòng/phút).

- 5 Vệt màu tiếp xúc các răng của tất cả các cơ cấu truyền động bánh răng phải được kiểm tra với tải trọng tương ứng bằng cách quét một lớp sơn mỏng và đều.

CHƯƠNG 6 HỆ TRỤC

6.1 Quy định chung

6.1.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu trong Chương này được áp dụng cho hệ trục chân vịt (trừ chân vịt), hệ trục truyền công suất từ động cơ dẫn động đến máy phát điện và máy phụ (trừ máy phụ chuyên dụng, v.v..., sau đây, trong Chương này được gọi tương tự). Đối với dao động xoắn, còn phải thỏa mãn những yêu cầu ở Chương 8.

6.1.2 Bản vẽ và tài liệu

1 Nói chung, các bản vẽ và tài liệu trình Đăng kiểm, gồm:

(1) Bản vẽ để duyệt (trong đó ghi rõ cả các đặc tính kỹ thuật của vật liệu):

- (a) Bố trí hệ trục;
- (b) Trục đẩy;
- (c) Trục trung gian;
- (d) Trục chân vịt;
- (e) Ống bao trục;
- (f) Ổ đỡ trong ống bao trục;
- (g) Thiết bị làm kín ống bao trục;
- (h) Ổ đỡ trục trong giá đỡ;
- (i) Khớp nối trục và bu lông khớp nối;
- (j) Trục truyền công suất tới máy phát hoặc máy phụ.

(2) Tài liệu tham khảo:

- (a) Số liệu để tính độ bền của trục trong Chương này;
- (b) Những tài liệu cần thiết khác nếu Đăng kiểm thấy cần.

6.2 Vật liệu, kết cấu và độ bền

6.2.1 Vật liệu

1 Vật liệu dùng để chế tạo các chi tiết dưới đây (sau đây gọi là "các chi tiết chính của hệ trục") phải là thép rèn thỏa mãn các yêu cầu ở 6.1, Phần 7A; phải là thép rèn không gỉ thỏa mãn các yêu cầu ở 6.2, Phần 7A; phải là thanh thép cán tròn không gỉ được duyệt để sử dụng làm trục thỏa mãn các yêu cầu ở 3.5.1-2, Phần 7A (sau đây, thép rèn không gỉ và thanh thép cán tròn không gỉ được gọi chung là "thép rèn không gỉ") hoặc là vật liệu được Đăng kiểm chấp nhận riêng để sử dụng làm trục theo 1.1.1-2, Phần 7A. Vật liệu dùng để chế tạo các khớp nối dạng tháo lắp được có thể là thép đúc thỏa mãn những yêu cầu ở Phần 7A.

- (1) Trục đẩy.
- (2) Trục trung gian.
- (3) Trục chân vịt.
- (4) Trục truyền công suất tới các máy phát hoặc máy phụ.
- (5) Khớp nối trục.
- (6) Bu lông khớp nối.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 2 Các chi tiết chính của hệ trục, trừ các bu lông khớp nối phải được thử không phá hủy như quy định ở 5.1.10, 6.1.10, hoặc 6.2.10, Phần 7A, tùy theo loại vật liệu.
- 3 Vật liệu chế tạo trục phải có giới hạn bền kéo danh nghĩa nằm trong khoảng 400 đến 800 N/mm² và phải nằm trong khoảng 500 đến 800 N/mm² đối với các trục có ứng suất dao động xoắn vượt quá 85% của τ_2 nêu ở 8.2.2 của phần này.

Việc sử dụng thép rèn với sức bền kéo danh nghĩa vượt quá 800 N/mm² để chế tạo trục phải được Đăng kiểm xem xét riêng.

6.2.2 Trục trung gian

- 1 Đường kính trục trung gian được chế tạo bằng thép rèn (trừ thép rèn không gỉ v.v...) không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau:

$$d_0 = F_1 k_1 \sqrt[3]{\frac{H}{N} \left(\frac{560}{T_s + 160} \right) K}$$

Trong đó:

- d_0 : Đường kính yêu cầu của trục trung gian (mm);
- H: Công suất liên tục lớn nhất của động cơ (kW);
- N: Số vòng quay của trục trung gian ở công suất liên tục lớn nhất (vòng/phút);
- F_1 : Hệ số lấy theo Bảng 3/6.1;
- k_1 : Hệ số lấy theo Bảng 3/6.2;
- T_s : Giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu làm trục trung gian (N/mm²). Giới hạn trên của T_s dùng để tính toán chỉ được lấy tới 760 N/mm² đối với thép rèn cacbon và 800 N/mm² đối với thép rèn hợp kim thấp.
- K: Hệ số trục rỗng tính theo công thức sau:

$$K = \frac{1}{1 - \left(\frac{d_i}{d_a} \right)^4}$$

- d_i : Đường kính trong của trục rỗng (mm);
- d_a : Đường kính ngoài của trục rỗng (mm);
- Nếu $d_i \leq 0,4 d_a$, có thể lấy $K = 1$

- 2 Đường kính của trục trung gian được chế tạo từ các vật liệu khác với vật liệu quy định ở -1 trên đây sẽ được Đăng kiểm xem xét riêng.

Bảng 3/6.1 Trị số F_1

Đối với thiết bị tua bin hơi, tua bin khí, thiết bị Đê-ê-den có khớp nối kiểu trượt (xem chú thích), thiết bị đẩy bằng điện	Đối với tất cả các thiết bị Đê-ê-den không phải là các thiết bị ghi ở cột trái
95	100

Chú thích:

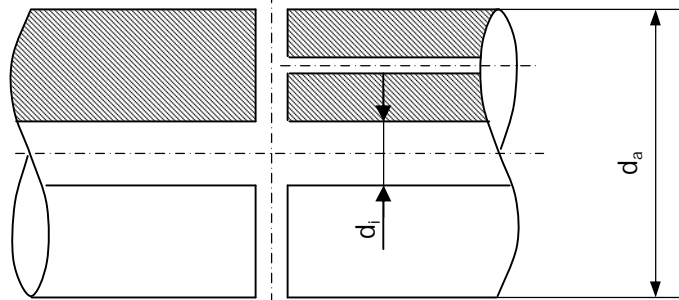
Khớp nối kiểu trượt nghĩa là khớp nối thủy lực, khớp điện từ hoặc các khớp nối tương đương.

Bảng 3/6.2 Trị số k_1

Trục có khớp nối xích liền	Trục có khớp nối xích ép nóng, ép nguội hoặc lắp nguội ⁽¹⁾	Trục có rãnh then ⁽²⁾	Trục có lỗ khoét ngang ⁽³⁾	Trục có khe khoét dọc ⁽⁴⁾	Trục có then trượt ⁽⁵⁾
1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,15

Chú thích:

- (1) Khi trục có ứng suất dao động xoắn vượt quá 85% của τ_1 nêu trong 8.2.2-1(1) khi hoạt động liên tục, phải tăng đường kính lắp ráp từ 1 đến 2% và phải có bán kính lượn gần bằng độ chênh đường kính ở phần thay đổi đường kính.
- (2) Sau một khoảng chiều dài không nhỏ hơn $0,2d_0$ tính từ đầu rãnh then, đường kính của trục có thể được giảm từ từ tới đường kính được tính toán với $k_1=1,0$.
Bán kính góc lượn ở mặt cắt ngang của đáy rãnh then phải từ $0,0125d_0$ trở lên.
- (3) Đường kính lỗ khoét không được lớn hơn $0,3d_0$. Khi lỗ khoét ngang cắt ngang một lỗ dọc trục không nằm ở tâm trục (xem hình dưới), giá trị k_1 phải được xác định bởi Đăng kiểm dựa trên số liệu trình duyệt trong từng trường hợp.



- (4) Dạng của khe khoét phải phù hợp với yêu cầu sau. Về nguyên tắc không dùng phương pháp làm tròn mép khác với phương pháp phay. Số lượng của khe khoét phải là 1, 2 hoặc 3 và chúng phải được bố trí cách xa nhau tương ứng 360, 180 hoặc 270 độ.

- (a) $l < 0,8d_a$
- (b) $d_i < 0,8d_a$
- (c) $0,1d_a < e \leq 0,2d_a$
- (d) $r = e/2$

Trong đó:

- l: Chiều dài khe khoét (mm);
- d_a : Đường kính ngoài của trục rỗng (mm);
- d_i : Đường kính trong của trục rỗng (mm);
- e: Chiều rộng khe khoét (mm);
- r: Bán kính tròn cuối khe khoét (mm);

- (5) Dạng của then trượt phải phù hợp với TCVN hoặc Tiêu chuẩn tương đương khác.

6.2.3 Trục đẩy

- 1 Đối với trục đẩy truyền mô men xoắn của máy chính, đường kính ở cả hai phía của vành chặn hoặc ở khu vực ổ đỡ dọc trục, nếu như ổ đỡ bi đĩa được sử dụng làm ổ đỡ chặn, không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau:

$$d_t = 1,1F_1 \sqrt[3]{\frac{H}{N} \left(\frac{560}{T_s + 160} \right) K}$$

QCVN 21: 2010/BGTVT

Trong đó:

d_t : Đường kính yêu cầu của trục đẩy (mm);

Các ký hiệu khác xem 6.2.2-1.

- 2 Nếu đường kính trục đẩy quy định ở -1 lớn hơn đường kính của trục trung gian thì đường kính của trục đẩy có thể giảm dần về phía mũi hoặc phía lái của ổ đỡ bằng cách nhân 0,91 với giá trị đường kính tính theo -1.
- 3 Đường kính trục đẩy được chế tạo từ các vật liệu khác với vật liệu quy định ở -1 trên đây sẽ được Đăng kiểm xem xét riêng.

6.2.4 Trục chân vịt

- 1 Đường kính của trục chân vịt làm bằng thép cacbon rèn hoặc thép hợp kim thấp rèn không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây. Đối với trục chân vịt loại 2, Đăng kiểm sẽ xem xét riêng.

$$d_s = 100 k_2 \sqrt[3]{\frac{H}{N} \left(\frac{560}{T_s + 160} \right) K}$$

Trong đó:

d_s : Đường kính yêu cầu của trục chân vịt (mm);

k_2 : Hệ số liên quan đến thiết kế trục được quy định ở Bảng 3/6.3;

T_s : Giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu trục (N/mm^2). Nếu vật liệu làm trục có giới hạn bền kéo danh nghĩa lớn hơn $600 N/mm^2$ thì giới hạn trên của trị số T_s dùng để tính toán chỉ được lấy tới $600 N/mm^2$.

Các ký hiệu khác xem 6.2.2-1.

- 2 Đường kính của trục chân vịt được chế tạo từ thép rèn không gỉ không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau:

$$d_s = 100 k_3 \sqrt[3]{\frac{H}{N}}$$

Trong đó:

k_3 là hệ số liên quan đến vật liệu trục được quy định ở Bảng 3/6.4. Vật liệu khác với vật liệu được quy định trong bảng này sẽ do Đăng kiểm xem xét và quyết định trong từng trường hợp cụ thể.

- 3 Đường kính của trục chân vịt khác với trị số được tính theo -1 và -2 trên phải được Đăng kiểm xem xét riêng.

Bảng 3/6.3 Trị số k_2

Thứ tự	Phạm vi áp dụng		k_2
1	Phần giữa đầu lớn của phần côn của trục chân vịt (trong trường hợp chân vịt được lắp bích, mặt trước của bích) và đầu trước của ổ đỡ sau cùng trong ống bao trục hoặc 2,5 d_s , lấy trị số nào lớn hơn	Đối với mối ghép trục và chân vịt không dùng then hoặc nếu chân vịt được gắn bích liền	1,22
		Đối với trục có rãnh then để lắp chân vịt	1,26
2	Trừ phần trục quy định ở 1 bên trên, phần trục tính về phía mũi cho đến phần trước của đệm kín ống bao trục trước		1,15 ⁽¹⁾
3	Phần trục nằm ở phía trước của đầu trước đệm kín ống bao trục trước		1,15 ⁽²⁾

Chú thích:

- (1) Tại vùng chuyển tiếp, đường kính trục phải được giảm bằng côn trơn hoặc bán kính lượn gần bằng độ chênh đường kính.
- (2) Đường kính trục có thể được giảm bằng côn trơn hoặc bán kính lượn gần bằng độ chênh đường kính đến đường kính tính theo công thức ở 6.2.2.

Bảng 3/6.4 Trị số k_3

Thứ tự	Phạm vi áp dụng	SUSF 316	SUSF 316 L
		SUS 316-SU	SUS 316 L-SU
1	Phần giữa đầu lớn của phần côn của trục chân vịt (trong trường hợp chân vịt được lắp bích, mặt trước của bích) và đầu trước của ổ đỡ sau cùng trong ống bao trục hoặc 2,5 d_s , lấy trị số nào lớn hơn	1,28	1,34
2	Trừ phần trục quy định ở 1 bên trên, phần trục tính về phía mũi cho đến phần trước của đệm kín ống bao trục trước	1,16 ⁽¹⁾	1,22 ⁽¹⁾
3	Phần trục nằm ở phía trước của đầu trước đệm kín ống bao trục trước	1,16 ⁽²⁾	1,22 ⁽²⁾

Chú thích:

- (1) Tại vùng chuyển tiếp, đường kính trục phải được giảm bằng côn trơn hoặc bán kính lượn gần bằng độ chênh đường kính.
- (2) Đường kính trục có thể được giảm bằng côn trơn hoặc bán kính lượn gần bằng độ chênh đường kính đến đường kính tính theo công thức ở 6.2.2-1 nhưng lấy $T_s = 400 \text{ N/mm}^2$.

6.2.5 Các trục khác

Đường kính của các trục truyền công suất vào máy phát điện hoặc máy phụ có công dụng quan trọng phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở 6.2.2.

6.2.6 Đánh giá chi tiết về độ bền

Nói chung, Đăng kiểm có thể xem xét và chấp thuận các giá trị đường kính trục được tính toán không tuân theo các yêu cầu ở 6.2.2, 6.2.3, 6.2.4 và 6.2.5, nếu như có các tài liệu và bản tính chi tiết trình cho Đăng kiểm và được Đăng kiểm cho là phù hợp.

6.2.7 Bảo vệ chống ăn mòn cho trục chân vịt

- 1 Trục chân vịt loại 1 phải được bảo vệ chống ăn mòn do nước biển bằng một trong các phương tiện có hiệu quả sau:
 - (1) Bảo vệ có hiệu quả trục chân vịt chống lại sự tiếp xúc với nước biển bằng phương pháp được Đăng kiểm chấp nhận.
 - (2) Dùng các vật liệu SUSF316, SUSF316L, SUSF316-SU hoặc SUSF316L-SU được quy định ở Phần 7A cho các trục có đường kính không vượt quá 200 mm.
 - (3) Dùng vật liệu chịu ăn mòn khác với các vật liệu quy định ở (2) được Đăng kiểm chấp nhận.
- 2 Phải có các phương tiện có hiệu quả để đảm bảo ngăn ngừa nước biển thâm nhập vào phần giữa đầu sau của áo trục chân vịt hoặc đầu sau của ổ đỡ phía sau cùng trong ống bao và củ chân vịt.
- 3 Khoảng không gian giữa ê cu chỉnh dòng của chân vịt hoặc củ chân vịt và trục chân vịt phải chứa đầy mỡ, hoặc phải có biện pháp hữu hiệu khác để bảo vệ trục chống lại sự ăn mòn của nước biển.

6.2.8 Áo trục chân vịt

- 1 Áo trục được lắp vào trục chân vịt phải thỏa mãn những yêu cầu quy định từ (1) đến (3) sau đây:
 - (1) Chiều dày của áo trục không được nhỏ hơn giá trị tính theo công thức sau:
$$t_1 = 0,03d_s + 7,5$$
$$t_2 = \frac{3}{4}t_1$$
Trong đó:
 - t_1 : Chiều dày của áo trục ở vùng ổ đỡ ống bao trục hoặc ổ đỡ trong giá đỡ tiếp xúc với bề mặt ổ đỡ (mm);
 - t_2 : Chiều dày của áo trục ở các phần còn lại (mm);
 - d_s : Đường kính yêu cầu của trục chân vịt tính theo công thức ở 6.2.4 (mm);
 - (2) Áo trục phải làm bằng đồng thanh hoặc bằng những vật liệu tương đương và không được có vết rỗ và những khuyết tật khác.
 - (3) Áo trục phải được lắp vào trục theo phương pháp không tập trung ứng suất, như kiểu lắp cơ ngót v.v...

6.2.9 Cố định chân vịt vào trục

- 1 Nếu chân vịt được lắp ép vào trục chân vịt thì bề mặt lắp ghép phải đủ độ bền để chịu được mô men xoắn truyền qua trục.
- 2 Nếu dùng then để cố định chân vịt vào trục thì các góc của rãnh then phải được lượn tròn thích đáng và then phải được lắp khít vào rãnh then. Đầu trước của rãnh then trên trục chân vịt phải được lượn tròn đều để tránh tập trung ứng suất quá mức.
- 3 Nếu chân vịt và mặt bích trục chân vịt được nối với nhau bằng bu lông thì các bu lông và chốt bu lông phải đủ bền.
- 4 Chiều dày mặt bích phía sau của trục chân vịt tại vòng chia không được nhỏ hơn 0,27 lần đường kính của trục trung gian (được tính với $k_1 = 1,0$, $K = 1,0$ và $T_s = 400$) quy định ở 6.2.2.

6.2.10 Ổ đỡ trong ống bao và ổ đỡ trong giá đỡ trục

- 1 Ổ đỡ sau cùng trong ống bao hoặc ổ đỡ ở giá đỡ trực đỡ trọng lượng chân vịt phải thỏa mãn các yêu cầu quy định từ (1) đến (3) dưới đây:
- (1) Trong trường hợp ổ đỡ làm bằng gỗ gai ác được bôi trơn bằng nước:
 - (a) Chiều dài ổ đỡ không được nhỏ hơn 4 lần đường kính yêu cầu của trục chân vịt tính theo công thức ở 6.2.4-1 hoặc 6.2.4-2, hoặc 3 lần đường kính trục thực, lấy trị số nào lớn hơn.
 - (b) Phải có biện pháp thích hợp để cung cấp một lượng nước sạch đầy đủ để bôi trơn và làm mát.
 - (2) Trong trường hợp ổ đỡ làm bằng kim loại tráng được bôi trơn bằng dầu:
 - (a) Chiều dài của ổ đỡ không được nhỏ hơn 2 lần đường kính yêu cầu của trục chân vịt tính theo công thức 6.2.4-1 hoặc 6.2.4-2, hoặc 1,5 lần giá trị đường kính thực, lấy trị số nào lớn hơn. Tuy nhiên, nếu có sự lưu ý đặc biệt đến kết cấu và việc bố trí thỏa mãn các quy định khác và được Đăng kiểm chấp nhận riêng thì chiều dài của ổ đỡ có thể ngắn hơn so với quy định trên.
 - (b) Ống bao trục chân vịt phải luôn chứa đầy dầu và phải sử dụng các biện pháp thích đáng để đảm bảo đo nhiệt độ của dầu trong ống bao.
 - (c) Nếu có sử dụng két dầu trọng lực để cấp dầu bôi trơn cho ổ đỡ trong ống bao trục thì phải đặt két này cao hơn đường nước chở hàng và phải có thiết bị báo động khi mức dầu thấp. Tuy nhiên, trong trường hợp hệ thống bôi trơn được thiết kế để sử dụng ở điều kiện áp lực dầu tĩnh của két trọng lực nhỏ hơn áp lực nước thì két này không yêu cầu đặt cao hơn đường nước chở hàng.
 - (d) Dầu bôi trơn phải được làm mát bằng cách ngâm ống bao trong nước tại két chứa phía đuôi tàu hoặc bằng các biện pháp thích hợp khác.
 - (3) Nếu sử dụng vật liệu làm ổ đỡ không phải loại vật liệu quy định ở (1) và (2) thì vật liệu, kết cấu và bố trí ổ đỡ phải được Đăng kiểm chấp thuận. Chiều dài của các ổ đỡ này phải thỏa mãn những yêu cầu ở (a) và (b) dưới đây:
 - (a) Trường hợp ổ đỡ bôi trơn bằng dầu được chế tạo từ vật liệu tổng hợp:

Đối với ổ đỡ được làm bằng cao su tổng hợp, nhựa hoặc chất dẻo được duyệt để sử dụng trong ống bao trục bôi trơn bằng dầu thì chiều dài của ổ đỡ không được nhỏ hơn 2 lần đường kính của trục chân vịt tính theo công thức 6.2.4-1 hoặc 6.2.4-2, hoặc 1,5 lần đường kính thực, lấy giá trị nào lớn hơn. Tuy nhiên đối với các ổ đỡ có kết cấu và bố trí được Đăng kiểm xét duyệt riêng thì chiều dài của ổ đỡ có thể ngắn hơn so với chiều dài quy định ở trên.
 - (b) Trường hợp ổ đỡ trục chân vịt làm bằng vật liệu tổng hợp được bôi trơn bằng nước:

Đối với ổ đỡ làm bằng vật liệu tổng hợp được duyệt để sử dụng làm ổ đỡ trong ống bao trục bôi trơn bằng nước như cao su hoặc chất dẻo thì chiều dài của ổ đỡ không được nhỏ hơn 4 lần đường kính trục tính theo công thức 6.2.4-1 hoặc 6.2.4-2, hoặc 3 lần đường kính thực, lấy trị số nào lớn hơn. Tuy nhiên, đối với những ổ đỡ có kết cấu và bố trí được Đăng kiểm xét duyệt riêng thì chiều dài của ổ đỡ có thể lấy ngắn hơn so với chiều dài quy định trên.
- 2 Trừ thiết bị làm kín nước biển kiểu hộp bích nén tét, các thiết bị làm kín khác phải được Đăng kiểm duyệt về vật liệu, kết cấu và bố trí.

6.2.11 Những yêu cầu bổ sung đối với trục chân vịt loại 1C

Phải có phương tiện để đảm bảo đầy đủ tính nguyên vẹn của các ổ đỡ trong ống bao trục, phù hợp với những yêu cầu khác của Đăng kiểm, nếu trục chân vịt là trục loại 1C.

6.2.12 Khớp nối trục và bu lông khớp nối

- 1 Đường kính của bu lông khớp nối tại mặt phẳng lắp ghép của khớp nối phải không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau:

$$d_b = 0,65 \sqrt{\frac{d_0^3 (T_s + 160)}{nDT_b}}$$

Trong đó:

- d_b : Đường kính bu lông (mm);
 - d_0 : Đường kính của trục trung gian tính với $k_1 = 1,0$ và $K = 1,0$ theo công thức ở 6.2.2 (mm);
 - n : Số bu lông;
 - D : Đường kính vòng chia (mm);
 - T_s : Giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu làm trục trung gian được lấy để tính toán theo công thức ở 6.2.2;
 - T_b : Giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu làm bu lông (N/mm^2), nói chung $T_s \leq T_b \leq 1,7T_s$ và giới hạn trên của T_b được sử dụng trong tính toán chỉ được lấy tối đa là $1000 N/mm^2$.
- 2 Chiều dày của mặt bích nối tại vòng chia phải không được nhỏ hơn đường kính yêu cầu của bu lông tính theo công thức ở -1 với giả thiết các bu lông phải có độ bền phù hợp với vật liệu làm trục tương ứng. Tuy nhiên, chiều dày đó không được nhỏ hơn 0,2 lần đường kính của trục tương ứng.
 - 3 Bán kính góc lượn ở chân mặt bích phải không được nhỏ hơn 0,08 lần đường kính của trục và khu vực lắp đai ốc và bu lông không được khoét vào góc lượn này.
 - 4 Nếu các khớp nối trục không liền với trục thì chúng phải đủ bền để chịu được mô men xoắn truyền vào trục và chịu được cả lực kéo khi chạy lùi. Trong trường hợp này, phải xem xét kĩ để tránh gây ra tập trung ứng suất lớn.

6.2.13 Định tâm trục

Đối với hệ trục chân vịt có trục chân vịt bôi trơn bằng dầu với đường kính không nhỏ hơn 400 mm, việc tính toán định tâm hệ trục phải được thực hiện và trình duyệt bao gồm mômen uốn, tải trọng ổ đỡ, đường cong biến dạng của trục.

6.3 Thử nghiệm

6.3.1 Thử tại xưởng

- 1 Các chi tiết sau phải được thử thủy lực với áp suất quy định sau đây:

- (1) Ống bao trục: 0,2 MPa.
- (2) Áo trục chân vịt: 0,1 MPa (phải tiến hành thử trước khi lắp co ngót).

6.3.2 Thử sau khi lắp lên tàu

- 1 Sau khi lắp đặt lên tàu, thiết bị đệm kín ống bao trục nêu ở 6.2.10-1(2) phải được thử rò rỉ trong điều kiện áp suất làm việc của dầu.
- 2 Đối với hệ trục chân vịt (trừ các hệ thống đẩy kiểu phụ hoặc hệ đẩy kiểu xoay), việc kiểm tra xác nhận liên quan đến định tâm đường trục phải được thực hiện phù hợp với các yêu cầu khác của Đăng kiểm.

CHƯƠNG 7 CHÂN VỊT

7.1 Quy định chung

7.1.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu trong Chương này được áp dụng cho chân vịt loại xoắn vít.

7.1.2 Bản vẽ và tài liệu

1 Nói chung, các bản vẽ và tài liệu trình cho Đăng kiểm, bao gồm:

(1) Bản vẽ

- (a) Chân vịt;
- (b) Sơ đồ đường ống dầu của chân vịt biến bước có chỉ rõ vật liệu làm ống, kích cỡ ống và áp suất làm việc;
- (c) Bu lông cố định cánh của chân vịt biến bước.

(2) Tài liệu

- (a) Các thông số của chân vịt (công suất liên tục lớn nhất và số vòng quay (vòng/phút) liên tục lớn nhất của máy chính, các chi tiết của profile cánh, đường kính, bước, diện tích khai triển, tỷ số bước chân vịt, độ nghiêng hoặc góc nghiêng, số lượng cánh, khối lượng, mô men quán tính, các đặc tính kỹ thuật của vật liệu v.v...).
- (b) Bản tính chiều dài lắp ép chân vịt lên trục (chỉ yêu cầu khi lắp chân vịt không dùng then).

7.1.3 Vật liệu

- 1 Vật liệu chế tạo chân vịt và bu lông cố định cánh của chân vịt biến bước phải thỏa mãn những yêu cầu quy định ở Phần 7A.
- 2 Các phần chính của chân vịt phải được kiểm tra bằng phương pháp không phá hủy.

7.2 Kết cấu và độ bền

7.2.1 Chiều dày cánh

1 Chiều dày cánh chân vịt tại bán kính 0,25R và 0,6R đối với chân vịt định bước và tại bán kính 0,35R và 0,6R đối với chân vịt biến bước không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức dưới đây. Chiều dày của cánh chân vịt có độ nghiêng lớn phải tuân thủ thêm các điều kiện khác do Đăng kiểm quy định cho từng trường hợp cụ thể.

$$t = \sqrt{\frac{K_1}{K_2} \frac{H}{ZNI}} SW$$

Trong đó:

- t: Chiều dày cánh (trừ góc lượn của chân cánh) (cm);
- H: Công suất liên tục lớn nhất của máy chính (kW);
- Z: Số cánh;
- N: Số vòng quay liên tục lớn nhất chia cho 100 (vòng/phút/100);
- l: Chiều rộng của cánh tại bán kính đang xét (cm);
- K₁: Hệ số tính theo công thức sau đây tại bán kính đang xét:

$$K_1 = \frac{30,3}{\sqrt{1+k_1\left(\frac{P'}{D}\right)^2}} \left(k_2 \frac{D}{P} + k_3 \frac{P'}{D} \right)$$

D: Đường kính chân vịt (m);

k_1, k_2, k_3 : Các hệ số lấy theo Bảng 3/7.1;

P' : Bước tại bán kính đang xét (m);

P : Bước tại bán kính $0,7R$ (m) (R là bán kính của chân vịt (m));

K_2 : Hệ số được tính theo công thức sau:

$$K_2 = K - \left(k_4 \frac{E}{t_0} + k_5 \right) \frac{D^2 N^2}{1000}$$

k_4, k_5 : Các hệ số tra theo Bảng 3/7.1

E: Độ nghiêng tại đầu mút cánh (đo từ đường chuẩn mặt bên và lấy giá trị dương đối với độ nghiêng theo chiều ngược) (cm);

t_0 : Chiều dày giả định của cánh tại đường tâm của trục chân vịt (t_0 có thể nhận được nhờ kéo dài từng đường mép nổi chiều dày đỉnh cánh với chiều dày cánh ở $0,25R$ (hoặc $0,35R$ đối với chân vịt biến bước), tại hình chiếu của tiết diện cánh dọc theo đường chiều dày cánh lớn nhất (cm);

K: Hệ số tra theo Bảng 3/7.2;

S: Hệ số liên quan đến tăng ứng suất do thời tiết. Nếu $S > 1,0$ thì S lấy bằng 1,0; Nếu $S < 0,8$ thì giá trị của S lấy bằng 0,80

$$S = 0,095 \left(\frac{D_s}{d_s} \right) + 0,677$$

D_s : Chiều cao mạn để tính sức bền của tàu (xem 1.2.25, Phần 1A);

d_s : Chiều chìm chở hàng (xem 1.2.30 Phần 1A);

W: Hệ số liên quan đến ứng suất đổi dấu, được lấy bằng giá trị tính theo công thức dưới đây hoặc 2,80, lấy giá trị lớn hơn.

$$W = 1 + 1,724 \left(\frac{A_2 A_3 + A_4 A_1 P' / D}{A_3 + A_4 P' / D} \right)$$

Bảng 3/7.1 Trị số k_1, k_2, k_3, k_4, k_5

Vị trí theo hướng kính	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5
0,25R	1,62	0,386	0,239	1,92	1,71
0,35R	0,827	0,308	0,131	1,79	1,56
0,60R	0,281	0,113	0,022	1,24	1,09

$$A_1 = \frac{\Delta\omega}{\omega + C_1}$$

$$A_2 = \frac{\Delta\omega}{\omega + C_2}$$

$$A_3 = \frac{(C_1 + 1)(C_2 + \omega)}{C_3(C_3 + 1)(C_1 + \omega)}$$

$$A_4 = \begin{cases} 3,52 & \text{tại } 0,25R \\ 2,41 & \text{tại } 0,35R \\ 1,26 & \text{tại } 0,6R \end{cases}$$

$$C_1 = \frac{D}{0,95P} \left\{ \frac{P}{D} \left(1,3 - \frac{2a_e}{Z} \right) + 0,22 \right\} - 1$$

$$C_2 = \frac{D}{0,95P} \left(1,1 \frac{P}{D} - \frac{1,19a_e}{Z} + 0,2 \right) - 1$$

$$C_3 = 0,122 \frac{P}{D} + 0,0236$$

a_e : Tỷ số diện tích khai triển của chân vịt;

ω : Nước kèm trung bình định mức ở đĩa chân vịt;

$\Delta\omega$: Giá trị cực đại của dao động nước kèm ở đĩa chân vịt tại bán kính 0,7R. Giá trị của ω và $\Delta\omega$ phải được tính toán theo công thức dưới đây, trừ trường hợp tàu nhiều chân vịt hoặc tàu được Đăng kiểm xem xét riêng.

$$\Delta\omega = 7,32 \left\{ 1,56 - 0,04 \left(\frac{B}{D} + 4 \right) \sqrt{\frac{B}{d_s}} - C_b \right\} \omega$$

$$\omega = 0,625 \left\{ 0,04 \left(\frac{B}{D} + 4 \right) \sqrt{\frac{B}{d_s}} + c_b \right\} - 0,527$$

B: Chiều rộng của tàu (m);

C_b : Hệ số béo thể tích của tàu.

Bảng 3/7.2 Trị số K

Vật liệu		K
Vật đúc bằng hợp kim đồng	HBsC1	1,15
	HBsC2	
	AIBC3	1,30
	AIBC4	1,15

Chú thích:

(1) Đối với cánh làm bằng vật liệu khác với các vật liệu trong Bảng trên thì giá trị K được xác định trong từng trường hợp cụ thể.

(2) Đối với chân vịt có đường kính từ 2,5 m trở xuống, trị số K có thể lấy như giá trị ở Bảng trên nhân với các hệ số sau đây:

2 - 0,4D đối với $2,0 < D \leq 2,5$

1,2 đối với $D \leq 2,0$

2 Bán kính góc lượn giữa chân của cánh và củ chân vịt không được nhỏ hơn giá trị R_o tính theo công thức sau tại mặt đập ở phần cánh có chiều dày lớn nhất:

$$R_o = t_r + \frac{(e - r_B)(t_o - t_r)}{e}$$

Trong đó:

R_o : Bán kính yêu cầu của góc lượn (cm);

QCVN 21: 2010/BGTVT

- t_f : Chiều dày yêu cầu của cánh ở bán kính $0,25R$ (hoặc $0,35R$ đối với chân vịt biến bước) quy định ở -1(cm);
- t_0 : Như quy định ở -1;
- r_B : Tỷ số bước của chân vịt;
- e : $0,25$ (hoặc $0,35$ áp dụng cho chân vịt biến bước).

- 3 Bất kể các yêu cầu ở -1 hoặc -2 trên, khi đã có các tài liệu chi tiết và bản tính được trình cho Đăng kiểm và được Đăng kiểm cho là phù hợp, chiều dày của cánh hoặc bán kính của góc lượn sẽ được xem xét riêng.

7.2.2 Chân vịt biến bước

- 1 Chiều dày cánh của chân vịt biến bước phải thỏa mãn những yêu cầu quy định ở 7.2.1.
- 2 Đường kính của bu lông cố định cánh chân vịt biến bước phải không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$$d = 0,62 \sqrt{\frac{1}{\sigma_a n} (AK_3 + F_c)}$$

Trong đó:

- d : Đường kính yêu cầu của bu lông cố định cánh (mm) (xem Hình 3/7.1);
- A : Trị số tính theo công thức sau đây, trong đó H , N và Z phải bằng trị số quy định ở 7.2.1.

$$A = 3,0 \times 10^4 \frac{H}{NZ}$$

- K_3 : Trị số tính theo công thức sau:

$$K_3 = \left\{ \left(\frac{D}{P} \right)^2 x (0,622 - 0,9x_0)^2 + (0,318 - 0,499x_0)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

- x_0 : Tỷ số bán kính tại đường viền giữa bích cánh và cơ cấu điều khiển bước trên bán kính chân vịt (xem Hình 3/7.1). Nếu $x_0 > 0,3$ thì tỷ số này được lấy bằng $0,3$;

- L : Giá trị trung bình của L_1 và L_2 (cm);

L_1 và L_2 : Chiều dài của hai đường vuông góc vẽ đến đường qua tâm quay của bích cánh và có góc nghiêng tương ứng với góc bước β tại $0,7R$ ở công suất liên tục lớn nhất tính từ đường tâm của bu lông đặt ở phía mép ở phía bề mặt khi góc bước là β . (Xem Hình 3/7.2);

- F_c : Lực ly tâm (N) của cánh chân vịt tính theo công thức sau:

$$F_c = 1,10 \times mR'N^2$$

m : Khối lượng của một cánh (kg);

R' : Khoảng cách giữa trọng tâm của cánh và đường tâm trục chân vịt (cm);

- n : Số bu lông ở mặt bên của cánh;

- σ_a : Ứng suất cho phép của vật liệu bu lông (N/mm^2) tính theo công thức sau đây:

$$\sigma_a = 34,7 \times \left(\frac{\sigma_B + 160}{600} \right)$$

- σ_B : Giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu làm bu lông (N/mm^2). Nếu $\sigma_B > 800$ (N/mm^2) thì chỉ được lấy σ_B bằng 800 (N/mm^2)

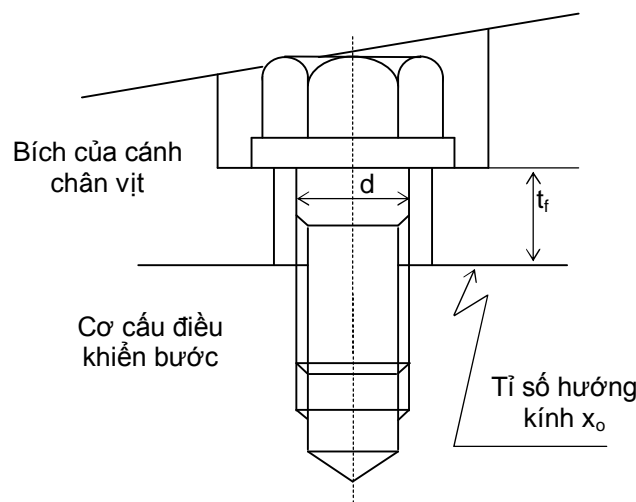
Các ký hiệu khác xem ở công thức ở 7.2.1-1.

- 3 Đối với bu lông cố định cánh phải sử dụng vật liệu chịu ăn mòn hoặc phải có phương pháp hữu hiệu để bu lông không tiếp xúc trực tiếp với nước biển.
- 4 Chiều dày của bích để lắp cánh chân vịt vào cơ cấu điều khiển bước (chiều dày đo từ mặt tiếp xúc của bu lông cố định hoặc ê cu đến mặt bao giữa bích và cơ cấu điều khiển bước) phải không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau:

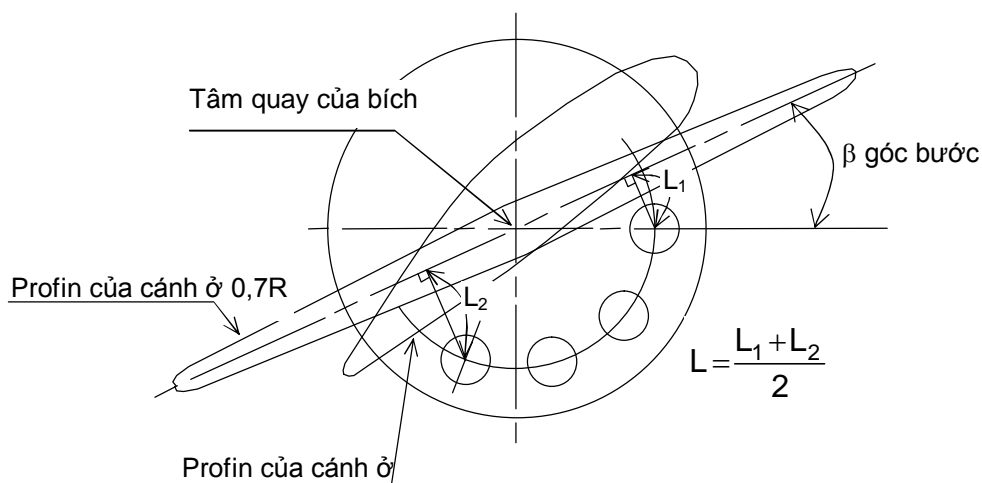
$$t_f = 0,9d$$

Trong đó:

- t_f : Chiều dày bích (mm) (xem Hình 3/7.1);
- d : Đường kính quy định của bu lông được tính theo công thức ở -2 (mm).



Hình 3/7.1 Phương pháp đo kích thước của bu lông cố định cánh



Hình 3/7.2 Xác định kích thước của L

- 5 Bu lông cố định cánh phải được lắp chặt vào cơ cấu điều khiển bước và được hãm tốt.
- 6 Trong trường hợp nếu như lỗ bắt bu lông nằm đúng vào góc lượn của chân cánh thì tiết diện cánh thiết kế được xác định với các yêu cầu về chiều dày cánh quy định ở 7.2.1 không được giảm đi do lỗ khoét.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 7 Bề mặt bích của cánh phải được lắp chặt vào bề mặt của cơ cấu điều khiển bước và khe hở vòng của mép ngoài của bích phải là nhỏ nhất.
- 8 Nếu cơ cấu điều khiển bước làm việc bằng bơm dầu thủy lực, thì phải trang bị thêm một bơm dầu dự phòng được đấu vào hệ thống để sẵn sàng sử dụng hoặc một thiết bị thích hợp khác, để đảm bảo tàu vẫn giữ được điều kiện làm việc bình thường trong trường hợp bơm dầu chính bị hỏng.
- 9 Việc bố trí đường ống dầu thủy lực phải thỏa mãn yêu cầu quy định ở 13.10.

7.2.3 Cố định cánh của chân vịt kiểu cánh rời

Bu lông cố định cánh và bích để lắp cánh của chân vịt kiểu cánh rời phải được thiết kế thỏa mãn các yêu cầu như đối với chân vịt biển bước quy định ở 7.2.2.

7.3 Lắp ép chân vịt

7.3.1 Chiều dài lắp ép chân vịt

- 1 Nếu chân vịt được ép vào trục chân vịt trong mỗi ghép không dùng then thì giới hạn dưới và giới hạn trên của chiều dài đoạn ép căng chân vịt phải bằng trị số tính theo công thức sau đây. Đối với độ côn lớn hơn 1/15 thì giới hạn chiều dài đoạn ép căng chân vịt phải được Đăng kiểm xem xét chấp nhận.

$$L_1 = PK_e + K_c(C_b - C_0)$$

$$L_2 = K_E K_W \frac{(K_{R1}^2 - 1)}{\sqrt{(3K_{R1}^4 + 1)}} + K_c(C_b - C_0)$$

$$L_3 = 19,6K_E(K_{R1}^2 - 1) + K_c(C_b - C_0)$$

Trong đó:

- L₁: Chiều dài tối thiểu của đoạn ép căng chân vịt (mm);
- L₂: Chiều dài tối đa của đoạn ép căng chân vịt (mm) (nếu khác với trường hợp L₃ đưa ra dưới đây);
- L₃: Chiều dài tối đa của đoạn ép căng chân vịt (mm) (trong trường hợp vật liệu của củ chân vịt là đồng thanh mănggan đúc và K_{R1} < 1,89);
- K_W: Trị số quy định ở Bảng 3/7.3, nếu vật liệu của củ chân vịt khác vật liệu quy định ở Bảng 3/7.3 thì trị số này phải do Đăng kiểm quyết định trong từng trường hợp cụ thể;
- K_{R1}: Tỷ số của R₁ trên R₀ (R₁/R₀);
- K_{R2}: Tỷ số của R₂ trên R₀ (R₂/R₀);
- R₀: Bán kính của trục chân vịt tại điểm giữa của đoạn côn theo hướng dọc trục (mm);
- R₁: Bán kính của củ chân vịt tại điểm xác định tỉ số củ chân vịt (mm);
- R₂: Bán kính trong tại mặt cắt tương ứng với R₀ đối với trục chân vịt rỗng (mm);
- C_b: Nhiệt độ của củ chân vịt tại thời điểm lắp ráp chân vịt (°C);
- C₀: Trị số nhiệt độ cho như sau: 35 °C - Đối với L₁ và 0 °C - Đối với L₂ và L₃.
- P: Trị số tính theo công thức sau (N/mm²):

$$P = \frac{2,8T}{SB} \left\{ -2,8\text{tg}\alpha + \sqrt{0,0169 + B \left(\frac{F_v}{T} \right)^2} \right\}$$

S: Diện tích tiếp xúc giữa trục chân vịt và củ chân vịt trên bản vẽ (mm²);

α : Nửa góc của đoạn côn tại phần côn của trục chân vịt (Radiant);

$$B = 0,0169 - 7,84 \text{tg}^2\alpha;$$

T: Lực đẩy tính theo công thức sau (N);

$$T = 1,76 \times 10^3 (H/V_s).$$

F_v: Lực tiếp tuyến tác dụng lên bề mặt tiếp xúc (N) được tính theo công thức sau:

$$F_v = \frac{9,55cH}{NR_0} \times 10^4$$

Đối với tàu lắp động cơ tua bin, c = 1,0

Đối với tàu lắp động cơ Đi-ê-den, c = 1,2 hoặc trị số tính theo công thức sau, lấy trị số nào lớn hơn. Tuy nhiên, nếu mô men xoắn cực đại tác dụng lên phần lắp chân vịt được xác định chính xác thỏa mãn Đăng kiểm thì nó có thể tuân theo các quy định khác.

$$(0,194 \ln D + 0,255) \left\{ \left(\frac{N_c}{N} \right)^2 + 1,047 \frac{Q_v N}{H} \times 10^{-2} \right\}$$

Q_v: Mô men dao động xoắn tác dụng lên phần lắp chân vịt tại vòng quay cộng hưởng lớn hơn 25% vòng quay liên tục lớn nhất, (Nm);

H, N, D: Tương tự như nêu ở 7.2.1-1. Tuy nhiên D được lấy là 2,6 m cho chân vịt có đường kính D < 2,6 m và lấy D = 10,2 đối với chân vịt có đường kính D > 10,2 m;

N_c: Số vòng quay (vòng/phút) cộng hưởng chia cho 100;

V_s: Tốc độ của tàu ở công suất liên tục lớn nhất (hải lý/h).

K_E: Trị số tính theo công thức sau (mm³/N)

$$K_E = \frac{R_0}{\text{tg}\alpha} \left\{ \left(\frac{K_{R1}^2 + 1}{K_{R1}^2 - 1} \right) K_4 + 4,85 \left(\frac{1 + K_{R2}^2}{1 - K_{R2}^2} \right) + K_5 \right\} \times 10^{-6}$$

Nếu vật liệu của trục chân vịt không phải là thép rèn hoặc vật liệu của củ chân vịt không phải là vật liệu quy định ở Bảng 3/7.3 thì trị số K_E phải được Đăng kiểm xem xét và quyết định phù hợp.

K₄ và K₅: Trị số quy định ở Bảng 3/7.3

K_C: Trị số tính theo công thức sau (mm³/°C):

$$K_C = \left(K_6 + K_7 \frac{C_b - C_s}{C_b - C_0} \right) \left(l_0 - \frac{R_0}{\text{tg}\alpha} \right) \times 10^{-5}$$

Nếu vật liệu của trục chân vịt không phải là thép rèn hoặc vật liệu của củ chân vịt không phải là vật liệu quy định ở Bảng 3/7.3 thì trị số K_E phải được Đăng kiểm xem xét và quyết định.

C_s: Nhiệt độ của chân vịt tại thời điểm lắp chân vịt (°C);

l₀: Nửa chiều dài của phần côn ở lỗ củ chân vịt theo hướng dọc trục (mm);

K₆, K₇: Trị số lấy theo Bảng 3/7.3.

- 2 Nếu như chân vịt được lắp ép vào trục chân vịt có sử dụng then thì phần lắp ráp phải đủ bền để truyền mô men xoắn do chân vịt tạo ra.

Bảng 3/7.3 Trị số K₄, K₅, K₆, K₇ và K_w

QCVN 21: 2010/BGTVT

Vật liệu củ chân vịt	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K _w
HBsC1	9,27	1,65	0,55	1,20	123
HBsC2	9,27	1,65	0,55	1,20	123
AIBC3	8,49	1,40	0,55	1,20	172
AIBC4	8,49	1,40	0,55	1,20	193

7.3.2 Củ chân vịt

- 1 Nếu chân vịt được lắp ép vào trục chân vịt thì mép ở đầu phía mũi của lỗ côn củ chân vịt phải được lượn tròn một cách thích hợp.
- 2 Củ chân vịt không được nung nóng cục bộ đến nhiệt độ cao tại thời điểm ép chân vịt vào trục hoặc rút chân vịt ra khỏi trục.

7.4 Thử nghiệm

7.4.1 Thử tại xưởng

Chân vịt phải được thử cân bằng tĩnh.

7.4.2 Thử sau khi lắp lên tàu

Khi chân vịt được lắp ép vào trục chân vịt kể cả lắp then hoặc không lắp then, đều phải thử ép để đo và ghi độ dài đoạn côn được ép. Đợt thử này có thể được tiến hành giống như đợt thử tại xưởng.

CHƯƠNG 8 DAO ĐỘNG XOẮN HỆ TRỤC

8.1 Quy định chung

8.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những yêu cầu trong Chương này được áp dụng cho các thiết bị truyền động để đẩy tàu và hệ trục chân vịt (trừ chân vịt), các hệ trục để truyền công suất từ máy chính đến máy phát điện, trục khuỷu của động cơ Đi-ê-den dùng làm máy chính và hệ trục của máy phát điện được dẫn động bằng động cơ Đi-ê-den.
- 2 Những yêu cầu của Chương này cũng áp dụng cho hệ trục của máy phụ (trừ máy phụ chuyên dụng v.v...) do động cơ Đi-ê-den lái.

8.1.2 Tài liệu trình Đăng kiểm

- 1 Trừ khi có quy định khác, phải trình bản tính dao động xoắn của hệ trục nêu ở 8.1.1-1 khi máy chính là động cơ Đi-ê-den trên một trục có công suất từ 110 kW trở lên cũng như động cơ Đi-ê-den sử dụng làm máy phụ có công suất từ 110 kW trở lên, phải bao gồm các nội dung sau đây:
 - (1) Bản tính tần số dao động tự do đối với dao động 1 nút và 2 nút, cũng như dao động nhiều nút nếu thấy cần thiết.
 - (2) Kết quả tính ứng suất dao động xoắn nói chung được tiến hành ở vòng quay cộng hưởng bên trong dải tốc độ đến 120% số vòng quay liên tục lớn nhất, còn đối với động cơ Đi-ê-den, kết quả tính ứng suất dao động xoắn đối với dải tốc độ từ 90 đến 120% gây ra bởi cộng hưởng của bậc điều hòa chính đầu tiên, có nghĩa là bậc thứ n và bậc thứ $n/2$ (n là số xi lanh của động cơ), khi động cơ có số vòng quay cộng hưởng trên 120% số vòng quay liên tục lớn nhất.
 - (3) Bố trí của khuỷu trục và thứ tự nổ (trong trường hợp lắp động cơ Đi-ê-den).
 - (4) Đối với hệ trục chân vịt phải hoạt động liên tục ở trạng thái một xi lanh của máy chính không nổ (ví dụ không phun dầu nhưng vẫn chịu nén), kết quả tính ứng suất dao động xoắn với một xi lanh bất kỳ không nổ gây ra ứng suất dao động xoắn cao nhất.
- 2 Bất kể những yêu cầu quy định ở -1, nếu được Đăng kiểm chấp nhận thì những trường hợp sau đây có thể không cần trình Đăng kiểm bản tính dao động xoắn:
 - (1) Trong trường hợp hệ trục cùng kiểu với hệ trục đã được duyệt trước đó;
 - (2) Trong trường hợp nếu như có sự thay đổi nhỏ về các thông số kỹ thuật của hệ thống dao động, tần số và ứng suất của dao động xoắn có thể suy ra với độ chính xác đạt yêu cầu trên cơ sở kết quả tính toán hoặc đo đạc trước đó.

8.1.3 Đo dao động xoắn

Đối với hệ trục yêu cầu phải trình duyệt bản tính dao động xoắn thì phải tiến hành đo để xác nhận độ chính xác của các trị số tính toán. Tuy nhiên, nếu như bản tính dao động xoắn không cần trình duyệt như nêu ở 8.1.2-2 và nếu Đăng kiểm xét thấy rằng không tồn tại vùng dao động xoắn cộng hưởng ở bên trong dải vòng quay làm việc thì có thể bỏ qua việc đo dao động xoắn.

8.2 Giới hạn ứng suất cho phép

8.2.1 Trục khuỷu

QCVN 21: 2010/BGTVT

1 Ứng suất do dao động xoắn gây ra trên trục khuỷu của động cơ Đê-ê-den sử dụng làm máy chính của tàu phải phù hợp với những yêu cầu đưa ra từ (1) đến (4) sau đây:

(1) Khi động cơ hoạt động lâu dài, ứng suất dao động xoắn không được vượt quá τ_1 đưa ra dưới đây trong dải vòng quay từ 80% đến 100% số vòng quay liên tục lớn nhất.

(a) Đối với động cơ Đê-ê-den thẳng hàng bốn kỳ hoặc động cơ Đê-ê-den kiểu chữ V, bốn kỳ có góc nổ 45° hoặc 60° thì trị số của τ_1 được tính theo công thức sau:

$$\tau_1 = 45 - 24\lambda^2$$

(b) Đối với động cơ Đê-ê-den 2 kỳ hoặc động cơ Đê-ê-den hình chữ V, bốn kỳ khác kiểu đã quy định ở (a) trên, thì trị số τ_1 được tính theo công thức sau:

$$\tau_1 = 45 - 29\lambda^2$$

τ_1 : Giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn đối với dải $0,8 < \lambda \leq 1,0$ (N/mm^2);

λ : Tỷ số giữa số vòng quay cộng hưởng trên số vòng quay liên tục lớn nhất.

(2) Trong vùng vòng quay từ 80% số vòng quay liên tục lớn nhất trở xuống, ứng suất dao động xoắn phải không được vượt quá trị số τ_2 tính theo công thức sau. Trong trường hợp hợp nếu ứng suất này vượt quá trị số tính theo công thức τ_1 ở (1) thì phải áp dụng dải vòng quay cấm quy định ở 8.3.

$$\tau_2 = 2\tau_1$$

τ_2 : Giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn đối với dải $\lambda \leq 0,8$ (N/mm^2);

λ : Tỷ số giữa số vòng quay cộng hưởng trên số vòng quay liên tục lớn nhất.

(3) Ứng suất dao động xoắn không được vượt quá τ_3 đưa ra dưới đây trong dải vòng quay từ số vòng quay liên tục lớn nhất đến 115%.

(a) Đối với động cơ Đê-ê-den thẳng hàng bốn kỳ hoặc động cơ Đê-ê-den hình chữ V, bốn kỳ có góc nổ 45° hoặc 60° thì trị số của τ_3 được tính theo công thức sau:

$$\tau_3 = 21 + 237(\lambda - 0,8)\sqrt{\lambda - 1} \quad (1 < \lambda \leq 1,15)$$

(b) Đối với động cơ Đê-ê-den hai kỳ hoặc động cơ Đê-ê-den bốn kỳ không phải là các loại động cơ quy định ở (a) trên đây, thì trị số τ_3 được tính theo công thức sau:

$$\tau_3 = 16 + 237(\lambda - 0,8)\sqrt{\lambda - 1} \quad (1 < \lambda \leq 1,15)$$

τ_3 : Giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn đối với vùng vòng quay $1,0 < \lambda \leq 1,15$ (N/mm^2)

λ : Tỷ số giữa số vòng quay cộng hưởng trên số vòng quay liên tục lớn nhất.

(4) Trong trường hợp nếu giới hạn bền của vật liệu vượt quá 440 N/mm^2 hoặc giới hạn chảy vượt quá 225 N/mm^2 thì trị số τ_1 , τ_2 , τ_3 quy định ở (1), (2), (3) có thể tăng lên bằng cách nhân thêm với hệ số f_m quy định ở công thức dưới đây:

(a) Đối với τ_1 và τ_3 ,

$$f_m = 1 + \frac{2}{3} \left(\frac{T_s}{440} - 1 \right)$$

(b) Đối với τ_2

$$f_m = \frac{Y}{225}$$

Trong đó:

f_m : Hệ số hiệu chỉnh đối với giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn của vật liệu trục;

T_s : Giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu trục (N/mm^2). Tuy nhiên, trị số T_s để tính f_m không được vượt quá $760 N/mm^2$, đối với thép rèn cacbon, hoặc $1080 N/mm^2$, đối với thép rèn hợp kim thấp;

Y : Giới hạn chảy danh nghĩa của vật liệu trục (N/mm^2).

8.2.2 Trục trung gian, trục đẩy và trục chân vịt

1 Đối với tàu sử dụng động cơ Đi-ê-den làm máy chính, ứng suất dao động xoắn ở trục trung gian, trục đẩy và trục chân vịt chế tạo bằng thép rèn (trừ thép không gỉ) phải thỏa mãn các yêu cầu ở (1) và (2) sau đây. Tuy nhiên, ứng suất dao động xoắn đối với các trục chân vịt loại 2 phải được Đăng kiểm xem xét phù hợp.

(1) Để đảm bảo động cơ làm việc lâu dài, ứng suất dao động xoắn không được vượt quá giá trị τ_1 được tính theo công thức sau đây ở vòng quay từ 80% đến 105% số vòng quay liên tục lớn nhất.

$$\tau_1 = \frac{T_s + 160}{18} C_k C_D (3 - 2\lambda^2) \quad (\lambda \leq 0,9)$$

$$\tau_1 = 1,38 \frac{T_s + 160}{18} C_k C_D \quad (\lambda > 0,9)$$

τ_1 : Giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn đối với vùng $0,8 < \lambda \leq 1,05$ (N/mm^2);

λ : Tỷ số số vòng quay cộng hưởng trên số vòng quay liên tục lớn nhất;

T_s : Giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu trục (N/mm^2).

Tuy nhiên, trị số T_s để sử dụng trong công thức này không được lớn hơn $800 N/mm^2$ ($600 N/mm^2$ cho thép cacbon nói chung) đối với trục trung gian, trục đẩy và $600 N/mm^2$ đối với trục chân vịt. Nếu trục chân vịt được làm bằng vật liệu chịu ăn mòn được duyệt hoặc vật liệu khác không được bảo vệ hữu hiệu để chống nước biển ăn mòn thì trị số T_s sử dụng trong các công thức này phải do Đăng kiểm xem xét và quyết định phù hợp.

C_k : Hệ số liên quan đến kiểu và hình dáng của trục khuỷu được quy định ở Bảng 3/8.1

C_D : Hệ số liên quan đến kích thước trục và được xác định theo công thức sau:

$$C_D = 0,35 + 0,93d^{-0,2}$$

d : Đường kính trục (mm).

(2) Trong vùng vòng quay từ 80% số vòng quay liên tục lớn nhất trở xuống, ứng suất dao động xoắn (bao gồm trường hợp ở trạng thái một xi lanh của máy chính không nổ nếu vẫn thường xuyên hoạt động ở trạng thái này) không được vượt quá τ_2 đưa ra trong công thức dưới đây. Trong trường hợp nếu ứng suất này vượt quá trị số tính theo công thức τ_1 đối với vùng $\lambda \leq 0,9$ ở (1), thì phải sử dụng vùng vòng quay cấm được quy định ở 8.3.

$$\tau_2 = 1,7\tau_1/\sqrt{C_k}$$

Trong đó:

τ_2 : Giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn đối với vùng $\lambda \leq 0,8$ (N/mm^2);
Các ký hiệu khác như quy định ở (1).

Bảng 3/8.1 Trị số C_k ⁽⁵⁾

Trục trung gian có:						Trục lực đẩy		Trục chân vịt và trục trong ống bao	
Khớp nối xích liền	Khớp nối rời, lắp kiểu co ngót, lắp ép hoặc lắp nguội	Rãnh then, phần nổi côn	Rãnh then, phần nổi hình trụ	Lỗ khoét ngang ⁽¹⁾	Lỗ khoét dọc ⁽²⁾	Trên hai phía của vòng chặn	Ở khu vực chịu tải dọc trục của ổ đỡ bi đĩa	Gần đầu to phần côn trục chân vịt ⁽³⁾	Trừ các phần cho ở cột bên trái ⁽⁴⁾
1,0	1,0	0,6	0,45	0,50	0,30	0,85	0,85	0,55	0,80

Chú thích:

- (1) Phải phù hợp với chú thích (3) ở Bảng 3/6.2.
- (2) Phải phù hợp với chú thích (4) ở Bảng 3/6.2.
- (3) Phần giữa đầu to côn của phần côn trục chân vịt (trong trường hợp chân vịt được lắp bằng xích nối, mặt trước của xích) và phần trước của ổ đỡ ống bao phía sau, hoặc $2,5d_s$, lấy giá trị nào lớn hơn. Trong đó: d_s : đường kính của trục chân vịt.
- (4) Phần hướng về phía mũi tính từ phần trước của ổ đỡ ống bao phía sau cho tới mặt trước của bộ làm kín ống bao phía trước.
- (5) Giá trị C_k nằm ngoài các trị số nêu ở bảng trên phải do Đăng kiểm quyết định dựa trên tài liệu trình duyệt trong từng trường hợp.

2 Đối với tàu sử dụng động cơ Đi-ê-den làm máy chính, ứng suất dao động xoắn ở trục chân vịt làm bằng thép rèn không gỉ phải thoả mãn các yêu cầu (1) và (2) sau:

(1) Khi hoạt động liên tục, ứng suất dao động xoắn không được vượt quá τ_1 được xác định theo công thức dưới đây trong phạm vi từ 80% đến 105% số vòng quay liên tục lớn nhất.

$$\tau_1 = A - B\lambda^2 \quad (\lambda \leq 0,9)$$

$$\tau_1 = C \quad (\lambda > 0,9)$$

Trong đó:

τ_1 : Giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn đối với vùng $0,8 < \lambda \leq 1,05$ (N/mm^2);

λ : Tỷ số số vòng quay cộng hưởng trên số vòng quay liên tục lớn nhất;

A, B, C là các giá trị phụ thuộc vào vật liệu sử dụng cho ở Bảng 3/8.2. Tuy nhiên, đối với các loại vật liệu khác với các vật liệu trong Bảng 3/8.2 sẽ được Đăng kiểm xem xét riêng.

Bảng 3/8.2 Giá trị các hệ số A, B, C

	A	B	C
SUSF 316 SUS 316-SU	40,7	30,6	15,9
SUSF 316L SUS 316L-SU	37,6	28,3	14,3

(2) Trong vùng vòng quay từ 80% số vòng quay liên tục lớn nhất trở xuống, ứng suất dao động xoắn không được vượt quá τ_2 đưa ra trong công thức dưới đây. Trong trường hợp nếu ứng suất này vượt quá trị số tính theo công thức τ_1 đối với vùng $\lambda \leq 0,9$ ở (1),

thì phải sử dụng vùng vòng quay cấm được quy định ở 8.3.

$$\tau_2 = 2,3 \tau_1$$

Trong đó:

τ_2 : Giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn đối với vùng $\lambda \leq 0,8$ (N/mm²).

Các ký hiệu khác như quy định ở (1).

- 3 Giới hạn ứng suất dao động xoắn cho phép của các đoạn trục làm bằng vật liệu khác với vật liệu quy định ở -1 và -2 trên đây và giới hạn ứng suất dao động xoắn cho phép của các đoạn trục trung gian, trục đẩy, trục chân vịt của tàu tua bin hơi nước, tàu tua bin khí và tàu có chân vịt chạy bằng động cơ điện hoặc đối với tàu Đi-ê-den có khớp trượt điện từ giữa máy chính và hệ trục chân vịt sẽ được Đăng kiểm xem xét riêng.

8.2.3 Hệ trục của trạm phát điện

- 1 Ứng suất dao động xoắn trên trục khuỷu của động cơ Đi-ê-den dùng để lái máy phát điện (kể cả các tổ máy phát điện để đẩy tàu), phải thỏa mãn các yêu cầu (1) và (2) sau đây:

- (1) Ứng suất dao động xoắn phải không được vượt quá τ_1 cho sau đây trong vùng vòng quay từ 90% đến 110% số vòng quay liên tục lớn nhất.

(a) Đối với động cơ Đi-ê-den bốn kỳ thẳng hàng hoặc động cơ Đi-ê-den bốn kỳ hình chữ V có góc nở 45° hoặc 60°, thì trị số τ_1 được lấy theo công thức sau:

$$\tau_1 = 21 \text{ N/mm}^2$$

(b) Đối với động cơ Đi-ê-den hai kỳ và động cơ Đi-ê-den bốn kỳ hình chữ V, trừ các loại động cơ đã quy định ở (a), thì trị số τ_1 được lấy theo công thức sau:

$$\tau_1 = 16 \text{ N/mm}^2$$

- (2) Trong vùng vòng quay từ 90% số vòng quay liên tục lớn nhất trở xuống, ứng suất dao động xoắn không được vượt quá τ_2 cho dưới đây. Trong trường hợp nếu ứng suất này vượt quá trị số τ_1 quy định ở (1), thì phải áp dụng vùng vòng quay cấm quy định ở 8.3.

$$\tau_2 = 90 \text{ N/mm}^2$$

- 2 Ứng suất dao động xoắn trên trục máy phát điện do động cơ Đi-ê-den lái phải thỏa mãn các yêu cầu (1) và (2) sau đây:

- (1) Ứng suất dao động xoắn không được vượt quá τ_1 cho sau đây trong khu vực vòng quay từ 90% đến 110% số vòng quay liên tục lớn nhất.

$$\tau_1 = 31 \text{ N/mm}^2$$

- (2) Trong vùng vòng quay từ 90% số vòng quay liên tục lớn nhất trở xuống, ứng suất dao động xoắn không được vượt quá τ_2 cho sau đây. Trong trường hợp nếu như ứng suất này vượt quá trị số τ_1 cho ở (1) thì phải áp dụng vùng vòng quay cấm được quy định ở 8.3.

$$\tau_2 = 118 \text{ N/mm}^2$$

- 3 Trong trường hợp giới hạn bền của vật liệu trục vượt quá 440 N/mm² hoặc giới hạn chảy vượt quá 225 N/mm² thì trị số τ_1 và τ_2 quy định ở -1 và -2 có thể được tăng lên bằng cách nhân thêm hệ số f_m quy định ở 8.2.1-1(4).

8.2.4 Thiết bị truyền động

- 1 Mô men dao động xoắn trên thiết bị truyền động phải thỏa mãn với các yêu cầu (1) và (2) sau đây:

- (1) Trong vùng áp dụng giới hạn cho phép của τ_1 được quy định ở 8.2.1, 8.2.2 và 8.2.3 thì biên độ của mô men dao động xoắn phải không được vượt quá mô men truyền trung bình của hệ thống.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- (2) Bên trong vùng ở ngoài vùng quy định ở (1) thì phải áp dụng vùng vòng quay cấm trong trường hợp nếu như biên độ của mô men dao động xoắn vượt quá mô men xoắn trung bình được truyền.
- Ứng suất dao động xoắn trên trục bánh răng phải thỏa mãn các yêu cầu đối với trục trung gian được quy định ở 8.2.2.
 - Giới hạn cho phép của mô men dao động xoắn, ứng suất hoặc biên độ đối với thiết bị truyền động (bao gồm cả khớp nối trục) không phải là cơ cấu bánh răng phải thỏa mãn thêm các yêu cầu khác nữa.

8.2.5 Tránh bậc cộng hưởng chính

Bậc cộng hưởng chính của dao động một nút trong động cơ Đì-ê-den thẳng hàng, ví dụ: bậc thứ n và thứ $n/2$ đối với động cơ bốn thì và bậc thứ n đối với động cơ hai thì (n là số xi lanh) không được tồn tại bên trong vùng vòng quay sau đây, trừ khi được Đăng kiểm chấp nhận riêng.

- Đối với hệ trục lai chân vịt: $0,8 \leq \lambda \leq 1,1$

- Đối với hệ trục lai máy phát điện: $0,9 \leq \lambda \leq 1,1$

λ là tỉ số số vòng quay cộng hưởng chính trên số vòng quay liên tục lớn nhất.

8.2.6 Đánh giá chi tiết về độ bền

Đăng kiểm sẽ xem xét riêng đối với giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn không thỏa mãn các yêu cầu ở 8.2.1, 8.2.2 và 8.2.3 với điều kiện các tài liệu chi tiết và bản tính được trình Đăng kiểm xem xét và quyết định một cách thích hợp.

8.3 Vùng vòng quay cấm

8.3.1 Vùng vòng quay cấm làm việc lâu dài

- Trong trường hợp nếu ứng suất dao động xoắn vượt quá giới hạn cho phép τ_1 quy định ở 8.2, thì phải áp dụng vùng vòng quay cấm giữa các giới hạn tốc độ sau đây. Vùng vòng quay cấm được đánh dấu bằng sơn màu đỏ trên đồng hồ đo tốc độ quay của động cơ để chuyển nhanh qua khỏi khu vực này trong khi khai thác động cơ.

(1) Vùng vòng quay cấm phải giữa các giới hạn tốc độ sau:

$$\frac{16N_c}{18-\lambda} \leq N_0 \leq \frac{(18-\lambda)N_c}{16}$$

Trong đó:

N_0 : Số vòng quay cấm (vòng/phút);

N_c : Số vòng quay cộng hưởng (vòng/phút);

λ : Tỉ số giữa số vòng quay cộng hưởng trên số vòng quay liên tục lớn nhất.

- (2) Đối với chân vịt biến bước, cả hai trạng thái bước chân vịt lớn nhất và bằng không đều phải được xem xét.
- (3) Vùng vòng quay cấm trong trường hợp một xi lanh của máy chính không nỗ phải có khả năng cho phép hành hải an toàn kể cả trong trường hợp tàu trang bị một máy chính.
- 2 Nếu dải vòng quay được kiểm tra bằng cách đo mà ứng suất vượt quá giới hạn cho phép τ_1 quy định ở 8.2 thì dải vòng quay này cũng được coi là khu vực vòng quay cấm để tránh cho động cơ làm việc lâu dài ở đó, bất kể dải vòng quay quy định ở -1. Trong trường hợp này, phải lưu ý đến độ chính xác của đồng hồ đo vòng quay.

- 3** Đối với động cơ nếu như không thể tránh được làm việc lâu dài ở vùng vòng quay cấm như quy định ở 8.3.1-1 và -2 trên đây thì phải cho động cơ chuyển nhanh qua vòng quay cộng hưởng và phải đưa ra các biện pháp cần thiết khác.

CHƯƠNG 9 NỒI HƠI, V.V..., VÀ THIẾT BỊ ĐỐT CHẤT THẢI

9.1 Quy định chung

9.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu trong Chương này áp dụng cho các nồi hơi trừ các nồi hơi được nêu ở (1) và (2) dưới đây, các thiết bị hâm bằng dầu nóng và các thiết bị đốt chất thải:

- (1) Nồi hơi với áp suất thiết kế không quá 0,1 MPa và bề mặt hấp nhiệt không quá 1 m².
- (2) Nồi nước nóng với áp suất thiết kế không quá 0,1 MPa và bề mặt hấp nhiệt không quá 8 m².

9.1.2 Thuật ngữ

1 Các thuật ngữ được sử dụng trong phần này được định nghĩa như sau:

- (1) Nồi hơi là thiết bị tạo ra hơi nước hoặc nước nóng nhờ lửa, khí cháy hoặc các hơi nóng khác bao gồm: bộ quá nhiệt, bầu hâm, bộ tiết kiệm, bộ tiết kiệm khí thải và các thiết bị tương đương khác.
- (2) Nồi hơi phụ thiết yếu là nồi hơi cung cấp hơi nước cho hoạt động của các máy phụ cần thiết cho máy chính, các máy phụ dùng để điều động và an toàn cũng như máy phát điện.
- (3) Nồi hơi khí thải là nồi hơi chỉ dùng nhiệt khí thải của động cơ Đi-ê-zen để tạo ra hơi nước hoặc nước nóng, có một buồng chứa hơi hoặc một bình ngưng và có một lối ra cho hơi hay nước nóng.
- (4) Bộ tiết kiệm khí thải là thiết bị tạo ra hơi nước hay nước nóng chỉ nhờ dùng nhiệt của khí thải của động cơ Đi-ê-zen, không có buồng chứa hơi nước hoặc bình ngưng.
- (5) Mặt hấp nhiệt của nồi hơi là diện tích được tính cho bề mặt phía khí cháy nơi mà một phía tiếp xúc với khí cháy còn phía kia với nước nhưng không kể mặt hấp nhiệt của bộ quá nhiệt, bầu hâm, bộ tiết kiệm và bộ tiết kiệm khí thải trừ khi được quy định riêng.
- (6) Áp suất làm việc đã được duyệt và áp suất danh nghĩa của nồi hơi có bộ quá nhiệt lắp đặt trong nồi hơi được quy định ở 1.2.39 và 1.2.40, Phần 1A.
- (7) Áp suất thiết kế là áp suất được dùng khi tính toán để quyết định các kích thước của các chi tiết và là áp suất làm việc cho phép lớn nhất của chi tiết. Áp suất thiết kế cho thân nồi hơi không được nhỏ hơn áp suất làm việc được quy định cho nồi hơi.

9.1.3 Các bản vẽ và tài liệu trình duyệt

1 Nói chung, các bản vẽ và tài liệu trình Đăng kiểm bao gồm:

- (1) Các bản vẽ (có chỉ rõ vật liệu và kích thước):
 - (a) Bố trí chung của nồi hơi;
 - (b) Các chi tiết vỏ và ống góp (bao gồm cả các phụ tùng bên trong);
 - (c) Các chi tiết của giá lắp phụ tùng và vòi phun của nồi hơi;
 - (d) Bố trí và các chi tiết của các ống nồi hơi;
 - (e) Bố trí và các chi tiết của các ống của bộ quá nhiệt và bầu hâm nóng;
 - (f) Các chi tiết của bộ xả quá nhiệt trong;
 - (g) Bố trí và các chi tiết của các ống của bộ hâm tiết kiệm và bầu hâm tiết kiệm khí thải;
 - (h) Các chi tiết của bộ hâm trước không khí;

- (i) Bố trí và các chi tiết phụ tùng của nồi hơi;
 - (j) Bố trí các van an toàn (cùng với các thông số kỹ thuật);
 - (k) Các chi tiết của đĩa nổ (nếu được lắp đặt theo yêu cầu ở 9.9.3-12(4));
 - (l) Các bản vẽ khác mà Đăng kiểm thấy cần thiết.
- (2) Tài liệu:
- (a) Đặc tính kỹ thuật nồi hơi;
 - (b) Các đặc điểm kỹ thuật hàn (với quy trình hàn, vật liệu hàn và điều kiện hàn);
 - (c) Các hướng dẫn vận hành (chỉ áp dụng với bộ tiết kiểm khí thải loại khung sườn)
 - (d) Các tài liệu khác mà Đăng kiểm thấy cần thiết.

9.2 Vật liệu và hàn

9.2.1 Vật liệu

- 1 Vật liệu được dùng để chế tạo các chi tiết chịu áp suất của nồi hơi phải tuân theo các yêu cầu trong 3.2, 3.7, 4.1, 4.2, 4.4, 5.1, 5.4, hoặc 6.1, Phần 7A tùy theo công dụng và phải được thử nghiệm theo các yêu cầu trong Chương 1 và Chương 2 của Phần 7A. Tuy nhiên, các loại vật liệu khác với nêu trên có thể được sử dụng với điều kiện là các đặc tính kỹ thuật của vật liệu phải được Đăng kiểm chấp thuận.
- 2 Mặc dù có yêu cầu ở -1, nhưng các vật liệu được nêu trong các tiêu chuẩn đã được công nhận có thể được sử dụng cho các phụ tùng như các van, các vòi phun lắp trên nồi hơi nếu được Đăng kiểm chấp nhận sau khi xem xét các kích thước và điều kiện phục vụ.

9.2.2 Giới hạn sử dụng của vật liệu dùng làm các phụ tùng

Giới hạn sử dụng của các vật liệu dùng làm các phụ tùng phải tuân theo quy định 9.9.1.

9.2.3 Xử lý nhiệt thép tấm

Trong trường hợp xử lý nhiệt, như gia công tạo hình nóng hoặc khử ứng suất được thực hiện đối với thép tấm trong quá trình chế tạo nồi hơi, người chế tạo nồi hơi phải nêu rõ dự định cùng với đơn đặt hàng vật liệu. Trong trường hợp này, những nội dung cần thiết đối với nhà sản xuất thép tấm được nêu ở 3.2.4, Phần 7A.

9.2.4 Thử không phá hủy đối với thép đúc

Vật liệu thép đúc được dùng làm thân nồi hơi chịu áp suất trong phải được thử nghiệm bằng chụp tia phóng xạ, kiểm tra bằng từ tính và phải được xác nhận rằng chúng không có khuyết tật có hại.

9.2.5 Hàn

Trình độ thợ hàn nồi hơi phải phù hợp với những quy định trong Chương 11.

9.3 Yêu cầu về thiết kế

9.3.1 Các ký hiệu

Nếu không có các chỉ dẫn riêng nào khác thì các ký hiệu được dùng trong chương này như sau:

- f: Ứng suất cho phép (N/mm^2) phù hợp với các yêu cầu trong 9.4.1 hoặc 12.2.1;
- T_r : Chiều dày yêu cầu (mm) được tính theo áp suất thiết kế. Áp suất cho phép là áp suất có được khi thay chiều dày yêu cầu bằng chiều dày thực trong công thức;

QCVN 21: 2010/BGTVT

- P: Áp suất thiết kế (MPa);
- J: Giá trị nhỏ nhất của hệ số bền của mỗi nối được quy định ở 9.4.2;
- R: Bán kính trong của thân nồi hơi (mm).

9.3.2 Áp suất thiết kế của bộ tiết kiệm và bộ tiết kiệm khí thải

- 1 Áp suất thiết kế của bộ tiết kiệm không được nhỏ hơn áp suất làm việc lớn nhất của bộ tiết kiệm, được xác định trên cơ sở áp suất làm việc lớn nhất của bơm cấp nước.
- 2 Áp suất thiết kế của bộ tiết kiệm khí thải không được nhỏ hơn áp suất làm việc lớn nhất của bộ tiết kiệm khí thải, được xác định trên cơ sở áp suất làm việc lớn nhất của bơm tuần hoàn nước nồi hơi.

9.3.3 Các lưu ý đối với độ bền kết cấu

- 1 Khi tác động của các ứng suất bổ sung như tập trung ứng suất cục bộ, tải trọng lặp lại và ứng suất nhiệt là đáng kể thì phải có các biện pháp thích hợp như tăng chiều dày nếu thấy cần thiết.
- 2 Những phần được cố định của ống lửa của nồi hơi kiểu đứng phải được thiết kế sao cho sự biến dạng của ống lửa do giãn nở nhiệt của lò đốt bán cầu không bị khống chế quá chặt.
- 3 Cần phải xem xét đầy đủ theo các quy định (1) và (2) dưới đây để ngăn ngừa trước sự quá nóng các ống nước của nồi hơi có sản lượng nhiệt của buồng cháy cao.
 - (1) Nước nồi hơi phải đủ tuần hoàn tới các ống nước.
 - (2) Các phương tiện thích hợp như làm mềm nước, v.v..., phải được trang bị.

9.3.4 Nồi hơi có dạng không thông thường

- 1 Khi việc tính độ bền theo các quy định từ 9.5 tới 9.7 là không thực tế hoặc không hợp lý vì hình dạng của bộ phận chịu áp suất khác thường thì phải tiến hành các tính toán chi tiết thích hợp khác với sự chấp thuận của Đăng kiểm và Đăng kiểm sẽ xem xét kết quả tính toán và coi như việc tính toán phù hợp các quy định 9.5 đến 9.7.
- 2 Khi việc thiết kế theo các yêu cầu từ 9.5 tới 9.7 không thích hợp vì hình dạng các bộ phận chịu áp suất khác thường, phải đo ứng suất hoặc biến dạng do tải trọng phù hợp với sự chấp thuận của Đăng kiểm và Đăng kiểm sẽ xem xét việc đo và coi như chúng phù hợp các quy định ở 9.5 đến 9.7.

9.3.5 Các lưu ý đối với việc lắp đặt

- 1 Nồi hơi phải được lắp đặt sao cho tác động của các tải trọng hoặc ngoại lực sau đây là nhỏ nhất:
 - (1) Các chuyển động hoặc chấn động của tàu do máy móc sinh ra.
 - (2) Ngoại lực sinh ra do các ống và các chi tiết đỡ được lắp vào nồi hơi.
 - (3) Sự giãn nở nhiệt do sự thay đổi nhiệt độ.
- 2 Nồi hơi phải được lắp đặt ở vị trí xa các vách ngăn đến mức có thể thực hiện được (xem 19.3.3, Phần 2A).
- 3 Bộ tiết kiệm khí thải loại khung sườn phải được lắp đặt sao cho có thể kiểm tra được dễ dàng tấm lắp ống vào thân vỏ.

9.3.6 Bảo vệ tránh ảnh hưởng của ngọn lửa

Khi phần bầu góp và ống góp là phần tiếp xúc với lửa hoặc khí có nhiệt độ cao thì phải có

thêm cách nhiệt hoặc các biện pháp thích hợp khác. Đối với bộ tiết kiệm khí thải loại khung sườn, bọc cách nhiệt ở vị trí chu vi của tấm đầu ống phải sao cho có thể kiểm tra bằng siêu âm được đối với tấm lắp ống vào thân vỏ.

9.3.7 Lưu ý cháy muội

Đối với nồi hơi khí thải và bộ tiết kiệm khí thải phải lưu ý để tránh cho chúng khỏi bị hư hại do cháy muội.

9.4 Ứng suất cho phép và hệ số bền của mối nối

9.4.1 Ứng suất cho phép

1 Ứng suất cho phép đối với từng loại vật liệu được xác định như sau. Trong trường hợp này, nhiệt độ kim loại thường được dùng để đánh giá ứng suất cho phép của nồi hơi là nhiệt độ thiết kế lớn nhất của chất lỏng bên trong và nhiệt độ của bề mặt hấp nhiệt phải được tăng thêm trị số nhiệt độ cho trong Bảng 3/9.1. Nhiệt độ kim loại phải không nhỏ hơn 250 °C.

(1) Ứng suất cho phép (f) của thép cacbon (kể cả thép cacbon mangan được nói đến trong chương này) và thép hợp kim thấp (không kể thép đúc) phải không lớn hơn giá trị có được từ các công thức sau đây, lấy giá trị nào nhỏ hơn. Ứng suất cho phép ở mỗi một nhiệt độ kim loại cũng có thể lấy theo những giá trị được cho trong Bảng 3/9.2 thay cho việc tính theo công thức sau đây:

$$f_1 = \frac{R_{20}}{2,7}; f_2 = \frac{E_t}{1,6}; f_3 = \frac{S_R}{1,6}; f_4 = \frac{S_c}{1,0}$$

Trong đó:

R₂₀: Giới hạn bền kéo danh nghĩa của thép ở nhiệt độ trong phòng (N/mm²).

E_t: Giới hạn chảy của kim loại đang xét ở nhiệt độ của kim loại (hoặc giới hạn chảy quy ước) (N/mm²);

S_R: Ứng suất trung bình của thép đang xét để gây ra sự phá hủy trong 100.000 giờ ở nhiệt độ kim loại, nếu độ rộng của giới hạn dải phân tán các kết quả vượt quá ± 20% giá trị trung bình thì bằng 1,25 lần ứng suất nhỏ nhất ở nhiệt độ kim loại gây ra sự phá hủy trong 100.000 giờ (N/mm²);

S_c: Ứng suất trung bình để tạo ra sự giãn dài 1% của thép đang xét trong 100.000 giờ ở nhiệt độ của kim loại (N/mm²).

(2) Ứng suất cho phép của ống thép hàn điện trở (hàn tiếp xúc) phải bằng 85% giá trị trong Bảng 3/9.2.

(3) Ứng suất cho phép của thép đúc phải bằng 80% giá trị tính được theo công thức ở (1) hoặc giá trị cho phép trong Bảng 3/9.2. Không được dùng thép đúc có chiều dày quá 50 mm nếu không có sự chấp thuận trước của Đăng kiểm.

(4) Giá trị ứng suất của vật liệu khác với các loại được chỉ ra trong (1) và (3) sẽ được Đăng kiểm xem xét riêng từng trường hợp có tính tới các đặc tính cơ học của vật liệu.

Bảng 3/9.1 Lượng tăng nhiệt độ so với nhiệt độ chất lỏng bên trong cho nhiệt độ kim loại tại mặt hấp nhiệt

Mặt hấp nhiệt nói chung	Hấp nhiệt tiếp xúc	25 °C
	Hấp nhiệt bằng bức xạ	50 °C
Mặt hấp nhiệt của bộ quá nhiệt	Hấp nhiệt tiếp xúc	35 °C
	Hấp nhiệt bằng bức xạ	50 °C
Mặt hấp nhiệt của bộ tiết kiệm và bộ tiết kiệm khí thải		25 °C

Bảng 3/9.2 Trị số ứng suất cho phép

Loại vật liệu (cấp)		Ứng suất cho phép (f) (N/mm ²)											
		250 °C hoặc dưới	300 °C	350 °C	375 °C	400 °C	425 °C	450 °C	475 °C	500 °C	525 °C	550 °C	575 °C
Tấm thép cán dùng cho nồi hơi	P 42	110	104	103	96	88	76	57	39	-	-	-	-
	P 46	122	117	113	106	95	80	58	39	-	-	-	-
	P 49	124	122	121	114	102	84	58	39	-	-	-	-
	PA 46	122	117	113	113	113	108	101	90	69	48	-	-
	PA 49	124	122	121	121	121	117	106	91	69	48	-	-
Bầu góp bằng thép	BH 1	105	104	103	97	88	76	57	39	-	-	-	-
	BH 2	117	115	113	106	95	80	58	39	-	-	-	-
	BH 3	102	99	96	96	96	93	91	87	67	-	-	-
	BH 4	106	104	103	103	103	102	98	92	74	-	-	-
	BH 5	106	104	103	103	103	102	98	92	81	64	-	-
	BH 6	106	104	103	103	103	102	98	92	81	64	-	-
Ống thép dùng cho nồi hơi	STB33	86	84	81	78	74	66	-	-	-	-	-	-
	STB35	88	87	86	82	76	76	53	-	-	-	-	-
	STB42	113	104	103	97	88	94	57	-	-	-	-	-
	STB12	102	99	96	96	96	102	91	87	69	-	-	-
	STB22	106	104	103	103	103	102	98	92	81	64	44	-
	STB23	106	104	103	103	103	102	98	92	81	64	47	34
	STB24	106	104	103	103	103	102	98	92	81	64	48	36
Thép rèn (xem Phần 7A)	1/4 giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu (khi được dùng ở 350 °C hoặc thấp hơn)												
Thép đúc (xem Phần 7A)	1/5 giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu (khi được dùng ở 350 °C hoặc thấp hơn)												

Chú thích:

Trong trường hợp nhiệt độ kim loại ở giữa các trị số đã cho trong bảng thì trị số ứng suất cho phép phải được xác định bằng phép nội suy.

9.4.2 Hệ số độ bền của mối nối và thanh chằng

1 Hệ số độ bền của mối nối được xác định như sau:

- (1) Vỏ liền: 1,00
- (2) Vỏ hàn:
 - (a) Mối nối hàn giáp mép hai phía: 1,00
 - (b) Trường hợp khác: 0,90

2 Hệ số độ bền của thanh chằng được tính như sau:

- (1) Hệ số độ bền của thanh chằng dọc (dưới đây được gọi là "hệ số dọc") hướng theo hàng của các lỗ ống trên tấm vỏ có hàng song song hoặc gần song song với các trục vỏ, hoặc vỏ hay mặt sàng có một số hàng song song với khoảng cách đủ giữa chúng phải được xác định theo công thức sau:

(a) Khi khoảng cách tâm các lỗ ống là đều

$$J_1 = \frac{p-d}{p}$$

Trong đó:

- J_1 : Hệ số độ bền của thanh chằng;
- p : Khoảng cách tâm các lỗ ống (mm);
- d : Đường kính các lỗ ống (mm).

(b) Khi khoảng cách tâm các lỗ ống không đều

$$J_2 = \frac{L-nd}{L}$$

Trong đó:

- J_2 : Hệ số độ bền của thanh chằng;
- d : Giống như ở (a);
- L : Tổng độ dài khoảng cách giữa các tâm tương ứng với n thanh chằng liên tiếp (mm);
- n : Số lỗ ống trên chiều dài L .

(2) Hệ số độ bền của thanh chằng vòng tròn (dưới đây được gọi là “hệ số vòng tròn”) ở vùng các lỗ ống được khoan theo hướng vòng tròn của vỏ phải được tính tương tự như ở (1) và không nhỏ hơn 50% hệ số dọc. Trong trường hợp này khoảng cách giữa các lỗ ống theo hướng vòng tròn được đo trên tấm phẳng trước khi khoan lỗ hoặc dọc theo đường giữa của chiều dày tấm sau khi khoan.

(3) Hệ số độ bền của thanh chằng ở vùng lỗ ống khoan theo hướng đường chéo của vỏ được xác định bằng công thức sau:

(a) Khi các lỗ ống được khoan theo đường chéo như được chỉ trong Hình 3/9.1 và 3/9.2: lấy giá trị nhỏ hơn giữa hệ số tính được từ công thức dưới đây hoặc hệ số dọc để làm hệ số của thanh chằng ở phần lỗ ống.

$$J_3 = \frac{2}{A+B+\sqrt{(A-B)^2+4C^2}}$$

Trong đó:

J_3 : Hệ số độ bền của thanh chằng

$$A = \frac{\cos^2 \alpha + 1}{2(1 - \frac{d \cos \alpha}{a})}$$

$$B = \frac{1}{2}(1 - \frac{d \cos \alpha}{a})(\sin^2 \alpha + 1)$$

$$C = \frac{\sin \alpha \cos \alpha}{2(1 - \frac{d \cos \alpha}{a})}$$

$$\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{b^2}{a^2}}}$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{a^2}{b^2}}}$$

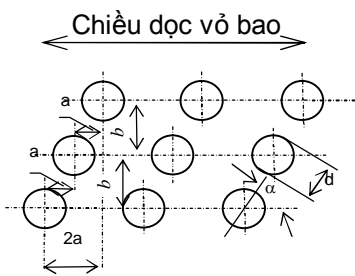
α : Như được quy định ở Hình 3/9.1, 3/9.2 và 3/9.3;

a, b: Như được quy định ở Hình 3/9.1, 3/9.2 và 3/9.3 (mm);

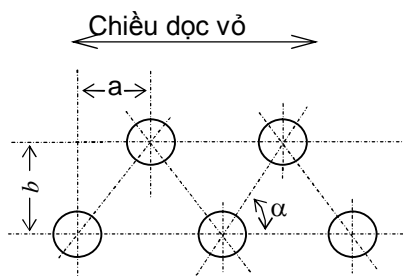
d: Đường kính lỗ ống (mm).

(b) Trong (a) khi các lỗ ống được sắp xếp theo hình so le đều như được chỉ ở Hình 3/9.3 thì hệ số độ bền thanh chằng của phần lỗ ống được lấy theo giá trị nhỏ nhất trong các trị số sau:

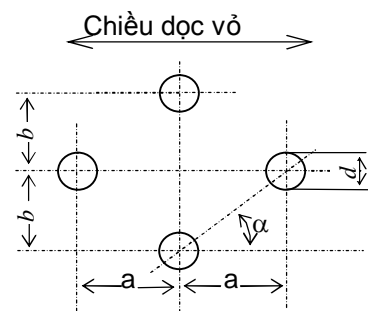
Hệ số được tính theo công thức ở (a), hai lần hệ số vòng tròn hoặc hệ số dọc.



Hình 3/9.1
Khoảng cách của các lỗ theo đường chéo



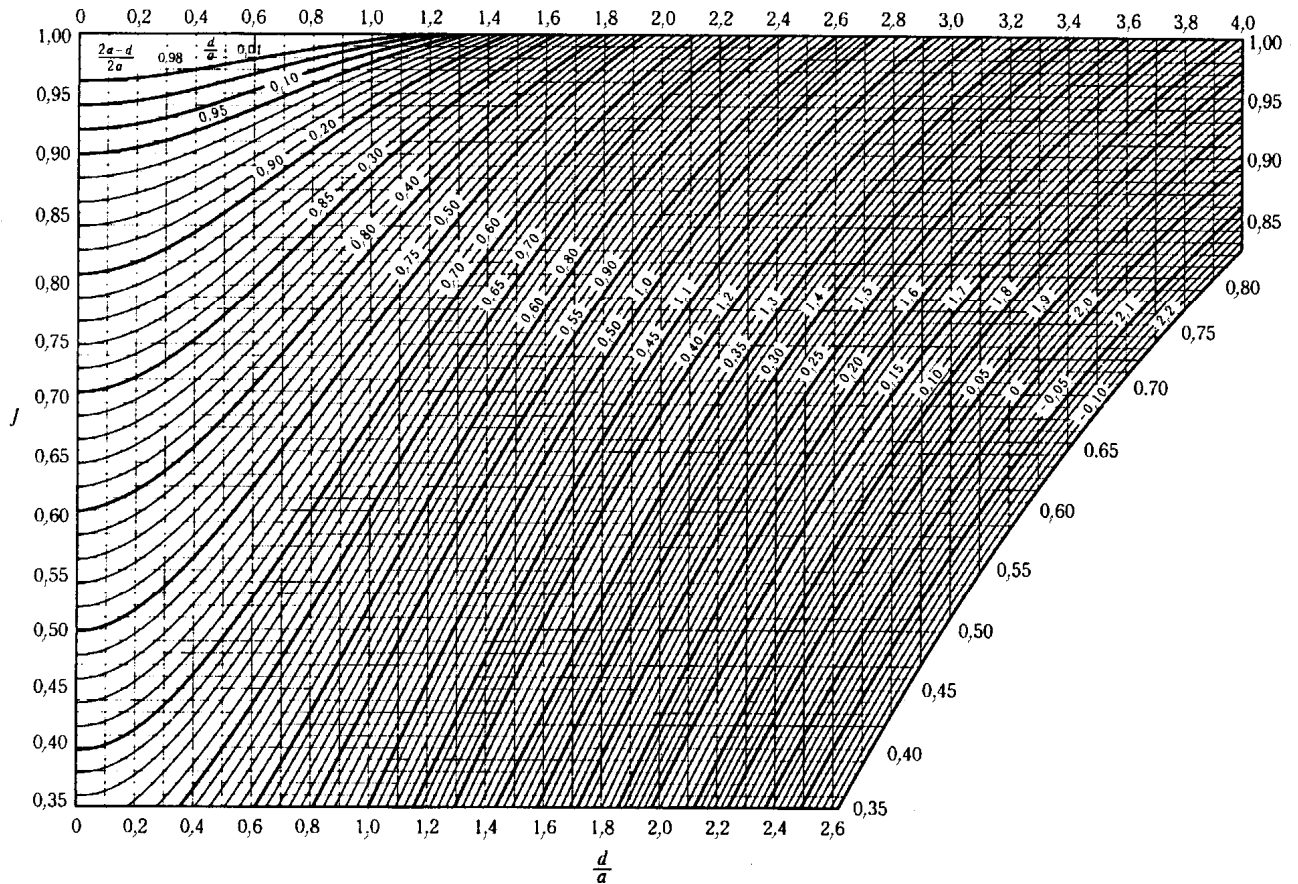
Hình 3/9.2
Kiểu bố trí các lỗ theo hình răng cưa



Hình 3/9.3
Kiểu bố trí các lỗ so le đều

Lưu ý:

Các hệ số độ bền của thanh chằng tính được từ (a) và (b) được chỉ trên Hình 3/9.4 và 3/9.5 với tỉ số b/a trên trục hoành còn tỉ số (2a-d)/2a là thông số.



Hình 3/9.4 Hệ số độ bền của thanh chằng ở phần lỗ ống được khoan theo vòng tròn

(4) Hệ số độ bền của thanh chằng theo một đơn vị chiều dài khi lỗ ống được bố trí không đều theo hướng dọc của vỏ phải là giá trị nhỏ nhất trong các trị số được tính theo (a) hoặc (b) dưới đây. Tuy nhiên hệ số này không cần nhỏ hơn hệ số nhỏ nhất tính được khi lấy L_1 là khoảng cách giữa tâm của các ống đo tại hai đầu của các hàng ống trong phạm vi chiều dài bằng đường kính trong của vỏ (khoảng cách tới tâm của lỗ ống kề sát nếu chỉ có một lỗ ống trong phạm vi chiều dài bằng đường kính trong của vỏ).

(a) Với chiều dài L_1 bằng đường kính trong của vỏ (không quá 1520 mm)

$$J_4 = \frac{a+b+c+\dots}{L_1}$$

(b) Với chiều dài L_2 bằng bán kính trong của vỏ (không quá 760 mm)

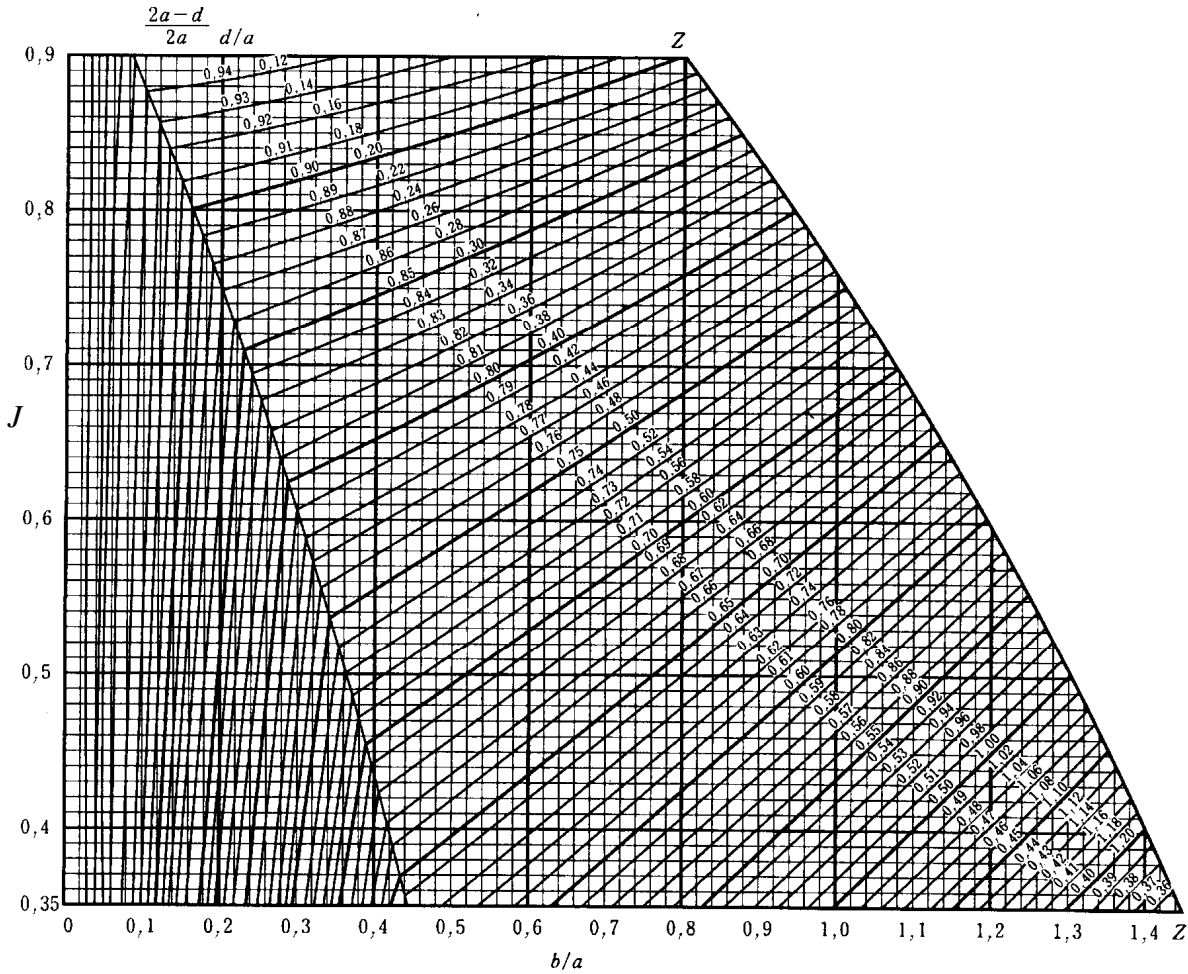
$$J_5 = \frac{a+b+c+\dots}{L_2} \times 1,25$$

Trong đó:

J_4 và J_5 : Hệ số độ bền của thanh chằng;

a, b, c: Các khoảng cách giữa các lỗ ống được bố trí theo chiều dọc của vỏ.

Nếu chúng được bố trí theo hướng đường chéo thì các khoảng cách phải lấy là độ dài chiếu trên hướng dọc nhân với hệ số nhận được từ (3).



Chú thích:

Khi điểm rơi trên vùng bên phải của đường giao Z - Z hệ số dọc được coi như là hệ số của phần các lỗ ống.

Hình 3/9.5 Hệ số độ bền của thanh chằng ở phần lỗ ống được khoan theo đường chéo

9.5 Tính các kích thước quy định cho từng cơ cấu

9.5.1 Giới hạn chiều dày của từng cơ cấu

- 1 Chiều dày tấm vỏ và các tấm đáy không được nhỏ hơn 6 mm. Chiều dày tấm đáy được tạo hình trừ tấm đáy hình bán cầu không được nhỏ hơn chiều dày vỏ (được tính khi lấy hệ số độ bền bằng 1) mà tấm đáy được gắn vào.
- 2 Chiều dày mặt sàng không được nhỏ hơn 10 mm, chiều dày tấm phẳng không được nhỏ hơn 6 mm.
- 3 Chiều dày của miệng ống hàn vào thân và liên kết với giá đỡ không được nhỏ hơn 2,5 mm cộng thêm 1/25 đường kính ngoài của miệng ống, hoặc giá trị tính toán theo công thức cho trong 9.7.4. Tuy nhiên trị số này không cần lớn hơn độ dày của thân nơi miệng ống được hàn vào.
- 4 Chiều dày của tấm buồng đốt không được nhỏ hơn 5 mm và không cần lớn hơn 22 mm.

9.5.2 Chiều dày yêu cầu của tấm vỏ hình trụ chịu áp suất bên trong

Chiều dày yêu cầu của tấm vỏ hình trụ chịu áp suất trong được tính toán theo công thức dưới đây. Tuy nhiên nếu tấm vỏ hình trụ có các lỗ cần được gia cường thì các lỗ này phải được gia cường theo yêu cầu trong 9.6.3.

$$T_r = \frac{PR}{fJ - 0,5P} + 1$$

9.5.3 Chiều dày yêu cầu của tấm đáy được tạo hình chịu áp suất ở phía lõm không có thanh chằng, hay giá đỡ khác

1 Chiều dày yêu cầu của tấm đáy không có lỗ được tính theo công thức sau:

(1) Tấm đáy hình lòng đĩa hay bán cầu:

$$T_r = \frac{PR_1W}{2fJ - 0,5P} + 1$$

Trong đó:

$$W = \frac{1}{4} \left(3 + \sqrt{\frac{R_1}{r}} \right) \text{ cho tấm đáy hình lòng đĩa.}$$

W = 1 cho tấm đáy hình bán cầu;

R₁: Bán kính trong của chòm, R₁ phải nhỏ hơn đường kính ngoài của tấm đáy;

r: Bán kính trong của mỗi nối, r không được nhỏ hơn 6% trị số lớn nhất giữa đường kính ngoài của phần viền tấm đáy hoặc 3 lần chiều dày thực của tấm đáy.

(2) Tấm đáy hình nửa e lip (khi tấm đáy có nửa trục ngắn bên trong không nhỏ hơn 1/4 trục dài tấm đáy).

$$T_r = \frac{PR}{fJ - 0,25P} + 1$$

2 Chiều dày yêu cầu của tấm đáy có lỗ khoét phải tuân theo yêu cầu trong (1), (2) hoặc (3) sau đây:

(1) Khi lỗ khoét không cần phải gia cường theo các yêu cầu trong 9.6.2 hoặc lỗ khoét được gia cường theo yêu cầu trong 9.6.3-3 và 9.6.3-4 thì chiều dày phải được tính theo công thức trong -1.

(2) Khi tấm đáy có lỗ kiểm tra có gờ trong hoặc cửa người chui với đường kính lớn nhất vượt quá 150 mm và việc gia cường bằng gờ trong tuân theo các yêu cầu nêu ở 9.6.3-7 thì chiều dày được tính như sau:

(a) Tấm đáy hình lòng đĩa hoặc bán cầu:

Chiều dày phải tăng thêm không ít hơn 15% (nếu trị số tính toán nhỏ hơn 3 mm thì lấy bằng 3 mm) chiều dày được tính bằng công thức ở -1(1). Khi bán kính trong chòm cầu của tấm đáy nhỏ hơn 0,8 lần đường kính trong của vỏ thì trị số bán kính trong chòm cầu trong công thức phải là 0,8 lần đường kính trong của vỏ. Khi tính chiều dày của tấm đáy có hai lỗ người chui như nói trong mục (a) thì khoảng cách giữa hai lỗ không nhỏ hơn 1/4 đường kính ngoài của tấm đáy.

(b) Tấm đáy dạng nửa e lip.

Những yêu cầu trong -1 (1) phải được áp dụng. Tuy nhiên khi đó R₁ phải là 0,8 lần đường kính trong của vỏ và W = 1,77.

(3) Khi lỗ khoét không được gia cường theo những yêu cầu trong (1), (2) thì chiều dày yêu cầu phải được tính theo công thức sau đây. Tuy nhiên, chiều dày này không

QCVN 21: 2010/BGTVT

được nhỏ hơn trị số tính được bởi công thức cho ở -1.

$$T_r = \frac{PD_0}{2f}K + 1$$

Trong đó:

D_0 : Đường kính ngoài của tấm đáy (mm).

K : Như được chỉ ra trong Hình 3/9.6 tuy vậy điều này có thể áp dụng cho tấm đáy phù hợp với điều kiện sau:

Tấm đáy hình bán cầu:

$$0,003D_0 \leq T_e \leq 0,16D_0$$

Tấm đáy dạng nửa ellip:

$$0,003D_0 \leq T_e \leq 0,08D_0$$

$$H \geq 0,18D_0$$

Tấm đáy hình lòng đĩa:

$$0,003D_0 \leq T_e \leq 0,08D_0$$

$$r \geq 0,1D_0$$

$$r \geq 3T_e$$

$$R_1 \leq D_0$$

$$H \geq 0,18D_0$$

hoặc $0,01D_0 \leq T_e \leq 0,03D_0$

$$r \geq 0,06D_0$$

$$H = 0,18 D_0$$

hoặc $0,02D_0 \leq T_e \leq 0,03D_0$

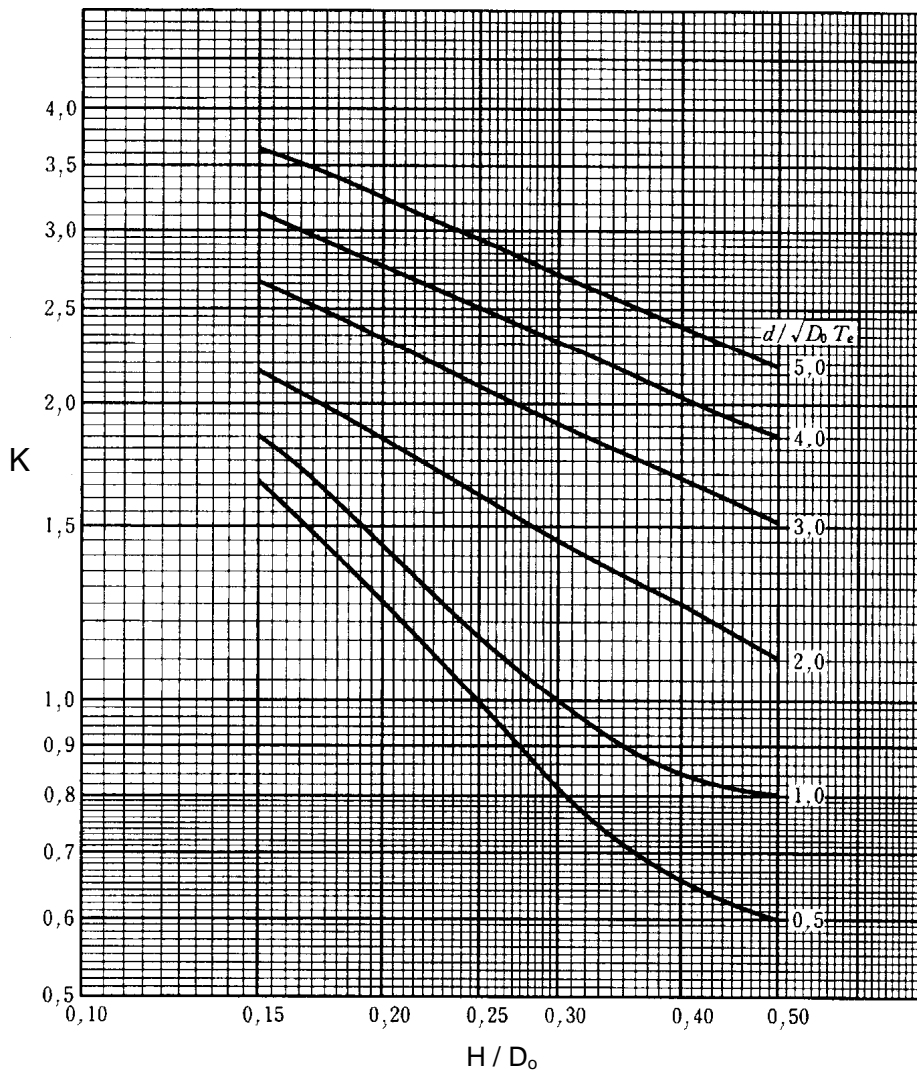
$$r \leq 0,06D_0$$

$$0,18D_0 \leq H \leq 0,22D_0$$

T_e : Chiều dày thực của tấm đáy (mm);

H : Chiều sâu của tấm đáy tính từ mặt ngoài tới mặt nối của phần hình lòng đĩa với phần hình trụ (mm);

R_1 và r : Như đã chỉ ra trong -1(1).



Chú thích:

d: Đường kính lỗ khoét (mm).

H: Chiều sâu của tấm đáy tính từ mặt ngoài tới mặt nối ghép của phần hình lòng đĩa với phần hình trụ (mm).

D₀: Đường kính ngoài của tấm đáy (mm).

Hình 3/9.6 Trị số K

9.5.4 Chiều dày yêu cầu của tấm đáy được tạo hình và chịu áp suất ở mặt lồi

Chiều dày yêu cầu của tấm đáy được tạo hình và chịu áp suất ở phía mặt lồi không được nhỏ hơn chiều dày tính toán khi cho rằng phía mặt lõm chịu áp suất ít nhất là 1,67 lần áp suất thiết kế.

9.5.5 Chiều dày yêu cầu của tấm đáy phẳng và nắp không có thanh chằng hoặc giá đỡ

1 Khi đáy phẳng và nắp không có thanh chằng hoặc giá đỡ được hàn vào tấm vỏ thì chiều dày được tính theo công thức sau:

(1) Tấm tròn

$$T_r = C_r d \sqrt{\frac{P}{f}} + 1$$

QCVN 21: 2010/BGTVT

(2) Tấm không tròn

$$T_r = C_1 C_2 d \sqrt{\frac{P}{f}} + 1$$

Trong đó:

C_1 : Hằng số được chỉ ra trên Hình 3/9.9;

$C_2 = \sqrt{3,4 - 2,4 \frac{d}{D}}$, nhưng không cần quá 1,6;

d : Đường kính được chỉ trên Hình 3/9.9 (đối với tấm tròn), hoặc độ dài nhỏ nhất (đối với tấm không tròn) (mm);

D : Chiều dài của tấm đáy hoặc nắp không tròn được đo vuông góc với chiều ngắn (mm).

2 Khi nắp phẳng không có thanh chằng được bắt bu lông vào tấm vỏ thì chiều dày yêu cầu phải được tính theo công thức sau:

(1) Khi có các tấm đệm trên bề mặt:

Đối với tấm tròn

$$T_r = d \sqrt{\frac{C_3 P}{f}} + 1$$

Đối với tấm không tròn

$$T_r = d \sqrt{\frac{C_3 C_4 P}{f}} + 1$$

(2) Khi xét tới mô men do phản lực của đệm

Đối với tấm tròn

$$T_r = d \sqrt{\frac{C_3 P}{f} + \frac{1,78 W h_g}{f d^3}} + 1$$

Đối với tấm không tròn

$$T_r = d \sqrt{\frac{C_3 C_4 P}{f} + \frac{6 W h_g}{f L d^2}} + 1$$

Trong đó:

C_3 : Hằng số được xác định bởi phương pháp ghép bằng bu lông được chỉ ở Hình 3/9.10;

$C_4 = 3,4 - 2,4 \frac{d}{D}$, nhưng không cần quá 2,5;

d : Đường kính được chỉ trong Hình 3/9.10 (cho tấm tròn) hoặc chiều dài nhỏ nhất (cho tấm không tròn) (mm);

D : Chiều dài của tấm đáy hoặc nắp không tròn được đo vuông góc với chiều ngắn (mm)

W : Tải trọng trung bình của các tải trọng trên bu lông để làm kín nước và tải trọng cho phép đối với bu lông đang dùng (N);

L : Tổng chu vi đường tròn đi qua tâm các bu lông (mm);

h_g : Cánh tay đòn của mô men do phản lực của đệm được chỉ ra trong Hình 3/9.10 (mm).

9.5.6 Chiều dày của tấm phẳng có thanh chằng hoặc giá đỡ khác

1 Chiều dày của tấm phẳng không kể chiều dày chỗ cụm ống được đỡ bởi thanh chằng hay ống chằng được tính theo công thức sau:

$$T_r = C_5 S \sqrt{\frac{P}{f}} + 1$$

Trong đó:

C₅: Hằng số được xác định theo phương pháp cố định thanh chằng hoặc ống chằng được cho trong Bảng 3/9.3. Khi dùng các phương pháp cố định khác nhau, trị số C₅ là trung bình của các hằng số cho từng phương pháp;

S: Khi thanh chằng hoặc ống chằng được bố trí đều, "S" được tính theo công thức sau đây:

$$S = \sqrt{a^2 + b^2}$$

a: Khoảng cách theo phương ngang của thanh chằng hay ống chằng (mm);

b: Khoảng cách theo phương thẳng đứng (mm);

Khi thanh chằng hoặc ống chằng được bố trí không đều "S" là đường kính của đường tròn lớn nhất (mm) đi qua ít nhất 3 điểm đỡ nhưng không bao gồm bất kỳ điểm đỡ nào trong đường tròn.

Bảng 3/9.3 Trị số C₅

Phương pháp cố định thanh chằng hoặc ống chằng		Khi các tấm không tiếp xúc với lửa	Khi các tấm tiếp xúc với lửa
(1)	Khi thanh chằng gắn vào tấm như (5)A ở Hình 3/9.9	0,35	0,38
(2)	Khi thanh chằng gắn vào tấm như (5)B ở Hình 3/9.9	0,37	0,40
(3)	Khi thanh chằng gắn vào tấm như (5)C ở Hình 3/9.9	0,41	0,44
(4)	Khi thanh chằng gắn vào tấm như (5)D ở Hình 3/9.9	0,50	0,53
(5)	Khi ống chằng gắn vào tấm như (6)A ở Hình 3/9.9	0,42	0,45
(6)	Khi ống chằng gắn vào tấm như (6)B ở Hình 3/9.9	0,49	0,52
(7)	Khi ống chằng gắn vào tấm như (6)C ở Hình 3/9.9	0,49	0,52

2 Vị trí và hằng số C₅ của điểm đỡ tại phần hàn giữa đầu phẳng và gờ cong hoặc vò, lò đốt v.v... như sau:

(1) Chỗ bắt đầu đường cong của gờ phải được coi là điểm đỡ. Tuy thế khi bán kính trong của đường cong lớn hơn 2,5 lần chiều dày của tấm thì những điểm ở cách 3,5 lần chiều dày tấm tính từ mặt ngoài của gờ có thể được coi như là bắt đầu của đường cong. Trong trường hợp này trị số C₅ phải bằng 0,39 nếu tấm tiếp xúc với lửa và 0,36 nếu tấm không tiếp xúc với lửa.

(2) Phía trong của phần được hàn giữa đầu phẳng với vò, lò đốt v.v... được coi như điểm đỡ. Khi đó giá trị của hằng số C₅ là 0,47 nếu tấm tiếp xúc với lửa và 0,43 nếu tấm không tiếp xúc với lửa.

3 Chiều dày mặt sàng của cụm ống được đỡ bởi ống chằng phải được tính theo công thức sau:

$$T_r = C_6 p \sqrt{\frac{P}{f}} + 1$$

Trong đó:

C_6 : Hằng số được xác định bởi phương pháp cố định các ống chằng được cho trong Bảng 3/9.4;

p : Khi ống chằng được bố trí đều, khoảng cách trung bình của các ống chằng tính được khi chia tổng 4 cạnh của hình được tạo bởi 4 điểm đỡ (mm). Khi ống chằng được bố trí không đều, "S" (mm) là đường kính vòng tròn lớn nhất đi qua ít nhất 3 điểm đỡ nhưng không bao gồm một điểm đỡ nào trong vòng tròn, và $S/\sqrt{2}$ được dùng thay cho "p".

- 4 Chiều dày yêu cầu của mặt sàng của các nồi hơi đứng có ống khói nằm ngang mà nó tạo thành các hốc ống khói phải là giá trị lớn nhất trong các trị số tính theo công thức trong -3 hoặc công thức sau:

$$T_r = \frac{PDp}{1,97f(P - d_s)} + 1$$

Trong đó:

D: 2 lần khoảng cách hướng kính của tâm dây lỗ ống phía ngoài tới đường tâm vỏ (mm);

p: Bước theo phương đứng của các ống (mm);

d_s : Đường kính lỗ ống trên mặt sàng (mm).

- 5 Chiều dày yêu cầu của mặt sàng sau trong nồi hơi hình trụ với buồng đốt kiểu ướt phải là trị số lớn nhất trong các trị số được tính theo công thức trong -3 hoặc theo công thức sau:

$$T_r = \frac{PWH}{183(H - d_i)}$$

Trong đó:

H: Khoảng cách theo phương ngang của các ống khói (mm);

d_i : Đường kính trong của ống khói thông thường (mm);

W: Chiều sâu của phần trên buồng đốt (mm).

- 6 Đối với kích thước của các tấm đỉnh và tấm cạnh được chằng của buồng đốt của nồi hơi hình trụ, khoảng cách giữa các hàng thanh chằng gần nhất với mặt sàng hoặc tấm sau và đường bắt đầu cong của mặt sàng hay tấm sau không được lớn hơn "a" được xác định bởi công thức trong -1, thay chiều dày thực cho chiều dày yêu cầu.

Bảng 3/9.4 Trị số C_6

Phương pháp cố định ống chằng	Khi tấm không tiếp xúc với lửa	Khi tấm tiếp xúc với lửa
Khi ống chằng được gắn vào tấm như (6)A Hình 3/9.9	0,51	0,54
Khi ống chằng được gắn vào tấm như (6)B Hình 3/9.9	0,57	0,61
Khi ống chằng được gắn vào tấm như (6)C Hình 3/9.9	0,57	0,61

9.5.7 Chiều dày yêu cầu của lò kiểu gợn sóng

Chiều dày của lò kiểu gợn sóng được tính theo công thức sau:

$$T_r = \frac{PD}{C} + 1$$

Trong đó:

D: Đường kính ngoài nhỏ nhất của phần gợn sóng của lò (mm);

C: Hằng số được cho theo Bảng 3/9.5.

Bảng 3/9.5 Trị số C

Kiểu lò	C
Lò Mo-ri-xơn, Dây-tôn hay tương tự	107
Lò hình củ hành được rèn	104

9.5.8 Độ dày yêu cầu của lò hình trụ trơn

Chiều dày yêu cầu của lò hình trụ trơn hoặc đáy trụ và ống khói của buồng đốt không được gia cường bằng các thanh chằng hoặc bằng cách khác phải được tính theo các công thức dưới đây lấy giá trị nào lớn hơn:

$$T_r = \sqrt{\frac{PD(L + 610)}{10500}} + 1$$

$$T_r = \frac{1}{325} \left(\frac{PD}{0,35} + L \right) + 1$$

Trong đó:

D: Đường kính ngoài của đáy buồng đốt của lò (mm);

L: Chiều dài lò hoặc chiều sâu của đáy buồng đốt (mm);

Chiều dài của lò được tính từ chỗ bắt đầu cong nơi các tấm lò có gờ và được nối với các tấm, vòng gia cường khác v.v...

9.5.9 Chiều dày yêu cầu của lò hình bán cầu không có thanh chằng hoặc giá đỡ khác

Chiều dày yêu cầu của lò hình bán cầu không có thanh chằng hay giá đỡ khác được tính theo công thức sau:

$$T_r = \frac{PR_f}{62} + 1$$

Trong đó:

R_f: Bán kính ngoài của mặt cong của lò (mm).

9.5.10 Chiều dày yêu cầu của vòng gờ hình chữ S của nồi hơi đứng

Chiều dày của vòng gờ hình chữ S nối đáy lò của nồi hơi đứng với vỏ chịu toàn bộ tải đứng của lò phải được tính theo công thức sau:

$$T_r = \sqrt{\frac{PD(D - d)}{1010}} + 1$$

Trong đó:

D: Đường kính trong của vỏ (mm);

d: Đường kính ngoài của phần thấp của lò nơi nối với vòng gờ hình chữ S (mm).

9.5.11 Chiều dày yêu cầu của tấm đai bộ lò của nồi hơi đứng

Chiều dày yêu cầu của tấm đai bộ lò (xem Hình 3/9.9(4) E) nối đáy lò nồi hơi đứng với vỏ được tính theo công thức sau:

$$T_r = 1,28\sqrt{DP}$$

QCVN 21: 2010/BGTVT

Trong đó:

D: Đường kính trong của vỏ (mm).

9.5.12 Đường kính yêu cầu của thanh chằng

1 Đường kính yêu cầu của thanh chằng được tính theo công thức sau:

$$d = C\sqrt{PA} + 3$$

Trong đó:

d: Đường kính yêu cầu của thanh chằng (mm);

A: Diện tích thực được đỡ bởi một thanh chằng (mm²);

C = 0,13

2 Khi áp dụng công thức trong -1 cho thanh chằng chéo, C trong công thức được thay bằng C₁ mà trị số được tính theo công thức sau:

$$C_1 = 0,13\sqrt{\frac{L}{H}}$$

Trong đó:

L: Chiều dài thanh chằng chéo (mm);

H: Chiều dài tương đương của thanh chằng vuông góc với mặt đỡ (mm).

9.5.13 Kích thước yêu cầu của ống chằng

Các kích thước yêu cầu của ống chằng đỡ mặt sàng được tính theo công thức sau đây.

Tuy nhiên chiều dày của ống chằng không được nhỏ hơn 6 mm cho những ống ở hàng biên của các cụm ống và 4,5 mm cho các ống khác.

$$a = \frac{PA}{51,7}$$

Trong đó:

a: Diện tích mặt cắt thực bé nhất của một ống chằng (mm²);

A: Diện tích thực được đỡ bởi một ống chằng (mm²).

9.5.14 Chiều dày yêu cầu của các xà đỡ tám đỉnh của buồng đốt và khoảng cách của chúng với các tám cạnh

1 Chiều dày của xà thép đỡ tám đỉnh của buồng đốt được tính theo công thức sau:

$$T_r = \frac{DLP(L-p)}{Cd^2S}$$

Trong đó:

T: Chiều dày yêu cầu của xà hoặc là tổng chiều dày các tám khi xà có kết cấu tám kép (mm);

d: Chiều cao của các xà ở trung tâm (mm);

L: Chiều rộng của buồng đốt được đo dọc bên trong phần trên (mm);

p: Bước của các thanh chằng đỡ các xà (mm);

D: Khoảng cách của các xà (mm);

S: Giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu làm xà (N/mm²);

C: Hằng số cho trong Bảng 3/9.6.

- 2 Khi bán kính ngoài của mỗi nối tấm đỉnh với tấm bên của buồng đốt của nồi hơi nhỏ hơn 1/2 bước D của dầm đỡ tính được từ công thức ở -1, nhờ thay độ dày thực của xà nồi hơi vào công thức, khoảng cách giữa mặt trong của tấm cạnh và tâm dầm đỡ gần nhất không được lớn hơn bước D. Khi bán kính ngoài của mỗi nối lớn hơn D/2 thì chiều rộng của bề mặt phẳng tính từ tâm dầm đỡ tới điểm bắt đầu của mỗi nối không được lớn hơn D/2.

Bảng 3/9.6 Trị số C

Khi số thanh chằng (n) của mỗi xà là lẻ	$\frac{0,253n}{n+1}$
Khi số thanh chằng (n) của mỗi xà là chẵn	$\frac{0,253(n+1)}{n+2}$

9.5.15 Chiều dày yêu cầu của bầu góp hình trụ

Chiều dày yêu cầu của bầu góp hình trụ phải được tính theo công thức 9.5.2. Tuy vậy, khi chiều dày của bầu góp vượt quá 1/2 bán kính trong của nó và nhiệt độ vật liệu nhỏ hơn hoặc bằng 375 °C thì chiều dày được tính theo công thức sau:

$$T_r = R \left(\sqrt{\frac{fJ+P}{fJ-P}} - 1 \right) + 1$$

9.5.16 Chiều dày yêu cầu của bầu góp hình vuông

- 1 Chiều dày của bầu góp hình vuông được làm từ thép rèn hoặc thép tấm hàn phải được tính theo công thức sau:

(1) Khi các lỗ không được bố trí nối tiếp:

$$T_r = \frac{Pl_2}{4f} \left(1 + \sqrt{1 + 4f \frac{l_1^2}{Pl_2^2}} \right) + 1,5$$

(2) Khi các lỗ được bố trí nối tiếp:

$$T_r = \frac{Pl_2}{4f} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{8fl_1^2}{(1+J)Pl_2^2}} \right) + 1,5$$

Trong đó:

- l₁: Chiều rộng bên trong được đo giữa các điểm đỡ của mặt phẳng để tính độ bền (mm);
- l₂: Chiều rộng bên trong của cạnh khác kề với l₁ (mm).

9.6 Cửa quan sát, các lỗ khoét khác, v.v..., và sự gia cường chúng

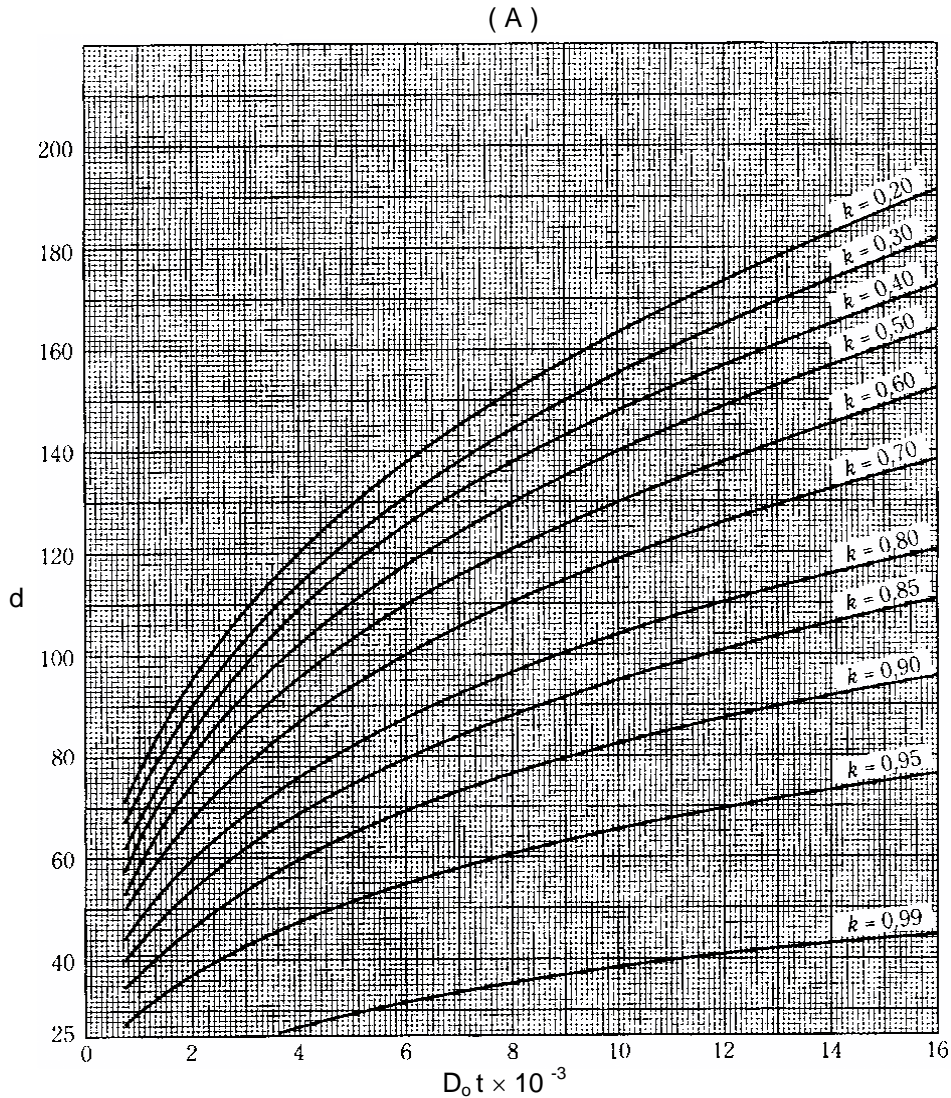
9.6.1 Cửa chui, cửa làm vệ sinh và cửa kiểm tra

- 1 Nồi hơi phải có các cửa để chui vào hoặc cửa để làm vệ sinh với kích thước đủ tại vị trí thích hợp sao cho dễ đến gần để kiểm tra và bảo dưỡng. Tuy nhiên do kết cấu hoặc do kích thước, yêu cầu làm cửa chui hoặc cửa làm vệ sinh là không thực tế thì việc bố trí hai cửa kiểm tra hoặc nhiều hơn ở các vị trí thích hợp để kiểm tra bên trong sẽ được coi là đủ.
- 2 Kết cấu của cửa chui hay cửa làm vệ sinh phải tuân theo những yêu cầu từ (1) đến (3) sau đây:
- (1) Trục ngấn của cửa chui hình ôvan đặt trên tấm vỏ phải song song với phương dọc của trống (nồi hơi).
 - (2) Nắp cửa chui kiểu trong phải có vành gờ có khe hở không quá 1,5 mm trên toàn bộ

QCVN 21: 2010/BGTVT

chu vi lỗ cửa.

- (3) Nắp cửa phải đủ bền và được kết cấu sao cho việc đóng mở lặp đi lặp lại không được gây tác hại cho sự an toàn. Trong trường hợp nắp được bắt bu lông thì nắp phải có kết cấu sao cho sự hư hỏng của bu lông không gây ra nguy hiểm.
- 3 Cửa để kiểm tra bầu góp phải được hoàn tất bằng máy sao cho nắp lỗ kiểm tra có thể lắp được một cách hữu hiệu.



Chú thích:

d: Đường kính lớn nhất của lỗ khoét (mm) không yêu cầu phải gia cường, khi đó đường kính lớn của lỗ khoét hình ôvan là trị trung bình của trục dài và trục ngắn;

D_o : Đường kính ngoài của vỏ (mm);

t: Độ dày thực của tấm vỏ (mm);

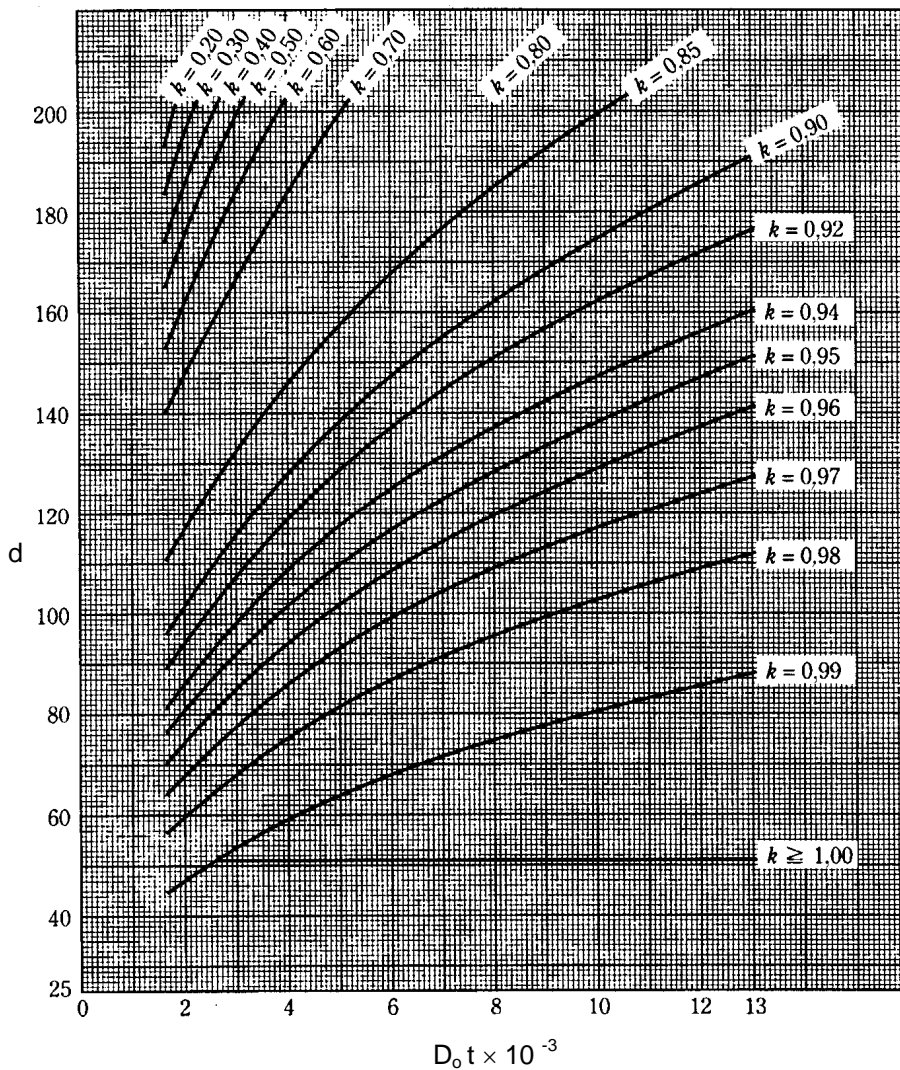
$$k = \frac{PD_o}{1,82ft}$$

Hình 3/9.7(a) Đường kính lớn nhất của lỗ khoét trên vỏ được phép không phải gia cường (còn tiếp)

9.6.2 Gia cường các lỗ khoét

- 1 Khi trên vỏ có các cửa chui, các lỗ khoét cho các vòi phun v.v... thì các lỗ khoét này phải được gia cường. Tuy nhiên, có thể không cần gia cường khi chỉ có một lỗ khoét như các trường hợp sau:
- (1) Đường kính lớn nhất của lỗ khoét (ở lỗ khoét có ren là đường kính chân ren) không quá 60 mm và cũng không lớn hơn 1/4 đường kính trong của vỏ.
 - (2) Những lỗ khoét trên tấm vỏ có đường kính lớn nhất không quá trị số cho trong Hình 3/9.7. Khi đó đường kính lỗ khoét không được gia cường không được vượt quá 200 mm.
 - (3) Những lỗ khoét trên tấm đáy phù hợp với yêu cầu trong 9.5.3-2(3) khi không có yêu cầu gia cường do việc tăng chiều dày của các tấm đáy.
 - (4) Những lỗ khoét trên tấm đáy hoặc tấm nắp khi chiều dày của tấm đáy hoặc tấm nắp đã được tăng lên phù hợp với yêu cầu trong 9.6.3-3(2).

(B)



Chú thích:

- d: Đường kính lớn nhất của lỗ khoét (mm) không yêu cầu phải gia cường, khi đó đường kính lớn của lỗ khoét hình ôvan là trị số trung bình của trục dài và trục ngắn;
- D_o : Đường kính ngoài của vỏ (mm);
- t: Độ dày thực của tấm vỏ (mm).

$$k = \frac{PD_0}{1,82ft}$$

Hình 3/9.7(b) Đường kính lớn nhất của lỗ khoét trên vỏ được phép không phải gia cường (kết thúc)

9.6.3 Phương pháp gia cường lỗ khoét

1 Ý nghĩa của các ký hiệu được dùng trong 9.6.3 như sau:

- a: Diện tích vỏ hoặc tấm đáy có thể gia cường (mm²);
- A_o: Diện tích yêu cầu của tiết diện ngang của phần gia cường (mm²);
- d₁: Đường kính lỗ khoét trên tiết diện ngang nơi dự định gia cường (mm);
- d_o: Đường kính lớn nhất của lỗ khoét được gia công trên mặt cắt dọc của tấm vỏ hoặc mặt cắt ngang của tấm đáy (mm);
- h: Độ dày của gờ được đo dọc theo trục lớn của lỗ khoét tính từ mặt ngoài của tấm đáy (mm);
- t_n: Chiều dày thực của họng (mm);
- T_{nr}: Chiều dày yêu cầu của họng (mm);
- T: Chiều thực của tấm vỏ hoặc tấm đáy (mm);
- T_o: Chiều dày yêu cầu của tấm vỏ hoặc của tấm đáy trống (mm) được tính theo giả định hệ số độ bền mối nối bằng 1, trừ trường hợp khi các lỗ khoét và gia cường của nó hoàn toàn ở trong phần hình cầu của tấm đáy hình lòng đĩa, thì T_o là chiều dày yêu cầu cho tấm đáy hình bán cầu có cùng bán kính với phần hình cầu của tấm đáy, hoặc khi lỗ khoét cùng với phần gia cường ở trong tấm đáy dạng nửa elip và toàn bộ nằm trong hình tròn trên tấm đáy với đường kính của đường tròn bằng 80% đường kính trong của vỏ thì T_o là chiều dày yêu cầu của tấm đáy mặt bán cầu có bán kính đến 90% đường kính trong của vỏ.

2 Đối với lỗ khoét trên tấm vỏ và trên tấm đáy được tạo hình, phần gia cường phải sao cho diện tích mặt cắt ngang đi qua tâm lỗ khoét và trục giao với mặt lỗ khoét không nhỏ hơn trị số được tính theo công thức:

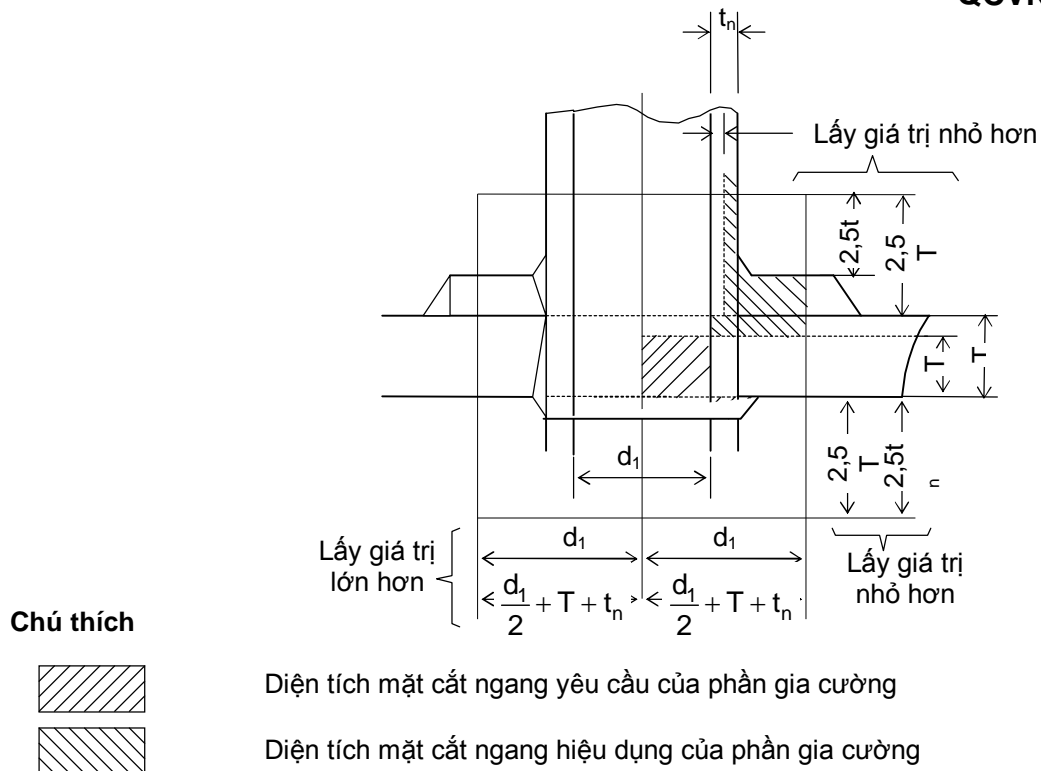
$$A_o = d_o T_o$$

3 Khi tấm đáy phẳng hoặc tấm nắp được quy định ở 9.5.5 có lỗ khoét thì chúng phải phù hợp với yêu cầu sau:

- (1) Khi tấm đáy phẳng hoặc tấm nắp có lỗ khoét với đường kính không quá 0,5 lần đường kính đối với tấm tròn hoặc chiều dài nhỏ nhất (d được cho trong Hình 3/9.9 và 3/9.10) đối với tấm không tròn thì tấm đáy hoặc tấm nắp phải có tổng diện tích mặt cắt ngang của phần gia cường không nhỏ hơn trị số được tính theo công thức sau:

$$A_o = 0,5d_o T_o$$

- (2) Khi tấm đáy phẳng hoặc tấm nắp có lỗ khoét với đường kính quá 0,5 đường kính đối với tấm tròn hoặc chiều dài nhỏ nhất (d được chỉ ra trong Hình 3/9.9 và 3/9.10) đối với tấm không tròn thì chiều dày của tấm đáy hoặc tấm nắp phải bằng 1,5 lần chiều dày yêu cầu được chỉ ra trong điều 9.5.5 không kể đến lượng dư ăn mòn.



Hình 3/9.8 Phạm vi có hiệu quả của phần gia cường

4 Việc gia cường phải được thực hiện trong phạm vi có hiệu quả. Phạm vi hiệu quả của việc gia cường được giới hạn bởi hai đường dọc theo thành và hai đường song song với trục của lỗ khoét trên mặt thẳng đứng tới thành chứa tâm lỗ khoét. Chiều dài của bốn đường như sau (xem Hình 3/9.8):

- (1) Chiều dài của những đường dọc theo thành phải là khoảng cách tính từ tâm lỗ khoét về mỗi phía và bằng giá trị lớn nhất trong các giá trị sau:
 - (a) Đường kính của lỗ khoét được gia công trên mặt cắt ngang (mm);
 - (b) Bán kính của lỗ khoét được gia công trên mặt cắt ngang cộng với chiều dày của thành và chiều dày thành của hống (mm).
- (2) Chiều dài của các đường song song với trục của lỗ khoét tính từ mặt của thành phải bằng trị số nhỏ hơn trong các giá trị sau (mm):
 - (a) 2,5 lần chiều dày của thành (mm);
 - (b) 2,5 lần chiều dày thành của hống cộng với chiều dày của bất kỳ chi tiết gia cường nào trừ phần kim loại hàn.

5 Bất kỳ phần nào dày hơn chiều dày yêu cầu của vỏ, tấm đáy hoặc hống nối được tính theo yêu cầu trong 9.5.2 và kim loại hàn đắp có thể được coi là phần gia cường, với điều kiện là nó nằm trong phạm vi hiệu quả của phần gia cường. Khi đó diện tích của vỏ hoặc tấm đáy có thể gia cường phải là trị số lớn nhất trong các diện tích được tính theo các công thức sau:

$$a = d_1(T - T_0)$$

$$a = 2(T - T_0)(T + t_n)$$

6 Khi ứng suất cho phép của vật liệu gia cường khác với ứng suất của vật liệu dùng làm vỏ, phải tiến hành hiệu chỉnh theo công thức sau:

$$K_R = \frac{f_R}{f_s}$$

QCVN 21: 2010/BGTVT

Trong đó:

- K_R : Hệ số được nhân với diện tích gia cường và hệ số này không được vượt quá 1;
- f_s : Ứng suất cho phép của vật liệu được sử dụng làm vỏ (N/mm^2);
- f_R : Ứng suất cho phép của vật liệu phần gia cường (N/mm^2).

7 Lỗ khoét ở tấm đáy có thể được gia cường bằng gờ. Trong trường hợp này chiều cao của gờ không nhỏ hơn trị số tính được từ công thức sau:

(1) Khi chiều dày của tấm không lớn hơn 38 mm

$$h = 3T_0$$

(2) Khi chiều dày của tấm lớn hơn 38 mm

$$h = T_0 + 76$$

9.7 Ống

9.7.1 Lắp ống

- 1 Ống phải được lắp vào mặt sàng nhờ nong rộng hoặc phương pháp thích hợp khác và ống phải được đặt nhô ra không ít hơn 6 mm qua một cổ hay đai của mặt tựa song song, trừ trường hợp lắp ống bằng hàn. Khi đầu ống được cố định bằng hàn phải xem xét để tránh biến dạng của ống do chênh lệch về giãn nở nhiệt của ống đối với ống.
- 2 Khi các ống nước được liên kết với mặt sàng bằng cách làm loe miệng ống thì góc trong của miệng loe phải không nhỏ hơn 30° .
- 3 Lỗ ống phải được gia công sao cho ống được đặt khít trong đó. Khi ống hầu như trực giao với mặt sàng thì mặt tựa song song của các lỗ phải dày không dưới 10 mm. Khi các đầu ống không trực giao với mặt sàng ống thì chiều dày của lỗ ống vuông góc với mặt sàng không được nhỏ hơn 10 mm đối với ống có đường kính ngoài không quá 60 mm và không được nhỏ hơn 13 mm đối với ống có đường kính ngoài lớn hơn 60 mm.
- 4 Ở nồi hơi đứng có các ống khói nằm ngang thì mỗi ống khói xen kẽ ở các hàng ống ngoài thẳng đứng phải là ống chằng.

9.7.2 Chiều dày tối thiểu của ống

Chiều dày của ống được dùng cho nồi hơi phải không được nhỏ hơn 2 mm đối với ống có đường kính ngoài nhỏ hơn 30 mm và không được nhỏ hơn 2,5 mm đối với ống có đường kính ngoài từ 30 mm trở lên.

9.7.3 Chiều dày của ống khói

Chiều dày của ống khói được tính theo công thức sau:

$$T_r = (Pd/70) + 2$$

Trong đó:

d: Đường kính ngoài của ống khói (mm).

9.7.4 Chiều dày của ống chịu áp suất bên trong

Chiều dày của ống (ống bay hơi, ống nước vách, ống tuần hoàn, ống của thiết bị quá nhiệt, ống của bình hâm tiết kiệm, ống bình hâm tiết kiệm khí thải...) chịu áp suất bên trong phải được tính theo công thức:

$$T_r = \frac{Pd}{2f + P} + 1,5$$

Trong đó:

d: Đường kính ngoài của ống (mm).

9.8 Nối ghép các bộ phận

9.8.1 Nối bằng hàn

- 1 Kích thước và hình dạng của mép hàn được chuẩn bị phải sao cho mỗi hàn ngấu, không có khuyết tật. Mỗi mối hàn phải được thiết kế sao cho không phải chịu ứng suất uốn lớn quá. Khi kết cấu có ứng suất uốn tập trung ở chân mối hàn do biến dạng gây ra bởi uốn phải tránh hàn nối góc hoặc mối hàn giáp mép đơn.
- 2 Khi các tấm có chiều dày khác nhau được nối bằng mối hàn giáp mép thì tấm dày hơn phải được vát mép để giảm dần chiều dày trong khoảng không nhỏ hơn bốn lần khoảng chênh lệch chiều dày giữa hai tấm sao cho 2 tấm có chiều dày bằng nhau ở chỗ được hàn. Trong trường hợp này, việc vát mép có thể được thực hiện ở một phía chỉ đối với những mối nối theo chu vi của vỏ còn đối với những mối nối dọc việc vát mép phải được thực hiện ở cả hai phía sao cho đường tâm của cả hai tấm có thể trùng khớp. Trong trường hợp việc giảm chiều dày được thực hiện ở một phía của mối nối dọc, khoảng cách giữa đường tâm của mối hàn và điểm xuất phát của đường vát không được nhỏ hơn chiều dày của tấm mỏng hơn.
- 3 Mối nối theo chu vi hoặc dọc tấm vỏ phải là mối hàn hai phía hoặc mối hàn một phía được Đăng kiểm chấp nhận.

9.8.2 Hình dạng mối nối và ghép

Các mẫu mối nối hàn và ghép phải như được quy định ở Hình 3/9.9 hoặc tương đương được Đăng kiểm chấp nhận.

9.8.3 Kết cấu các tấm nắp bắt bu lông

Kết cấu những tấm nắp phẳng không có giá đỡ được bắt bu lông vào vỏ được chỉ ra trong Hình 3/9.10 hoặc tương tự được Đăng kiểm chấp nhận.

9.9 Phụ tùng

9.9.1 Vật liệu phụ tùng

- 1 Vật liệu của các miệng ống, gờ hay thanh chằng được gắn trực tiếp vào trống nồi hơi (kể cả các bầu góp) phải là thép thích hợp với nhiệt độ làm việc.
- 2 Trừ những điều đã được chỉ rõ trong -1 vật liệu làm hộp van hay các phụ tùng được lắp trên nồi hơi và chịu áp suất phải thích hợp với nhiệt độ làm việc và phải là thép, trừ những trường hợp sau:
 - (1) Vật đúc bằng hợp kim đồng có thể được sử dụng khi nhiệt độ làm việc tối đa không quá 210 °C.
 - (2) Vật đúc bằng gang xám có thể được sử dụng khi nhiệt độ làm việc tối đa không quá 220 °C và áp suất thiết kế quy định không quá 1 MPa, trừ các van xả.
 - (3) Gang đúc đặc biệt được chế tạo bởi nhà sản xuất được chấp nhận có thể được sử dụng khi nhiệt độ làm việc tối đa không quá 350 °C và áp suất thiết kế quy định không quá 2,5 MPa.

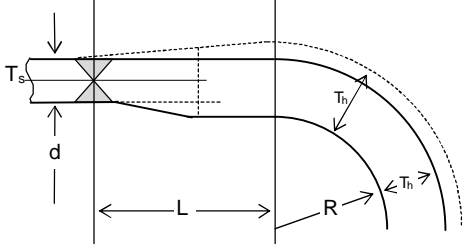
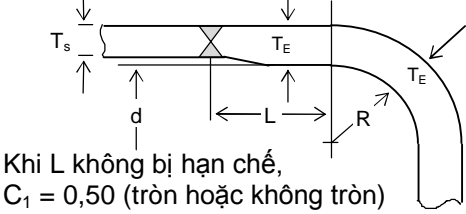
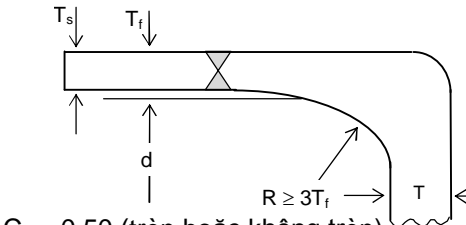
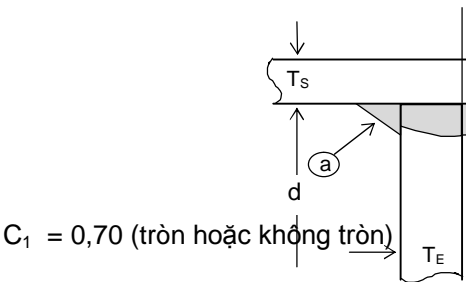
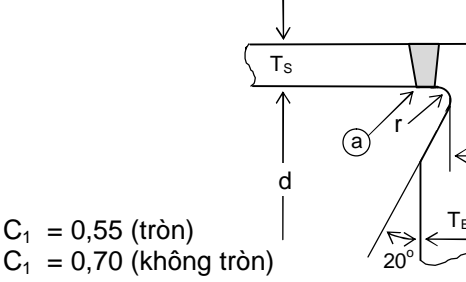
9.9.2 Kết cấu phụ tùng

- 1 Các phụ tùng như van, các bích nối, bulông, đai ốc, đệm... phải có kết cấu và kích thước

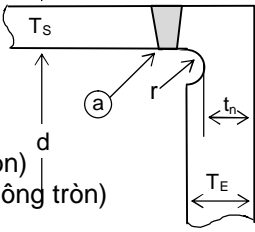
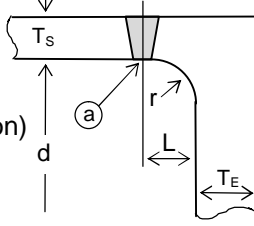
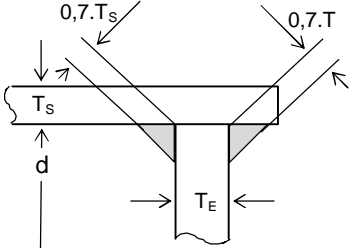
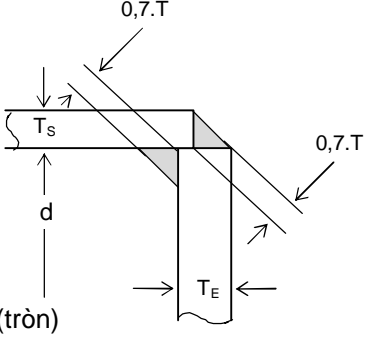
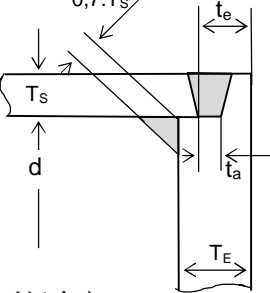
QCVN 21: 2010/BGTVT

phù hợp với các tiêu chuẩn được thừa nhận và chúng cũng phải phù hợp với những điều kiện phục vụ được ghi trong các tiêu chuẩn ấy.

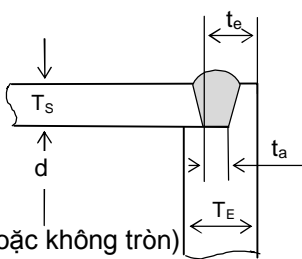
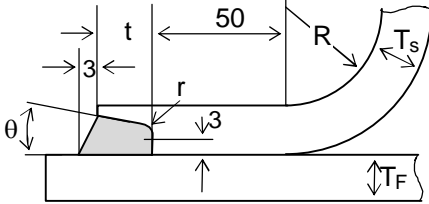
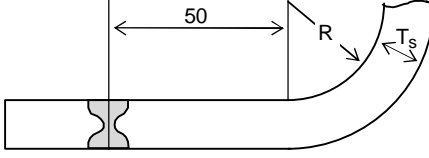
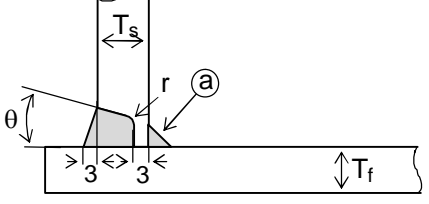
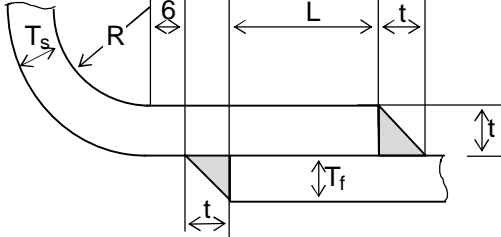
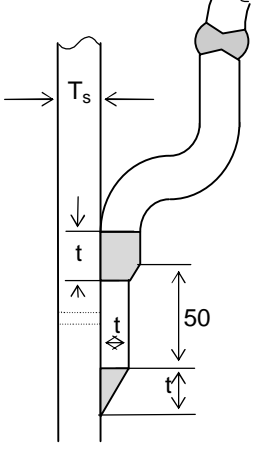
- 2** Phải trang bị van đóng bằng tay cùng với thiết bị chỉ thị cho biết van đang đóng hay mở trừ van kiểu cần nhô dài.
- 3** Các phụ tùng phải được lắp vào trống nồi hơi bằng mặt bích hoặc hàn. Tuy nhiên, khi chiều dày của tang lớn hơn 12 mm hoặc để có ren được cố định trên tang, thì các phụ tùng có đường kính danh nghĩa từ 32 mm trở xuống có thể được lắp thẳng vào nồi hơi bằng ren.
- 4** Khi các phụ tùng của nồi hơi được bắt chặt bằng các vít cấy, thì lỗ của vít cấy không được xuyên hết chiều dày của vỏ và chiều sâu của ren không nhỏ hơn đường kính của vít cấy.

Phần hàn	Ký hiệu	Kiểu hàn và giá trị hằng số C_1	Ghi chú
(1) Mối hàn giữa tấm đáy được tạo hình và vỏ	A		$L \leq 3T_h$, nhưng không cần lớn hơn 38 mm. Khi $T_h = 1,25T_s$, giá trị được đề cập ở trên có thể giảm.
(2) Mối hàn giữa tấm đáy phẳng hoặc tấm nắp và vỏ	A	 <p>Khi L không bị hạn chế, $C_1 = 0,50$ (tròn hoặc không tròn) $R \geq 3T_E$</p> <p>Khi $L \geq \left(1,1 - 0,8 \times \frac{T_s^2}{T_E^2} \right) \sqrt{dT_E}$ $C_1 = 0,39$ (chỉ đối với tròn)</p>	
	B	 <p>$C_1 = 0,50$ (tròn hoặc không tròn)</p>	$T_f \geq 2T_s$
	C	 <p>$C_1 = 0,70$ (tròn hoặc không tròn)</p>	(1) $T_s \geq 1,25T_{ro}$ (2) $t_h \geq T_s$ (3) Khi hàn phần (a) được coi là khó khăn thì phải dùng tấm đỡ hoặc phương pháp hàn đảm bảo ngấu đến chân.
	D	 <p>$C_1 = 0,55$ (tròn) $C_1 = 0,70$ (không tròn)</p>	(1) $r \geq 0,2T_E$, nhưng không nhỏ hơn 5 mm (2) Khi hàn phần (a) phải dùng phương pháp hàn sao cho ngấu đến chân (3) Các tấm đáy hoặc nắp phải được làm bằng thép rèn (4) Các tấm đáy hoặc nắp phải được làm bằng thép rèn

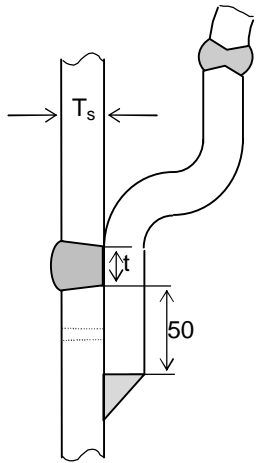
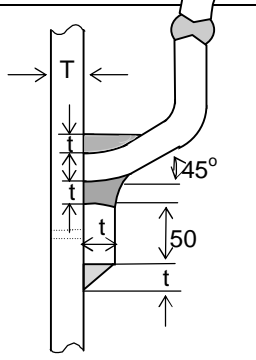
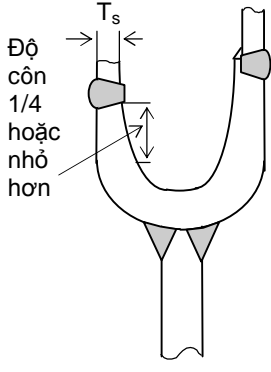
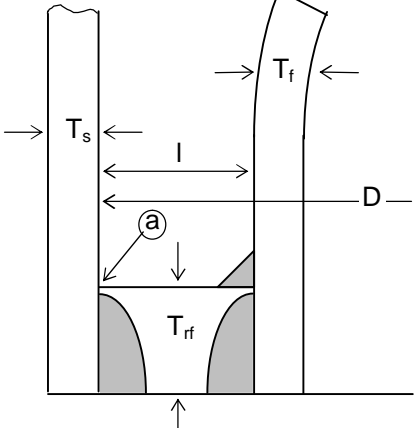
Hình 3/9.9 Các ví dụ về mối hàn được chấp nhận cho từng trường hợp

Phần hàn	Ký hiệu	Kiểu hàn và giá trị hằng số C_1	Ghi chú
(2) Mọi hàn giữa tấm đáy phẳng hoặc tấm nắp và vỏ	E	 <p>$C_1 = 0,55$ (tròn) $C_1 = 0,70$ (không tròn)</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) $r \geq 0,2T_E$, nhưng không nhỏ hơn 5 mm (2) $t_n \geq 1,25T_{r0}$ (3) Khi hàn phần (a) phải dùng phương pháp hàn sao cho ngấu đến chân (4) Các tấm đáy hoặc nắp phải được làm bằng thép rèn
	F	 <p>$C_1 = 0,55$ (tròn) $C_1 = 0,70$ (không tròn)</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) $r \geq 0,3T_E$ (2) $L \geq T_E$ (3) Đối với phần (a), yêu cầu tương tự như nêu ở trên (4) Các tấm đáy hoặc tấm nắp phải được làm bằng thép rèn
	G	 <p>$C_1 = 0,55$ (tròn) $C_1 = 0,70$ (không tròn)</p>	$T \geq 1,25T_{r0}$
	H	 <p>$C_1 = 0,55$ (tròn) $C_1 = 0,70$ (không tròn)</p>	$T \geq 1,25T_{r0}$
	I	 <p>$C_1 = 0,55$ (chỉ đối với tròn)</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) $T_s \geq 1,25T_{r0}$ (2) $t_a \leq T_s$, nhưng không cần quá 6,5 mm (3) t_e không được nhỏ hơn $2T_{r0}$ hoặc $1,25T_s$, lấy giá trị nào lớn hơn

Hình 3/9.9 Các ví dụ về mối hàn được chấp nhận cho từng trường hợp (tiếp theo)

Phần hàn	Ký hiệu	Kiểu hàn và giá trị hằng số C_1	Ghi chú
(2) Mối hàn giữa tấm đáy phẳng hoặc tấm nắp và vỏ	J	 <p>$C_1 = 0,70$ (tròn hoặc không tròn)</p>	<ol style="list-style-type: none"> (1) Chỉ đối với các bầu góp kiểu ống (2) $T_s \geq 1,25T_{r0}$ (chỉ đối với hình tròn) (3) $T_a \geq T_s$ nhưng không cần quá 6,5 mm (4) t_e không được nhỏ hơn $2T_{r0}$ hoặc $1,25T_s$ lấy giá trị nào lớn hơn
(3) Mối hàn giữa lò và tấm vỏ hoặc tấm đáy	A		<ol style="list-style-type: none"> (1) Áp dụng cho mối hàn ở mặt trước nồi hơi (2) $t \geq T_s - 3$ (3) θ nằm trong khoảng giữa từ 10° đến 20° (4) $10 \geq r \geq 5$
	B		
	C		<ol style="list-style-type: none"> (1) Áp dụng cho mối hàn ở mặt trước nồi hơi (2) Phần (a) phải là mối hàn hơi lõm góc (chiều dày chỗ lõm từ 4 đến 6 mm) (3) θ nằm trong khoảng giữa từ 10° đến 20° (4) $10 \geq r \geq 5$
	D		<ol style="list-style-type: none"> (1) Áp dụng cho mối hàn ở mặt trước nồi hơi (2) $t \geq T_f$ (3) $L \geq 2T_s$
(4) Mối hàn giữa vòng gờ hình chữ S và tấm vỏ	A		$t \geq T_s$

Hình 3/9.9 Các ví dụ về mối hàn được chấp nhận cho từng trường hợp (tiếp theo)

Phần hàn	Ký hiệu	Cách thức hàn	Ghi chú
<p>(4) Mối hàn giữa vòng gờ hình chữ S và tấm vỏ</p>	B		$t \geq T_s$
	C		$t \geq T_s$
	D		$t \geq T_s$
	E		<p>(1) Nếu $D \leq 750, l \geq 50$ Nếu $D > 750, l \geq 60$ (2) Khi hàn phần (a), phương pháp hàn phải sao cho ngấu đến chân</p>

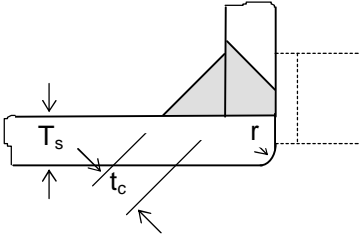
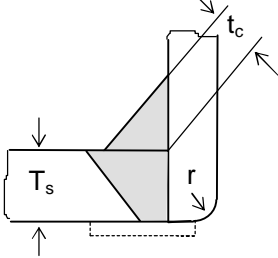
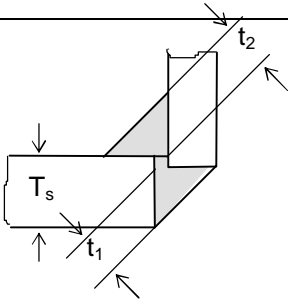
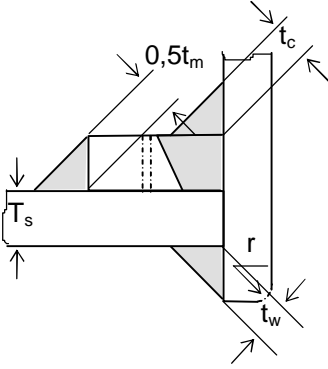
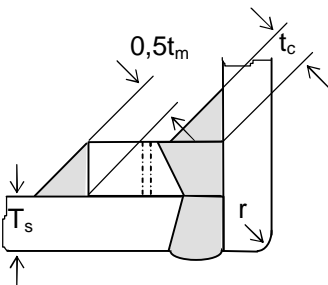
Hình 3/9.9 Các ví dụ về mối hàn được chấp nhận cho từng trường hợp (tiếp theo)

Phần hàn	Ký hiệu	Cách thức hàn	Ghi chú
(5) Mối hàn giữa thanh chằng và mặt sàng hoặc tấm đáy	A		<ol style="list-style-type: none"> (1) $\phi \geq \frac{2}{3}p$ (p là bước của các thanh chằng, dưới đây cũng quy định như thế) (2) $t_1 \geq \frac{2}{3}T_p$ (3) Phần được đánh dấu * phải áp dụng hàn hơi lõm góc (chiều dày chân từ 4 đến 6 mm) hoặc hàn bút từ cạnh tấm cho đầy khe (4) Trên phía lửa: $e \leq 1,5$
	B		<ol style="list-style-type: none"> (1) $\frac{2}{3}p > \phi \geq 0,5D$ (2) $t_1 \geq \frac{2}{3}T_p$ (3) Phần được đánh dấu * cũng phải như được nói ở trên (4) Trên phía lửa: $e \leq 1,5$
	C		<p>Ở phía tiếp xúc với lửa $e \leq 1,5$</p>
	D		<p>Ở phía tiếp xúc với lửa $h \leq 10$ và $e \leq 1,5$</p>
(6) Mối hàn giữa ống chằng hoặc ống và mặt sàng hoặc tấm đáy	A		<ol style="list-style-type: none"> (1) $t \geq T_k$ (2) $s \geq 2t$ (3) Ở phía tiếp xúc với lửa $e \leq 1,5$

Hình 3/9.9 Các ví dụ về mối hàn được chấp nhận cho từng trường hợp (tiếp theo)

Phần hàn	Ký hiệu	Cách thức hàn	Ghi chú
(6) Mối hàn giữa ống chằng hoặc ống và mặt sàng hoặc tấm đáy	B		<ol style="list-style-type: none"> (1) $t \geq T_k$ (2) $S \geq 1,5t$ hoặc $t+3$ (3) Ở phía tiếp xúc với lửa $h \leq 10$ và $e \leq 1,5$
	C		<ol style="list-style-type: none"> (1) $S \geq T_k+3$ (2) Phải hàn sau (3) Có giãn ống (4) Ở phía tiếp xúc với lửa, $e \leq 1,5$
(7) Mối hàn giữa đế hoặc vòng gia cường và tấm vỏ hoặc tấm đáy	A		<ol style="list-style-type: none"> (1) $t_1+t_2 \geq 1,25t_m$ (2) $t_1, t_2 \geq t_m/3$, nhưng tối thiểu là 6,5 mm
	B		
	C		
(8) Mối hàn giữa hống lắp phụ tùng với tấm vỏ hoặc tấm đáy	A		<ol style="list-style-type: none"> (1) $t_c \geq 6,5$ hoặc $0,7t_m$, lấy trị số nào nhỏ hơn (2) $t_1 + t_2 \geq 1,25t_m$ (3) $t_1, t_2 \geq t_m/3$, nhưng tối thiểu là 6,5 mm

Hình 3/9.9 Các ví dụ về mối hàn được chấp nhận cho từng trường hợp (tiếp theo)

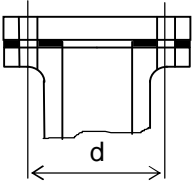
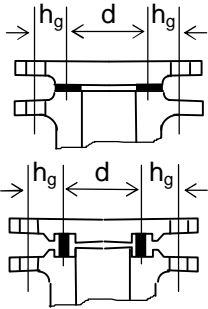
Phần hàn	Ký hiệu	Cách thức hàn	Ghi chú
(8) Mỗi hàn giữa hống lắp phụ tùng và tấm vỏ hoặc tấm đáy	B		<p>(1) $t_c \geq 6,5$ hoặc $0,7t_m$, lấy trị số nào nhỏ hơn (2) $t_1+t_2 \geq 1,25t_m$ (3) $t_1, t_2 \geq t_m/3$, nhưng tối thiểu là 6,5 mm</p>
	C		
	D		
	E		<p>(1) $t_c \geq 6,5$ hoặc $0,7t_m$, lấy trị số nào nhỏ hơn (2) $t_1+t_2 \geq 1,25t_m$ (3) $t_1, t_2 \geq t_m/3$, nhưng tối thiểu là 6,5 mm (4) $t_w \geq 0,7t_m$</p>
	F		

Hình 3/9.9 Các ví dụ về mối hàn được chấp nhận cho từng trường hợp (kết thúc)

Chú thích:

- (1) Hằng số C_1 là trị số dùng cho công thức ở 9.5.5
- (2) Kích thước các phần hàn là trị số nhỏ nhất
- (3) Đơn vị của các trị số ở các hình đều là mm
- (4) Kích thước của các ký hiệu đặc trưng ở các hình như sau (đơn vị: mm)

- T_s : Chiều dày thực của tấm vỏ
- T_h : Chiều dày thực của tấm đáy được tạo hình
- T_E : Chiều dày thực của tấm đáy phẳng hoặc tấm nắp
- T_{ro} : Chiều dày yêu cầu của vỏ không ghép nối
- T_p : Chiều dày thực của mặt sàng hoặc tấm đáy phẳng (tấm đáy được tạo hình)
- T_{rf} : Chiều dày yêu cầu của tấm vòng bệ lò
- T_k : Chiều dày thực của ống hay ống chằng
- T_n : Chiều dày thực của hống lắp phụ tùng
- t_m : Giá trị nhỏ của tấm được hàn nhưng lớn nhất là 20 mm

Phương pháp nối	Kích thước và hình dạng	C_3
Bu lông có đệm kín phủ toàn bộ bề mặt		0,25
Bu lông		0,3

Hình 3/9.10 Các ví dụ về kiểu nối bu lông các nắp đáy và mặt sàng

9.9.3 Van an toàn và van xả áp

- 1 Mỗi nồi hơi phải có ít nhất hai van an toàn kiểu lò xo. Tuy nhiên, chỉ một van an toàn cũng được chấp nhận cho các trường hợp sau:
 - (1) Nồi hơi có diện tích hấp nhiệt nhỏ hơn 10 m².
 - (2) Nồi hơi có áp suất thiết kế được duyệt không quá 1 MPa, với điều kiện được trang bị thiết bị kiểm tra áp suất và thiết bị tự động cắt nhiên liệu khi áp suất vượt quá áp suất thiết kế được duyệt.
 - (3) Nồi hơi khí thải được lắp van xả áp được chỉ rõ trong -11.
- 2 Van an toàn có van dẫn hướng kiểu lò xo có thể được sử dụng thay cho van an toàn kiểu lò xo.
- 3 Đường kính để van an toàn không được nhỏ hơn 25 mm, trừ những trường hợp được xét

riêng.

- 4 Các van an toàn phải bắt đầu tự động xả hơi nước ở áp suất đã đặt theo yêu cầu trong -14 và phải có khả năng xả toàn bộ lượng hơi được sinh ra của nồi hơi trong điều kiện vận hành tối đa đã được thiết kế và áp suất nồi hơi không tăng quá từ 10% trở lên so với áp suất làm việc của nồi hơi.
- 5 Diện tích toàn bộ của các van an toàn, khi xét đến sự sinh hơi tối đa theo thiết kế của nồi hơi, không được nhỏ hơn diện tích yêu cầu được tính trong từng trạng thái hơi nước và đối với mỗi kiểu van an toàn được quy định dưới đây. Tuy nhiên, van an toàn của nồi hơi có bộ quá nhiệt hơi phải phù hợp với những yêu cầu trong -7, -8 và -9. Ngoài ra, đối với bất kỳ nồi hơi nào có bộ tiết kiệm khí thải được thiết kế để gia nhiệt thêm trong sử dụng thì diện tích yêu cầu của các van an toàn phải được tính theo sự sinh hơi tối đa của nồi hơi được cộng với sự sinh hơi của bộ tiết kiệm khí thải.

(1) Đối với hơi bão hòa:

(a) Đối với van có độ nâng thấp ($D/24 \leq L < D/15$)

$$A = \frac{W}{K_1(1,03P + 0,1)} \times 10^{-2}$$

(b) Đối với van có độ nâng lớn ($D/15 \leq L < D/7$)

$$A = \frac{W}{K_2(1,03P + 0,1)} \times 10^{-2}$$

(c) Đối với van có độ nâng mở hết ($D/7 \leq L$)

$$A = \frac{W}{K_3(1,03P + 0,1)} \times 10^{-2}$$

(d) Đối với van có đường kính của đế lớn hơn hoặc bằng 1,15 lần đường kính họng van:

$$A' = \frac{W}{K_4(1,03P + 0,1)} \times 10^{-2}$$

Trong đó:

D: Đường kính mặt tựa của van an toàn (mm);

L: Hành trình của van an toàn (mm);

A: Diện tích yêu cầu của đế van an toàn (mm²);

A': Diện tích họng của van an toàn (mm²);

W: Sản lượng sinh hơi thiết kế lớn nhất của nồi hơi (g/h);

P: Áp suất đặt cho van an toàn (MPa).

$K_1 = 4,8$

$K_2 = 10,0$

$K_3 = 20,0$

$K_4 = 30,0$

Tuy nhiên, nếu thử và kiểm tra do Đăng kiểm chỉ định như thử lưu lượng hơi xả và đo độ nâng của van được tiến hành cho từng mẫu đầu tiên trong điều kiện tương đương với loại thực, trong các giá trị K_2, K_3, K_4 có thể nâng tới giá trị được Đăng kiểm chấp thuận trên cơ sở các kết quả này.

(2) Đối với hơi quá nhiệt:

$$A_s = \frac{A}{\sqrt{V_H / V_s}}$$

Trong đó:

- A_s: Diện tích yêu cầu của đế van an toàn (mm²);
- A: Như đã được chỉ ra trong (1);
- V_H: Thể tích riêng của hơi bão hòa (mm³/g);
- V_s: Thể tích riêng của hơi quá nhiệt (mm³/g).

- 6 Diện tích đường hơi của van an toàn phải bằng trị số dưới đây cho mỗi loại van an toàn.
 - (1) Diện tích tối thiểu đường hơi của van an toàn có độ nâng thấp ở cửa vào hộp van không được nhỏ hơn 0,5 lần và ở cửa ra không được nhỏ hơn 1,1 lần diện tích yêu cầu của mặt tựa van.
 - (2) Diện tích tối thiểu đường hơi của van an toàn có độ nâng lớn ở cửa vào hộp van không được nhỏ hơn 1,0 lần và ở cửa ra không được nhỏ hơn 2 lần diện tích yêu cầu của mặt tựa van.
 - (3) Diện tích tối thiểu đường hơi của van an toàn có độ nâng mở hết tại cửa vào không được nhỏ hơn 1,1 lần và ở cửa ra không nhỏ hơn 2 lần diện tích của đường hơi khi van được nâng lên 1/7 đường kính của mặt tựa van.
 - (4) Khi van mở, diện tích tối thiểu của đường hơi tại mặt tựa van không được nhỏ hơn 1,05 lần diện tích họng van. Ngoài ra, diện tích tối thiểu của các đường hơi ở cửa vào van và họng không được nhỏ hơn 1,7 lần diện tích họng van và diện tích đường hơi tối thiểu ở cửa ra không được nhỏ hơn 2 lần diện tích tại mặt tựa van khi van mở.
- 7 Trong trường hợp nồi hơi có bộ quá nhiệt, thì phải có ít nhất một van an toàn lắp tại cửa ra của bộ quá nhiệt.
- 8 Khả năng xả của van an toàn lắp vào thiết bị quá nhiệt phải đảm bảo cho thiết bị quá nhiệt không bị hư hỏng khi nguồn cấp hơi chính bị đóng lại trong trường hợp sự cố trong khi nồi hơi đang hoạt động với tải ở công suất liên tục lớn nhất. Khi yêu cầu này không được đáp ứng đầy đủ, thì phải có phương tiện để tự động đóng hoặc điều khiển việc cấp nhiên liệu cho nồi hơi trong trường hợp sự cố để bảo vệ thiết bị quá nhiệt khỏi hư hại.
- 9 Khi không có các thiết bị xen giữa thiết bị quá nhiệt và nồi hơi, thì diện tích của các van an toàn cho thiết bị quá nhiệt có thể được gộp vào tổng diện tích của các van an toàn của nồi hơi. Tuy nhiên, tổng diện tích của các van an toàn lắp trên các phần sinh hơi của nồi hơi không được nhỏ hơn 0,75 lần diện tích yêu cầu được tính theo công thức trong -5.
- 10 Các van an toàn phải được lắp riêng biệt trên cửa vào và cửa ra của bầu hâm độc lập hoặc bộ quá nhiệt độc lập, và tổng sản lượng xả không được nhỏ hơn lượng hơi đi qua lớn nhất. Tổng sản lượng xả của các van an toàn đặt trên đường ra của nó phải nhỏ hơn lượng hơi cần thiết để giữ cho nhiệt độ hơi của bầu hâm độc lập hoặc bộ quá nhiệt độc lập không cao hơn trị số thiết kế. Tuy nhiên, đối với bộ quá nhiệt độc lập được nối trực tiếp với nồi hơi được thiết kế có cùng áp suất thiết kế quy định như của nồi hơi thì có thể lắp ở cửa ra một van an toàn có khả năng xả một lượng hơi đủ để giữ cho nhiệt độ hơi của bộ quá nhiệt độc lập không cao hơn trị số thiết kế.
- 11 Đối với bộ tiết kiệm và bộ tiết kiệm khí thải (kể cả bộ phận hấp nhiệt của nồi hơi khí thải) được trang bị van xen giữa nồi hơi và bộ tiết kiệm hoặc bộ tiết kiệm khí thải, phải lắp tối thiểu một van an toàn có khả năng xả một lượng hơi không ít hơn trị số tính toán từ năng lượng hấp thụ lớn nhất. Tuy nhiên, đối với bộ tiết kiệm khí thải loại khung sườn có tổng bề mặt hấp nhiệt từ 50 m² trở lên, phải có ít nhất hai van an toàn.
- 12 Kết cấu của van an toàn phải tuân theo các yêu cầu sau:

- (1) Van an toàn phải có kết cấu sao cho lò xo và van phải được đặt trong hộp van và chúng không thể bị quá tải do tác động cố tình từ bên ngoài và trong trường hợp lò xo bị hỏng cũng không thể bị rơi ra khỏi hộp van.
- (2) Van an toàn phải được lắp vào vỏ nồi hơi, bầu góp hoặc đầu ống ra của bộ quá nhiệt bằng mối nối bích hoặc mối nối hàn. Hộp van an toàn không được làm chung với các hộp van khác. Tuy nhiên van an toàn của bộ quá nhiệt có thể được lắp bằng bích vào các ống lắp van được hàn vào đầu ống ra.
- (3) Van an toàn của nồi hơi phải có cơ cấu thuận tiện và tay van phải được bố trí sao cho có thể thao tác được từ chỗ dễ tiếp cận mà không bị nguy hiểm.
- (4) Các van an toàn của bộ tiết kiệm khí thải loại khung sườn phải có thêm các đặc tính có thể đảm bảo việc xả áp ngay cả khi có các cặn rắn trên van và ống dẫn hướng, hoặc phải có đặc tính ngăn được sự tích tụ cặn rắn ở gần van và trong khe giữa cán van và ống dẫn hướng. Tuy nhiên, nếu van an toàn không có các đặc tính đó thì, ngoài các van an toàn ra, phải trang bị thêm đĩa nổ để xả vào ống hơi xả thích hợp. Có thể bố trí theo cách khác để đảm bảo việc xả áp khi có cặn rắn trên van và ống dẫn hướng, trường hợp này, phải đảm bảo thiết bị hoạt động khi áp suất không vượt quá 1,25 lần áp suất thiết kế của bộ tiết kiệm và phải có lưu lượng đủ để đề phòng hư hỏng cho bộ tiết kiệm khi vận hành ở mức độ cấp nhiệt thiết kế của nó.
- (5) Hộp của van an toàn, van xả và đĩa nổ phải có hệ thống tiêu thoát nước được bố trí ở phần thấp nhất. ống thoát nước phải được dẫn tới nơi an toàn ở xa nồi hơi hoặc bộ tiết kiệm khí thải và không được gây nguy hiểm cho người hoặc máy đồng thời phải đảm bảo nước có thể thoát liên tục. Không được lắp bất cứ van nào trên ống thoát đó.

13 Ống hơi thải của van an toàn phải tuân theo các yêu cầu sau:

- (1) Đường ống hơi thải của van an toàn phải được kết cấu sao cho lực phản áp không gây trở ngại cho hoạt động của van. Đường kính trong của ống hơi thải không được nhỏ hơn đường kính cửa ra của van và phải được thiết kế ở áp suất bằng hoặc lớn hơn 1/4 áp suất đặt của van an toàn.
- (2) Khi đường ống hơi thải được thiết kế chung cho hai hay nhiều van an toàn thì diện tích tiết diện của ống không được nhỏ hơn tổng diện tích lỗ thoát hơi của từng van an toàn đó. Các ống hơi thải của van an toàn cho nồi hơi phải được tách biệt với các đường ống mà có thể chứa lượng lớn hơi thải như các ống xả hơi nước ra khí quyển hay ống hơi nước thải của van an toàn của bộ tiết kiệm khí thải.

14 Sau khi lắp đặt trên tàu van an toàn hay van xả áp phải được đặt chế độ làm việc phù hợp với những yêu cầu từ (1) đến (5) sau đây:

- (1) Van an toàn phải được đặt mức xả hơi tự động ở áp suất không lớn hơn 1,03 lần áp suất làm việc quy định của nồi hơi.
- (2) Van an toàn của bộ quá nhiệt phải được đặt mức xả hơi tự động ở áp suất không lớn hơn trị số đạt được khi trừ áp suất đã đặt của van an toàn lắp trên trống nồi hơi một trị số bằng 0,035 MPa cộng với độ giảm áp suất hơi trong bộ quá nhiệt ở tải bình thường.

Tuy nhiên khi áp suất này vượt quá 1,03 lần áp suất định mức của nồi hơi thì ít nhất một van an toàn phải được đặt mức xả hơi ở áp suất không quá 1,03 lần áp suất định mức và các van khác xả ở áp suất không quá 1,05 lần áp suất định mức.

- (3) Áp suất xả của van an toàn ở cửa ra của bộ quá nhiệt phải được đặt ở mức thấp hơn áp suất ở cửa vào.
- (4) Áp suất xả của van xả áp lắp trên bộ tiết kiệm hoặc bộ tiết kiệm khí thải được đặt ở áp suất không lớn hơn áp suất thiết kế tương ứng đã quy định.
- (5) Van an toàn hoặc van xả áp phải hoạt động tốt khi xả ở áp suất đã được đặt theo

QCVN 21: 2010/BGTVT

những yêu cầu tương ứng từ (1) đến (4).

- 15 Khi lưu lượng xả tính toán của van an toàn không phù hợp với quy định ở -5 vì sự giảm áp suất làm việc quy định của nồi hơi, nó có thể được chấp nhận với điều kiện việc thử tích hơi đã được thực hiện thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm và được xác nhận rằng áp suất trong trống nồi hơi không vượt quá 110% áp suất làm việc quy định.

9.9.4 Nối ống hơi nước

- 1 Van chặn phải được lắp trực tiếp trên trống nồi hơi ở mỗi đường hơi ra.
- 2 Khi hơi từ hai nồi hơi trở lên được dẫn tới một ống dẫn hơi nước chung, thì van chặn được trang bị ở mỗi cửa dẫn hơi ra như yêu cầu ở -1 phải là van chặn một chiều và một van chặn thêm vào giữa van chặn một chiều với điểm nối ống hơi.
- 3 Trên tàu có từ hai nồi hơi chính hoặc hai nồi hơi phụ thiết yếu trở lên thì đường ống hơi phải được dẫn sao cho việc cấp hơi nước liên tục cho các máy phụ dùng để quay trở tàu và đảm bảo an toàn ngay cả trong trường hợp hư hỏng có thể xảy ra ở một trong các nồi hơi này.

9.9.5 Hệ thống nước cấp

- 1 Phải có một van chặn lắp vào chỗ nối ống nước cấp và một van chặn một chiều ở điểm sát với van chặn đến mức có thể thực hiện được. Bộ điều chỉnh cung cấp nước được chấp thuận có thể được đặt giữa van chặn một chiều và van chặn.
- 2 Bất kể các yêu cầu ở -1, khi nồi hơi có bộ tiết kiệm được coi là một phần của nồi hơi, thì có thể đặt một van chặn nước cấp tại cửa vào của bộ tiết kiệm. Khi đó phải có van chặn một chiều đặt ở điểm sát với van chặn đến mức có thể thực hiện được.
- 3 Phần trống nồi hơi nơi nước cấp được dẫn vào phải có các ống bọc hoặc thiết bị thích hợp khác sao cho không có ứng suất nhiệt quá cao do tiếp xúc trực tiếp của nước cấp lạnh với tang. Yêu cầu này cũng áp dụng cho bộ giảm quá nhiệt nếu có trong trống nồi hơi, khi mà các ống hơi nước quá nhiệt xuyên qua trống. Ngoài ra việc xả nước cấp trong trống phải được phân bố sao cho nước không tiếp xúc trực tiếp vào bề mặt hấp nhiệt đang ở nhiệt độ cao của nồi hơi.

9.9.6 Hệ thống xả cặn

- 1 Mỗi nồi hơi phải được trang bị một van xả cặn lắp trực tiếp vào trống sao cho nước của nồi hơi có thể xả từ đáy của khoang chứa nước của nồi. Đường kính danh nghĩa của van không được nhỏ hơn 25 mm nhưng không cần quá 65 mm, trừ trường hợp nồi hơi có diện tích mặt hấp nhiệt bằng hoặc nhỏ hơn 10 m² van xả có thể có đường kính danh nghĩa bằng 20 mm.
- 2 Khi đường ống xả cặn tiếp xúc với ống khói thì chúng phải được bảo vệ bằng các vật liệu cách nhiệt và được bố trí sao cho việc kiểm tra chúng được dễ dàng.
- 3 Áp suất thiết kế cho ống xả cặn không được nhỏ hơn 1,25 lần áp suất thiết kế của nồi hơi.
- 4 Van xả cặn phải có kết cấu sao cho không bị lắng đọng cặn, cặn.
- 5 Khi đường ống xả cặn của hai nồi hơi trở lên được ghép vào một đường xả chung thì phải có một van chặn một chiều trên mỗi đường ống của mỗi nồi hơi.

9.9.7 Hệ thống đốt nhiên liệu

1 Mỏ đốt dầu

- (1) Mỏ đốt dầu phải được bố trí sao cho không thể tháo mỏ đốt ra trừ khi nguồn cấp dầu

cho các mỏ đốt này đã khóa.

- (2) Đối với nồi hơi đốt ở trên đỉnh, để tránh rung động bất thường, phải trang bị mối nối mềm có kiểu được Đăng kiểm duyệt ở chỗ nối giữa mỏ đốt dầu và ống cấp nhiên liệu.

2 Các quạt thông gió

Các nồi hơi phải có quạt thông gió có đủ sản lượng cho sản lượng hơi nước thiết kế lớn nhất của nồi hơi và đảm bảo sự đốt cháy ổn định trong phạm vi hoạt động của nồi. Phải có các phương tiện thay thế có thể bảo đảm chắc chắn cho hành hải bình thường và cấp nhiệt cho hàng có yêu cầu hâm liên tục trong trường hợp quạt thông gió hư hỏng.

9.9.8 Thiết bị chỉ báo mức nước

- 1 Mỗi nồi hơi phải có ít nhất hai thiết bị chỉ báo mức nước độc lập, một trong số đó phải là thước chỉ mức nước bằng kính và chiếc kia phải tuân theo một trong các yêu cầu sau:
 - (1) Thước chỉ báo mức nước bằng kính được đặt ở nơi mà mức nước dễ đọc nhất.
 - (2) Thiết bị chỉ báo mức nước từ xa, nhưng khi nồi hơi có áp suất thiết kế từ 1 MPa trở xuống có thể thay bằng thiết bị báo động mức nước cao và thấp.
- 2 Đối với nồi hơi tuần hoàn cưỡng bức hay nồi hơi dòng thẳng khi các yêu cầu trong -1 không thể áp dụng để chỉ báo mức nước thì phải trang bị thiết bị chỉ báo mức nước thích hợp và thiết bị an toàn cho mức nước thấp gồm hai bộ chỉ báo được thiết kế để ngăn sự quá nhiệt cho bất cứ phần nào của nồi hơi do thiếu nước cấp.
- 3 Trong trường hợp khi mà khoang nước trong nồi hơi đặt dọc theo chiều ngang của tàu hoặc sự chênh lệch mức nước quá nhiều có thể xảy ra thì các thiết bị chỉ báo mức nước được chỉ ra trong -1 phải được bố trí sao cho chỉ báo được mực nước ở cả hai đầu của khoang nước.
- 4 Phần thấp nhất có thể nhìn thấy của thước chỉ mức nước bằng thước thủy tinh không được nhỏ hơn 50 mm ở trên mức nước giới hạn thấp nhất. Phạm vi nhìn thấy được của thiết bị chỉ báo mức nước từ xa phải bao hàm tất cả các khoảng có liên quan tới việc kiểm tra mức nước trong nồi hơi.
- 5 Kết cấu của thiết bị chỉ báo mực nước phải tuân theo những yêu cầu sau:
 - (1) Cấu tạo của thước chỉ báo bằng thủy tinh phải là kiểu hộp tiết diện hình chữ nhật (kiểu tấm kép) theo các tiêu chuẩn đã được công nhận hoặc tương đương được Đăng kiểm chấp thuận.
 - (2) Khi thước đo mức nước được đặt ở bên ngoài nồi hơi thì phải có van chặn (hoặc vòi) lắp riêng trên đỉnh và đáy của thước và thêm vào đó phải có một thiết bị xả có hiệu quả.
 - (3) Khi thước đo nước hoặc ống thủy được nối bằng ống với trống nồi hơi thì phải lắp một van chặn vào trống nồi hơi.
 - (4) Các van chặn (hay vòi) dùng cho thước đo nước và đường ống nối với trống nồi hơi phải có dạng không bị lắng cặn hoặc cấu bản khác từ nước của nồi hơi.
 - (5) Ống thủy và thước đo nước được bắt vào đó phải được đỡ chắc chắn sao cho có thể duy trì được vị trí đúng của nó. Đường kính trong của ống thủy phải không được nhỏ hơn 45 mm và ở đáy phải có lỗ xả có kích thước đủ lớn.
 - (6) Các ống nối với trống nồi hơi phải có đường kính danh nghĩa bằng hay lớn hơn 15 mm dùng cho thước đo nước và bằng hay lớn hơn 25 mm cho ống thủy.
 - (7) Khi ống nối từ ống thủy tới nồi hơi xuyên qua ống thông hơi thì toàn bộ đoạn qua ống thông hơi phải được bọc kín và phải bố trí các lỗ không khí không nhỏ hơn 50 mm quanh các ống.

9.9.9 Các thiết bị đo áp suất và nhiệt độ

- 1 Mỗi nồi hơi phải có một bộ thiết bị đo áp suất trên trống nồi hơi và một bộ ở cửa ra của bộ quá nhiệt, và các đồng hồ áp suất phải được bố trí tại các trạm điều khiển.
- 2 Đồng hồ đo áp suất phải có thang chia tới 1,5 lần hay cao hơn áp suất của van an toàn.
Áp suất làm việc quy định đối với trống nồi hơi hoặc áp suất chuẩn đối với bộ quá nhiệt phải được đánh dấu riêng trên thang chia của đồng hồ áp suất tương ứng.
- 3 Thiết bị đo và chỉ báo áp suất phải làm việc khi nồi hơi đang được vận hành.
- 4 Phải có các thiết bị đo nhiệt độ ở cửa hơi nước của bộ quá nhiệt hoặc bầu hâm.

9.9.10 Thiết bị an toàn và thiết bị báo động

1 Thiết bị cắt dầu đốt

Mỗi nồi hơi phải có thiết bị an toàn có khả năng tự động cắt nguồn cấp nhiên liệu cho toàn bộ vòi phun trong các trường hợp sau:

Các tín hiệu báo động chỉ báo sự hoạt động của thiết bị an toàn phải phù hợp với 18.2.6-2.

- (1) Khi đánh lửa tự động không thành;
- (2) Khi mất lửa (trong trường hợp này việc cấp dầu phải được cắt trong vòng 4 giây sau khi mất lửa);
- (3) Khi mức nước hạ xuống;
- (4) Khi việc cung cấp không khí cho sự cháy bị ngừng;
- (5) Khi áp suất cấp nhiên liệu cho các vòi phun hạ xuống trong trường hợp phun nhiên liệu bằng áp suất, hoặc khi áp suất hơi nước đến các vòi phun hạ xuống trong trường hợp phun nhiên liệu bằng hơi nước;
- (6) Khi Đăng kiểm cho là cần thiết.

2 Thiết bị báo động

- (1) Mỗi nồi hơi phải có thiết bị báo động hoạt động khi mức nước trong trống nồi hơi hạ xuống.
- (2) Ngoài yêu cầu nói trên các nồi hơi chính phải có thiết bị báo động làm việc trong các trường hợp sau:
 - (a) Khi việc cấp không khí đốt bị giảm hoặc khi quạt thông gió dừng;
 - (b) Khi áp suất nhiên liệu được cấp cho các vòi phun hạ xuống (trường hợp phun dầu bằng áp suất), hay khi áp suất hơi nước cho các vòi phun hạ xuống (trường hợp phun bằng hơi nước);
 - (c) Khi mức nước trong trống nồi hơi đạt tới mức cao;
 - (d) Khi nhiệt độ hơi nước ở cửa ra của bộ quá nhiệt tăng lên (khi có bộ quá nhiệt);
 - (e) Khi nhiệt độ khí thải tại cửa ra của bộ hâm nóng không khí kiểu khí hay kiểu bộ tiết kiệm tăng lên.
- (3) Đối với các nồi hơi phụ cấp hơi nước cho các tua bin lai máy phát điện chính thì thiết bị báo động sẽ hoạt động khi mức nước trong trống nồi hơi đạt tới mức cao thì phải có thêm các thiết bị báo động nêu trong (1).

3 Thiết bị chỉ báo mức nước

Các bộ chỉ báo mức nước của các thiết bị được quy định trong -1(3) phải được tách riêng ra khỏi các thiết bị của hệ thống điều chỉnh nước cấp và thiết bị chỉ báo mức nước từ xa được quy định trong 9.9.8-1(2).

9.9.11 Kiểm tra nước nổi hơi

- 1 Mỗi nồi hơi phải có ống nổi để lấy mẫu nước nổi hơi ở vị trí thuận lợi, nhưng van lấy mẫu không được nối với ống thủy của thiết bị chỉ mức nước.
- 2 Nồi hơi phải có các phương tiện như bộ phân tích nước hoặc thiết bị thích hợp khác để giám sát và kiểm tra chất lượng của nước cấp và nước nổi hơi.

9.9.12 Thiết bị tháo nước của bộ quá nhiệt và bầu hâm

Bộ quá nhiệt và bầu hâm phải có các hệ thống tháo nước có hiệu quả và các phương tiện phòng hư hỏng xảy ra do ứng suất nhiệt hoặc sự thay đổi nhiệt độ đột ngột.

9.10 Thử nghiệm**9.10.1 Thử tại xưởng**

- 1 Thử mỗi hàn phải theo các yêu cầu trong Chương 11.
- 2 Nồi hơi phải được thử thủy lực ở áp suất bằng 1,5 lần áp suất thiết kế của nồi hơi và 2 lần áp suất thiết kế cho các phụ tùng.

9.10.2 Thử nghiệm sau khi lắp lên tàu

Đối với nồi hơi, việc thử "nổ" van an toàn và thử chức năng của các thiết bị an toàn và các thiết bị báo động phải được thực hiện sau khi đã được lắp đặt lên tàu.

9.11 Kết cấu, v.v..., của nồi hơi cỡ nhỏ**9.11.1 Quy định chung**

Bất kể các yêu cầu trong các điều từ 9.2 đến 9.10, những yêu cầu trong 9.11 có thể được áp dụng cho nồi hơi có áp suất thiết kế không quá 0,35 MPa (sau đây được gọi là "nồi hơi nhỏ").

9.11.2 Vật liệu, kết cấu, độ bền và phụ tùng của nồi hơi nhỏ

- 1 Vật liệu, kết cấu, độ bền và phụ tùng của nồi hơi nhỏ phải tuân theo những yêu cầu trong các tiêu chuẩn đã được công nhận.
- 2 Nồi hơi nhỏ phải có các van an toàn hoặc ống xả áp có đủ dung lượng.
- 3 Nồi hơi nhỏ phải có các thiết bị an toàn sau:
 - (1) Hệ thống làm sạch trước để đề phòng nổ khí lò.
 - (2) Hệ thống ngừng cấp dầu đốt hoạt động trong trường hợp mất lửa, hỏng bộ đánh lửa tự động hoặc quạt thông gió ngừng làm việc.
 - (3) Hệ thống ngừng cấp dầu đốt hoạt động khi áp suất vượt quá áp suất làm việc đã quy định.
 - (4) Hệ thống ngừng cấp dầu đốt để ngăn ngừa quá nhiệt trong trường hợp nước cạn.

9.11.3 Thử nghiệm**1 Thử ở xưởng**

Các bộ phận chịu áp suất phải được thử thủy lực ở áp suất bằng 2 lần áp suất thiết kế hoặc 0,2 MPa lấy trị số nào lớn hơn.

2 Thử sau khi lắp lên tàu

Đối với nồi hơi nhỏ sau khi lắp lên tàu phải tiến hành thử chức năng của các thiết bị an

QCVN 21: 2010/BGTVT

toàn được quy định trong 9.11.2-3.

9.12 Kết cấu thiết bị hâm dầu nóng

9.12.1 Quy định chung

Thiết bị hâm dầu nóng được làm nóng bằng lửa hay khí cháy phải tuân theo những yêu cầu có liên quan trong các điều từ 9.1 đến 9.10 cũng như các yêu cầu trong 9.12 (trong trường hợp này thuật ngữ “nồi hơi” được đọc là “thiết bị hâm dầu nóng”).

9.12.2 Các thiết bị an toàn cho thiết bị hâm dầu nóng bằng lửa

- 1 Phải trang bị bộ điều chỉnh nhiệt độ để kiểm tra nhiệt độ của dầu được hâm trong phạm vi đã định.
- 2 Van chính của két giãn nở phải được giữ ở trạng thái luôn mở và hệ thống đốt phải được khóa liên động để sao cho nó không khởi động được khi van chính còn đóng.
- 3 Phải có van an toàn hoặc ống xả áp có đủ dung lượng.
- 4 Ống xả từ van an toàn của ống xả áp được nêu trong -3 phải có đầu hở trong két dầu nóng và có đủ sản lượng.
- 5 Phải có các thiết bị an toàn sau:
 - (1) Hệ thống làm sạch trước để đề phòng nổ khí lò.
 - (2) Hệ thống ngừng cấp dầu đốt hoạt động trong các trường hợp sau:
 - (a) Khi nhiệt độ của dầu được làm nóng tăng lên bất thường.
 - (b) Khi tốc độ chảy của dầu nóng giảm xuống hoặc khi độ chênh áp suất giữa đầu vào và đầu ra của thiết bị hâm dầu nóng giảm.
 - (c) Khi mức dầu nóng trong két giãn nở hạ xuống khác thường.

9.12.3 Thiết bị an toàn cho thiết bị hâm dầu nóng được làm nóng trực tiếp bằng khí thải của động cơ

- 1 Thiết bị an toàn phải tuân theo các yêu cầu trong 9.12.2-1, -3 và -4.
- 2 Van chính trong két giãn nở phải luôn ở trạng thái mở và phải có thiết bị khóa liên động để khí thải không được lẫn vào thiết bị hâm khi van chính còn đóng.
- 3 Trên đường vào của thiết bị hâm dầu nóng phải có thiết bị đóng ngắt khí thải và chúng phải được bố trí sao cho động cơ có thể vận hành được ngay cả khi việc cấp khí thải cho thiết bị hâm dầu nóng bị ngắt.
- 4 Phải có các phương tiện để ngăn ngừa rò rỉ dầu từ thiết bị hâm dầu nóng và nước dùng cho cứu hỏa hoặc mục đích khác chảy vào ống dẫn khí thải của máy.
- 5 Phải có van chặn ở cửa vào và cửa ra của dầu nóng.
- 6 Phải có thiết bị báo động bằng tín hiệu âm thanh và ánh sáng để báo và truyền cho trạm điều khiển trong các trường hợp sau:
 - (1) Khi lửa tắt trong thiết bị hâm dầu nóng.
 - (2) Khi nhiệt độ của dầu nóng được hâm cao bất thường.
 - (3) Khi có sự rò rỉ dầu nóng ở phía trong thiết bị hâm.
 - (4) Khi tốc độ chảy của dầu nóng giảm hay khi độ chênh áp suất của dầu nóng ở cửa vào và cửa ra của thiết bị hâm dầu nóng giảm.
 - (5) Khi mức chất lỏng trong két giãn nở giảm bất thường.

7 Phải có hệ thống dập lửa cố định và làm mát được Đăng kiểm chấp thuận.

9.12.4 Hệ thống dầu nóng

Hệ thống dầu nóng của thiết bị hâm dầu nóng phải thỏa mãn các yêu cầu ở 13.11.

9.13 Thiết bị đốt chất thải

9.13.1 Quy định chung

- 1 Bất kể các yêu cầu trong các điều từ 9.2 đến 9.12, các thiết bị đốt chất thải phải tuân theo những yêu cầu trong 9.13. Tuy nhiên, những yêu cầu trong 9.13 không áp dụng cho những thiết bị đốt chất thải có công suất nhỏ hơn 34,5 kW.
- 2 Bất kể các yêu cầu trong -1, các thiết bị đốt dầu thải và chất thải không phải do quá trình vận hành bình thường của tàu sinh ra phải được Đăng kiểm xem xét riêng.

9.13.2 Các bản vẽ và tài liệu trình duyệt

1 Mặc dù có các yêu cầu trong 9.13, các bản vẽ và tài liệu trình duyệt bao gồm:

- (1) Các bản vẽ:
 - (a) Bố trí chung của thiết bị đốt chất thải;
 - (b) Bố trí các phụ tùng của thiết bị đốt chất thải;
 - (c) Các bản vẽ khác mà Đăng kiểm cho là cần thiết.
- (2) Tài liệu:
 - (a) Các đặc tính kỹ thuật;
 - (b) Các tài liệu chỉ dẫn các thiết bị an toàn;
 - (c) Các tài liệu hướng dẫn vận hành các thiết bị đốt chất thải;
 - (d) Các tài liệu khác mà Đăng kiểm cho là cần thiết.

9.13.3 Kết cấu và phụ tùng

- 1 Kết cấu và phụ tùng của các thiết bị đốt chất thải phải tuân theo các yêu cầu trong các điều từ (1) tới (9) dưới đây:
 - (1) Các phần chính của buồng đốt phải được chế tạo bằng các vật liệu có hiệu quả.
 - (2) Buồng đốt phải có kết cấu sao cho bảo đảm rằng khí cháy có hại và nước thải không bị rò rỉ.
 - (3) Ống khói của buồng đốt phải:
 - (a) Không được nối với đường ống khí thải của động cơ Đi-ê-den hay tua bin khí;
 - (b) Phải được dẫn tới những vị trí sao cho khí cháy không bay vào trong tàu, và
 - (c) Nếu chúng được nối với ống khói của nồi hơi, thì các thiết bị hâm dầu nóng hoặc các thiết bị đốt chất thải khác phải được Đăng kiểm xem xét riêng.
 - (4) Phải có các khí cụ đo nhiệt độ của khí cháy.
 - (5) Cửa của thiết bị đốt chất thải phải được bố trí sao cho tránh được sự cháy ngược từ buồng đốt.
 - (6) Phải có thiết bị ngăn ngừa sự quá áp của áo nước (nếu có) của thiết bị đốt chất thải.
 - (7) Hệ thống ống dầu thải phải tuân theo các yêu cầu tương ứng trong 13.9.
 - (8) Hệ thống đốt phải:
 - (a) Được bố trí sao cho buồng đốt được làm sạch bằng không khí trước khi đốt;
 - (b) Nếu việc đánh lửa tự động được dùng thì phải bố trí sao cho van nhiên liệu đặt

QCVN 21: 2010/BGTVT

trước tia lửa điện;

- (c) Nếu có hệ thống cấp nhiên liệu tự động thì phải có khả năng kiểm soát được lượng dầu cấp;
 - (d) Nếu có thiết bị kiểm soát việc đốt tự động thì phải tuân theo các yêu cầu trong 18.4.2-2(1), (2) và (3).
- (9) Việc bố trí các thiết bị đóng từ xa cho các thiết bị đốt chất thải phải tuân theo các yêu cầu trong 5.2.2-4, Phần 5.

9.13.4 Các thiết bị an toàn và báo động

- 1 Thiết bị đốt chất thải được trang bị các hệ thống tự động cấp dầu đốt hay dầu thải phải có thiết bị an toàn để tự động ngưng cấp nhiên liệu hoặc dầu thải cho buồng đốt trong các trường hợp (1) và (2) dưới đây:
 - (1) Khi vượt quá nhiệt độ làm việc lớn nhất của lò.
 - (2) Khi mất lửa.
- 2 Thiết bị đốt chất thải phải có thiết bị báo động để hoạt động trong các trường hợp sau:
 - (1) Khi vượt quá nhiệt độ làm việc quy định của lò.
 - (2) Khi mất lửa.
 - (3) Khi mất nguồn cấp năng lượng cho thiết bị báo động.
 - (4) Khi hệ thống làm mát (nếu có) ngừng làm việc.
 - (5) Khi áp suất cấp dầu thải cho buồng đốt hạ xuống trong trường hợp phun dầu bằng áp suất.
 - (6) Khi áp suất cấp dầu đốt cho buồng đốt hạ xuống trong trường hợp phun dầu bằng áp suất.
 - (7) Khi hệ thống cấp không khí cho việc cháy (nếu có) ngừng hoạt động.

9.13.5 Thử nghiệm

Phải tiến hành thử hoạt động các thiết bị an toàn và báo động được quy định trong 9.13.4 và thử đốt cháy.

CHƯƠNG 10 BÌNH CHỊU ÁP LỰC

10.1 Quy định chung

10.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Các yêu cầu trong Chương này áp dụng cho các bình chứa khí hay chất lỏng chịu áp suất vượt quá áp suất khí quyển kể cả các thiết bị trao đổi nhiệt nhưng không tiếp xúc với lửa, khí cháy hay khí nóng.
- 2 Các thiết bị trao đổi nhiệt v.v... có áp suất bên trong nhỏ hơn áp suất khí quyển thì cũng phải áp dụng những yêu cầu thích hợp trong Chương này (khi đó, áp suất có giá trị âm đo được của bình thì phải được thay bằng áp suất dương có cùng trị số).

10.1.2 Áp suất thiết kế

- 1 Áp suất thiết kế được dùng cho tính toán độ bền của từng chi tiết kết cấu của bình chịu áp lực không được nhỏ hơn trị số lớn nhất trong các trị số sau:
 - (1) Áp suất làm việc đã được duyệt nêu ở 1.2.39, Phần 1A.
 - (2) Áp suất làm việc lớn nhất ở nhiệt độ lớn nhất (nhiệt độ làm việc lớn nhất) được nhà chế tạo quy định.
 - (3) Trong trường hợp bình chịu áp lực được dùng để chứa khí hóa lỏng và được duy trì trong trạng thái áp suất ở nhiệt độ khí quyển hay gần nhiệt độ khí quyển, thì lấy theo áp suất sau đây, lấy giá trị nào lớn nhất:
 - (a) Áp suất hơi của khí ở 45 °C;
 - (b) Áp suất làm việc lớn nhất;
 - (c) 0,7 MPa.

10.1.3 Phân loại bình chịu áp lực

- 1 Các bình chịu áp lực được phân thành 3 nhóm tùy theo chiều dày tấm vỏ và điều kiện làm việc của chúng.
 - (1) Các bình chịu áp lực nhóm I (PV-1)
 Các bình chịu áp lực phù hợp với một trong những mục sau:
 - (a) Tấm vỏ dày hơn 38 mm (xem chú thích 1);
 - (b) Áp suất thiết kế lớn hơn 4 MPa (xem chú thích 1);
 - (c) Nhiệt độ làm việc lớn nhất cao hơn 350 °C;
 - (d) Thiết bị sinh hơi có áp suất thiết kế cao hơn 0,35 MPa;
 - (e) Bình chứa khí dễ cháy áp suất cao có áp suất hơi không nhỏ hơn 0,2 MPa ở 38 °C (xem chú thích 2).

Chú thích:

- (1) Bình chịu áp lực có tấm vỏ dày hơn 38 mm hoặc áp suất thiết kế cao hơn 4 MPa nhưng chỉ chịu áp suất thủy tĩnh của dầu hay nước ở nhiệt độ khí quyển thì được phân là loại "PV-2".
 - (2) Những yêu cầu đối với "PV-2" áp dụng cho các vật liệu, kết cấu và hàn khi bình chịu áp lực có dung tích không quá 500 lít.
- (2) Bình chịu áp lực nhóm II (PV-2)
 Bình chịu áp lực phù hợp với một trong những mục sau:

QCVN 21: 2010/BGTVT

- (a) Tấm vỏ dày hơn 16mm;
- (b) Áp suất thiết kế lớn hơn 1 MPa;
- (c) Nhiệt độ làm việc tối đa lớn hơn 150 °C;
- (d) Thiết bị sinh hơi với áp suất thiết kế không quá 0,35 MPa.

(3) Bình chịu áp lực nhóm III (PV-3)

Các bình chịu áp lực không nằm trong các nhóm I và II.

- 2 Loại bình chịu áp lực chứa chất nguy hiểm không quy định ở -1 sẽ được quy định trong từng trường hợp phù hợp với tính chất của chất đó, sự làm việc và điều kiện làm việc v.v...

10.1.4 Bản vẽ và tài liệu trình duyệt

- 1 Nói chung các bản vẽ và tài liệu cần phải trình duyệt như dưới đây. Tuy nhiên đối với các bình chịu áp lực thuộc nhóm III không phải trình nếu Đăng kiểm không có yêu cầu riêng.

(1) Các bản vẽ (có chỉ rõ loại và kích thước vật liệu):

- (a) Bố trí chung;
- (b) Các chi tiết về vỏ;
- (c) Bố trí các thiết bị xả áp;
- (d) Các chi tiết vòng đệm cho các phụ tùng và các hống để lắp phụ tùng;
- (e) Các bản vẽ khác mà Đăng kiểm thấy cần thiết.

(2) Tài liệu:

- (a) Thuyết minh các đặc điểm chính;
- (b) Đặc điểm kỹ thuật hàn (quy trình hàn, chất liệu hàn và điều kiện hàn);
- (c) Các tài liệu khác mà Đăng kiểm thấy cần thiết.

10.2 Vật liệu và hàn

10.2.1 Vật liệu

- 1 Vật liệu dùng làm các chi tiết chịu áp suất của bình chịu áp lực phải thích hợp với điều kiện làm việc của chúng và tuân theo những yêu cầu trong các mục từ (1) đến (3) dưới đây. Tuy nhiên, nếu dự định sử dụng những vật liệu đặc biệt, phải trình đầy đủ các thông tin có liên quan với việc thiết kế và cách sử dụng loại vật liệu đó cho Đăng kiểm duyệt.

(1) Bình chịu áp lực nhóm I (PV-1)

Mọi vật liệu phải tuân theo các yêu cầu ở Chương 3 đến Chương 7, Phần 7A và phải được thử nghiệm theo các quy định ở Chương 1 tới Chương 2 của Phần 7A.

(2) Bình chịu áp lực nhóm II (PV-2)

Giống như nhóm I. Tuy nhiên, nếu bình chịu áp lực nằm trong một trong những hạng mục sau, thì vật liệu có thể áp dụng theo những yêu cầu ở (3)

- (a) Áp suất thiết kế dưới 0,7 MPa
- (b) Áp suất thiết kế không quá 2 MPa, nhiệt độ làm việc tối đa không quá 150 °C và dung tích không quá 500 lít.

(3) Bình chịu áp lực nhóm III (PV- 3)

Sử dụng các vật liệu thoả mãn các quy định trong các tiêu chuẩn đã được công nhận.

- 2 Bất kể các yêu cầu trong -1(1) và -1(2), vật liệu của các phụ tùng được lắp vào các bình chịu áp lực thuộc nhóm I, II như van, các hống để lắp phụ tùng v.v... có thể lấy theo các quy định ở -1(3) khi được Đăng kiểm đồng ý sau khi xem xét tới kích thước và điều kiện

làm việc.

10.2.2 Giới hạn sử dụng gang

- 1 Không được dùng gang xám làm vỏ các bình chịu áp lực sau:
 - (1) Nhiệt độ làm việc tối đa cao hơn 220 °C hoặc áp suất thiết kế lớn hơn 1 MPa.
 - (2) Chứa hoặc giữ các chất dễ cháy hoặc độc.
- 2 Các loại gang đúc đặc biệt như gang graphít cầu có thể được dùng làm bình chịu áp lực với nhiệt độ làm việc tối đa không quá 350 °C và áp suất thiết kế không quá 1,8 MPa khi được sự đồng ý của Đăng kiểm.

10.2.3 Giới hạn sử dụng các vật liệu dùng làm phụ tùng

Giới hạn sử dụng các vật liệu dùng làm phụ tùng phải tuân theo các quy định ở 9.9.1. Đối với các phụ tùng của bình chịu áp lực dùng để chứa hoặc giữ các chất dễ cháy, độc thì không được dùng gang nếu không được sự chấp thuận của Đăng kiểm.

10.2.4 Xử lý nhiệt các tấm thép

Khi tiến hành xử lý nhiệt như tạo hình nóng hay khử ứng suất trên thép tấm trong quá trình chế tạo bình chịu áp lực, nhà chế tạo phải thông báo ý định cùng với đơn đặt hàng vật liệu.

Trong trường hợp này, những nội dung cần thiết đối với nhà sản xuất thép tấm được nêu ở 3.3.4, Phần 7A.

10.2.5 Xử lý nhiệt cho vật liệu định hình nguội

Phải tiến hành biện pháp thích hợp như xử lý nhiệt khi định hình nguội được coi là có hại cho vật liệu làm bình chịu áp lực khi bình được sử dụng trong môi trường có thể xảy ra ứng suất do ăn mòn, nứt.

10.2.6 Thử không phá hủy đối với thép đúc và gang

- 1 Thép đúc và gang được dùng làm vỏ bình chịu áp lực nhóm I chịu áp suất bên trong phải được thử bằng chụp X quang hay thử bằng siêu âm cũng như thử bằng hạt từ tính hoặc thử bằng thấm màu để khẳng định rằng chúng không có khuyết tật có hại.
- 2 Thép đúc và gang được dùng làm vỏ bình chịu áp lực nhóm II chịu áp suất bên trong phải được thử không phá hủy thỏa đáng để khẳng định rằng chúng không có khuyết tật có hại.

10.2.7 Hàn

Trình độ thợ hàn bình chịu áp lực phải phù hợp với những yêu cầu trong Chương 11.

10.3 Yêu cầu về thiết kế

10.3.1 Ký hiệu

Nếu không có chỉ dẫn đặc biệt nào khác, các ký hiệu được dùng trong Chương này như sau:

- f: Ứng suất cho phép (N/mm^2) phù hợp với các yêu cầu trong 10.4.1-1, -2 hoặc 12.2.1;
- a: Lượng dư ăn mòn (mm) phù hợp với yêu cầu trong 10.4.3;
- T_r : Chiều dày yêu cầu (mm) được tính toán theo áp suất thiết kế. Áp suất cho phép là áp suất có được khi thay chiều dày yêu cầu bằng chiều dày thực trong công thức;
- P: Áp suất thiết kế (MPa);

QCVN 21: 2010/BGTVT

- j: Giá trị nhỏ nhất của hệ số độ bền mỗi nối được quy định ở 10.4.2;
- R: Bán kính trong của vỏ (mm);
- R₂₀: Giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu đang xét ở nhiệt độ trong phòng (N/mm²);
- E₂₀: Giới hạn chảy danh nghĩa nhỏ nhất (hoặc giới hạn chảy quy ước của vật liệu đang xét ở nhiệt độ trong phòng N/mm²).

10.3.2 Tải trọng thiết kế

- 1 Trong thiết kế bình chịu áp lực các tải trọng sau được đưa vào tính toán, khi cần thiết được cộng thêm áp suất bên trong.
 - (1) Cột áp tĩnh của chất lỏng trong bình.
 - (2) Áp suất ngoài.
 - (3) Tải trọng động gây ra do chuyển động của tàu.
 - (4) Ứng suất nhiệt.
 - (5) Tải trọng từ các phụ tùng.
 - (6) Tải trọng do các phản lực từ các kết cấu đỡ.
 - (7) Tải trọng áp suất thủy lực.
 - (8) Các tải trọng khác hay ngoại lực tác động lên bình chịu áp lực.
- 2 Nếu thấy cần thiết phải tiến hành phân tích mỏi và phân tích sự lan truyền nứt sau khi xem xét đến tải trọng ở -1.

10.3.3 Bình chịu áp lực dạng không thông thường

Khi việc thiết kế theo các yêu cầu trong 10.5 và 10.6 là không hợp lý do bình chịu áp suất có hình dạng không thông thường thì Đăng kiểm có thể chấp nhận việc đo sự biến dạng dưới tác động của tải trọng thích hợp và Đăng kiểm sẽ xem xét kết quả đo được để coi như chúng thỏa mãn các yêu cầu trong 10.5 và 10.6.

10.3.4 Những lưu ý đối với thiết kế

- 1 Bình chịu áp lực làm việc ở nhiệt độ thấp phải có đủ độ vững chắc để chịu được nhiệt độ làm việc thấp nhất theo yêu cầu.
- 2 Bình chịu áp lực được dùng trong môi trường ăn mòn mạnh phải có các biện pháp kiểm tra ăn mòn có hiệu quả.
- 3 Các thiết bị trao đổi nhiệt phải có cơ cấu làm kín có hiệu quả tại chỗ nối các ống với mặt sàng và mặt sàng với vỏ sao cho tránh được sự trộn lẫn của hai loại chất lỏng trao đổi nhiệt.

10.3.5 Các lưu ý đối với sự lắp đặt

- 1 Bình chịu áp lực phải được lắp đặt sao cho có thể giảm tối đa các tác động do chuyển động của tàu, chấn động từ các hệ thống máy, các ngoại lực do ống dẫn và các giá đỡ cũng như sự dẫn nở vì nhiệt do sự khác biệt về nhiệt độ.
- 2 Bình chịu áp lực và các phụ tùng của nó phải được bố trí tại các vị trí thuận tiện cho vận hành, sửa chữa và kiểm tra.

10.4 Ứng suất cho phép, hệ số độ bền mỗi nối và lượng dư ăn mòn

10.4.1 Ứng suất cho phép

- 1 Ứng suất cho phép của các vật liệu được dùng ở điều kiện nhiệt độ trong phòng phải

được xác định theo các quy định sau:

- (1) Ứng suất cho phép (f) của thép cacbon (kể cả thép cacbon măng gan) và thép hợp kim thấp không kể thép đúc không được lấy lớn hơn giá trị nhỏ nhất trong các trị số tính được từ các công thức sau. Đối với bình chịu áp lực dùng cho khí hóa lỏng, giá trị của mẫu số cho f_1 phải bằng 3 và cho f_2 phải bằng 2.

$$f_1 = \frac{R_{20}}{2,7} ; \quad f_2 = \frac{E_{20}}{1,6}$$

- (2) Ứng suất cho phép của ống thép hàn bằng phương pháp điện trở, trừ khi chúng được dùng làm vỏ bình chịu áp lực phải lấy theo các giá trị được nêu ở (1) nếu các ống này phải được thử siêu âm hay bất kỳ một phương pháp phát hiện khuyết tật tương tự nào khác được Đăng kiểm chấp nhận cho toàn bộ chiều dài mỗi hàn, và trong các trường hợp khác phải lấy bằng 85% giá trị được nêu ở (1).
- (3) Ứng suất cho phép của thép đúc phải lấy bằng giá trị có được từ (1) nhân với hệ số được cho trong Bảng 3/10.1.
- (4) Ứng suất cho phép của gang phải được lấy bằng 1/8 ứng suất kéo tối thiểu danh nghĩa. Tuy nhiên, ứng suất cho phép của gang loại đặc biệt được Đăng kiểm đồng ý có thể lấy tới 1/6 ứng suất kéo tối thiểu danh nghĩa.
- (5) Ứng suất cho phép của thép ôstenit phải được lấy bằng trị nhỏ nhất trong các số f_1, f_2 dưới đây:

$$f_1 = \frac{R_{20}}{3,5} ; \quad f_2 = \frac{E_{20}}{1,6}$$

- (6) Ứng suất cho phép của hợp kim nhôm phải được lấy bằng trị nhỏ nhất trong các trị f_1, f_2 dưới đây:

$$f_1 = \frac{R_{20}}{4,0} ; \quad f_2 = \frac{E_{20}}{1,5}$$

Bảng 3/10.1 Hệ số để nhân với ứng suất cho phép của thép đúc

Dạng thử	Hệ số
Khi không tiến hành thử bằng chụp X quang hay bất kỳ một sự thử nghiệm theo lựa chọn nào khác	0,7
Khi tiến hành thử bằng chụp X quang ngẫu nhiên hoặc thử nghiệm theo lựa chọn	0,8
Khi các thử nghiệm trên được thực hiện trên toàn bộ các bộ phận	0,9

- 2 Đối với ứng suất cho phép của vật liệu dùng làm bình chịu áp lực làm việc ở nhiệt độ cao phải áp dụng các yêu cầu trong 9.4.1 hoặc giá trị được Đăng kiểm coi là thích hợp.
- 3 Ứng suất kéo cho phép phải phù hợp với các yêu cầu trong -1 và -2. Tuy nhiên, ứng suất kéo cho phép của bu lông phải tuân theo những yêu cầu sau:
- (1) Khi bu lông được sử dụng ở nhiệt độ trong phòng, trị số ứng suất kéo cho phép được lấy theo (a) hoặc (b) dưới đây, lấy trị số nào nhỏ hơn. Tuy nhiên đối với các bu lông phù hợp với các tiêu chuẩn đã được công nhận thì trị số ứng suất kéo cho phép có thể bằng 1/3 tải trọng thử được định ra ở đó.
- (a) $\frac{R_{20}}{5,0}$
- (b) $\frac{E_{20}}{4,0}$
- (2) Trong trường hợp bu lông được dùng ở nhiệt độ cao thì trị số ứng suất kéo cho phép

QCVN 21: 2010/BGTVT

sẽ được Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp.

4 Ứng suất uốn cho phép phải phù hợp với các yêu cầu sau:

- (1) Khi vật liệu được sử dụng ở nhiệt độ trong phòng thì phải phù hợp với yêu cầu ở -1. Tuy nhiên, đối với thép đúc hoặc gang trị số này được lấy bằng 1,2 lần giá trị trên.
- (2) Khi vật liệu được sử dụng ở nhiệt độ cao giá trị ứng suất sẽ được Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp.

5 Ứng suất cắt cho phép đối với ứng suất cắt chính trung bình ở tiết diện chịu tải trọng cắt phải được lấy bằng 80% ứng suất kéo cho phép.

6 Ứng suất nén cho phép ở vỏ hình trụ của bình chịu áp lực ở nhiệt độ trong phòng chịu tải trọng gây ra ứng suất nén theo phương dọc trục được lấy theo (1) hoặc (2) sau đây, lấy giá trị nào nhỏ hơn.

- (1) Trị số được nêu ở -1
- (2) Ứng suất uốn dọc cho phép theo công thức sau:

$$\sigma_z = \frac{0,3ET_0}{D_m \left(1 + 0,004 \frac{E}{E_{20}} \right)}$$

Trong đó:

σ_z : Ứng suất uốn dọc cho phép (N/mm²);

E: Mô đun đàn hồi dọc ở nhiệt độ trong phòng (N/mm²);

T₀: Chiều dày thực của tấm vỏ không kể đến lượng ăn mòn cho phép của tấm vỏ thực (mm);

D_m: Đường kính trung bình của vỏ (mm).

7 Khi thực hiện tính toán một cách chi tiết các ứng suất cho phép cho các loại ứng suất khác của thép cacbon hoặc thép cacbon măng gan được dùng làm vỏ bình chịu áp lực được chế tạo bởi máy quay thì được lấy như sau:

$$P_m \leq f$$

$$P_L \leq 1,5f$$

$$P_b \leq 1,5f$$

$$P_L + P_b \leq 1,5f$$

$$P_m + P_b \leq 1,5f$$

$$P_L + P_b + Q \leq 3f$$

Trong đó:

P_m: Ứng suất màng chung chính tương đương (N/mm²);

P_L: Ứng suất màng cục bộ chính tương đương (N/mm²);

P_b: Ứng suất uốn chính tương đương (N/mm²);

Q: Ứng suất phụ tương đương (N/mm²).

10.4.2 Hệ số bền mối nối

1 Hệ số bền của mối nối phải như sau:

- (1) Vỏ không ghép nối: 1,00
- (2) Vỏ hàn: như cho ở Bảng 3/10.2
- (3) Ống thép hàn điện được dùng làm vỏ: như nêu ở (1) trong Bảng 3/10.2

Bảng 3/10.2 Hệ số độ bền mỗi nối hàn

Kiểu nối \ Kiểu thử X quang	Thử X quang toàn bộ	Thử X quang một phần	Không thực hiện thử bằng X quang
(1) Mỗi hàn giáp mép hai phía hoặc mỗi hàn giáp mép được Đăng kiểm coi là tương đương	1,00	0,85	0,75
(2) Mỗi hàn giáp mép một phía nhưng tấm lót lưng không tháo bỏ hoặc mỗi hàn giáp mép một phía được Đăng kiểm coi là tương đương	0,90	0,80	0,70
(3) Mỗi hàn giáp mép một phía khác với (1) và (2)	-	-	0,60
(4) Mỗi nối chồng hàn hai phía đầy góc	-	-	0,55

Chú thích: Thử bằng X quang có thể được thay bằng thử siêu âm nếu được Đăng kiểm chấp thuận.

10.4.3 Lượng dư ăn mòn

- 1 Lượng dư ăn mòn của vật liệu được dùng để tính độ bền, trừ trường hợp chúng bị ăn mòn hoặc mòn và xây sát quá mức phải được lấy không nhỏ hơn 1 mm hoặc 1/6 chiều dày yêu cầu không kể lượng dư ăn mòn cho mặt trong lấy giá trị nào nhỏ hơn. Trong trường hợp sử dụng vật liệu chịu ăn mòn hoặc có các biện pháp kiểm tra ăn mòn có hiệu quả hoặc không có khả năng xảy ra ăn mòn thì giá trị này có thể được giảm tương ứng.
- 2 Trong trường hợp mặt ngoài của bình chịu áp lực có thể bị ăn mòn được bọc cách nhiệt, lớp cách nhiệt này làm trở ngại cho việc kiểm tra bên ngoài thì cũng phải có một lượng thích hợp lượng dư ăn mòn trên mặt ngoài của bình chịu áp lực.

10.5 Độ bền

10.5.1 Chiều dày tối thiểu của mỗi bộ phận

- 1 Chiều dày tấm vỏ và tấm đáy không được nhỏ hơn 5 mm trừ trường hợp được Đăng kiểm chấp nhận riêng với sự xét đến đường kính, áp suất, nhiệt độ, vật liệu v.v... Trừ trường hợp tấm đáy là nửa hình cầu, chiều dày tấm đáy được tạo hình không được nhỏ hơn chiều dày yêu cầu (được tính toán theo giả định hệ số bền mỗi nối bằng 1) của vỏ mà tấm đáy được hàn vào.
- 2 Chiều dày của các hống để lắp phụ tùng được hàn vào bình chịu áp lực phải phù hợp với những yêu cầu dưới đây. Những yêu cầu này sẽ được sửa đổi khi được Đăng kiểm chấp nhận trên cơ sở xem xét các kích thước hoặc hình dạng, vật liệu...
 - (1) Chiều dày này không được nhỏ hơn giá trị 2,5 mm cộng với 1/25 lần đường kính ngoài của hống lắp phụ tùng hoặc trị số được tính theo công thức trong 10.5.2-2. Tuy nhiên, chiều dày này không cần lớn hơn chiều dày của vỏ bình nơi hống lắp phụ tùng được hàn vào.
 - (2) Bất kể các yêu cầu ở (1) chiều dày của những bình chịu áp lực thuộc nhóm II, III không cần lớn hơn 4 mm nếu nó không nhỏ hơn trị số được tính theo công thức 10.5.2-2.

10.5.2 Độ bền tấm vỏ, tấm đáy và tấm phẳng chịu áp suất bên trong

1 Quy định chung

Tấm vỏ, tấm đáy và tấm phẳng không có thanh giằng hoặc giá đỡ nào khác (không kể mặt

QCVN 21: 2010/BGTVT

sàng của thiết bị trao đổi nhiệt) chịu áp suất bên trong phải tuân theo những yêu cầu được nêu từ -2 tới -7 dưới đây. Tuy nhiên, độ bền của các tấm vỏ của bình chịu áp lực ở các điều kiện sau phải được tính toán theo các công thức được Đăng kiểm cho là thích hợp.

(1) Bình chịu áp lực hình trụ

$$\frac{T_r}{D} > 0,25 \quad \text{hoặc} \quad P > \frac{fJ}{2,5}$$

(2) Bình chịu áp lực hình cầu

$$\frac{T_r}{D} > 0,185 \quad \text{hoặc} \quad P > \frac{fJ}{1,5}$$

2 Chiều dày của các tấm vỏ hình trụ chịu áp suất bên trong:

Chiều dày yêu cầu của các tấm vỏ chịu áp suất bên trong phải được tính theo công thức dưới đây. Tuy nhiên khi tấm vỏ hình trụ có lỗ khoét đòi hỏi được gia cường thì lỗ phải được gia cường theo những yêu cầu trong 10.6.3.

$$T_r = \frac{PR}{fJ - 0,5P} + a$$

3 Chiều dày yêu cầu của tấm vỏ hình cầu chịu áp suất bên trong:

Chiều dày yêu cầu của tấm vỏ hình cầu chịu áp suất bên trong phải được tính toán theo công thức dưới đây. Khi tấm vỏ hình cầu có lỗ khoét đòi hỏi gia cường thì lỗ khoét phải được gia cường theo các yêu cầu trong 10.6.3.

$$T_r = \frac{PR}{2fJ - 0,5P} + a$$

4 Chiều dày của tấm đáy được tạo hình chịu áp suất trên phía lõm không có thanh giằng hay giá đỡ nào khác:

(1) Chiều dày yêu cầu của tấm đáy không có lỗ khoét phải được tính theo công thức sau:

(a) Tấm đáy hình đĩa hoặc hình bán cầu:

$$T_r = \frac{PR_1 W}{2fJ - 0,5P} + a$$

Trong đó:

$$W = \frac{1}{4} \left(3 + \sqrt{\frac{R_1}{r}} \right) \text{ cho tấm đáy hình lõng đĩa;}$$

$W = 1$ cho tấm đáy hình bán cầu;

R_1 : Bán kính trong chỏm cầu, R_1 phải nhỏ hơn đường kính ngoài của phần viền mặt đáy;

r : Bán kính trong của chỗ nối, r không được nhỏ hơn 6% của đường kính ngoài của phần viền của tấm đáy hoặc 3 lần chiều dày thực của tấm đáy, lấy trị số nào lớn hơn.

(b) Các tấm đáy hình nửa elíp (khi nửa trục ngắn trong của tấm đáy không nhỏ hơn 1/4 trục dài trong của tấm đáy)

$$T_r = \frac{PR}{fJ - 0,25P} + a$$

(2) Chiều dày yêu cầu của tấm đáy có lỗ khoét phải phù hợp với những yêu cầu ở (a), (b) hoặc (c) dưới đây:

- (a) Khi không gia cường cho lỗ khoét theo các yêu cầu ở 10.6.2 hoặc lỗ khoét được gia cường theo yêu cầu trong 9.6.3-3 và -4 thì chiều dày yêu cầu phải được tính theo công thức trong (1).
- (b) Khi tấm đáy có cửa hay lỗ quan sát có gờ với đường kính lớn nhất vượt quá 150 mm và gờ gia cường phù hợp với yêu cầu trong 9.6.3-7 thì chiều dày phải được tính như sau:
- (i) Tấm đáy hình lòng đĩa hoặc hình bán cầu
Chiều dày phải được tăng thêm không dưới 15% (nếu trị số được tính toán nhỏ hơn 3 mm thì được lấy bằng 3 mm) chiều dày yêu cầu tính theo công thức ghi trong (1)(a). Trường hợp khi bán kính chòm cầu trong của tấm đáy nhỏ hơn 0,8 lần đường kính trong của vỏ thì trị số của bán kính chòm cầu trong công thức phải lấy bằng 0,8 lần đường kính trong của vỏ.
Khi tính chiều dày của tấm đáy có hai cửa theo (i), khoảng cách giữa hai cửa không được nhỏ hơn 1/4 đường kính ngoài của tấm đáy.
- (ii) Tấm đáy hình nửa elíp
Phải áp dụng các yêu cầu trong (1)(a), tuy nhiên khi đó R_1 phải bằng 0,8 lần đường kính trong của vỏ và W bằng 1,77.
- (c) Khi các lỗ khoét không được gia cường theo các quy định ở (a) hoặc (b), thì chiều dày yêu cầu phải được tính theo công thức sau. Tuy nhiên, chiều dày không được nhỏ hơn trị số tính được từ công thức ở (1)

$$T_r = \frac{PD_0}{2f}K + a$$

Trong đó:

D_0 : Đường kính ngoài của tấm đáy (mm);

K : Được chỉ ra trên Hình 3/9.6. Tuy vậy, điều này thích hợp cho tấm đáy tuân theo các điều kiện sau:

Tấm đáy hình bán cầu: $0,003D_0 \leq T_e \leq 0,16D_0$

Tấm đáy hình nửa elíp: $0,003D_0 \leq T_e \leq 0,08D_0$, $H \geq 0,18D_0$

Tấm đáy hình lòng đĩa: $0,003D_0 \leq T_e \leq 0,08D_0$

$$r \geq 0,1D_0$$

$$r \geq 3T_e$$

$$R_1 \leq D_0$$

$$H \geq 0,18D_0$$

$$\text{hoặc } 0,01D_0 \leq T_e \leq 0,03D_0$$

$$r \geq 0,06D_0$$

$$H = 0,18D_0$$

$$\text{hoặc } 0,02D_0 \leq T_e \leq 0,03D_0$$

$$r \geq 0,06D_0$$

$$0,18D_0 \leq H \leq 0,22D_0$$

T_e : Chiều dày thực của tấm đáy (mm);

H : Chiều cao tấm đáy tính từ mặt ngoài tới mặt nối phần đĩa với phần hình trụ (mm);

R_1 và r : Như đã được quy định ở (1)(a).

5 Chiều dày yêu cầu của tấm đáy được tạo hình chịu áp suất trên mặt lồi

QCVN 21: 2010/BGTVT

Chiều dày yêu cầu của tấm đáy được tạo hình chịu áp suất trên mặt lồi không được nhỏ hơn chiều dày khi tính toán với giả thiết rằng phía lõm của chúng chịu áp suất ít nhất là 1,67 lần áp suất thiết kế.

6 Chiều dày yêu cầu của tấm đáy và nắp phẳng không có thanh giằng hoặc giá đỡ:

(1) Khi tấm đáy và tấm nắp phẳng không có thanh giằng hoặc giá đỡ được hàn vào tấm vỏ thì chiều dày yêu cầu phải được tính theo công thức sau:

(a) Tấm tròn $T_r = C_1 d \sqrt{\frac{P}{f}} + a$

(b) Tấm không tròn $T_r = C_1 C_2 d \sqrt{\frac{P}{f}} + a$

Trong đó:

C_1 : Hằng số cho trong Hình 3/9.9;

$C_2 = \sqrt{3,4 - 2,4 \frac{d}{D'}}$, nhưng không cần quá 1,6;

d : Đường kính được cho trong Hình 3/9.9 (cho tấm đáy tròn), hoặc chiều ngắn nhất (cho tấm đáy không tròn) (mm);

D' : Chiều dài của tấm đáy hoặc nắp không tròn được đo thẳng góc với chiều ngắn (mm).

(2) Khi tấm nắp phẳng không có thanh giằng được bắt bu lông vào tấm vỏ thì chiều dày yêu cầu phải được tính theo công thức sau:

(a) Khi dùng tấm đệm trên toàn mặt

- Cho tấm tròn $T_r = d \sqrt{\frac{C_3 P}{f}} + a$

- Cho tấm không tròn $T_r = d \sqrt{\frac{C_3 C_4 P}{f}} + a$

(b) Khi phải đưa mô men do phản lực của đệm vào tính toán:

- Cho tấm tròn $T_r = d \sqrt{\frac{C_3 P}{f} + \frac{1,78 W h_g}{f d^3}} + a$

- Cho tấm không tròn $T_r = d \sqrt{\frac{C_3 C_4 P}{f} + \frac{6 V h_g}{f L d^2}} + a$

Trong đó:

C_3 : Hằng số được xác định bởi phương pháp bắt bu lông cho trong Hình 3/9.10;

$C_4 = 3,4 - 2,4 d / D'$, nhưng không cần quá 2,5;

d : Đường kính được cho trong Hình 3/9.10 (cho tấm tròn) hoặc chiều ngắn nhất (cho tấm không tròn) (mm);

D' : Chiều dài của tấm đáy hoặc nắp không tròn được đo thẳng góc với chiều ngắn (mm);

W : Trị số trung bình (N) của các tải trọng bu lông cần để làm kín và tải trọng cho phép cho bu lông được dùng thực tế;

L : Tổng chiều dài của vòng tròn qua các tâm bu lông (mm);

h_g : Cánh tay đòn mô men của phản lực từ tấm đệm cho trong Hình 3/9.10

(mm).

7 Thiết bị sinh hơi bằng hơi nước

Đối với thiết bị sinh hơi bằng hơi nước, thì các tấm đáy phẳng có thanh giằng hoặc giá đỡ khác và kích thước của các thanh giằng phải thỏa mãn các yêu cầu ở 9.5.7, 9.5.13 và 9.5.14.

10.5.3 Chiều dày yêu cầu của mặt sàng của thiết bị trao đổi nhiệt

1 Chiều dày các mặt sàng của thiết bị trao đổi nhiệt không có thanh giằng hoặc giá đỡ phải tuân theo những yêu cầu sau:

(1) Không kể đầu tự lựa, chiều dày yêu cầu của mặt sàng phẳng không có ống giằng của thiết bị trao đổi nhiệt và thiết bị tương tự phải bằng trị số lớn nhất trong các trị số được tính theo các công thức dưới đây:

$$T_r = \frac{C_5 D}{2} \sqrt{\frac{P}{f_b}} + a$$

$$T_r = \frac{PA}{\tau L} + a$$

Trong đó:

f_b : Ứng suất uốn cho phép của vật liệu (N/mm²);

τ : Ứng suất cắt cho phép của vật liệu (N/mm²);

C_5 : Hệ số được xác định bởi phương pháp đỡ ống và mặt sàng. Khi mặt sàng không liền với vỏ, nếu ống thẳng thì trị số được lấy là 1, nếu ống hình chữ U thì trị số được lấy bằng 1,25. Khi mặt sàng liền với vỏ trị số này được lấy theo Hình 3/10.1;

D : Đường kính vòng tròn ngoài của mặt sàng đáy (mm) khi nó được bắt bu lông vào mặt bích, D là đường kính của vòng tròn đi qua các vị trí mà phản lực của đệm tác dụng vào, khi mặt sàng được cố định vào vỏ thì D là đường kính trong của vỏ (lượng dư ăn mòn phải được khấu trừ đi);

A : Diện tích đa giác được tạo thành khi nối tâm các lỗ ống ngoài cùng (xem Hình 3/10.2) (mm²);

L : Chiều dài - bằng chu vi ngoài của đa giác nói trên trừ đi tổng các đường kính các lỗ ống ở ngoài cùng (mm);

a : Lượng ăn mòn cho phép (mm). Trong trường hợp nếu bố trí rãnh xoi cho tấm ngăn hoặc rãnh xoi cho vòng đệm kín thì chiều sâu lớn hơn lượng dư ăn mòn quy định ở 10.4.3 thì a được lấy bằng chiều sâu của rãnh xoi này.

(2) Khi tính T_r trong (1) phải tính theo cả 2 công thức với việc sử dụng P , C_5 và D . Tuy nhiên khi tính với các áp suất khác nhau Đăng kiểm sẽ xem xét từng trường hợp một.

10.5.4 Chiều dày yêu cầu của ống của thiết bị trao đổi nhiệt

1 Vật liệu ống của thiết bị trao đổi nhiệt phải phù hợp với công dụng và chiều dày yêu cầu phải được tính theo công thức sau:

$$T_r = \frac{PD_0}{2f} + a$$

Trong đó:

D_0 : Đường kính ngoài của ống (mm);

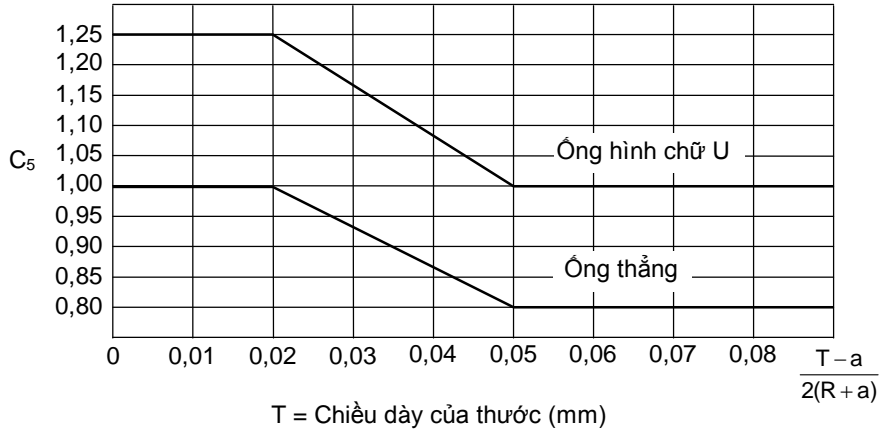
a : 1,5 mm cho ống thép, 0,1T cho ống đồng hay hợp kim đồng;

QCVN 21: 2010/BGTVT

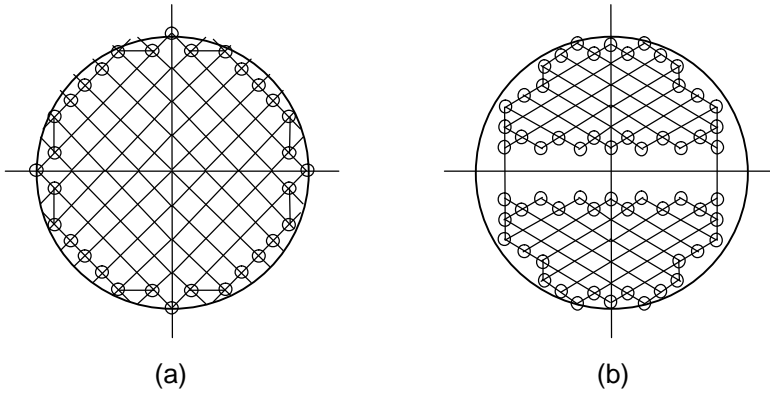
T: Chiều dày thực của ống (mm);

f: Được cho trong 10.4.1 hay Bảng 3/10.3.

- 2 Phải lưu ý đầy đủ đến sự giảm độ dày khi uốn đối với ống hình chữ U của thiết bị trao đổi nhiệt.



Hình 3/10.1 Trị số C_5



Hình 3/10.2 Cách xác định đa giác để tính toán mặt sàng ống

Bảng 3/10.3 Giá trị ứng suất cho phép của các ống bằng đồng và hợp kim đồng

Loại vật liệu (cấp)		Ứng suất cho phép của các ống đồng và hợp kim đồng (f) N/mm ²										
		Nhiệt độ thiết kế °C										
		50 trở xuống	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300
Ống đồng đi ô xít phot pho liền	C 1201	41	41	40	40	34	27,5	18,5	-	-	-	-
	C 1220											
Ống đồng thau liền dùng cho bầu ngưng và thiết bị trao đổi nhiệt	C 4430	68	68	68	68	68	67	24	-	-	-	-
	C 6870											
	C 6871											
	C 6872	78	78	78	78	78	51	24,5	-	-	-	-
Ống đồng ni ken liền dùng cho bầu ngưng và bộ trao đổi nhiệt	C 7060	68	68	67	65,5	64	62	59	56	52	48	44
	C 7100	73	72	72	71	70	70	67	65	63	60	57
	C 7150	81	79	77	75	73	71	69	67	65,5	64	62

Chú thích: Các giá trị trung gian được xác định bằng nội suy.

10.5.5 Độ bền của các bình chịu áp lực bên ngoài

Khi áp suất bên trong của bình chịu áp lực thấp hơn áp suất bên ngoài phải tính độ bền theo uốn dọc.

10.5.6 Tính toán mỏi

Đối với các bình áp lực chịu tải trọng động hoặc xuất hiện tải trọng ngoài quá lớn có chu kỳ thì phải tính mỏi. Mức độ tích lũy mỏi trong trường hợp này phải phù hợp với công thức sau đây. Tuy nhiên giá trị trong vế phải của công thức có thể được tăng đến giá trị được Đăng kiểm chấp nhận theo đường cong S-N được dùng trong tính toán nhưng không vượt quá 1,0.

$$\sum \frac{n_i}{N_i} \leq 0,5$$

Trong đó:

n_i : Số chu kỳ ở mỗi mức ứng suất;

N_i : Số chu kỳ tính tới khi nứt đối với mỗi mức ứng suất tương ứng được chỉ bằng đường cong S-N của vật liệu sử dụng.

10.5.7 Xem xét ứng suất phụ

Khi Đăng kiểm cho là cần thiết, phải xem xét độ bền phòng ứng suất phụ.

10.5.8 Xem xét ứng suất nhiệt

Đối với các bình chịu áp lực có thể phải chịu ứng suất nhiệt quá mức hoặc chứa chất lỏng có nhiệt độ sôi thấp hơn -55 °C, thì phải xem xét đến sức bền để chịu ứng suất nhiệt.

10.5.9 Tính độ bền theo phương pháp đặc biệt

Nếu bản tính độ bền chi tiết được trình duyệt, ngay cả khi kích thước của các bộ phận bình chịu áp lực không phù hợp với các quy định ở 10.5, Đăng kiểm sẽ kiểm tra các số liệu và sẽ chấp thuận bình chịu áp lực này với điều kiện kết quả kiểm tra đó được

QCVN 21: 2010/BGTVT

Đăng kiểm chấp nhận.

10.6 Các cửa người chui, các lỗ lắp họng để nối phụ tùng, v.v... và việc gia cường chúng

10.6.1 Các cửa người chui, cửa làm vệ sinh và cửa kiểm tra

- 1 Bình chịu áp lực phải có cửa chui, cửa làm vệ sinh và cửa kiểm tra ở vỏ bình hoặc tấm đáy để kiểm tra và bảo dưỡng phù hợp với Bảng 3/10.4. Tuy nhiên, khi được Đăng kiểm đồng ý, có thể giảm số lượng và kích thước của các lỗ khoét.
- 2 Kích thước tiêu chuẩn của các cửa nói trên được cho ở Bảng 3/10.5.
- 3 Kết cấu của các lỗ và nắp phải phù hợp với các quy định ở 9.6.1-2.

10.6.2 Gia cường lỗ khoét

- 1 Khi trên vỏ có cửa, lỗ khoét cho các họng lắp phụ tùng... thì chúng phải được gia cường. Tuy nhiên, trong trường hợp chỉ có một lỗ như sau đây, có thể không gia cường:
 - (1) Lỗ có đường kính tối đa không quá 60 mm (nếu lỗ được ren, thì đó là đường kính chân ren) nhưng không lớn hơn 1/4 đường kính trong của vỏ hay mặt bích của tấm đáy.
 - (2) Lỗ trên tấm vỏ có đường kính lớn nhất không vượt quá các trị số được quy định trên Hình 3/9.7. Trong trường hợp này lỗ không gia cường không được vượt quá 200 mm.
 - (3) Lỗ trên tấm đáy phù hợp với các yêu cầu trong 10.5.2-4(2)(c) là lỗ không yêu cầu phải gia cường do chiều dày của tấm đáy đã được tăng lên.

Bảng 3/10.4 Số lượng cửa chui, lỗ làm vệ sinh và lỗ kiểm tra

Đường kính trong của vỏ	Số cửa chui, lỗ làm vệ sinh và lỗ kiểm tra	
	Bình có dung tích trong không quá 100 lít và chiều dài trong không quá 1,5 m	Các bình khác
300 mm hoặc nhỏ hơn	Một lỗ kiểm tra trở lên	Hai lỗ kiểm tra trở lên
Lớn hơn 300mm tới 500 mm		Hai lỗ làm vệ sinh trở lên, hoặc một lỗ làm vệ sinh trở lên và lỗ kiểm tra
Lớn hơn 500 mm tới 750 mm		Một cửa chui trở lên, hoặc hai lỗ làm vệ sinh trở lên, hoặc một lỗ làm vệ sinh trở lên (chú thích 1) và lỗ kiểm tra
Lớn hơn 750 mm		Một cửa chui hoặc nhiều hơn (chú thích 2)

Chú thích:

- 1 Kích thước lỗ làm vệ sinh nói chung phải phù hợp với các trị số dùng cho lỗ làm vệ sinh đối với vỏ có đường kính trong lớn hơn 750 mm được cho trong Bảng 3/10.5.
- 2 Bình chịu áp lực cũng như thiết bị trao đổi nhiệt v.v... mà không cần phải có cửa chui vì hình dạng, công dụng v.v... có thể có hai lỗ làm vệ sinh trở lên thay cho cửa chui.

Bảng 3/10.5 Kích thước của lỗ

Loại lỗ	Đường kính trong của vỏ	Đường kính của lỗ
Cửa chui	Cho tất cả các cỡ	Ô van: 400 mm × 300 mm Tròn: 400 mm
Lỗ làm vệ sinh	Lớn hơn 750 mm	Ô van: 150 mm × 100 mm Tròn: 150 mm
	750 mm trở xuống	Ô van: 100 mm × 75 mm Tròn: 100 mm
Lỗ kiểm tra	Cho tất cả các cỡ	50 mm

10.6.3 Phương pháp gia cường lỗ khoét

- 1 Phương pháp gia cường đối với các lỗ trên tấm vỏ hoặc tấm đáy chịu áp suất bên trong phải tuân theo các yêu cầu ở 9.6.3. Tuy nhiên gia cường các lỗ sau đây sẽ được Đăng kiểm xem xét cho từng trường hợp.
 - (1) Lỗ khoét trên tấm vỏ và có đường kính không nhỏ hơn 1/2 đường kính trong của vỏ.
 - (2) Lỗ khoét có khoảng cách từ mép ngoài của lỗ tới mặt ngoài của vỏ bằng 1/10 đường kính ngoài của vỏ.
 - (3) Tổ hợp lỗ mà khoảng cách giữa trục của chúng quá gần.

10.7 Nối ghép các bộ phận

10.7.1 Mối nối hàn

- 1 Việc chuẩn bị kích thước và hình dạng của mép mối hàn cũng như cách tạo độ vát các tấm có độ dày khác nhau phải tuân theo các yêu cầu trong 9.8.1-1 và -2.
- 2 Mối nối hàn của vỏ bình chịu áp lực thuộc nhóm I phải tuân theo các yêu cầu sau:
 - (1) Mối nối theo chiều dọc: phải là mối nối giáp mép hàn hai phía hoặc mối nối hàn giáp mép được Đăng kiểm coi là tương đương.
 - (2) Mối nối theo đường tròn: phải phù hợp với (1). Tuy nhiên, nếu được Đăng kiểm đồng ý mối nối giáp mép hàn hai phía có thể thay bằng mối hàn giáp mép một phía với tấm đệm hoặc mối hàn giáp mép khác được Đăng kiểm coi là tương đương.
- 3 Mối nối hàn vỏ các bình chịu áp lực thuộc nhóm II phải phù hợp với các yêu cầu sau đây:
 - (1) Mối nối theo chiều dọc
Phải phù hợp với -2(1)
 - (2) Mối nối theo vòng tròn
Phải phù hợp với (1) hoặc mối nối giáp mép hàn một phía có tấm đệm hoặc mối hàn giáp mép khác được Đăng kiểm coi là tương đương. Tuy nhiên, đối với tấm có độ dày không quá 16 mm thì mối nối giáp mép hàn một phía có thể được chấp thuận.
- 4 Mối hàn của vỏ bình chịu áp lực thuộc nhóm III phải thỏa mãn những yêu cầu sau:
 - (1) Mối nối theo chiều dọc
 - (a) Đối với các tấm dày hơn 9 mm phải phù hợp với -3(1) hoặc là mối hàn giáp mép một phía có tấm đệm hoặc là mối hàn giáp mép khác được Đăng kiểm coi là tương đương;
 - (b) Đối với tấm dày không quá 9 mm phải phù hợp với (a) hoặc là mối hàn chồng hai phía đầy góc;

QCVN 21: 2010/BGTVT

- (c) Đối với tấm dày không quá 6 mm phải phù hợp với (b) hoặc là mối hàn giáp mép một phía;
- (2) Mối nối theo vòng tròn phải phù hợp với (1)(c) hoặc là mối nối hàn liên tục ghép chồng một phía.

10.7.2 Hình dạng mối hàn và mối nối

Hình dạng mối hàn và mối nối phải như được chỉ ra trên Hình 3/9.9 hoặc được Đăng kiểm coi là tương đương.

10.7.3 Kết cấu của tấm nắp bắt bu lông

Kết cấu của tấm nắp phẳng không thanh giằng bắt bu lông vào vỏ phải phù hợp với các yêu cầu trong 9.8.3.

10.8 Phụ tùng

10.8.1 Vật liệu của phụ tùng

Vật liệu làm các hõng lắp phụ tùng, mặt bích hay ống nối bắt trực tiếp vào vỏ bình chịu áp lực thuộc nhóm I hoặc nhóm II phải tương đương với vật liệu làm vỏ bình. Tuy nhiên yêu cầu này có thể được miễn đối với mặt bích được bắt bu lông hoặc khi được Đăng kiểm chấp thuận.

10.8.2 Kết cấu của phụ tùng

- 1 Các phụ tùng như van, mặt bích, bu lông, đai ốc, đệm kín v.v... phải có kết cấu, kích thước phù hợp với các tiêu chuẩn được công nhận và chúng phải thích hợp với điều kiện làm việc được chỉ ra trong tiêu chuẩn.
- 2 Các phụ tùng phải được bắt vào vỏ bình chịu áp lực thuộc nhóm I và nhóm II nhờ nối bích hay hàn. Khi vỏ dày hơn 12 mm hoặc khi đế của phụ tùng lắp vào vỏ bằng ren thì phụ tùng có đường kính danh nghĩa không quá 32 mm có thể được bắt vào vỏ bằng ren.

10.8.3 Lắp đặt các thiết bị an toàn

- 1 Các bình chịu áp lực mà áp suất bên trong bình có thể vượt quá áp suất thiết kế ở trạng thái làm việc phải có van an toàn, van này phải được đặt ở áp suất không lớn hơn áp suất thiết kế và có khả năng tránh được áp suất vượt quá 10% áp suất thiết kế.
- 2 Khi có thể xảy ra nguy hiểm do bình chịu áp lực tiếp xúc với lửa hoặc nguồn nhiệt bất thường bên ngoài khác, phải có thiết bị an toàn áp suất để tránh cho áp suất vượt quá 1,2 lần áp suất thiết kế. Nhưng nếu bình chứa khí nén (trừ loại dùng cho hệ thống báo động sự cố chung theo yêu cầu ở 4.2, Quy định 6, Chương III trong Phụ lục của công ước SOLAS) được trang bị nút chảy có điểm nóng chảy ở nhiệt độ không quá 150 °C để có thể tự động giảm áp suất bên trong trong trường hợp gặp cháy thì có thể không cần lắp thiết bị an toàn áp suất.
- 3 Các thiết bị trao đổi nhiệt hoặc các bình chịu áp lực tương tự khác khi áp suất bên trong có thể vượt quá áp suất thiết kế do hỏng ống trao đổi nhiệt, mặt sàng, tấm vách và các bộ phận bên trong khác thì phải có van an toàn thích hợp.
- 4 Các thiết bị sinh hơi nước thuộc nhóm I phải có các van an toàn được quy định ở 9.9.3.
- 5 Không được đặt van chặn giữa bình chịu áp lực với van an toàn hoặc thiết bị xả áp khác trừ trường hợp có các biện pháp nào đó không làm giảm chức năng của các thiết bị xả áp khi sử dụng bình chịu áp lực.

- 6 Có thể đặt một đĩa nổ giữa bình chịu áp lực và van an toàn hoặc trên đường xả của van an toàn. Khi đó áp suất nổ của đĩa nổ không được quá áp suất được đặt cho van an toàn. Ngoài ra sản lượng xả của đĩa nổ không được ít hơn sản lượng xả của van an toàn.

10.8.4 Thiết bị đo áp suất và nhiệt độ

Phải có thiết bị đo áp suất và nhiệt độ trên bình chịu áp lực khi thấy cần thiết.

10.8.5 Các phụ tùng của bình chứa không khí

- 1 Các thiết bị xả áp cho các bình chứa không khí phải phù hợp với các yêu cầu trong 10.8.3.
- 2 Các bình chứa không khí phải có hệ thống xả nước có hiệu quả.
- 3 Bình chứa không khí phải có các thiết bị đo áp suất.

10.9 Thử nghiệm

10.9.1 Thử tại xưởng

- 1 Thử mỗi hàn phải phù hợp với các yêu cầu trong Chương 11 của Phần này.
- 2 Sau khi chế tạo xong bình chịu áp lực và phụ tùng của nó phải thử thủy lực theo các yêu cầu sau:
 - (1) Vỏ của bình chịu áp lực
 - (a) Bình chịu áp lực thuộc nhóm I và nhóm II phải được thử thủy lực ở áp suất bằng 1,5 lần áp suất thiết kế. Nhưng khi ứng suất tổng hợp chính của bề mặt (primary general membrane) của vỏ vượt quá 90% giới hạn chảy danh nghĩa của vật liệu do thử nghiệm này thì áp suất thử phải được hạ xuống sao cho ứng suất vào khoảng 90% giới hạn chảy danh nghĩa của vật liệu;
 - (b) Bình chịu áp lực thuộc nhóm III phải được thử thủy lực theo các yêu cầu trong điểm (a) nói trên khi Đăng kiểm cho là cần thiết.
 - (2) Phụ tùng của bình chịu áp lực
Phụ tùng của bình chịu áp lực thuộc nhóm I và nhóm II phải được thử thủy lực ở áp suất bằng 2 lần áp suất thiết kế.
 - (3) Thử thủy lực cho các thiết bị trao đổi nhiệt không thuộc (1) và (2) và các bình chịu áp lực đặc biệt khác cũng như các phụ tùng của chúng sẽ được Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp.

CHƯƠNG 11 HÀN HỆ THỐNG MÁY TÀU

11.1 Quy định chung

11.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Việc hàn hệ thống máy tàu phải thỏa mãn các yêu cầu trong Chương này.
- 2 Với các vấn đề không đề cập ở Chương này, phải thỏa mãn các yêu cầu ở Phần 6.

11.1.2 Kim loại cơ sở

- 1 Kim loại cơ sở dùng trong công việc hàn phải là loại thích hợp cho việc hàn. Hàm lượng cacbon không được vượt quá 0,23% đối với loại đúc và rèn của thép cacbon và hợp kim thấp; hoặc không quá 0,35% với thép cacbon và thép hợp kim thấp khác. Khi được Đăng kiểm chấp thuận xét đến điều kiện hàn, thì hàm lượng cacbon có thể tăng tới trị số được duyệt.
- 2 Giới hạn trên của đương lượng cacbon của thép có độ bền cao phải được Đăng kiểm chấp thuận.

11.2 Thử chất lượng quy trình hàn

11.2.1 Yêu cầu về thử nghiệm

- 1 Các nhà sản xuất phải tiến hành thử chất lượng quy trình hàn như sau nếu tiến hành lần đầu công việc hàn.
 - (1) Hàn nồi hơi và bình chịu áp lực thuộc nhóm I và II;
 - (2) Hàn các bộ phận chính của các động cơ dẫn động, v.v...
(Các bộ phận chính được nêu ở Bảng 3/2.1, 3.2.1-1, 4.2.1-1 và 5.2.1-1, sau đây được gọi tương tự).
 - (3) Hàn dùng vật liệu đặc biệt.
 - (4) Hàn dùng quy trình hàn riêng.
- 2 Trong trường hợp quy trình hàn được chấp thuận thử nghiệm để duyệt như nêu ở -1 định sửa đổi từng phần, trừ thay đổi nhỏ về điều kiện hàn, thì phải tiến hành thử chất lượng quy trình hàn.
- 3 Nhà sản xuất phải trình các tài liệu chi tiết liên quan với công việc hàn để Đăng kiểm duyệt khi họ tiến hành thử chất lượng quy trình hàn.

11.2.2 Các loại thử

- 1 Các loại thử được quy định như sau:
 - (1) Thử cơ khí
 - (a) Hàn giáp mép
 - i) Thử kéo cho mối nối;
 - ii) Thử uốn định hướng hoặc uốn trực lẫn;
 - iii) Thử độ dai va đập (phần giữa của kim loại mối hàn, ranh giới giữa kim loại cơ sở và kim loại mối hàn và vùng ảnh hưởng nhiệt).
 - (b) Hàn góc

Thử gãy.

- (2) Kiểm tra bằng mắt và thử độ cứng.
 - (3) Kiểm tra bằng mắt và kiểm tra tế vi (phần giữa kim loại mối hàn, ranh giới giữa kim loại cơ sở và kim loại mối hàn và vùng ảnh hưởng nhiệt).
 - (4) Kiểm tra bằng tia phóng xạ.
- 2 Trong trường hợp hàn với kim loại cơ sở không yêu cầu có giá trị độ dai va đập thì có thể bỏ qua thử độ dai va đập nếu được Đăng kiểm chấp thuận.
 - 3 Trong hàn góc, có thể bỏ qua kiểm tra tế vi và kiểm tra bằng tia phóng xạ.
 - 4 Đối với việc thử chất lượng quy trình hàn cho vật liệu dùng ở nhiệt độ cao, Đăng kiểm có thể yêu cầu thử rã hoặc thử kéo ở nhiệt độ cao.
 - 5 Trong trường hợp dùng vật liệu đặc biệt hoặc dùng quy trình hàn đặc biệt thì Đăng kiểm có thể yêu cầu các thử nghiệm khác phù hợp với các yêu cầu riêng của vật liệu đặc biệt hoặc quy trình hàn đặc biệt này.

11.2.3 Hàn vật thử

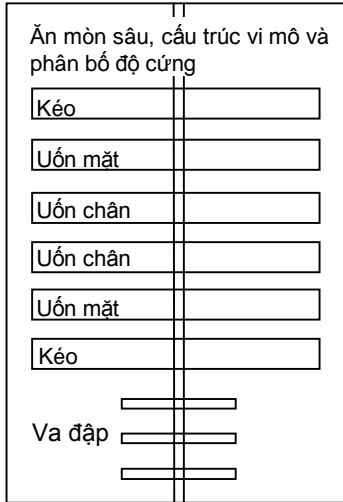
- 1 Hình dạng và các kích thước của vật thử phải như chỉ dẫn trên Hình 3/11.1.
- 2 Vật thử phải có cùng vật liệu hoặc tương đương với vật liệu dùng trong công việc hàn thực.
- 3 Trong trường hợp vật thử là tấm thép cán dùng ở nhiệt độ thấp được hàn giáp mép, hướng hàn nói chung phải song song với hướng cán của tấm.
- 4 Nói chung chiều dày của vật thử đối với thử chất lượng quy trình hàn phải là chiều dày lớn nhất trong loạt vật liệu được dùng trong công việc hàn thực.
- 5 Việc hàn vật thử phải được tiến hành ở điều kiện giống hoặc tương tự điều kiện dùng trong công việc thực.

11.2.4 Mẫu thử và quy trình thử

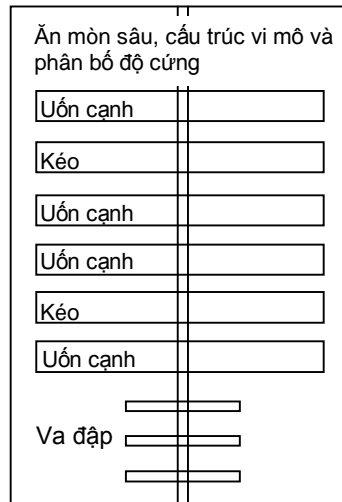
Hình dạng và kích thước của các mẫu thử và quy trình thử phải thỏa mãn các yêu cầu ở Chương 3, Phần 6. Tuy nhiên, có thể áp dụng các yêu cầu của các tiêu chuẩn thích hợp khác đã được Đăng kiểm công nhận.

11.2.5 Thử nghiệm lại

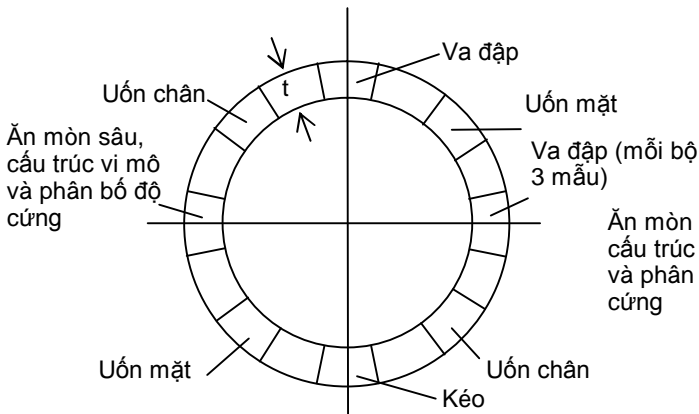
- 1 Khi một phần thử nghiệm không đáp ứng được các yêu cầu, thì việc thử lại có thể được tiến hành trên bộ mẫu thử chọn ra từ các mẫu thử tương tự mẫu thử không đạt yêu cầu, và nếu tất cả các thử nghiệm thêm này thỏa mãn yêu cầu, thì thử nghiệm được công nhận là đạt. Tuy nhiên đối với thử độ dai va đập cho các kết hàng trên tàu chở xô khí hóa lỏng thì việc thử lại có thể tiến hành theo các yêu cầu ở 4.2.11-3, Phần 6.
- 2 Các mẫu thử để thử lại phải được lấy từ chính vật thử của lần thử đầu hoặc vật thử mới được hàn ở cùng điều kiện hàn như của vật thử lần đầu.
- 3 Nếu khi thử lại cũng không đạt yêu cầu, có thể tiến hành thử nghiệm lại lần nữa sau khi thay đổi lại điều kiện hàn. Trong trường hợp này, nếu toàn bộ thử nghiệm quy định đối với vật thử được tiến hành và thỏa mãn các yêu cầu, thì các thử nghiệm được công nhận là đạt.



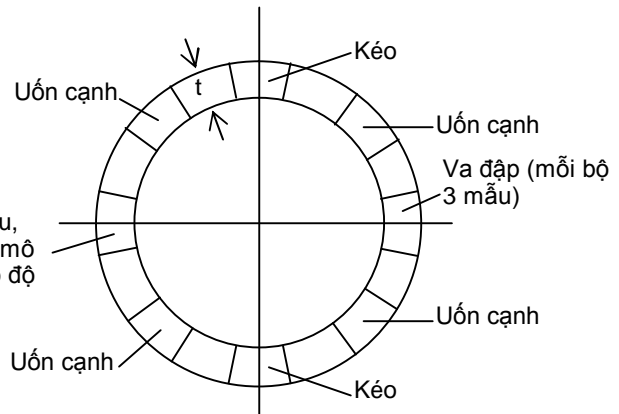
Vật thử có chiều dày đến 20 mm



Vật thử có chiều dày trên 20 mm



Vật thử dùng cho ống có chiều dày đến 20 mm



Vật thử dùng cho ống có chiều dày trên 20 mm

Hình 3/11.1 Vật thử chất lượng quy trình hàn

11.2.6 Biên bản thử nghiệm

Các kết quả thử nghiệm phải được tóm tắt lại thành biên bản thử nghiệm và phải trình cho Đăng kiểm.

11.2.7 Miễn thử nghiệm

Trong trường hợp đã có biên bản thử nghiệm được Đăng kiểm chấp thuận và các kết quả thử được xem là thỏa mãn yêu cầu, thì một phần hoặc toàn bộ việc thử nghiệm có thể được miễn.

11.3 Xử lý nhiệt sau hàn

11.3.1 Quy trình xử lý nhiệt sau hàn

- 1 Quy trình khử ứng suất nhờ xử lý nhiệt sau hàn cho các mối hàn dùng thép cacbon, thép cacbon - mangan và thép hợp kim thấp làm kim loại cơ sở phải như sau:

- (1) Phương pháp nung nóng bằng lò
- (a) Nhiệt độ lò phải nhỏ hơn 400 °C lúc đối tượng được đưa vào hoặc đưa ra khỏi lò.
 - (b) Tốc độ nung nóng và làm nguội trên 400 °C phải như sau:
 - (i) Tốc độ nung nóng không lớn hơn 220 x 25/t (°C/h) nhưng trong mọi trường hợp không được lớn hơn 220 (°C/h);
 - (ii) Tốc độ làm nguội không lớn hơn 275 x 25/t (°C/h) nhưng trong mọi trường hợp không được lớn hơn 275 (°C/h);

Trong đó: t là chiều dày mỗi hàn lớn nhất.
 - (c) Phải duy trì nhiệt độ như cho trong Bảng 3/11.1 và sau khi giữ nhiệt độ trong khoảng 1 giờ cho chiều dày bằng hoặc lớn hơn 25 mm rồi được làm nguội chậm. Khi được Đăng kiểm chấp thuận, có thể giảm đến nhiệt độ cho trong Bảng 3/11.2.
 - (d) Trong khoảng thời gian nung nóng và làm nguội không được có sự thay đổi nhiệt độ hơn 130 °C trên suốt phần được nung nóng trong phạm vi bất kỳ khoảng chiều dài 4500 mm nào. Trong các giai đoạn giữ nhiệt không được có độ chênh lệch lớn hơn 80 °C giữa nhiệt độ cao nhất và thấp nhất của mỗi phần được nung nóng.
 - (e) Nhiệt độ nung nóng lớn nhất tại mỗi phần của vật thể không được vượt quá nhiệt độ cuối của quá trình xử lý nhiệt đối với vật liệu của phần đó.
- (2) Phương pháp nung nóng cục bộ
- (a) Trong xử lý sau nung nóng, độ chênh nhiệt độ giữa vùng nung và không nung nóng phải được thay đổi từ từ để không gây hậu quả có hại cho vật liệu.
 - (b) Vùng nung nóng phải lớn hơn một diện tích với chiều dài bằng hoặc lớn hơn 6 lần chiều dày tấm khi đo từ tâm mỗi hàn tương ứng về mỗi phía. Trong mỗi ghép tròn, diện tích nung nóng có thể bằng 3 lần chiều dày tấm (bằng hai lần trong trường hợp ống) trên phía ngoài của đường hàn có chiều rộng lớn nhất.
 - (c) Tốc độ nung nóng và làm nguội ở nhiệt độ từ 400 °C trở lên phải thỏa mãn các yêu cầu ở (1)(b).
 - (d) Nhiệt độ và thời gian duy trì trong quá trình xử lý nhiệt sau hàn phải thỏa mãn các yêu cầu ở (1)(c). Suốt thời gian duy trì hoặc các giai đoạn nung nóng và làm nguội toàn bộ diện tích phải được nâng lên đến nhiệt độ yêu cầu càng đồng đều càng tốt.

Bảng 3/11.1 Nhiệt độ xử lý nhiệt sau hàn

Loại	Loại thép	Nhiệt độ duy trì nhỏ nhất °C
1	Thép cacbon Thép cacbon - man gan Thép 0,5 Mo Thép 0,5 Cr 0,5 Mo Thép 1 Cr 0,5 Mo Thép 5/4 Cr 0,5 Mo	600
2	Thép 9/4 Cr 1 Mo Thép 5 Cr 0,5 Mo	680

Bảng 3/11.2 Sự giảm nhiệt độ với thời gian duy trì ⁽²⁾⁽³⁾

Nhiệt độ duy trì nhỏ nhất °C	Thời gian duy trì nhỏ nhất (giờ)
T - 30	2
T - 60	3
T - 90 ⁽¹⁾	5

Chú thích:

- (1) Chỉ có thể áp dụng cho thép cacbon và thép cacbon + mangan.
- (2) Giá trị trung gian có được nhờ nội suy
- (3) T là nhiệt độ duy trì nhỏ nhất trong Bảng 3/11.1.

- 2 Đối với quy trình xử lý nhiệt sau hàn của vật liệu khác với vật liệu nêu ở -1, các yêu cầu sẽ được Đăng kiểm xét riêng theo loại kim loại cơ sở, vật liệu hàn và quy trình hàn.
- 3 Xử lý nhiệt sau hàn của thép hợp kim thấp, thép hợp kim và các loại thép đặc biệt khác phải được tiến hành với sự xem xét riêng để tránh giảm quá độ dai va đập của vật liệu và tránh nứt vỡ tăng do xử lý nhiệt.

11.3.2 Đo và ghi nhiệt độ trong thời gian xử lý nhiệt sau hàn

- 1 Nói chung, việc đo nhiệt độ phải được tiến hành bằng đo tự động nhờ cặp nhiệt. Tuy nhiên, trong trường hợp nhiệt độ của mỗi phần của đối tượng được nung nóng có thể dễ dàng biết được dựa trên nhiệt độ lò, thì nhiệt độ lò này có thể dùng thay cho nhiệt độ của đối tượng được nung. Khi tiến hành xử lý nhiệt sau hàn, phải ghi lại các mục sau:
 - (1) Kiểu, loại của lò hoặc thiết bị nung.
 - (2) Nhiệt độ và thời gian duy trì.
 - (3) Tốc độ nung nóng và làm nguội.
 - (4) Các mục cần thiết khác.

11.4 Hàn nồi hơi

11.4.1 Quy định chung

Khi các phần chịu áp lực của nồi hơi được chế tạo bằng hàn, việc hàn phải được tiến hành thỏa mãn các yêu cầu ở 11.4 của Chương này.

11.4.2 Độ thẳng của mối nối và độ méo

- 1 Đối với độ thẳng của mối hàn giáp mép, độ dịch ngang lớn nhất phải không được vượt quá giới hạn sau:
 - (1) Đối với mối nối dọc:
 - 1 mm với các tấm có chiều dày từ 20 mm trở xuống;
 - 5% chiều dày tấm với các tấm dày trên 20 mm nhưng nhỏ hơn 60 mm;
 - 3 mm với các tấm dày từ 60 mm trở lên.
 - (2) Đối với mối nối vòng tròn:
 - 1,5 mm với các tấm dày từ 15 mm trở xuống;
 - 10% chiều dày tấm với tấm dày hơn 15 mm nhưng nhỏ hơn 60 mm;
 - 6 mm với các tấm dày từ 60 mm trở lên.
- 2 Hiệu số giữa đường kính trong lớn nhất và nhỏ nhất (độ méo) tại bất cứ tiết diện ngang nào cũng không được vượt quá 1% đường kính trong danh nghĩa của tiết diện ngang được xét.

11.4.3 Xử lý nhiệt sau hàn

- 1 Mỗi nồi hơi gồm cả các giá đỡ và phụ tùng sau khi hoàn thành tất cả công việc hàn phải được xử lý nhiệt để khử ứng suất. Tuy nhiên có thể miễn xử lý nhiệt sau hàn đối với các phần sau đây nếu được Đăng kiểm đồng ý khi có xét đến quy trình hàn, nung nóng sơ bộ và điều kiện xử lý nhiệt sau hàn trong trường hợp chiều dày phần hàn nhỏ hơn 19 mm đối với thép cacbon hoặc nhỏ hơn 13 mm đối với thép hợp kim:
 - (1) Mối hàn giữa các ống, giữa ống và bích, giữa ống và bầu góp.
 - (2) Mối nối vòng tròn của bầu góp.
 - (3) Các phần hàn được Đăng kiểm chấp nhận riêng.
- 2 Trong trường hợp hàn góc không quan trọng được tiến hành với các điều (1) và (2) dưới đây trên các nồi hơi phải qua xử lý nhiệt sau hàn thì không cần phải xử lý nhiệt sau khi kết thúc các công việc hàn này:
 - (1) Hàn làm kín.
 - (2) Hàn ngắt quãng để gắn phụ tùng với điều kiện chiều dày tính toán của mối hàn không vượt quá 6 mm và chiều dài mối hàn không quá 50 mm và khoảng cách giữa các mối hàn từ 50 mm trở lên.

11.4.4 Thử hàn sản phẩm

- 1 Với các mối hàn của thành nồi hơi, phải tiến hành thử hàn sản phẩm. Mỗi hàn tấm buồng lò có thể chỉ phải thử uốn định hướng, thử uốn có trục lăn hoặc thử bằng tia phóng xạ khi thử hàn sản phẩm.
- 2 Các tấm dùng thử tay nghề phải được lấy mẫu thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Tấm thử phải được gắn vào mỗi thành theo đúng như nó được hàn liên tục đối với các mép của mỗi nối dọc.
 - (2) Tấm thử cho mỗi hàn vòng tròn của thành phải được chế tạo tách biệt ở điều kiện hàn giống như của mỗi hàn vòng tròn. Tuy nhiên không yêu cầu các tấm thử đối với các mối hàn vòng tròn trừ khi tấm thành không có mối nối dọc hoặc quy trình hàn dùng cho mỗi nối vòng tròn khác hẳn với mỗi nối dọc.
 - (3) Các tấm thử phải cùng một đặc điểm, loại và chiều dày như kim loại cơ sở (khi các tấm được hàn có chiều dày khác nhau, phải chọn các tấm thử là tấm có chiều dày mỏng hơn) và không bị vênh do hàn gây nên.
 - (4) Các tấm thử phải qua xử lý nhiệt sau hàn như việc hàn thực và không được nung nóng quá nhiệt độ nung và thời gian duy trì phải như trong hàn thực.
- 3 Thử cơ học các tấm thử phải tiến hành thử kéo và thử uốn định hướng cho các mối nối. Trong trường hợp này số lượng và kích thước các mẫu thử được cho trong Bảng 3/11.3.
- 4 Phương pháp thử và kết quả đòi hỏi phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Thử kéo mối nối

Độ bền kéo không được nhỏ hơn độ bền kéo nhỏ nhất quy định cho kim loại cơ sở. Tuy nhiên, nếu mẫu thử bị nứt ở kim loại cơ sở nhưng mẫu thử không có dấu hiệu khuyết tật ở mối hàn và độ bền kéo không nhỏ hơn 95% độ bền kéo nhỏ nhất quy định cho kim loại cơ sở, thì kết quả thử có thể được coi là đạt.
 - (2) Thử uốn định hướng hoặc thử uốn có trục lăn

Mẫu thử phải được đặt trên bộ gá uốn định hướng được Đăng kiểm chấp nhận, sao cho đường tâm của mối hàn trùng với tâm của bộ gá. Đối với thử uốn cạnh, mẫu thử được uốn với một trong hai cạnh bằng lực kéo; còn với thử uốn chân đường hàn được uốn với phía hẹp của mối hàn bằng lực kéo. Trong mọi trường hợp, mẫu thử phải

QCVN 21: 2010/BGTVT

được uốn trong bộ gá qua một góc 180°. Vết nứt hoặc mọi khuyết tật khác có chiều dài quá 3 mm không được xuất hiện trên bề mặt ngoài của mối hàn. Tuy nhiên mọi vết nứt ở các góc của mẫu thử có thể coi là không liên quan đến kết quả thử.

(3) Thử ăn mòn sâu

Phải không nhìn thấy các vết nứt, nóng chảy chưa đủ, hàn không ngấu hoặc mọi khuyết tật khác.

- 5 Trong trường hợp độ bền kéo không nhỏ hơn 90% của giá trị quy định trong các yêu cầu hoặc trong trường hợp thử uốn định hướng không đáp ứng yêu cầu do khuyết tật không phải là khuyết tật trong các phần được hàn, cho phép được thử lại. Trong trường hợp này, hai mẫu thử thêm có thể được lấy từ cùng tấm thử cho mỗi lần thử hỏng. Trong trường hợp thử lại, cả hai mẫu thử phải thỏa mãn các yêu cầu này.

Bảng 3/11.3 Số lượng và kích thước các mẫu thử

Số lượng mẫu thử		Kích thước mẫu thử
Thử kéo mối nối: 1		Như chỉ dẫn ở Bảng 6/3.1, Phần 6
Thử uốn định hướng hoặc thử uốn có trục lăn	Thử uốn bề mặt và thử uốn chân đường hàn: 1 hoặc thử uốn cạnh: 1	Như chỉ dẫn ở Bảng 6/3.2, Phần 6
Thử ăn mòn sâu: 1		-

Chú thích:

Với các tấm thử có chiều dày không lớn hơn 19 mm phải tiến hành thử uốn bề mặt và uốn chân đường hàn. Với các tấm có chiều dày lớn hơn 19 mm phải tiến hành thử uốn cạnh.

11.4.5 Thử các mối nối dọc và mối nối vòng tròn bằng tia phóng xạ

- Với thành nôi hơi (kể cả bầu góp) toàn bộ chiều dài của cả mối hàn dọc và mối nối vòng tròn đều phải được thử bằng tia phóng xạ.
- Kỹ thuật chụp tia phóng xạ được dùng phải sao cho phát hiện được khuyết tật nhỏ bằng 2% chiều sâu mối hàn và dây kim loại chỉ báo độ nhạy của ảnh ứng với 2% chiều dày của kim loại cơ sở phải hiện rõ trên phim chụp.
- Phải đánh dấu rõ vị trí tương đối của các mối hàn tới vị trí chụp hình trên mỗi phim chụp.
- Phải ghi các mục sau vào trong báo cáo thử bằng tia phóng xạ:
 - Chiều dày vật liệu (bằng phẳng hoặc được gia cường).
 - Khoảng cách từ nguồn phát xạ tới bề mặt hàn.
 - Khoảng cách từ phim tới bề mặt hàn.
 - Loại chất chỉ thị ảnh được dùng.
- Sự gia cường các mối hàn, khi tiến hành thử chụp bằng tia phóng xạ, phải được kết thúc từ từ để khẳng định việc kiểm tra không có nghi vấn. Trong trường hợp này, chiều cao gia cường phải thỏa mãn tiêu chuẩn sau:
 - Mối hàn giáp mép hai phía:
Như được cho trong Bảng 3/11.4.
 - Mối hàn giáp mép một phía:
Bằng 1,5 mm trở xuống bất kể chiều dày tấm.

Bảng 3/11.4 Chiều cao gia cường cho phép

Chiều dày của kim loại cơ sở (mm)	12 trở xuống	Trên 12 nhưng không quá 25	Quá 25
Chiều cao gia cường cho phép (mm)	1,5	2,5	3,0

- 6** Các khuyết tật phát hiện trong thử chụp bằng tia phóng xạ phải được xử lý theo các yêu cầu sau:
- (1) Nếu có khuyết tật như nứt, nóng chảy chưa đủ, chưa nguội v.v... phần khuyết tật phải được phay đi để hàn lại.
 - (2) Những khuyết tật như rỗ khí và ngậm xỉ phải được sửa lại theo quy trình được Đăng kiểm duyệt khi xét đến hình dạng, kích thước và phân bố của khuyết tật.
- 7** Trong trường hợp có tiến hành sửa chữa trên mỗi hàn, phần sửa chữa của mỗi hàn phải qua thử chụp bằng tia phóng xạ lại lần nữa.

11.4.6 Thử không phá hủy cho các mối hàn khác

- 1** Đối với các mối hàn quan trọng khác với các mối hàn nêu ở 11.4.5 phải tiến hành thử không phá hủy khi được xem là thích hợp.
- 2** Quy trình thử chụp bằng tia phóng xạ phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở 11.4.5-2 tới -7 và quy trình thử không phá hủy khác phải thích hợp với kiểu thử được dùng.

11.5 Hàn bình chịu áp lực

11.5.1 Quy định chung

Khi các phần chịu áp lực của bình chịu áp lực được chế tạo bằng cách hàn, việc hàn phải được tiến hành tuân theo các yêu cầu ở 11.5 của Chương này.

11.5.2 Độ thẳng của mối nối, độ méo và độ lệch góc

- 1** Đối với độ thẳng của mối hàn giáp mép, độ dịch ngang lớn nhất không được vượt quá giới hạn sau:
 - (1) Đối với mối nối dọc, mối nối ở tấm đáy và mối nối giữa tấm đáy hình bán cầu và thành bình:
 - (a) $t/4$ với tấm có chiều dày thực (t) từ 50 mm trở xuống (lớn nhất: 3,2 mm);
 - (b) $t/16$ với tấm có chiều dày thực (t) lớn hơn 50 mm (lớn nhất: 9 mm);
 - (2) Đối với mối nối vòng tròn:
 - (a) $t/4$ với tấm có chiều dày thực (t) từ 40 mm trở xuống (lớn nhất: 5 mm);
 - (b) $t/8$ với tấm có chiều dày thực (t) lớn hơn 40 mm (lớn nhất: 19 mm);
 - (3) Đối với mối hàn của vỏ hình cầu và các tấm đáy, mối hàn giữa tấm đáy hình bán cầu và thành bình, áp dụng các giá trị dùng cho mối nối dọc.
- 2** Độ méo của thành bình chịu áp lực bên trong phải thỏa mãn các yêu cầu ở 11.4.2.
- 3** Các mối hàn phải không có độ lệch góc thấy rõ.
- 4** Độ méo và lệch góc của thành bình chịu áp lực bên ngoài phải được kiểm tra cho từng trường hợp có xét đến độ bền uốn dọc.

11.5.3 Khử ứng suất

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 1 Bình chịu áp lực thuộc nhóm I phải được xử lý nhiệt sau hàn để khử ứng suất sau khi mọi phụ tùng như bích nối, họng nối, tấm gia cường đã được hàn vào vị trí.
- 2 Bình chịu áp lực thuộc nhóm II tương ứng với các điều (1) hoặc (2) dưới đây, phải qua xử lý nhiệt để khử ứng suất thỏa mãn các yêu cầu ở -1.
 - (1) Chiều dày của các tấm thành lớn hơn 30 mm.
 - (2) Chiều dày của tấm thành không nhỏ hơn 16 mm và lớn hơn giá trị T_n tính theo công thức sau:

$$T_n = \frac{D}{120} + 10$$

Trong đó:

D: Đường kính trong của thành bình (mm).

- 3 Bất kể các yêu cầu ở -1 và -2, việc khử ứng suất cơ học bằng nén cho bình chịu áp lực làm bằng thép cacbon hoặc thép cacbon mangan có thể dùng thay cho xử lý nhiệt sau hàn nếu được Đăng kiểm đồng ý và phải thực hiện các điều kiện sau:
 - (1) Các phần của bình chịu áp lực được hàn phức tạp như các họng nối phải qua xử lý nhiệt trước khi chúng được hàn vào các phần lớn hơn của bình chịu áp lực.
 - (2) Chiều dày của tấm không được vượt quá giá trị tiêu chuẩn đã được Đăng kiểm chấp nhận.
 - (3) Phải tiến hành tính toán ứng suất một cách chi tiết để khẳng định rằng ứng suất màng chính lớn nhất trong thời gian khử ứng suất cơ học tiến gần tới nhưng không vượt quá 90% giới hạn chảy của vật liệu. Đăng kiểm có thể yêu cầu đo biến dạng trong khi nén để khử ứng suất để kiểm tra lại việc tính toán.
 - (4) Quy trình khử ứng suất cơ học phải trình trước cho Đăng kiểm duyệt.
- 4 Trong trường hợp dùng vật liệu có tính va đập cao có thể bỏ qua việc khử ứng suất nếu Đăng kiểm đồng ý.
- 5 Trong trường hợp tiến hành công việc hàn sau đây trên các bình đã được khử ứng suất, có thể bỏ qua việc khử ứng suất sau hàn:
 - (1) Với thép cacbon và thép cacbon mangan:
 - (a) Khi phụ tùng có đường kính trong không quá 50 mm được nối bằng hàn góc với chiều dày tính toán của mối hàn không lớn hơn 12 mm;
 - (b) Khi phụ tùng không chịu áp lực được nối bằng hàn góc với chiều dày tính toán của mối hàn không lớn hơn 12 mm;
 - (c) Các phần hàn chốt.
 - (2) Các mối hàn được Đăng kiểm chấp thuận riêng cho các vật liệu khác ngoài các vật liệu nêu ở (1). Trong trường hợp này phải tiến hành nung nóng trước một cách thích hợp trong quá trình hàn.

11.5.4 Thử hàn sản phẩm

- 1 Trong trường hợp các bình chịu áp lực thuộc nhóm I có kết cấu hàn phải tiến hành thử hàn sản phẩm theo quy định ở mục 11.5.4 này.
 - (1) Các tấm lấy làm mẫu thử phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (a) Các tấm thử phải được gắn vào mỗi thành bình theo kiểu hàn liên tục đối với các mép của mỗi nối dọc. Hơn nữa biến dạng của các tấm thử trong khi gia công phải cố gắng hạn chế đến mức nhỏ nhất có thể được;
 - (b) Các tấm thử cho mỗi nối vòng tròn của thành bình phải được chế tạo tách riêng ở

cùng điều kiện hàn như mỗi nối vòng tròn. Tuy nhiên không đòi hỏi tấm thử cho mỗi nối vòng tròn, trừ khi thành bình không có mỗi nối dọc hoặc quy trình hàn cho mỗi nối vòng tròn khác hẳn quy trình cho mỗi nối dọc;

- (c) Nói chung tấm thử phải được lấy từ cùng vật liệu dùng chế tạo bình chịu áp lực.
- (2) Khi thử nghiệm cơ học các tấm thử, phải tiến hành thử kéo cho mỗi nối, thử uốn định hướng và thử va đập kiểu Charpy. Số lượng và kích thước của mẫu thử được cho trong Bảng 3/11.5.
- (3) Phương pháp thử và kết quả phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (a) Thử kéo và thử uốn định hướng phải thỏa mãn các yêu cầu ở 11.4.4-4 (1) và (2).
 - (b) Thử va đập:

Mẫu thử va đập phải được lấy từ các phần mối hàn sao cho trục dọc của nó vuông góc với đường hàn và bề mặt của nó cách mặt trong của tấm 5 mm. Rãnh trên mẫu thử phải trùng với tâm đường hàn và phải ở trên bề mặt vuông góc với bề mặt tấm. Giá trị năng lượng hấp thụ trung bình của 3 mẫu thử không được nhỏ hơn giá trị đã được Đăng kiểm duyệt.

Bảng 3/11.5 Số lượng và kích thước mẫu thử

Số lượng mẫu thử		Kích thước mẫu thử
Thử kéo mỗi nối: 1		Như quy định ở Bảng 6/3.1, Phần 6
Thử uốn định hướng hoặc thử uốn có trục lăn	Thử uốn bề mặt và thử uốn chân đường hàn: 1 bộ hoặc Thử uốn cạnh: 1 bộ	Như chỉ dẫn ở Bảng 6/3.2, Phần 6
Thử va đập kiểu Charpy: 1 bộ		Mẫu thử U4 như quy định ở 2.2.4, Phần 7A.

Chú thích:

Với các tấm thử có chiều dày từ 20 mm trở xuống phải tiến hành thử uốn bề mặt và uốn chân mỗi hàn. Với các tấm có chiều dày lớn hơn 20 mm phải tiến hành thử uốn cạnh.

- 2 Khi các bình chịu áp lực thuộc nhóm II được hàn phải tiến hành thử hàn sản phẩm nêu ở -1, tuy nhiên có thể bỏ qua thử uốn định hướng trong số các yêu cầu của -1(2).
- 3 Thử lại
 - (1) Khi thử hỏng có thể tiến hành thử lại. Đối với thử kéo và thử uốn, hai mẫu thử thêm phải lấy từ cùng tấm thử hoặc từ các tấm thử khác được chế tạo trong cùng lô của tấm thử ban đầu cho mỗi lần hỏng. Khi thử lại, cả hai mẫu thử phải thỏa mãn các yêu cầu này. Với thử va đập, một bộ (3 mẫu thử) các mẫu thử thêm phải lấy từ cùng tấm thử hoặc tấm thử khác được chế tạo trong cùng lô, và nếu giá trị trung bình của các kết quả thử của tổng cộng 6 mẫu cao hơn giá trị trung bình yêu cầu thì kết quả thử được coi là đạt.
 - (2) Cho phép thử lại trong các trường hợp sau:
 - (a) Trong trường hợp các kết quả thử kéo và va đập không nhỏ hơn 90% giá trị quy định trong các yêu cầu;
 - (b) Trong trường hợp thử uốn định hướng không đáp ứng yêu cầu do nguyên nhân không phải là các khuyết tật trong các phần hàn.

4 Giảm bớt thử nghiệm

Tùy thuộc vào kinh nghiệm của thợ hàn, Đăng kiểm viên có thể chấp nhận thay đổi các thử nghiệm tay nghề đối với việc hàn các bình chịu áp lực.

11.5.5 Thử các mối hàn bằng cách chụp tia phóng xạ

- 1 Với các mối hàn giáp mép ứng với các điều (1) và (2) dưới đây, toàn bộ chiều dài của chúng phải qua thử bằng chụp bằng tia phóng xạ đầy đủ:
 - (1) Các mối nối dọc và mối nối vòng tròn cho các bình chịu áp lực của nhóm I.
 - (2) Các mối hàn mà hệ số bền mối nối của chúng được xác định tùy thuộc vào việc thử chụp bằng tia phóng xạ đầy đủ.
- 2 Đối với các bình chịu áp lực mà hệ số độ bền mối nối của chúng được xác định tùy thuộc vào việc thử ngẫu nhiên, phải tiến hành thử bằng chụp tia phóng xạ thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Chiều dài không được nhỏ hơn 20% chiều dài của các mối nối dọc (nhỏ nhất 300 mm) và phần giao nhau của mối nối vòng tròn với mối nối dọc được hàn bởi cùng một người theo cùng phương pháp phải được chụp ngẫu nhiên bằng tia phóng xạ.
 - (2) Các chỗ phải chụp ngẫu nhiên bằng tia phóng xạ do Đăng kiểm viên quy định.
- 3 Quy trình thử chụp bằng tia phóng xạ và xử lý kết quả thử phải thỏa mãn các yêu cầu ở 11.4.5.
- 4 Bất kể các yêu cầu nêu ở -1 và -2 có thể tiến hành thử siêu âm thay cho thử chụp bằng tia phóng xạ trong trường hợp được Đăng kiểm duyệt riêng.

11.5.6 Thử không phá hủy cho các phần hàn khác

- 1 Các mối hàn của các phụ tùng như các lỗ khoét và các tấm gia cường của chúng cho các bình chịu áp lực yêu cầu thử chụp bằng tia phóng xạ đầy đủ phải được thử chụp tia phóng xạ hoặc thử hạt từ do Đăng kiểm xét duyệt. Tuy nhiên trong trường hợp xét thấy việc áp dụng các phương pháp thử này là không thực tế hoặc khi Đăng kiểm xét về vị trí và hình dạng hàn, có thể thay thử chụp bằng tia phóng xạ bằng thử chất lỏng thẩm thấu, thử siêu âm hoặc các thử nghiệm thích hợp khác.
- 2 Các mối hàn tại các phần lắp ghép của phụ tùng như các lỗ khoét và tấm gia cường cho chúng của các bình chịu áp lực cần thử ngẫu nhiên bằng chụp tia phóng xạ phải được thử không phá hủy nêu ở -1 theo phương pháp lấy mẫu.
- 3 Áp dụng các yêu cầu ở 11.5.5, được sửa đổi thích hợp cho quy trình thử không phá hủy và việc xử lý kết quả thử.

11.6 Hàn ống

11.6.1 Phạm vi áp dụng

Các yêu cầu ở 11.6 áp dụng cho hàn ống, van và phụ tùng ống thuộc nhóm I và II nêu ở Chương 12.

11.6.2 Độ thẳng của mối nối

Độ dịch ngang lớn nhất của các mối nối giữa các ống không được quá 1/4 chiều dày ống.

11.6.3 Gia nhiệt trước mối hàn

Khi hàn ống, vật liệu phải được gia nhiệt trước một cách thích hợp tùy thuộc vào loại và chiều dày của vật liệu.

11.6.4 Xử lý nhiệt sau hàn

- 1 Sau khi hàn, các ống với chiều dày nêu ở Bảng 3/11.6. phải qua xử lý nhiệt sau hàn theo loại vật liệu để giảm ứng suất dư.

- Đối với việc xử lý nhiệt sau hàn cho các ống và hệ ống làm bằng vật liệu khác với các vật liệu ở -1, xử lý nhiệt sẽ được tiến hành khi Đăng kiểm cho là thích hợp tùy theo loại kim loại cơ sở, vật liệu hàn, quy trình hàn...

11.6.5 Thử không phá hủy

- Các mối hàn giáp mép của các ống thuộc nhóm I và có đường kính danh nghĩa lớn hơn 65 mm phải được thử nghiệm bằng chụp tia phóng xạ đầy đủ.
- Các mối hàn giáp mép của các ống thuộc nhóm I và có đường kính danh nghĩa không lớn hơn 65 mm và các mối hàn giáp mép của các ống thuộc nhóm II và có đường kính danh nghĩa vượt quá 90 mm phải qua kiểm tra chụp bằng tia phóng xạ bằng chọn mẫu theo hướng dẫn của Đăng kiểm viên.
- Đăng kiểm có thể chấp thuận các thử nghiệm không phá hủy thích hợp khác thay cho kiểm tra bằng chụp tia phóng xạ.
- Phải áp dụng các yêu cầu ở 11.4.5, được sửa đổi thích hợp cho việc kiểm tra chụp bằng tia phóng xạ.
- Đối với hàn góc các ống thuộc nhóm I hoặc nhóm II, Đăng kiểm có thể yêu cầu kiểm tra bằng hạt từ hoặc các kiểm tra thích hợp khác khi xét đến vật liệu, kích thước và điều kiện khai thác của các ống và những điều tương tự.
- Đăng kiểm có thể yêu cầu kiểm tra riêng khi xét về vật liệu hàn hoặc quy trình hàn.

Bảng 3/11.6 Các ống cần xử lý nhiệt sau hàn

Cấp ống (chú thích 1)		Cấp trong Bảng 3/11.1	Chiều dày mối hàn (t) (mm)
Cấp 1, Cấp 2 và Cấp 3		1	$t \geq 15$
Cấp 4	Số hiệu 12	1	$t \geq 15$
	Số hiệu 22	1	$t > 8$
	Số hiệu 23		
	Số hiệu 24	2	Cho tất cả (chú thích 2)

Chú thích:

- Cấp được quy định ở 4.2, Phần 7A.
- Có thể bỏ qua xử lý nhiệt nếu chiều dày từ 8 mm trở xuống, đường kính ngoài từ 100 mm trở xuống và nhiệt độ thiết kế từ 450 °C trở xuống.

11.7 Hàn các bộ phận chính của động cơ dẫn động...

11.7.1 Quy định chung

- Hàn các bộ phận chính của các động cơ dẫn động v.v... phải thỏa mãn các yêu cầu ở 11.7.
- Trong trường hợp các bộ phận chính của các động cơ dẫn động v.v... dự định có kết cấu hàn, phải được Đăng kiểm duyệt về hình dạng và kích thước của các phần hàn, vật liệu hàn, quy trình hàn, xử lý nhiệt và các yêu cầu thử không phá hủy.

11.7.2 Độ thẳng mối nối và chuẩn bị mép

- Độ thẳng hàng trong các mối hàn giáp mép phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

QCVN 21: 2010/BGTVT

- (1) 1/4 chiều dày với phần hàn có chiều dày từ 40 mm trở xuống, lớn nhất 5 mm.
- (2) 1/8 chiều dày với phần hàn có chiều dày lớn hơn 40 mm, và lớn nhất 19 mm.
- 2** Trong hàn giáp mép giữa các tấm có chiều dày khác nhau, mép của tấm dày hơn phải được vát dần vào mép tấm mỏng hơn.
- 3** Hàn giáp mép và hàn nối kiểu chữ T của các bộ phận có độ bền quan trọng phải được phay lưng hoặc kiểm tra chính xác để tránh khuyết tật tại chân mối hàn.
- 4** Trong trường hợp tiến hành hàn góc trong vùng bị ứng suất uốn, thì phần chân phải được kết thúc đều.
- 5** Việc hàn phải được tiến hành sao cho không gây nên độ vắn quá mức ở các mối hàn.

11.7.3 Gia nhiệt trước các mối hàn

- 1** Khi hàn các tấm dày, hàn thép hoặc thép hợp kim thấp với hàm lượng cacbon quá 0,23% hoặc hàn thép hợp kim, nếu Đăng kiểm xét thấy cần, thì phải tiến hành gia nhiệt trước trên các mối hàn.
- 2** Phương pháp gia nhiệt trước và nhiệt độ gia nhiệt nhỏ nhất phải được Đăng kiểm xem xét thích hợp được xác định theo loại kim loại cơ sở, vật liệu hàn, chiều dày của mối hàn và phương pháp hàn.

11.7.4 Xử lý nhiệt sau hàn

Trong trường hợp dùng vật liệu dày hoặc điều kiện quá hạn chế có thể dẫn đến mức độ ảnh hưởng có hại đáng kể của ứng suất dư sau khi hàn tới độ bền của kết cấu, thì phải tiến hành xử lý nhiệt sau hàn.

11.7.5 Thử không phá hủy

Đối với việc kiểm tra các mối hàn, Đăng kiểm có thể yêu cầu thử siêu âm, thử bằng hạt từ, thử bằng chất lỏng thẩm thấu và các phương pháp thử không phá hủy khác nếu xét thấy thích hợp khi xét đến vật liệu sử dụng, kích thước và điều kiện làm việc.

CHƯƠNG 12 ỚNG, VAN, PHỤ TÙNG ỚNG VÀ MÁY PHỤ

12.1 Quy định chung

12.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Các yêu cầu trong Chương này áp dụng cho thiết kế, chế tạo và thử nghiệm ống, van, phụ tùng ống và máy phụ.

12.1.2 Thuật ngữ

1 Áp suất thiết kế

Áp suất thiết kế là áp suất lớn nhất của chất làm việc trong ống và không được nhỏ hơn các áp suất nêu từ (1) đến (4) dưới đây:

- (1) Đối với các hệ thống có van an toàn hoặc thiết bị phòng quá áp khác, là áp suất đặt của van an toàn hoặc thiết bị phòng quá áp. Tuy nhiên đối với hệ thống ống hơi được nối với nồi hơi hay hệ thống ống gắn với bình chịu áp lực, là áp suất thiết kế của thành nồi hơi (là áp suất danh nghĩa, nếu nồi hơi có bộ quá nhiệt) hoặc áp suất thiết kế của thành bình chịu áp lực.
- (2) Đối với ống ở phía đẩy của bơm, là áp suất đẩy khi bơm làm việc ở tốc độ định mức mà van ở phía đẩy đóng. Tuy nhiên đối với các bơm có van an toàn hoặc thiết bị phòng quá áp, là áp suất đặt của van an toàn hoặc thiết bị phòng quá áp.
- (3) Đối với đường ống thổi xả của nồi hơi, áp suất thiết kế được quy định riêng ở 9.9.6-3.
- (4) Đối với ống, van và phụ tùng ống dầu đốt, là áp suất làm việc lớn nhất hoặc 0,3 MPa, lấy trị số nào lớn hơn. Tuy nhiên, với ống, van và phụ tùng ống dầu đốt có nhiệt độ làm việc trên 60 °C và áp suất làm việc trên 0,7 MPa, là áp suất làm việc lớn nhất hoặc 1,4 MPa, lấy trị số nào lớn hơn.

2 Nhiệt độ thiết kế

Nhiệt độ thiết kế là nhiệt độ lớn nhất của chất làm việc trong ống ở điều kiện thiết kế.

3 Phụ tùng ống

Phụ tùng ống trong Phần này là các phụ tùng nối ống như bích nối ống, mối nối cơ khí, các đoạn ống, mối nối giãn nở, mối nối mềm, v.v... và các thiết bị khác của hệ thống đường ống như các thiết bị lọc và các thiết bị phân ly.

4 Cụm ống mềm

Cụm ống mềm bao gồm các ống mềm cùng các đầu nối.

5 Đường kính danh nghĩa

Đường kính danh nghĩa là đường kính quy ước của ống (sau đây, được ký hiệu là "A" phía sau chỉ số kích thước).

12.1.3 Phân loại ống

- 1 Các ống được phân loại như nêu ở Bảng 3/12.1 theo loại chất lỏng, áp suất và nhiệt độ thiết kế. Tuy nhiên với các ống có đầu hở như ống thoát, ống tràn, ống khí thải, ống xả của van an toàn và ống xả áp suất hơi nước được xếp vào nhóm III không kể đến nhiệt độ thiết kế.
- 2 Hệ thống ống của các chất lỏng khác với ở -1 sẽ được Đăng kiểm xem xét tùy theo đặc tính và điều kiện làm việc của chất lỏng.

12.1.4 Vật liệu

- 1 Vật liệu chế tạo máy phụ phải phù hợp với điều kiện làm việc của máy. Vật liệu chế tạo các phần quan trọng của máy phụ phải thỏa mãn các tiêu chuẩn đã được chấp nhận.
- 2 Vật liệu ống phải phù hợp với điều kiện làm việc của ống và thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Vật liệu ống nhóm I hoặc nhóm II phải thỏa mãn các yêu cầu ở Phần 7A.
 - (2) Vật liệu ống nhóm III phải thỏa mãn các tiêu chuẩn đã được chấp nhận.
- 3 Vật liệu van và phụ tùng ống phải phù hợp với điều kiện làm việc của thiết bị đó và phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Vật liệu chế tạo các van và phụ tùng ống nhóm I hoặc nhóm II, cũng như các van và phụ tùng gắn trực tiếp vào vỏ tàu và vách chống va phải thỏa mãn các yêu cầu ở Phần 7A. Tuy nhiên có thể dùng vật liệu trong các tiêu chuẩn được chấp nhận để chế tạo van và phụ tùng nếu Đăng kiểm đồng ý sau khi xem xét kích thước và điều kiện làm việc.
 - (2) Vật liệu van và phụ tùng ống nhóm III phải thỏa mãn các tiêu chuẩn được chấp nhận.
- 4 Các ống, van và phụ tùng ống của các hệ thống chữa cháy phải được chế tạo bằng các vật liệu chịu ăn mòn hoặc được bảo vệ hữu hiệu tránh cho hệ thống chữa cháy không bị hư hỏng do bị ăn mòn bên trong.

Bảng 3/12.1 Phân loại ống

Loại chất	Áp suất thiết kế (P) và nhiệt độ thiết kế (T)		
	Nhóm I	Nhóm II (Chú thích)	Nhóm III
Hơi nước	$P > 1,6 \text{ MPa}$ hoặc $T > 300 \text{ }^\circ\text{C}$	$P \leq 1,6 \text{ MPa}$ và $T \leq 300 \text{ }^\circ\text{C}$	$P \leq 0,7 \text{ MPa}$ và $T \leq 170 \text{ }^\circ\text{C}$
Dầu nóng	$P > 1,6 \text{ MPa}$ hoặc $T > 300 \text{ }^\circ\text{C}$	$P \leq 1,6 \text{ MPa}$ và $T \leq 300 \text{ }^\circ\text{C}$	$P \leq 0,7 \text{ MPa}$ và $T \leq 150 \text{ }^\circ\text{C}$
Dầu đốt, dầu bôi trơn và dầu thủy lực dễ cháy	$P > 1,6 \text{ MPa}$ hoặc $T > 150 \text{ }^\circ\text{C}$	$P \leq 1,6 \text{ MPa}$ và $T \leq 150 \text{ }^\circ\text{C}$	$P \leq 0,7 \text{ MPa}$ và $T \leq 60 \text{ }^\circ\text{C}$
Không khí, khí CO ₂ , nước và dầu thủy lực không cháy	$P > 4,0 \text{ MPa}$ hoặc $T > 300 \text{ }^\circ\text{C}$	$P \leq 4,0 \text{ MPa}$ và $T \leq 300 \text{ }^\circ\text{C}$	$P \leq 1,6 \text{ MPa}$ và $T \leq 200 \text{ }^\circ\text{C}$

Chú thích: Trừ các ống thỏa mãn điều kiện của nhóm III

12.1.5 Giới hạn sử dụng vật liệu

- 1 Thông thường, các ống được chế tạo bằng thép, đồng, hợp kim đồng hoặc gang. Vật liệu phải thỏa mãn các yêu cầu về giới hạn sử dụng như nêu dưới đây theo nhiệt độ thiết kế, sự phân loại, công dụng v.v... trừ khi có quy định khác. Tuy nhiên, các ống có đầu hở và thuộc nhóm III không kể đến nhiệt độ thiết kế, không phải áp dụng theo giới hạn sử dụng về nhiệt độ.
 - (1) Không được dùng các ống thép để làm các ống sau:
 - (a) Các ống có nhiệt độ thiết kế trên 350 °C với các ống cấp 1 và cấp 2 được nêu ở 4.2, Phần 7A. Tuy nhiên có thể dùng các ống thép này cho nhiệt độ thiết kế tới 400 °C nếu bảo đảm được ứng suất cho phép;
 - (b) Các ống có nhiệt độ thiết kế trên 450 °C đối với các ống cấp 3, số hiệu 2 và 3 nêu ở 4.2, Phần 7A;

- (c) Các ống có nhiệt độ thiết kế trên 425 °C đối với các ống cấp 3 số hiệu 4 nêu ở 4.2, Phần 7A;
 - (d) Các ống có nhiệt độ thiết kế trên 500 °C đối với các ống cấp 4, số hiệu 12 nêu ở 4.2, Phần 7A;
 - (e) Các ống có nhiệt độ thiết kế trên 550 °C đối với ống cấp 4, số hiệu 22, 23 và 24 nêu ở 4.2, Phần 7A;
 - (f) Các ống nhóm I và các ống thép cacbon với áp suất thiết kế trên 1,0 MPa hoặc nhiệt độ tính toán trên 230 °C đối với hệ thống thông thường nêu ở 4.2, Phần 7A;
 - (g) Các ống thép khác khi Đăng kiểm cho rằng thích hợp.
- (2) Các ống đồng và hợp kim đồng không được dùng làm các ống sau:
- (a) Các ống có nhiệt độ thiết kế lớn hơn 200 °C đối với các ống liền làm bằng hợp kim đồng - photpho đi-ô-xít, ống liền bằng đồng thau và ống của bầu ngưng;
 - (b) Các ống có nhiệt độ thiết kế lớn hơn 300 °C đối với các ống liền làm bằng hợp kim đồng ni ken và ống của bầu ngưng;
 - (c) Các ống hợp kim đồng xuyên qua các kết cấu cấp A và B, trừ trường hợp Đăng kiểm cho phép là trường hợp đặc biệt;
 - (d) Giới hạn sử dụng theo nhiệt độ đối với các ống đồng và hợp kim đồng khác do Đăng kiểm quy định.
- (3) Không được dùng các ống gang để làm các ống sau:
- (a) Các ống thuộc nhóm I và II đối với ống gang có độ dẫn dài nhỏ hơn 12%;
 - (b) Các ống thuộc nhóm I đối với ống gang có độ dẫn dài từ 12% trở lên;
 - (c) Các ống có thể bị va đập thủy lực và các ống phải chịu uốn hoặc chấn động lớn hoặc bị lệch tâm nhiều.
- (4) Ngoài các quy định (2) và (3) trên đây, các ống đồng, hợp kim đồng và gang phải thỏa mãn các yêu cầu về công dụng trong Bảng 3/12.2. Tuy nhiên có thể không áp dụng yêu cầu này nếu được Đăng kiểm đồng ý.

Bảng 3/12.2 Giới hạn sử dụng theo công dụng ống

Vật liệu Công dụng ống (chú thích 1)	Đồng	Hợp kim đồng	Gang
Ống dầu đốt Ống dầu bôi trơn trong buồng máy Ống dầu thủy lực trong buồng máy Ống dầu nóng trong buồng máy Ống dầu hàng Ống không khí Ống đo ở ngoài vùng đo	- (chú thích 2)	- (chú thích 2)	- (chú thích 3)
Ống tràn Ống hút khô Ống nước dẫn Ống thải ra mạn và ống vệ sinh Ống ở dưới boong mạn khô Ống chữa cháy trên tàu Ống làm tăng nguy hiểm hoặc ngập nước do hỏng ống khi bị cháy Ống xả nước nồi hơi	-	-	-
Ống dầu điều khiển trong buồng máy	x	- (chú thích 2)	-
Ống khí nén để đóng từ xa van hút của két Ống khí nén điều khiển từ xa máy phụ, van v.v... dùng khi có cháy	x	-	-

Chú thích:

- (1) Không bao gồm các ống đo, ống thải và các ống thông hơi.
 - (2) Có thể sử dụng cho phần đặt trong két.
 - (3) Bao gồm cả ở ngoài khoang máy.
- Dấu hiệu: x: có thể sử dụng
 -: cấm sử dụng

2 Thông thường, các van và phụ tùng ống được chế tạo bằng thép, hợp kim đồng hoặc gang. Trừ các trường hợp được quy định khác đi, chúng phải thỏa mãn các yêu cầu dưới đây về giới hạn sử dụng theo nhiệt độ thiết kế, loại, công dụng v.v. Tuy nhiên đối với các van và phụ tùng ống có đầu hở và được phân loại ở nhóm III, bất kể nhiệt độ thiết kế, không phải áp dụng giới hạn sử dụng theo nhiệt độ.

- (1) Không được dùng các sản phẩm thép rèn và đúc để làm van và phụ tùng ống sau:
 - (a) Các van và phụ tùng ống có nhiệt độ thiết kế lớn hơn 425 °C bằng thép cacbon đúc và rèn được nêu ở 5.1 và 6.1, Phần 7A;
 - (b) Các van và phụ tùng ống với nhiệt độ thiết kế lớn hơn 550 °C đối với thép hợp kim thấp đúc và thép hợp kim thấp rèn nêu ở 5.1 và 6.1, Phần 7A;
 - (c) Các sản phẩm thép đúc và rèn khác khi được Đăng kiểm chấp thuận.
- (2) Không được dùng các van và phụ tùng ống bằng hợp kim đồng để làm van và phụ tùng có nhiệt độ thiết kế lớn hơn 210 °C. Tuy nhiên có thể dùng đồng đỏ đặc biệt làm

van và phụ tùng ống có nhiệt độ bằng hoặc nhỏ hơn 260 °C khi được Đăng kiểm đồng ý.

- (3) Không được dùng các sản phẩm gang có độ giãn dài nhỏ hơn 12% để làm van và phụ tùng ống sau:
- (a) Van và phụ tùng ống có nhiệt độ thiết kế lớn hơn 220 °C;
 - (b) Van và phụ tùng ống thuộc nhóm I, trừ khi được Đăng kiểm chấp nhận sau khi xem xét kết cấu và công dụng của chúng;
 - (c) Van và phụ tùng ống thuộc nhóm II (trừ các ống hơi nước);
 - (d) Các van lắp trên vách ngoài của két dầu đốt hoặc két dầu bôi trơn và chịu cột áp tĩnh của chất lỏng bên trong;
 - (e) Van, mặt tựa và đoạn ống lắp van vào tôn vỏ hoặc cửa thông biển;
 - (f) Van được lắp trực tiếp vào vách chống va;
 - (g) Van và phụ tùng của hệ thống ống xả nước của nồi hơi;
 - (h) Hệ thống ống có thể bị va đập thủy lực và van, phụ tùng ống của hệ thống ống có thể bị lệch tâm hoặc chấn động lớn;
 - (i) Van và phụ tùng của hệ thống ống dẫn sạch xuyên qua két dầu hàng để tới két mũi;
 - (j) Van và phụ tùng của hệ thống ống dầu hàng có áp suất thiết kế lớn hơn 1,6 MPa;
 - (k) Van nối của hệ thống hàng lỏng dễ cháy giữa bờ và tàu.
- (4) Không được dùng các sản phẩm gang có độ giãn dài bằng hoặc lớn hơn 12% để làm van, phụ tùng ống cho các ống thuộc nhóm I, trừ trường hợp được Đăng kiểm chấp nhận sau khi xem xét về kết cấu và công dụng của chúng.

12.1.6 Sử dụng vật liệu đặc biệt

- 1 Có thể sử dụng vật liệu đặc biệt như ống cao su mềm, ống nhựa, ống vinyl, hợp kim nhôm, vv... không theo các điều ở 12.1.5 nêu trên, nếu được Đăng kiểm đồng ý sau khi xem xét về an toàn chống cháy, ngập nước cũng như điều kiện làm việc.
- 2 Việc lắp đặt, thiết kế và kết cấu của ống mềm như ống cao su và ống vinyl, v.v... phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Yêu cầu lắp đặt
 - (a) Ống mềm không bị biến dạng xoắn ở điều kiện làm việc bình thường;
 - (b) Ống mềm phải được lắp đặt ở khu vực dễ thấy và dễ tiếp cận;
 - (c) Số lượng ống mềm phải giảm bớt đến tối thiểu;
 - (d) Chiều dài các đoạn ống mềm phải giới hạn đến mức tối thiểu;
 - (e) Phải tránh tiếp xúc có thể gây ra cọ xát và trầy xước ống;
 - (f) Các ống mềm được lắp đặt phải xem xét đến bán kính cong cho phép nhỏ nhất;
 - (g) Trong trường hợp ống mềm được sử dụng làm ống dầu dễ cháy mà đi gần các bề mặt nóng, phải giảm bớt nguy cơ gây cháy do hư hỏng cụm ống và rò rỉ dầu bằng cách che chắn hoặc bằng biện pháp bảo vệ tương tự;
 - (h) Các ống mềm phải được lắp đặt phù hợp với hướng dẫn của nhà chế tạo.
 - (2) Yêu cầu thiết kế
 - (a) Ống mềm phải được thiết kế có xem xét đến điều kiện xung quanh, tính tương thích với chất lỏng ở điều kiện nhiệt độ và áp suất làm việc;
 - (b) Không được sử dụng đai kẹp ống và các biện pháp tương tự cho các đầu nối các ống mềm làm ống hơi nước, dầu dễ cháy, khí khởi động và nước biển mà khi bị hỏng có thể gây ngập nước. Đối với các ống khác, có thể chấp nhận dùng đai kẹp ống nếu áp

QCVN 21: 2010/BGTVT

suất làm việc nhỏ hơn 0,5 MPa và phải dùng hai đai kẹp cho mặt đầu nối;

(c) Ống mềm có áp suất xung và/hoặc mức độ chấn động cao có thể xảy ra trong khai thác, khi thiết kế phải tính đến áp suất xung lớn nhất và lực gây ra do chấn động.

(3) Yêu cầu kết cấu

Ống mềm phi kim loại phải tuân theo các yêu cầu sau:

(a) Ống mềm phi kim loại phải có kết hợp lưới thép bền hoặc gia cường cho vật liệu thích hợp khác được dùng cho các ống theo quy định ở 12.4.3-2(1) đến (6). Nếu được Đăng kiểm chấp thuận riêng thì có thể miễn giảm việc gia cường;

(b) Trong trường hợp ống mềm phi kim loại được dùng cho đường ống cấp dầu cho các mỏ đốt, phải có lưới thép bền bảo vệ bên ngoài;

(c) Các ống mềm phi kim loại dùng làm ống dầu dễ cháy và ống nước biển, khi hỏng có thể gây ngập phải là kiểu chống cháy.

12.2 Chiều dày ống

12.2.1 Chiều dày quy định của ống chịu áp lực bên trong

1 Chiều dày quy định của ống chịu áp lực bên trong được xác định theo công thức sau:

$$t_r = t_0 + b + C$$

Trong đó:

t_r : Chiều dày yêu cầu của ống (mm);

$$t_0 = \frac{PD}{2FJ + P}$$

P: Áp suất thiết kế (MPa);

D: Đường kính ngoài của ống (mm);

f: Ứng suất cho phép, nêu ở -3 (N/mm²);

J: Hệ số bền của mối nối được cho như sau:

Các ống liền: 1,00

Các ống hàn điện trở: 0,85 (có thể lấy là 1,00 trong trường hợp phải tiến hành kiểm tra khuyết tật bằng siêu âm hoặc phương pháp kiểm tra khác mà Đăng kiểm cho là thích hợp đối với toàn bộ chiều dài mối hàn).

b: Số bù thêm cho chiều dày ống bị biến mỏng khi uốn, được tính theo công thức sau:

$$b = \frac{1}{2,5} \frac{D}{R} t_0$$

R: Bán kính cong trung bình (mm);

Tuy nhiên không cần xét đến b khi đảm bảo rằng rằng ứng suất màng tính toán ở chỗ cong không vượt quá trị số cho phép.

C: Lượng bù thêm cho ăn mòn nêu ở -5 (mm).

2 Chiều dày của ống có dung sai chiều dày âm không được nhỏ hơn trị số t_1 theo công thức sau:

$$t_1 = \frac{t_r}{1 - \frac{a}{100}}$$

Trong đó:

t_r : Xác định như ở -1 trên đây;

a: Dung sai âm lớn nhất (%);

- 3 Ứng suất cho phép của từng vật liệu phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
- (1) Ứng suất cho phép (f) của các ống thép cacbon và thép hợp kim thấp phải được chọn là trị số nhỏ nhất trong các trị số tính toán bởi các công thức sau, hoặc là trị số cho trong Bảng 3/12.3(1). Tuy nhiên nếu nhiệt độ thiết kế không thuộc vào vùng rã, thì không cần xét trị số f_3 :

$$f_1 = \frac{R_{20}}{2,7} ; \quad f_2 = \frac{E_t}{1,6} ; \quad f_3 = \frac{S_R}{1,6}$$

Trong đó:

R_{20} : Giới hạn bền kéo nhỏ nhất của vật liệu ở nhiệt độ trong phòng (N/mm^2);

E_t : Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước của vật liệu ở nhiệt độ thiết kế (N/mm^2);

S_R : Ứng suất trung bình của vật liệu gây phá hủy (nứt, gãy) sau 100.000 giờ ở nhiệt độ thiết kế (N/mm^2).

- (2) Ứng suất cho phép của ống đồng, ống đồng thau và ống đồng niken lấy theo các trị số cho trong Bảng 3/12.3(2).
- (3) Đăng kiểm sẽ xem xét ứng suất cho phép của các vật liệu khác với vật liệu ở (1) và (2) cho từng trường hợp.
- 4 Khi tính t_0 ở -1, lấy ứng suất cho phép bằng 1/5 giới hạn bền kéo nhỏ nhất của vật liệu ở nhiệt độ trong phòng thay cho ứng suất cho phép nêu ở -3(1) đối với ống thép có nhiệt độ thiết kế không vượt quá 250 °C, cần phải có b trong công thức tính t_0 ở -1 và không cần xét yêu cầu tăng thêm cho dung sai âm nêu ở -2.
- 5 Lượng bù thêm cho ăn mòn của các ống thép, đồng và hợp kim đồng phải lấy theo Bảng 3/12.4 và 3/12.5 tương ứng.

12.2.2 Chiều dày nhỏ nhất của ống

- 1 Chiều dày các ống thép phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở 12.2.1 và tùy theo công dụng và vị trí đặt ống, không được nhỏ hơn trị số cho trong Bảng 3/12.6. Nhưng nếu dùng ống thép hợp kim chống ăn mòn thay cho ống thép, chiều dày nhỏ nhất của ống sẽ được Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp cụ thể.
- 2 Với các ống được bảo vệ chống ăn mòn hiệu quả, có thể giảm chiều dày nhỏ nhất nêu trong Bảng 3/12.6(2) xuống không quá 1 mm, trừ các ống thép dùng cho hệ thống dập cháy bằng CO_2 .
- 3 Khi xác định chiều dày ống theo Bảng 3/12.6(2), không cần tính đến dung sai âm và giảm độ dày do uốn ống. Nhưng đối với các ống có ren, phải đo chiều dày nhỏ nhất tại chân ren, trừ các phần ren để lắp đầu ống của các ống thông hơi, của các ống tràn và các ống đo cũng như phần ren của các ống dập cháy bằng CO_2 từ trạm phân phối tới các đầu phun.
- 4 Chiều dày nhỏ nhất của các ống đồng và hợp kim đồng phải như quy định trong Bảng 3/12.7.

Bảng 3/12.3(1) Trị số ứng suất cho phép của ống thép (f)

Nhiệt độ thiết kế (°C)		Ứng suất cho phép của ống thép (f) (N/mm ²)													
		100 hoặc nhỏ hơn	150	200	250	300	350	375	400	425	450	475	500	525	550
Vật liệu	No.2	123	114	105	96	87	78	—	—	—	—	—	—	—	—
	No.3	138	128	118	107	96	90	—	—	—	—	—	—	—	—
Cấp 1	No.2	123	114	105	96	87	78	—	—	—	—	—	—	—	—
	No.3	138	128	118	107	96	90	—	—	—	—	—	—	—	—
	No.4	156	145	133	122	117	113	—	—	—	—	—	—	—	—
Cấp 2	No.2	123	114	105	96	87	78	75	70	63	56	—	—	—	—
	No.3	138	128	118	107	96	90	87	84	71	57	—	—	—	—
	No.4	156	145	133	122	117	113	105	96	77	—	—	—	—	—
Cấp 3	No.12	119	112	105	97	89	85	83	80	77	73	70	65	—	—
	No.22	121	116	111	105	99	93	91	89	85	80	76	71	55	38
	No.23	121	116	111	105	99	93	91	89	85	80	76	71	56	40
Cấp 4	No.24	121	116	111	105	99	93	91	89	85	80	76	71	56	41

Chú thích:

- 1 Các giá trị trung gian được xác định bằng nội suy.
- 2 Vật liệu của ống thép trong bảng phải thỏa mãn các yêu cầu trong Phần 7A.

Bảng 3/12.3(2) Trị số ứng suất cho phép của ống đồng và hợp kim đồng (f)

Loại vật liệu	Nhiệt độ thiết kế (°C)											
	50 hoặc nhỏ hơn	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	
Ống đồng photpho khử oxy liên												
C1201 C1220	41	41	40	40	34	27,5	18,5	—	—	—	—	
Ống đồng thau liên và ống của bầu ngưng và thiết bị trao đổi nhiệt												
C4430	68	68	68	68	68	67	24	—	—	—	—	
C6870 C6871 C6872	78	78	78	78	78	51	24,5	—	—	—	—	
Ống đồng - niken liên và ống của bầu ngưng và thiết bị trao đổi nhiệt												
C7060	68	68	67	65,5	64	62	59	56	52	48	44	
C7100	73	72	72	71	70	70	67	65	63	60	57	
C7150	81	79	77	75	73	71	69	67	65,5	64	62	

Chú thích: Các giá trị trung gian được xác định bằng nội suy

Bảng 3/12.4 Lượng bù thêm cho ăn mòn của ống thép (C)

Công dụng của đường ống		C (mm)
Hệ thống hơi quá nhiệt		0,3
Hệ thống hơi bão hòa	Công dụng chung	0,8
	Hệ thống ống xoắn hơi nước trong các két dầu hàng	2
	Hệ thống ống xoắn hơi nước trong các két dầu đốt	1
Hệ thống cấp nước nồi hơi	Hệ thống tuần hoàn hở	1,5
	Hệ thống tuần hoàn kín	0,5
Hệ thống xả của nồi hơi		1,5
Hệ thống không khí nén		1
Hệ thống dầu bôi trơn và dầu thủy lực		0,3
Hệ thống dầu đốt		1
Hệ thống dầu hàng		2
Hệ thống công chất làm lạnh của hệ thống làm lạnh		0,3
Hệ thống nước ngọt		0,8
Hệ thống nước biển		3

Chú thích:

- Với các ống được bảo vệ chống ăn mòn bên trong có hiệu quả, có thể giảm lượng bù thêm cho ăn mòn trong bảng tới 50% nếu được Đăng kiểm đồng ý.
- Nếu dùng thép hợp kim đặc biệt có khả năng chống ăn mòn, có thể giảm lượng bù thêm cho ăn mòn tới 0.
- Với các ống nước biển bằng thép có đường kính danh nghĩa bằng hoặc nhỏ hơn 25A, có thể giảm lượng bù thêm cho ăn mòn xuống tới 1,5 mm.
- Khi khí áp dụng theo Bảng này hoặc dùng chất lỏng không có trong Bảng, lượng bù thêm cho ăn mòn sẽ được Đăng kiểm xem xét cho từng trường hợp theo điều kiện ăn mòn.
- Đối với các đường ống đi qua các két, lượng bù thêm cho ăn mòn phải phù hợp với các trị số trong Bảng và tùy thuộc chất lỏng ngoài ống để tính độ ăn mòn bên ngoài ống.

Bảng 3/12.5 Lượng bù thêm cho ăn mòn của đồng và hợp kim đồng (C)

Loại vật liệu	C (mm)
Ống liên hợp kim đồng phot pho đi-ô-xít và ống liên đồng thau nêu trong Bảng 3/12.3(2)	0,8
Ống liên đồng niken nêu trong Bảng 3/12.3(2)	0,5

Chú thích: Với các chất lỏng không gây ăn mòn cho vật liệu được dùng, có thể lấy lượng bù thêm cho ăn mòn bằng 0.

12.3 Kết cấu các van và phụ tùng ống

12.3.1 Quy định chung

Các van, phụ tùng ống, vòng đệm, đệm kín phải phù hợp với điều kiện sử dụng và phải có kết cấu theo tiêu chuẩn được Đăng kiểm cho là phù hợp hoặc có kết cấu tương đương.

12.3.2 Van và phụ tùng ống đặc biệt

Van, phụ tùng ống, vòng đệm và đệm kín có kết cấu đặc biệt hoặc được chế tạo theo một phương pháp công nghệ đặc biệt được dùng cho các ống nhóm I và II phải được Đăng kiểm đồng ý.

12.3.3 Nối ống cơ khí

- 1** Các mối nối cơ khí phải là kiểu được duyệt và thích ứng với điều kiện làm việc và mục đích sử dụng. Kết cấu và kiểu phải phù hợp với các mẫu nêu tại Hình 3/12.1 tùy thuộc vào kiểu mối nối áp dụng được cho ở Bảng 3/12.8 và Bảng 3/12.9.
- 2** Các mối nối cơ khí mà trong trường hợp hư hỏng có thể gây ra cháy hoặc ngập nước thì không được sử dụng trên các đoạn ống nối trực tiếp với các cửa thông biển hoặc nằm trong các kết cấu chứa chất lỏng dễ cháy.
- 3** Đường ống có mối nối cơ khí phải được căn chỉnh thích đáng để đảm bảo độ đồng tâm và được đỡ thích đáng. Không được sử dụng các bộ đỡ hoặc giá treo để chỉnh cường bức độ đồng tâm của đường ống tại các vị trí nối ống.
- 4** Không được sử dụng mối nối trượt trong các kết cấu khi kết cấu chứa chất tương tự như trong ống. Các mối nối trượt không bị chặn chỉ được sử dụng trong trường hợp cần có bù cho sự biến dạng đường ống. Không được dùng mối nối này như phương tiện chính để nối ống.
- 5** Nếu các mối nối cơ khí làm giảm chiều dày thành ống do sử dụng các vành loại ngoạm hoặc các chi tiết kết cấu khác, phải lưu ý đến chiều dày bị giảm đi này khi tính toán chiều dày thành ống nhỏ nhất để chịu được áp suất làm việc.
- 6** Kết cấu mối nối cơ khí phải tránh được sự rò rỉ do ảnh hưởng của xung áp suất, dao động của đường ống, sự biến đổi nhiệt và các ảnh hưởng tương tự khác xảy ra trong quá trình hoạt động trên tàu.
- 7** Vật liệu các mối nối cơ khí phải phù hợp với vật liệu ống và chất lỏng bên trong và bên ngoài.
- 8** Các mối nối cơ khí phải được thiết kế chịu được áp lực bên trong và bên ngoài ống tùy theo công dụng và khi được sử dụng trong các đoạn ống hút phải có khả năng hoạt động ở trạng thái chân không.
- 9** Việc lắp đặt các mối nối cơ khí phải phù hợp với các hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất. Nếu cần phải có các dụng cụ và thiết bị đo riêng để lắp đặt các mối nối cơ khí thì chúng phải được cung cấp bởi nhà sản xuất.

12.3.4 Cụm ống mềm

- 1** Cụm ống mềm có thể dùng làm các ống sau đây:
 - (1) Ống dầu đốt (trừ ống phun nhiên liệu cao áp);
 - (2) Ống dầu bôi trơn;
 - (3) Ống dầu thủy lực;
 - (4) Ống dầu nóng;
 - (5) Ống khí nén;
 - (6) Ống hút khô và dẫn;
 - (7) Ống nước ngọt và ống nước biển;
 - (8) Ống hơi nước nhóm III (chỉ các ống kim loại);

- (9) Ống khí xả (chỉ các ống kim loại).
- 2 Cụm ống mềm dùng làm ống nhóm I hoặc II như các ống có thể gây cháy hoặc ngập trong trường hợp bị phá hỏng, phải được Đăng kiểm duyệt.
- 3 Lắp đặt, thiết kế và kết cấu của cụm ống mềm phải thỏa mãn 12.1.6-2.
- 4 Các đầu nối của cụm ống mềm phải có bích nối hoặc thỏa mãn 12.3.3 hoặc 12.4.

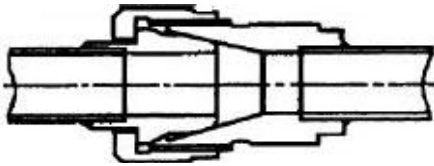
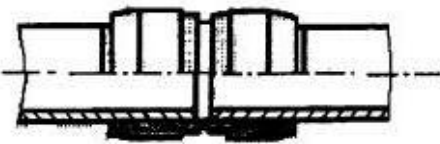
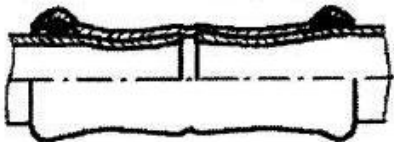
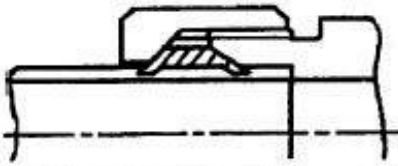
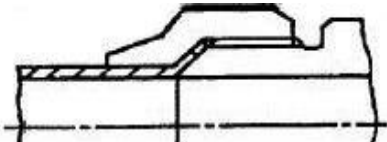
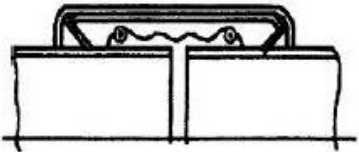
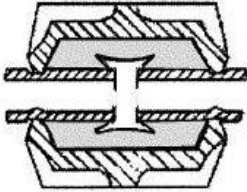

12.4 Nối và uốn ống

12.4.1 Hàn ống

Việc hàn hệ thống ống phải thỏa mãn các yêu cầu ở Chương 11.

12.4.2 Nối các đoạn ống

- 1 Việc nối trực tiếp các đoạn ống thuộc nhóm I hoặc II phải theo dạng hàn giáp mép. Tuy nhiên đối với các ống có đường kính danh nghĩa không lớn hơn 50A, có thể dùng cách hàn có ống lồng ngoài (hàn chồng mép nhờ vòng đệm).
- 2 Các mối nối ống bằng ren (chỉ ren côn nếu sử dụng cho các ống thuộc nhóm I và nhóm II) không được sử dụng cho các ống sau. Tuy nhiên, có thể chấp nhận việc nối bằng ren cho các ống nêu tại (3) và (4) khi xét đến công dụng của đường ống.
 - (1) Ống chứa chất dễ cháy, trừ các ống có đường kính nhỏ sử dụng cho khí cụ.
 - (2) Đường ống CO₂, trừ trường hợp ống bên trong các khoang được bảo vệ và ở trong buồng chứa các bình CO₂.
 - (3) Ống thuộc nhóm I với đường kính danh nghĩa lớn hơn 25A.
 - (4) Ống thuộc nhóm II và III với đường kính danh nghĩa lớn hơn 50A.

Liên kết ống	
Kiểu hàn	
Khớp nối ép	
Kiểu rập nóng	
Kiểu ép	
Kiểu ngoạm	
Kiểu loe	
Mối nối trượt	
Kiểu kẹp	
Kiểu rãnh	
Kiểu trượt	

Hình 3/12.1 Mẫu mối nối cơ khí

Bảng 3/12.6(1) Chiều dày nhỏ nhất của ống thép

Công dụng của ống	Vị trí ống	Chiều dày nhỏ nhất. Các chữ cái được đặt trong ngoặc ứng với Bảng 3/12.6(2)	
Ống hút khô	Đi qua các kết trừ kết dầu hàng	(E)	
	Đi qua các kết dầu hàng	16 mm	
	Không qua các kết	(H)	
Ống nước dẫn	Đi qua các kết trừ kết dầu hàng (chú thích 2)	(E)	
	Đi qua kết dầu hàng	Để xả ra ngoài mạn	16 mm
		Cho các kết dẫn trước vách chống va	16 mm
		Cho các trường hợp khác	(E) nhưng là (D) khi $D \geq 100A$
Không đi qua các kết	(H)		
Ống thoát nước Ống vệ sinh (chú thích 1)	Xuyên qua vỏ tàu trừ các kết dầu hàng và các khoang hàng và yêu cầu có van một chiều tự động	(G)	
	Xuyên qua vỏ tàu trừ các kết dầu hàng và các khoang hàng và không yêu cầu có van một chiều tự động	(D)	
	Dẫn từ boong trống và đi qua các kết dầu hàng	(A) nhưng là 16 mm khi $D \geq 150A$	
	Đi qua khoang hàng	Không được bảo vệ	(A) (chú thích 5)
		Được bảo vệ	(C) (chú thích 5)
	Đi qua kết dẫn	(G)	
Không đi qua các kết	(G)		
Ống thông hơi Ống tràn Ống đo	Đi qua các kết trừ kết dầu hàng	(E)	
	Đi qua các kết dầu hàng	(B)	
	Cho các kết liền vỏ	(G)	
	Phần đầu cùng của ống thông hơi lộ ra phía trên boong mạn khô và boong thượng tầng (chú thích 1)	(chú thích 3)	(E)
		(chú thích 4)	(G)
Ống dầu đốt	Đi qua các kết trừ các kết dầu đốt	(E)	
Ống nước biển	Đi qua các kết	(E)	
	Không đi qua các kết	(H)	
Ống nước ngọt	Đi qua các kết	(E)	
Ống dầu hàng	Đi qua các kết dẫn	(E) nhưng là (D) khi $D \geq 100A$	
	Đi qua các kết dầu hàng	(E) nhưng là (F) khi $D \geq 250A$	
	Không đi qua kết	(F)	
Ống dập cháy bằng CO ₂	Từ các bình tới trạm phân phối	(I)	
	Từ trạm phân phối đến các đầu phun	(J)	
Các ống khác với các ống trên		(K)	

Chú thích:

- (1) Bảng này không áp dụng cho các ống thoát nước và các ống vệ sinh của các tàu không chạy tuyến quốc tế và các tàu có chiều dài nhỏ hơn 24 m.
- (2) (H) được áp dụng khi một ống nước dẫn an toàn (nguy hiểm) qua một kết nước dẫn an toàn (nguy hiểm).

Ống nước dẫn nguy hiểm là ống để hút và xả nước dẫn của một kết nước dẫn nguy hiểm (kết nước dẫn kề với kết dầu hàng hoặc kết nước dẫn nối với kết dầu hàng qua

QCVN 21: 2010/BGTVT

một ống hồ dầu).

Ống nước dẫn an toàn là ống để hút và xả nước dẫn cho một két nước dẫn an toàn (két nước dẫn không phải là két nước dẫn nguy hiểm).

- (3) Đối với các ống thông hơi ở vị trí I hoặc II được xác định ở 18.1.2, Phần 2A dẫn đến các khoang dưới boong mạn khô, thượng tầng kín và lầu trên boong kín.
- (4) Đối với các ống thông hơi khác với ống được mô tả ở chú thích 3.
- (5) Chiều dày của ống không cần vượt quá chiều dày của tôn vỏ ở chỗ ống xuyên qua.

Bảng 3/12.6(2) Chiều dày nhỏ nhất của ống thép (1),(3) (mm)

Đường kính danh nghĩa (A)	Đường kính ngoài (mm)	Chữ cái tương ứng											
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I) ⁽²⁾	(J) ⁽²⁾	(K)	
6	10,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6
8	13,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8
10	17,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8
15	21,7	-	-	-	-	-	2,8	-	3,2	3,2	2,6	2,0	2,0
20	27,2	-	-	-	-	-	2,9	-	3,2	3,2	2,6	2,0	2,0
25	34,0	-	-	-	-	-	3,4	-	3,2	4,0	3,2	2,0	2,0
32	42,7	6,4	-	4,9	-	6,3	3,6	4,5	3,6	4,0	3,2	2,0	2,0
40	48,6	7,1	-	5,1	-	6,3	3,7	4,5	3,6	4,0	3,2	2,3	2,3
50	60,5	8,7	8,7	5,5	-	6,3	3,9	4,5	4,0	4,5	3,6	2,3	2,3
65	76,3	9,5	8,7	7,0	7,0	6,3	5,2	4,5	4,5	5,0	3,6	2,6	2,6
80	89,1	11,1	8,7	7,6	7,6	7,1	5,5	4,5	4,5	5,6	4,0	2,9	2,9
90	101,6	12,7	8,7	8,1	8,0	7,1	5,7	4,5	4,5	6,3	4,0	2,9	2,9
100	114,3	13,5	11,1	8,6	8,6	8,0	6,0	4,5	4,5	7,1	4,5	3,2	3,2
125	139,8	15,9	11,1	9,5	9,5	8,0	6,6	4,5	4,5	8,0	5,0	3,6	3,6
150	165,2	18,2	11,1	11,0	11,0	8,8	7,1	4,5	4,5	8,8	5,6	4,0	4,0
175	191,0	20,6	11,1	11,9	11,8	8,8	7,7	5,3	5,3	-	-	4,5	4,5
200	216,3	23,0	12,7	12,7	12,5	8,8	8,2	5,8	5,8	-	-	4,5	4,5
225	242,6	25,8	12,7	13,9	12,5	8,8	8,8	6,2	6,2	-	-	5,0	5,0
250	267,4	28,6	15,1	15,1	12,5	8,8	9,3	6,3	6,3	-	-	5,0	5,0
300	318,5	33,3	15,1	17,4	12,5	8,8	10,3	6,3	6,3	-	-	5,6	5,6
350	355,6	35,7	-	19,0	12,5	8,8	11,1	6,3	6,3	-	-	5,6	5,6
400	406,4	40,5	-	21,4	12,5	8,8	12,7	6,3	6,3	-	-	6,3	6,3
450	457,2	45,2	-	23,8	12,5	8,8	12,7	6,3	6,3	-	-	6,3	6,3

Chú thích:

- 1 Khi chiều dày ống trong các tiêu chuẩn không khớp với chiều dày nhỏ nhất trong bảng này, có thể dùng ống tiêu chuẩn nếu chênh lệch không quá 0,4 mm.
- 2 Các ống phải được mạ kẽm ít nhất ở bên trong trừ các ống lắp trong buồng máy.
- 3 Đối với các ống có đường kính danh nghĩa khác với cho trong Bảng này, đường kính tối thiểu của chúng phải được Đăng kiểm xem xét riêng.

12.4.3 Nối ống với phụ tùng ống

- 1 Mỗi nối giữa ống và bích ống phải phù hợp với điều kiện làm việc, có kết cấu và độ bền thỏa mãn các yêu cầu ở Hình 3/12.2 theo sự phân loại để áp dụng nêu trong Bảng 3/12.10 hoặc các dạng nối khác được Đăng kiểm cho là phù hợp.
- 2 Các van và phụ tùng ống bằng kim loại màu có thể được nối vào ống kim loại màu bằng hàn hơi. Trong trường hợp này dạng hàn hơi và phương pháp áp dụng phải phù hợp với các điều kiện sử dụng của chúng.
- 3 Mỗi nối giữa ống với phụ tùng ống trừ bích nối phải thỏa mãn các yêu cầu ở 12.4.2 và -1 nêu trên.

12.4.4 Uốn ống và xử lý nhiệt sau khi uốn

- 1 Uốn nóng các ống thuộc nhóm I và II phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Nói chung, uốn nóng phải tiến hành trong phạm vi nhiệt độ 1000 °C - 850 °C. Tuy nhiên nhiệt độ có thể giảm tới 750 °C trong quá trình uốn ống.
 - (2) Với các ống thép cấp 4 trong Bảng 3/11.6 việc xử lý nhiệt để khử ứng suất phải tiến hành theo yêu cầu nêu ở 11.3.1 đối với nhiệt độ và thời gian duy trì cho ống.
- 2 Khi các ống nhóm I và II được uốn nguội, phải tiến hành xử lý nhiệt thích hợp tùy theo vật liệu ống, môi trường làm việc v.v... và xét đến biến dạng dẻo có hại do uốn nguội và phát sinh ứng suất dư.
- 3 Đối với việc uốn ống và xử lý nhiệt sau khi uốn cho các ống thép khác với các ống nêu ở 4.2, Phần 7A và các ống làm bằng vật liệu khác với thép phải được Đăng kiểm chấp thuận.

12.5 Kết cấu máy phụ và két chứa

12.5.1 Quy định chung

- 1 Máy phụ và két chứa phải đủ độ bền và phải có kết cấu sao cho dễ bảo dưỡng và kiểm tra.
- 2 Chiều dày tôn vỏ két chứa dầu đốt không được nhỏ hơn 6 mm. Nhưng đối với các két nhỏ có thể giảm chiều dày xuống tới 3 mm.
- 3 Các két dầu đốt và két dầu bôi trơn, dầu thủy lực được hâm nóng v.v... được đặt trong buồng máy phải không được có các lỗ khoét trên két ở trong buồng máy này.

Bảng 3/12.7 Chiều dày nhỏ nhất của ống đồng và hợp kim đồng (mm)

Đường kính ngoài	Ống đồng	Ống hợp kim đồng
8 - 10	1	0,8
12 - 22	1,2	1
25 - 45	1,5	1,2
50 - 76,2	2	1,5
80 -120	2,5	2
130 - 190	3	2,5
200 - 270	3,5	3
280	4	3,5

Bảng 3/12.8 Việc sử dụng các mối nối cơ khí⁽¹⁾

Công dụng	Hệ thống	Loại mối nối		
		Liên kết ống	Khớp nối ép ⁽⁷⁾	Mối nối trượt ⁽¹⁰⁾
Chất lỏng dễ cháy ⁽⁸⁾ (Nhiệt độ chớp cháy ≤ 60 °C)	Đường ống dầu hàng	+	+	+ ⁽⁶⁾
	Đường ống rửa bằng dầu thô	+	+	+ ⁽⁶⁾
	Đường ống thông hơi	+	+	+ ⁽⁴⁾
Khí trơ	Đường ống xả đệm nước	+	+	+
	Đường ống xả bầu lọc khí	+	+	+
	Đường ống chính	+	+	+ ⁽³⁾⁽⁶⁾
	Đường ống phân phối	+	+	+ ⁽⁶⁾
Chất lỏng dễ cháy ⁽⁸⁾ (Nhiệt độ chớp cháy > 60 °C)	Đường ống dầu hàng	+	+	+ ⁽⁶⁾
	Đường ống dầu đốt	+	+	+ ⁽³⁾⁽⁴⁾
	Đường ống dầu nhớt	+	+	+ ⁽³⁾⁽⁴⁾
	Đường ống dầu thủy lực	+	+	+ ⁽³⁾⁽⁴⁾
	Đường ống dầu nóng	+	+	+ ⁽³⁾⁽⁴⁾
Nước biển	Đường ống hút khô	+	+	+ ⁽²⁾
	Đường ống chữa cháy chính và đường ống phun sương nước	+	+	+ ⁽⁴⁾
	Đường ống hệ thống bọt	+	+	+ ⁽⁴⁾
	Hệ thống phun nước tự động	+	+	+ ⁽⁴⁾
	Hệ thống dẫn	+	+	+ ⁽²⁾
	Hệ thống nước làm mát	+	+	+ ⁽²⁾
	Hệ thống rửa két	+	+	+
	Hệ thống phụ	+	+	+
Nước ngọt	Hệ thống nước làm mát	+	+	+ ⁽²⁾
	Hệ thống hồi nước ngưng	+	+	+ ⁽²⁾
	Hệ thống phụ	+	+	+
Vệ sinh/ thải/ thoát nước	Thoát nước của boong (bên trong tàu)	+	+	+ ⁽⁵⁾
	Nước thải vệ sinh	+	+	+
	Thoát và xả nước (ra mạn)	+	+	-
Ống đo/ống thông hơi	Các két nước/các khoang khô	+	+	+
	Các két dầu (nhiệt độ chớp cháy > 60 °C)	+	+	+ ⁽³⁾⁽⁴⁾
Các công dụng khác	Khí điều khiển/khí khởi động ⁽²⁾	+	+	-
	Khí phục vụ (phụ)	+	+	+
	Nước muối	+	+	+
	Hệ thống CO ₂ ⁽²⁾	+	+	-
	Hơi nước	+	+	- ⁽⁹⁾

Chú thích:

- (1) Dấu "+": được áp dụng, dấu "-": không được áp dụng.
- (2) Trong buồng máy loại A: chỉ loại chịu lửa được duyệt.
- (3) Không ở trong buồng máy loại A hoặc buồng sinh hoạt. Có thể chấp nhận việc đặt trong các buồng máy khác nếu các mối nối được đặt ở các vị trí dễ nhìn thấy và dễ tới gần.
- (4) Loại chịu lửa được duyệt.
- (5) Chỉ trên boong mạn khô.
- (6) Trong buồng bơm và trên boong hở: chỉ loại chịu lửa được duyệt.
- (7) Nếu khớp nối ép có bộ phận nào dễ bị hư hỏng do cháy, chúng phải là loại chịu lửa được duyệt như yêu cầu đối với khớp nối trượt.
- (8) Phải hạn chế đến mức tối thiểu số lượng các mối nối cơ khí trong các hệ thống ống dầu. Nói chung, phải sử dụng các mối nối bằng bích được chế tạo theo các tiêu chuẩn được chấp nhận.
- (9) Các mối nối trượt như ở Hình 3/12.1, nếu chúng được khống chế trên ống, có thể được sử dụng cho các đường ống trên boong có áp suất thiết kế không vượt quá 1,0 MPa.
- (10) Việc sử dụng khớp nối trượt phải thoả mãn các yêu cầu nêu tại 13.2.4.

Bảng 3/12.9 Việc sử dụng các mối nối cơ khí phụ thuộc loại ống ⁽¹⁾

Kiểu mối nối		Loại của hệ thống ống		
		Nhóm I	Nhóm II	Nhóm III
Liên kết ống	Kiểu hàn	+(2)	+(2)	+
Khớp nối ép	Kiểu rập nóng	+	+	+
	Kiểu ngoạm	+(2)	+(2)	+
	Kiểu loe	+(2)	+(2)	+
	Kiểu ép	-	-	+
Mối nối trượt	Kiểu rãnh	+	+	+
	Kiểu kẹp	-	+	+
	Kiểu trượt	-	+	+

Chú thích:

- (1) Dấu "+": được áp dụng, dấu "-": không được áp dụng
- (2) Có thể sử dụng đối với các đường ống có đường kính danh nghĩa nhỏ hơn hoặc bằng 50A.

Bảng 3/12.10 Các kiểu mối nối giữa ống và bích ống và công dụng của chúng

Cấp của ống	Nhiệt độ thiết kế °C	Kiểu mối nối	
		Hơi nước, không khí và nước	Dầu đốt, dầu bôi trơn, dầu thủy lực và dầu nóng
Nhóm I	> 400	A, B (chú thích 1)	A, B
	≤ 400	A, B (chú thích 2)	
Nhóm II	> 250	A, B, C	A, B, C
	≤ 250	A, B, C, D, E	A, B, C, E (chú thích 3)
Nhóm III	—	A, B, C, D, E, F (chú thích 4)	A, B, C, E (chú thích 3)

Chú thích:

- (1) Kiểu mối nối (B) có thể dùng cho các ống hơi nước có đường kính danh nghĩa nhỏ hơn

QCVN 21: 2010/BGTVT

hoặc bằng 50A.

- (2) Kiểu mối nối (B) có thể dùng cho các ống hơi nước có đường kính danh nghĩa nhỏ hơn hoặc bằng 150A.
- (3) Kiểu mối nối (E) có thể dùng cho các ống có áp suất thiết kế nhỏ hơn hoặc bằng 1,0 MPa.
- (4) Kiểu mối nối (F) có thể dùng cho các ống nước hoặc các ống một đầu hở.

12.6 Thử nghiệm

12.6.1 Thử tại xưởng

- 1 Thử nghiệm các đường hàn của hệ thống ống và máy phụ phải thỏa mãn các yêu cầu trong Chương 11 của Phần này.
- 2 Các ống nhóm I, II, các ống hơi nước, các ống cấp nước, các ống không khí nén và các ống dầu đốt có áp suất thiết kế trên 0,35 MPa phải được thử thủy lực cùng với các phụ tùng đã được hàn sau khi hoàn thành quá trình gia công, ở áp suất bằng 1,5 lần áp suất thiết kế. Thử nghiệm này có thể được tiến hành sau khi lắp ráp xuống tàu.
- 3 Các ống thép có nhiệt độ thiết kế lớn hơn 300 °C phải được thử thủy lực ở áp suất xác định theo công thức dưới đây. Nhưng không cần thử vượt quá 2 lần áp suất thiết kế. Trị số áp suất thử có thể giảm xuống 1,5 lần áp suất thiết kế để tránh ứng suất quá mức ở các chỗ bị uốn, ở các chi tiết chữ T, v.v... thử nghiệm này có thể được tiến hành sau khi lắp ráp trên tàu.

$$P_h = \frac{K_{100}}{K_t} P$$

Trong đó:

- P_h : Áp suất thử (MPa);
- K_{100} : Ứng suất cho phép của vật liệu ống ở 100 °C (N/mm²);
- K_t : Ứng suất cho phép của vật liệu ống ở nhiệt độ thiết kế (N/mm²);
- P : Áp suất thiết kế (MPa).

- 4 Nếu chắc rằng tổng áp suất màng chính trong thành ống vượt quá 90% giới hạn chảy danh nghĩa ở áp suất thử được quy định ở -2 và -3, phải hạ thấp áp suất thử để giảm ứng suất xuống 90% giới hạn chảy danh nghĩa.
- 5 Các van và phụ tùng ống nhóm I và II phải được thử thủy lực ở áp suất bằng 1,5 lần áp suất thiết kế.
- 6 Các van và đoạn ống để lắp van vào mạn tàu phía dưới đường nước chở hàng phải được thử thủy lực với áp suất bằng 1,5 lần áp suất thiết kế hoặc 0,5 MPa, lấy giá trị nào lớn hơn.
- 7 Các phần chịu áp lực của các máy phụ (trừ máy phụ chuyên dụng v.v...) phải được thử thủy lực ở áp suất bằng 1,5 lần áp suất thiết kế và 0,2 MPa lấy giá trị nào lớn hơn.
- 8 Các két chứa dầu đốt rời phải được thử thủy lực với áp suất ứng với cột áp cao hơn tám đỉnh 2,5 m.
- 9 Các máy phụ (trừ máy phụ chuyên dụng) phải được thử hoạt động khi Đăng kiểm yêu cầu.

12.6.2 Thử nghiệm sau khi lắp ráp trên tàu

Khi các mối nối giữa các ống hoặc giữa ống và van được hàn trên tàu, hệ thống đường ống này phải được thử thủy lực khi Đăng kiểm yêu cầu.

Các kiểu nối và kích thước	
A	<p style="text-align: center;">A₁ A₂</p>
B	<p style="text-align: center;">B₁ B₂ B₃</p>
C	<p style="text-align: center;">C₁ C₂ C₃</p>
D	
E	
F	

Hình 3/12.2 Các kiểu nối bích

Chú thích:

(1) Các kích thước tiêu chuẩn của các mối hàn như sau:

$$e = 1,4t$$

$$m = t$$

$$S_1 = t$$

$$S_2 = 0,5t$$

Trong đó: t là chiều dày quy định của ống.

(2) Đối với kiểu D, ống và bích phải nối bằng ren côn và phải bắt chặt vào bích bằng độ căng. Tuy nhiên đường kính ngoài của phần ren của ống không được nhỏ hơn so với đường kính ngoài của ống không cắt ren.

CHƯƠNG 13 HỆ THỐNG ĐƯỜNG ỐNG

13.1 Quy định chung

13.1.1 Phạm vi áp dụng

Các yêu cầu trong Chương này áp dụng cho các hệ thống đường ống.

13.1.2 Các bản vẽ và tài liệu

1 Nói chung, các bản vẽ và tài liệu phải trình Đăng kiểm như sau:

- (1) Các bản vẽ (có ghi vật liệu, kích thước, kiểu, áp suất và nhiệt độ thiết kế v.v... của ống, van v.v...)
 - (a) Sơ đồ đường ống trong tàu;
 - (b) Sơ đồ đường ống trong buồng máy;
 - (c) Phương pháp ngăn ngừa dầu phun từ các mối nối bích và các mối nối đặc biệt (mối nối cơ khí, nối lắp ép, v.v...) trong hệ thống dầu đốt, dầu bôi trơn và các đường ống dầu dễ cháy khác, nếu có.
 - (d) Các bản vẽ khác mà Đăng kiểm cho là cần thiết.
- (2) Các tài liệu
 - (a) Các đặc tính kỹ thuật của máy;
 - (b) Các tài liệu khác mà Đăng kiểm cho là cần thiết.

13.2 Đường ống

13.2.1 Quy định chung

1 Cố định ống

- (1) Phải có phần ống dôi để bù hòa ảnh hưởng do dẫn nở, co, biến dạng của vỏ tàu và chấn động. Độ dài nhíp được đỡ của ống phải thích hợp để tránh mọi quá tải.
- (2) Phải cố gắng giảm đến mức tối thiểu số lượng mối nối ống tháo được.

2 Bán kính uốn ống

Bán kính cong của đường tâm ống ở chỗ bị uốn không được nhỏ hơn 2 lần đường kính ngoài của ống.

3 Sự hoạt động của ống

Phải bố trí các ống sao cho không ảnh hưởng đến sự hoạt động của máy do đọng nước, không khí hoặc tổn thất áp suất trong các ống.

4 Đường ống ở gần thiết bị điện

Phải cố gắng không đưa đường ống đến gần các thiết bị điện như máy phát, bảng điện, thiết bị điều khiển v.v... Nếu không thể tránh được thì phải chú ý để không bố trí bích hoặc mối nối ở phía trên hoặc gần thiết bị điện, trừ khi đã phòng chống sự rò rỉ xuống thiết bị.

5 Bảo vệ ống và phụ tùng

- (1) Phải bảo vệ thích đáng tất cả các ống, van, phụ tùng ống, cần van, tay vặn v.v... đặt ở trong khoang hàng hoặc trên boong thời tiết mà ở đó chúng dễ bị hư hỏng. Nếu dùng hộp bảo vệ để bảo vệ thì hộp bảo vệ phải dễ tháo được để kiểm tra.
- (2) Phải lưu ý thích đáng đến việc bảo vệ chống ăn mòn cho các ống bố trí ở nơi khó tới

bảo dưỡng và kiểm tra.

6 Các van xả áp

- (1) Phải bảo vệ tất cả các đường ống có thể có áp suất bên trong vượt quá áp suất thiết kế bằng các van xả áp hoặc các thiết bị phòng quá áp khác.
- (2) Các đầu xả của các van xả áp hoặc thiết bị phòng quá áp phải được dẫn tới các nơi an toàn.

7 Thiết bị đo áp suất và nhiệt độ

- (1) Phải đặt các thiết bị đo áp suất và nhiệt độ ở những nơi cần thiết trên các hệ thống đường ống.
- (2) Van phải được lắp ở chân thiết bị đo áp suất để cách ly thiết bị đo khỏi đường ống có áp lực.

Nếu trong các đường ống hoặc thiết bị của hệ thống dầu đốt, dầu bôi trơn, dầu dễ cháy có đặt các nhiệt kế thì các nhiệt kế phải được đặt trong vỏ bọc bảo vệ an toàn để ngăn ngừa dầu phun ra khi nhiệt kế bị vỡ hoặc khi tháo nhiệt kế ra.

8 Dấu hiệu phân biệt đường ống

- (1) Phải sơn bằng các màu riêng để tránh sử dụng sai cho các ống đặt ở những nơi mà vì yêu cầu về an toàn thấy cần.
- (2) Nếu vì lý do an toàn thấy cần, phải gắn thẻ ghi công dụng vào các van. Các van của hệ thống chữa cháy phải sơn màu đỏ.
- (3) Phải gắn thẻ tên vào các đầu hở của các ống thông hơi, ống đo và ống tràn.

9 Vệ sinh hệ thống đường ống

Phải làm sạch các hệ thống đường ống sau khi chế tạo hoặc lắp ráp trên tàu nếu thấy cần thiết.

13.2.2 Nối và dùng chung ống

1 Nối ống dầu với ống khác

- (1) Các ống dầu đốt phải độc lập hoàn toàn với các ống khác, trừ khi có các phương tiện ngăn ngừa trộn lẫn tình cờ với các chất lỏng khác trong khi hoạt động.
- (2) Các ống dầu bôi trơn phải độc lập hoàn toàn với các đường ống khác.
- (3) Các ống nước ngọt cấp cho nồi hơi hoặc nước ngọt sinh hoạt phải độc lập hoàn toàn với các ống khác để tránh nhiễm bẩn dầu hoặc nước chứa dầu.
- (4) Các ống dầu và các ống hâm trong các két sâu có thể được dùng để chứa hàng thông thường phải có khả năng tháo rời được hoặc có các thiết bị thích hợp như bích tịt hoặc đoạn ống nối. Các ống hút khô và ống nước dẫn trong các két sâu này phải thỏa mãn các yêu cầu ở 13.5.1-10.

2 Dùng chung các ống nước biển và nước ngọt

Các ống nước biển và nước ngọt phải độc lập nhau trừ khi có biện pháp thích hợp tránh trộn lẫn tình cờ của nước ngọt với nước biển.

13.2.3 Việc xuyên ống

Nếu ống xuyên qua vách kín nước, boong, và tấm đỉnh, tấm đáy, và các vách của két sâu và tấm đáy trong, phải có biện pháp đảm bảo kín nước cho các két cấu.

13.2.4 Môi nối trượt

Không được dùng môi nối trượt ở các đường ống trong các khoang hàng, các két sâu và các khoang khó tới, trừ khi được Đăng kiểm chấp nhận.

13.2.5 Van trên vách ngăn

- 1 Các van vận hoặc van gạt, ví dụ như các van xả, không phải là một phần của một hệ thống đường ống nào cả thì không được lắp trên vách chống va.
- 2 Các ống xuyên qua vách chống va phải có van thích hợp thao tác được từ phía trên boong vách và hộp van phải được cố định chắc ở vách bên trong khoang mút mũi. Tuy nhiên có thể lắp van phía sau vách chống va với điều kiện là dễ đến gần được ở mọi điều kiện khai thác và nơi đặt van không phải là khoang chứa hàng. Khi đó có thể không cần có thiết bị điều khiển từ xa các van này.
- 3 Các van như van xả không phải là một phần của bất cứ hệ thống đường ống nào, có thể lắp trên vách kín nước khác vách chống va, với điều kiện là dễ đến gần được vào mọi lúc cần kiểm tra. Phải thao tác được các van này từ phía trên boong chính và có chỉ báo đóng mở, trừ khi các van được bắt chắc vào vách trước hoặc vách sau phía trong buồng máy.
- 4 Các phương tiện để điều khiển các van từ trên boong mạn khô hoặc trên boong chính phải được kết cấu sao cho trọng lượng của chúng không đè lên van.

13.2.6 Ngăn ngừa đóng băng trong các ống

Phải có biện pháp thích hợp ngăn ngừa việc đóng băng đối với các ống hút khô, ống thông hơi, ống đo và ống xả v.v... đi qua hoặc được đặt ở gần buồng lạnh, nơi có nguy cơ đóng băng ở bề mặt trong của các ống.

13.2.7 Phòng chảy ngược qua các ống thoát nước

Nếu một ống thoát nước trong buồng máy được dẫn đến một két đáy đôi và khi có nguy cơ nước tràn vào tàu qua ống thoát nước khi nước biển chảy vào két trong trường hợp tàu bị mắc cạn v.v..., thì phải có một van chặn hoặc thiết bị thích hợp để thao tác được từ sàn buồng máy để ngăn dòng chảy ngược của nước biển. Tuy nhiên yêu cầu này không áp dụng cho các tàu có chiều dài dưới 100 m.

13.2.8 Hệ thống tiêu thoát xung quanh nôi hơi

Xung quanh nôi hơi phải bố trí thành quây có chiều cao tối thiểu 100 mm, lỗ xả bên trong thành quây phải được dẫn đến giếng hút khô hoặc két chứa nước đáy tàu v.v...

13.3 Van hút nước biển và van xả mạn

13.3.1 Nối ống hút nước biển và các ống xả mạn

Các ống lấy nước biển vào và xả ra mạn phải được nối vào các van vận hoặc van gạt được lắp đặt theo các yêu cầu ở 13.3.2-2 và -3. Tuy nhiên, đối với các đường ống xả từ vị trí bên trên boong mạn khô mà có đoạn ống dâng đến độ cao thích hợp trên boong mạn khô có chiều dày lớn để được miễn van một chiều phù hợp với quy định 13.4.1-7, thì không cần phải áp dụng các quy định ở 13.3.2-3.

13.3.2 Vị trí và kết cấu của các van hút nước biển và các van xả mạn v.v...

- 1 Các lỗ xả mạn phải bố trí sao cho không xả nước vào xuồng hoặc bè cứu sinh ở những vị trí hạ thủy cố định kể cả khi chúng nằm bên dưới thiết bị hạ thủy khi chúng được hạ thủy, trừ khi đã có biện pháp để tránh xả nước vào chúng
- 2 Các van hút nước biển và van xả mạn được lắp vào mạn tàu, hộp thông biển tạo thành một phần của kết cấu thân tàu hoặc lắp vào đoạn ống nối vào tôn vỏ phải được bố trí ở các vị trí dễ tới gần.

- 3** Các van vận hoặc van gạt quy định ở -2 phải được lắp thỏa mãn các yêu cầu sau đây:
 - (1) Các van vận hoặc van gạt phải được lắp vào các tấm ốp được hàn vào tôn vỏ hoặc vào hộp thông biển bằng các vít cấy. Các vít cấy này không được xuyên qua tôn vỏ và hộp thông biển.
 - (2) Các van vận hoặc van gạt phải được lắp bằng bu lông với đoạn ống lắp van được cố định chắc vào vỏ tàu. Trong trường hợp này, các đoạn ống lắp van phải có kết cấu cứng và càng ngắn càng tốt.
- 4** Các cần van của các van hút nước biển phải nhô lên cao hơn mặt sàn thấp, nơi dễ thao tác. Các van hút nước biển dẫn động bằng cơ giới cũng phải dẫn động được bằng tay. Các van hút nước biển phải có dụng cụ chỉ báo để chỉ van đóng hay mở.
- 5** Các van xả mạn phải được trang bị các đầu nổi đi qua tôn vỏ và các vòng bảo vệ nêu ở - 6(1). Nhưng có thể không cần trang bị các đầu nổi này nếu các phụ tùng được gắn vào các đệm lót hoặc đoạn ống lắp van tạo nên dạng đầu nổi ở vùng tôn vỏ và vòng bảo vệ. Các van xả mạn phải có dụng cụ chỉ báo để chỉ van đang đóng hay mở.
- 6** Các van xả của nồi hơi và thiết bị bốc hơi phải thỏa mãn các yêu cầu (1) và (2) sau đây:
 - (1) Các van xả của nồi hơi và thiết bị bốc hơi phải được lắp ở các vị trí dễ tiếp cận và phải có các vòng bảo vệ ở phía ngoài của tôn vỏ để chống ăn mòn.
 - (2) Các cần gạt của van gạt phải không thể tháo ra được trừ khi van gạt đang đóng và nếu dùng van vận, các vô lăng vận phải được gắn thích hợp trên trục vận của van.

13.3.3 Kết cấu của các hộp thông biển

Các hộp thông biển phải có kết cấu đảm bảo không bị tắc hút do nút không khí.

13.3.4 Mặt sàng của các cửa hút nước biển

- 1** Phải trang bị các mặt sàng cho các cửa lấy nước biển vào. Diện tích thông qua các mặt sàng không được nhỏ hơn 2 lần tổng diện tích cửa vào của các van hút nước biển.
- 2** Phải có thiết bị để làm sạch các mặt sàng nêu ở -1 trên bằng hơi nước, không khí nén, nước v.v... áp suất thấp.

13.4 Các lỗ thoát nước và các lỗ xả vệ sinh

13.4.1 Quy định chung

- 1** Hệ thống ống thoát nước với số lượng và kích thước ống đủ cho việc tiêu nước có hiệu quả phải được trang bị ở tất cả các boong. Tuy nhiên, Đăng kiểm có thể cho phép miễn trừ các phương tiện thoát nước trong một khoang bất kỳ của một tàu hoặc một loại tàu nếu Đăng kiểm nhận thấy do kích thước và việc phân chia khoang của các khoang này, an toàn của con tàu không bị ảnh hưởng do việc miễn giảm này.
- 2** Các ống thoát nước cho boong thời tiết và các khoang trong thượng tầng và lầu trên boong có các cửa ra vào không có các phương tiện đóng thỏa mãn các yêu cầu ở 16.3.1, Phần 2A phải được đưa ra mạn.
- 3** Các ống thoát từ các khoang trong thượng tầng kín hoặc bên trong lầu trên boong kín trên boong mạn khô phải đưa thẳng tới các hố gom nước trong tàu. Tuy nhiên, có thể đưa chúng ra mạn khi có các van thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Mỗi lỗ thoát độc lập phải có một van tự động một chiều có phương tiện đóng cưỡng bức từ trên boong mạn khô, hoặc có thể sử dụng một van tự động một chiều không có phương tiện đóng cưỡng bức cùng với một van chặn điều khiển được từ trên boong

QCVN 21: 2010/BGTVT

mạn khô. Tuy nhiên, đối với các ống thoát nước dẫn ra mạn qua tôn vò trong buồng máy có người trực, có thể chấp nhận việc lắp vào tôn vò một van đóng cưỡng bức điều khiển tại chỗ cùng với một van một chiều ở trong tàu. Các phương tiện để thao tác van cưỡng bức từ phía trên boong mạn khô phải dễ tiếp cận và phải có phương tiện để chỉ báo van đóng hay mở.

- (2) Nếu chiều cao từ đường nước chở hàng tới đầu ống thoát nước trong tàu lớn hơn $0,01L_f$, thì ống thoát nước có thể có 2 van tự động một chiều không cần phương tiện đóng cưỡng bức để thay cho các van quy định ở (1). Trong trường hợp này, van phía trong tàu phải đặt cao hơn đường nước chở hàng nhiệt đới và luôn tiếp cận được để kiểm tra ở điều kiện khai thác. Nếu không thể đặt được van trong tàu ở trên đường nước trên thì có thể đặt thấp hơn với điều kiện một van chặn điều khiển tại chỗ được lắp giữa hai van tự động một chiều.
 - (3) Nếu chiều cao nêu ở (2) vượt quá $0,02L_f$ thay cho các van quy định ở (1) và (2) có thể chỉ dùng một van tự động một chiều không cần phương tiện đóng cưỡng bức, nếu được Đăng kiểm đồng ý.
- 4** Các đường ống thoát mạn từ các buồng nằm dưới boong mạn khô phải được dẫn trực tiếp vào giếng hút khô trong tàu. Có thể dẫn ra mạn nếu chúng có các van thỏa mãn các yêu cầu sau:
- (1) Mỗi lỗ thoát độc lập phải có một van tự động một chiều có phương tiện đóng cưỡng bức từ trên boong mạn khô, hoặc có một van tự động một chiều không có phương tiện đóng cưỡng bức và một van chặn điều khiển được trên boong mạn khô. Các phương tiện để thao tác van cưỡng bức từ trên boong mạn khô phải dễ tiếp cận và phải có dụng cụ chỉ báo để chỉ van đóng hay mở.
 - (2) Tuy nhiên, nếu chiều cao từ đường nước chở hàng tới đầu ống thoát nước trong tàu lớn hơn $0,01L_f$, thì ống thoát nước có thể có 2 van tự động một chiều không cần phương tiện đóng cưỡng bức để thay cho các van quy định ở (1). Trong trường hợp này, van phía trong tàu phải đặt cao hơn đường nước phân khoang chở hàng cao nhất nêu ở 1.2, Phần 9 và luôn tiếp cận được để kiểm tra ở điều kiện khai thác.
- 5** Bất kể các yêu cầu ở -3, các ống thoát nước từ các khoang hàng kín trên boong mạn khô phải tuân theo các yêu cầu sau:
- (1) Nếu mạn khô đến boong mạn khô mà boong bị ngập khi tàu nghiêng quá 5° , phải có các ống thoát nước đưa thẳng ra mạn thỏa mãn các yêu cầu ở -3.
 - (2) Nếu mạn khô đến boong mạn khô được bố trí mà boong bị ngập khi tàu nghiêng bằng hoặc nhỏ hơn 5° , các ống thoát nước phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (a) Các ống thoát phải đưa thẳng tới các hố gom nước;
 - (b) Phải có tín hiệu báo động mức nước tăng cao ở hố gom nước có các ống thoát nước nổi vào;
 - (c) Ở khoang hàng kín được bảo vệ bởi hệ thống dập cháy bằng CO_2 , các ống thoát nước cho boong phải có phương tiện ngăn ngừa khí chữa cháy thoát ra.
- 6** Bất kể các yêu cầu ở -3 và -4 có thể bố trí chỉ một van chặn cho các ống xả mạn nếu, trừ lúc xả, các van này luôn được đóng trong quá trình hành hải. Tuy nhiên, van chặn này phải đóng được từ một nơi dễ tiếp cận trong quá trình hành hải bằng một thiết bị đóng có chỉ báo.
- 7** Các ống thoát nước xuất phát ở độ cao bất kỳ và xuyên qua tôn vò ở vị trí thấp hơn boong mạn khô quá 450 mm hoặc cao hơn đường nước chở hàng dưới 600 mm đều phải có một van một chiều ở chỗ tôn vò đó. Có thể không cần trang bị van này, trừ khi được quy định riêng ở -3 và -4, nếu chiều dày của các ống thoát nước thỏa mãn các yêu cầu trong Bảng 3/12.6.

13.4.2 Lỗ xả mạn chung

Số lượng lỗ thoát nước, lỗ thoát vệ sinh và các lỗ tương tự khác ở tôn vỏ phải được giảm tới mức ít nhất bằng cách mỗi lỗ xả được dùng chung cho càng nhiều ống vệ sinh và các ống khác càng tốt, hoặc bằng bất cứ cách phù hợp nào khác. Tuy nhiên, các hệ thống xả ra mạn khác nhau không được nối với nhau, trừ khi được Đăng kiểm cho phép.

13.4.3 Hệ thống xả vệ sinh

Hệ thống vệ sinh phải thỏa mãn các yêu cầu ở 13.4.1 và 13.4.2.

13.4.4 Lỗ xả tro và xả rác

- 1 Lỗ khoét trong tàu dùng để xả tro, rác v.v... phải có nắp đóng có hiệu quả.
- 2 Nếu các lỗ khoét nêu ở -1 trên nằm dưới boong mạn khô, thì nắp đóng phải kín nước và phải bổ sung thêm một van một chiều tự động đặt trong đường xả tro hoặc rác v.v... ở vị trí dễ tiếp cận trên đường nước chở hàng nhiệt đới.
- 3 Đối với các lỗ xả tro và xả rác, có thể chấp nhận hai van thông có phương tiện đóng cưỡng bức từ vị trí bên trên boong mạn khô thỏa mãn các yêu cầu dưới đây thay cho van một chiều.
 - (1) Hai van thông phải điều khiển được từ vị trí boong làm việc của máng rác.
 - (2) Van thông thấp hơn phải điều khiển được từ vị trí trên boong mạn khô. Phải bố trí hệ thống khóa liên động giữa hai van.
 - (3) Đầu thoát bên trong tàu phải được bố trí bên trên đường nước được hình thành bởi góc nghiêng $8,5^\circ$ sang mạn trái hoặc mạn phải ở mức nước tương ứng với mạn khô mùa hè được ấn định, nhưng không được nhỏ hơn 1000 mm bên trên đường nước mùa hè. Nếu đầu thoát bên trong tàu cao quá đường nước mùa hè $0,01L_t$ thì không yêu cầu trang bị van điều khiển trên boong mạn khô nếu van thông bên trong tàu luôn tiếp cận được trong mọi điều kiện khai thác tàu.
- 4 Nắp kín thời tiết có bản lề ở đầu trong của máng rác kết hợp với bướm xả có thể được chấp nhận thay cho các van thông ở trên và ở dưới theo yêu cầu ở -3 trên. Trong trường hợp này, nắp và bướm phải được khóa liên động sao cho bướm xả không thể hoạt động được cho đến khi nắp phểu đồ đã được đóng lại.
- 5 Vị trí điều khiển các van thông và/hoặc nắp bản lề phải được ghi chú rõ câu: "Luôn phải đóng khi không sử dụng".
- 6 Đối với những tàu áp dụng các yêu cầu về ổn định tai nạn quy định ở Chương 2, Phần 9, phải thỏa mãn các yêu cầu sau nếu đầu trong tàu của máng rác nằm bên dưới boong mạn khô.
 - (1) Nắp bản lề/van bên trong tàu phải kín thời tiết.
 - (2) Van phải là van chặn một chiều được lắp ở vị trí dễ tiếp cận bên trên đường nước tải trọng sâu nhất.
 - (3) Van chặn một chiều phải điều khiển được từ vị trí bên trên boong vách và phải có thiết bị chỉ báo tình trạng đóng/mở. Vị trí điều khiển van phải được ghi chú rõ câu "Luôn phải đóng khi không sử dụng".

13.5 Đường ống hút khô và dẫn

13.5.1 Quy định chung

- 1 Phải có một hệ thống bơm hút khô đủ khả năng bơm hút và xả ra, ở mọi điều kiện thực tế, cho một khoang kín nước bất kỳ không phải là khoang luôn dùng để chở chất lỏng đã có đủ phương tiện bơm khác.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 2 Phải có một hệ thống nước dẫn đủ khả năng bơm nước dẫn vào và ra khỏi bất kỳ két chứa nước dẫn nào ở mọi điều kiện thực tế.
- 3 Nếu hệ thống chữa cháy cố định bằng phun sương nước áp lực hoặc hệ thống chữa cháy cố định khác có thể cấp ra nhiều nước được lắp cho các khoang hàng như yêu cầu ở 19.3.1-3, 19.3.9, 20.2.1, 20.5.1-1(3), 20.5.1-2 hoặc 20.5.1-4, Phần 5, thì các hệ thống bơm hút khô cho các khoang hàng đó phải tuân theo các yêu cầu đó, bổ sung cho việc áp dụng các yêu cầu ở Chương này.
- 4 Phải có biện pháp thích hợp cho hệ thống hút khô để phòng tránh khả năng nước biển tràn vào khoang kín nước và do vô ý nước đáy tàu tràn từ khoang này sang khoang khác. Để thỏa mãn được yêu cầu này, tất cả các hộp van phân phối nước đáy tàu và các van điều khiển bằng tay gắn với hệ thống hút khô phải đặt ở những nơi tiếp cận được trong các điều kiện thông thường. Tất cả các van trong hộp van phân phối nước đáy tàu phải là van một chiều.
- 5 Các ống hút khô cho các khoang hàng, buồng máy và hầm trục phải độc lập hoàn toàn với các ống không phải là ống hút khô.
- 6 Các ống hút khô đi qua các két sâu chỉ dùng để dẫn và các ống hút khô, dẫn đi qua các két sâu không phải là két dẫn phải dẫn qua một hầm ống kín dầu hoặc kín nước, hoặc phải có đủ chiều dày thỏa mãn các yêu cầu ở Bảng 3/12.6 và tất cả các mối nối phải được hàn.
- 7 Các ống hút khô qua các két đáy đôi phải dẫn qua hầm kín dầu hoặc kín nước hoặc phải đủ chiều dày thỏa mãn các yêu cầu ở Bảng 3/12.6.
- 8 Các ống hút khô đi qua các đáy đôi, các két mạn, các két hông hoặc qua các khoang trống có thể bị hư hỏng do mắc cạn hoặc va chạm, phải có các van một chiều ở gần các đầu hút, hoặc phải có các van chặn đóng được từ các vị trí dễ tiếp cận.
- 9 Hệ thống ống nước dẫn phải có thiết bị dự phòng thích hợp như van một chiều hoặc van chặn luôn đóng trừ khi đang hút và xả dẫn và phải có chỉ báo đóng mở để tránh do sơ suất nước biển chảy vào két dẫn hoặc chảy từ két dẫn này sang két dẫn khác.
- 10 Khi một khoang hàng được chứa nước dẫn xen kẽ với chứa hàng, phải có các trang bị thích hợp như bích tịt, đoạn ống nối ở trong hệ thống ống nước dẫn để tránh do sơ suất nước biển chảy vào qua các ống nước dẫn khi đang chờ hàng, và ở trong hệ thống ống hút khô để tránh do sơ suất nước dẫn qua các ống hút khô chảy vào khi đang chứa nước dẫn.
- 11 Nếu một két vừa để chứa dầu đốt vừa để chứa nước dẫn, cần phải có trang bị thích hợp như bích tịt hoặc đoạn ống nối để ngăn sự pha trộn dầu đốt vào nước dẫn trong ống dẫn khi két đang chứa dầu đốt và trong ống dầu đốt khi két đang chứa nước dẫn.

13.5.2 Các thuật ngữ

- 1 Đường ống hút khô chính là phần ống chính của đường ống hút khô nối vào các bơm hút khô được dẫn động cơ giới độc lập nêu ở 13.5.4-1 và nối vào nó là tất cả các ống hút khô nhánh từ các đầu hút nêu ở 13.5.5 và từ 13.5.7-1 đến -4.
- 2 Đường ống hút khô nhánh là ống hút từ đầu hút của mỗi khoang nối vào đường ống hút khô chính.
- 3 Ống hút khô trực tiếp là ống hút khô được nối trực tiếp với một bơm được dẫn động cơ giới độc lập nêu ở 13.5.4-1 và hoàn toàn tách biệt với các ống khác.
- 4 Ống hút khô sự cố là ống hút khô được dùng trong trường hợp sự cố và được nối trực tiếp với một bơm được dẫn động cơ giới nêu ở 13.5.7-6(1) hoặc ở -7(1).

13.5.3 Kích thước của các ống hút khô

1 Đường ống hút khô chính, các ống hút khô trực tiếp và ống nhánh từ các khoang kín nước phải có đường kính trong tính theo các công thức (1) và (2) dưới đây, hoặc phải là các ống tiêu chuẩn có đường kính trong gần nhất với đường kính tính được. Trong trường hợp đường kính trong của các ống tiêu chuẩn này nhỏ hơn giá trị tính được từ 13 mm trở lên, phải dùng các ống tiêu chuẩn lớn hơn một mức.

(1) Với đường ống hút khô chính và các ống hút khô trực tiếp:

$$d = 1,68 \sqrt{L_f(B + D)} + 25 \quad (\text{mm})$$

(2) Với các ống hút khô nhánh:

$$d' = 2,15 \sqrt{l(B + D)} + 25 \quad (\text{mm})$$

Trong đó:

d: Đường kính trong của đường ống hút khô chính hoặc của các ống hút khô trực tiếp (mm);

d': Đường kính trong của ống hút khô nhánh (mm);

B và D: Tương ứng là chiều rộng, chiều cao của tàu (m);

L_f : Chiều dài để xác định mạn khô như nêu ở 1.2.21, Phần 1A của Quy phạm.

Tuy nhiên đối với các tàu áp dụng yêu cầu 13.4.1-5(2), đại lượng "D" được xác định như sau:

(a) Đối các tàu có các khoang hàng kín kéo dài hết toàn bộ chiều dài tàu, "D" là chiều cao của tàu đo tới boong ngay trên boong mạn khô (m);

(b) Đối các tàu có khoang hàng kín không kéo hết toàn bộ chiều dài tàu, "D" là chiều cao của tàu cộng với $l \times h / L_f$ (m); trong đó l, h tương ứng là tổng chiều dài và chiều cao của các khoang hàng kín.

l: Chiều dài của khoang được hút bằng các ống hút khô nhánh (m).

2 Đường kính trong của đường ống hút khô chính không được nhỏ hơn bất cứ đường kính của ống hút khô nhánh nào tính theo công thức ở -1(2).

3 Đường kính trong của các ống hút khô trực tiếp cũng phải thỏa mãn các yêu cầu ở 13.5.7-5(1) và (2).

4 Nếu các đầu hút khô được bố trí cả ở phần trước và sau của khoang hàng theo các yêu cầu ở 13.5.5-1, đường kính trong của ống hút khô nhánh ở phần trước có thể giảm tới 0,7 lần đường kính tính theo công thức ở -1(2).

5 Khi các bơm hút khô trong buồng máy chỉ dùng riêng cho hút khô nước trong buồng máy, đường kính trong của đường ống hút khô chính và của các ống hút khô trực tiếp có thể giảm xuống tới trị số tính theo công thức sau:

$$d = \sqrt{2} (2,15 \sqrt{l(B + D)} + 25) \quad (\text{mm})$$

Trong đó:

l: Chiều dài buồng máy (m);

d, B, D: Như được nêu ở -1 trên.

6 Đường kính trong của ống hút khô nhánh không được nhỏ hơn 50 mm, trừ khi hút khô cho một khoang nhỏ đường kính trong có thể giảm tới 40 mm nếu được Đăng kiểm đồng ý.

7 Diện tích mặt cắt ngang bên trong của các ống hút khô nối hai ống hút khô nhánh hoặc nhiều hơn vào đường ống hút khô chính phải không được nhỏ hơn tổng diện tích mặt cắt ngang bên trong của hai ống hút khô nhánh lớn nhất nhưng không cần vượt quá diện tích

QCVN 21: 2010/BGTVT

mặt cắt ngang bên trong của đường ống hút khô chính tính theo công thức ở -1(1).

- 8 Đường kính trong của các ống hút khô ở khoang mũi, mót đuôi và hầm trục không được nhỏ hơn 65 mm trừ trường hợp đối với các tàu có chiều dài dưới 60 m, đường kính này có thể giảm xuống đến 50 mm.

13.5.4 Bơm hút khô

- 1 Số lượng bơm hút khô:

- (1) Tất cả các tàu phải có ít nhất hai bơm hút khô độc lập được truyền động cơ giới nối vào các ống hút khô chính. Tuy nhiên, đối với các tàu có chiều dài không quá 90 m, một trong các bơm có thể do động cơ chính lái.
- (2) Các bơm nước dẫn, bơm vệ sinh và bơm dùng chung được dẫn động cơ giới độc lập có thể dùng làm các bơm hút khô độc lập dẫn động bằng cơ giới với điều kiện là chúng được nối thích hợp vào đường ống hút khô chính.
- (3) Một trong các bơm hút khô độc lập được truyền động cơ giới quy định ở (1) có thể được thay bằng một bơm phụt nối với một bơm nước biển không phải là bơm hút khô nếu được Đăng kiểm chấp nhận. Trong trường hợp này, sản lượng của bơm phụt phải thỏa mãn yêu cầu ở -2.

- 2 Sản lượng của bơm hút khô

Mỗi bơm quy định ở -1 phải có khả năng hút được một lượng nước không nhỏ hơn trị số tính theo công thức dưới đây qua đường ống hút khô chính nêu ở 13.5.3:

$$Q = 5,66 d^2 \times 10^{-3}$$

Trong đó:

Q: Sản lượng quy định (m³/h);

d: Đường kính trong của đường ống hút khô chính quy định ở 13.5.3 (mm).

Nếu sản lượng của một trong các bơm này nhỏ hơn quy định một chút, có thể bổ sung lượng thiếu hụt bằng sản lượng dư của một bơm khác.

- 3 Kiểu bơm hút khô

Tất cả các bơm hút khô độc lập được truyền động cơ giới quy định ở -1 phải là loại tự hút hoặc tương đương và phải được bố trí thích hợp để khi sử dụng có thể hoạt động được ngay.

- 4 Nối các bơm hút khô và các ống hút

Tất cả các bơm được truyền động cơ giới quy định ở -1 phải được bố trí để hút khô nước đáy tàu ra khỏi tất cả các khoang hàng, buồng máy và hầm trục. Tuy nhiên, nếu một bơm phụt chỉ dùng riêng cho hút khô trong một khoang hàng, thì đường ống hút khô khoang này không cần nối với các bơm hút khô quy định ở -1. Trong trường hợp này bơm phụt phải bố trí sao cho được dẫn động bởi hai bơm trở lên. Sản lượng của bơm nước biển dùng dẫn động cho bơm phụt, sản lượng của bơm phụt, đường kính trong của ống hút phải được Đăng kiểm xem xét để chấp nhận.

13.5.5 Bố trí đầu hút trong các khoang hàng

- 1 Ở các tàu chỉ có một khoang hàng với chiều dài quá 33 m thì các đầu hút phải được bố trí thích hợp ở nửa phía sau và ở nửa phía trước theo chiều dài khoang hàng.
- 2 Nếu sàn đáy đôi kéo dài tới hai mạn tàu, thì phải đặt các đầu hút trong các hố gom nước ở cả hai bên hông và nếu sàn nóc có độ khum ngược lại còn phải đặt cả ở đường tâm tàu.
- 3 Nếu đặt tấm lót kín ở trên đáy của khoang hàng, phải bố trí sao cho nước ở các phần của khoang hàng có thể chảy đến được các đầu hút.

- 4 Trong các buồng lạnh, bọc cách nhiệt của các hố gom nước và các lưới hút nước trong các rãnh hút khô phải là kiểu dễ dính vào và có thể tháo được.
- 5 Trong buồng lạnh, cách nhiệt cho các ống hút khô phải tháo được với mức độ cần thiết để kiểm tra.

13.5.6 Hút khô cho đỉnh các kết sâu, kết nút mũi, kết nút đuôi và hầm xích

- 1 Có thể dùng bơm phụt hoặc bơm tay để hút khô các kết nút mũi, kết nút đuôi, boong tạo thành đỉnh của các kết này và các hầm xích. Các bơm phụt và bơm tay này phải vận hành được bất kỳ lúc nào từ vị trí dễ đến ở trên đường nước chở hàng.
- 2 Phải có phương tiện hút nước đọng khỏi đỉnh của các kết sâu và các sàn kín nước khác.
- 3 Nước đọng của các khoang trên các kết sâu có thể được dẫn đến các hố gom nước ở trong hầm trục hoặc một khoang dễ tiếp cận. Trong trường hợp này, đường kính danh nghĩa của các ống không được lớn hơn 65A và phải có các van tự đóng nhanh ở vị trí dễ tiếp cận.
- 4 Đường ống hút đi qua vách chống va phải thỏa mãn các yêu cầu ở 13.2.5-2.

13.5.7 Bố trí đầu hút khô trong buồng máy

- 1 Trong buồng máy không có đáy đôi phải có ít nhất hai đầu hút ở gần đường tâm tàu. Một đầu cho ống hút khô nhánh và đầu kia cho ống hút khô trực tiếp. Nếu độ nghiêng của sàn nhỏ hơn 5° phải có thêm các đầu hút ở hai bên mạn tàu.
- 2 Nếu đáy đôi trong buồng máy tạo thành các rãnh nước ở hai bên hông tàu, phải có một ống hút khô nhánh và một ống hút khô trực tiếp cho mỗi bên hông tàu.
- 3 Khi sàn đáy đôi kéo dài tới hai mạn tàu, phải bố trí các hố gom nước ở cả hai bên hông tàu đến mức độ thực tế có thể và phải có một ống hút nhánh và một ống hút trực tiếp cho mỗi hố gom nước.
- 4 Khi buồng máy có các vách kín nước cách ly với khoang nồi hơi và buồng máy phụ, thì phải bố trí các ống hút khô trong khoang nồi hơi và buồng máy phụ để thỏa mãn các yêu cầu ở -1 cho trường hợp không có đáy đôi và phải thỏa mãn các yêu cầu ở -2 và -3 khi có đáy đôi. Tuy nhiên, cho phép chỉ cần một ống hút khô trực tiếp cho trường hợp có đáy đôi.
- 5 Các ống hút khô trực tiếp phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Đường kính trong của ống hút khô trực tiếp không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức ở 13.5.3-1(1). Khi ở mỗi mạn buồng máy có một ống hút khô trực tiếp thỏa mãn các yêu cầu ở -2 hoặc -3, đường kính trong của một trong các ống hút có thể giảm tới trị số theo công thức ở 13.5.3-1(2). Trong trường hợp này phải đặt ống có đường kính đã giảm ở cùng phía với các ống hút khô sự cố nêu ở -6 hoặc -7.
 - (2) Bất kể các yêu cầu ở (1), nếu các khoang có kích thước nhỏ, có thể giảm thích đáng đường kính trong của các ống hút khô trực tiếp.
- 6 Ống hút khô sự cố cho các tàu có máy chính là tua bin hơi phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Phải nối một ống hút khô sự cố có van chặn một chiều có tay quay dễ điều khiển từ trên sàn buồng máy vào đầu hút của bơm tuần hoàn chính và ống hút của bơm này phải được dẫn đến vị trí thích hợp trong buồng máy để xả được nước đáy tàu trong trường hợp sự cố. Đường kính trong của ống hút này không được nhỏ hơn 2/3 đường kính ống hút của bơm.
 - (2) Khi xét thấy bơm tuần hoàn chính không thích hợp cho việc hút khô, thì có thể nối ống hút khô sự cố với một bơm cơ giới lớn nhất có sẵn trong buồng máy không phải là các bơm hút khô quy định ở 13.5.4-1. Sản lượng của bơm này không được nhỏ hơn trị số

QCVN 21: 2010/BGTVT

quy định ở 13.5.4-2. Đường kính trong của ống hút khô này phải bằng đường kính ống hút của bơm.

(3) Nếu bơm nêu ở (1) và (2) là loại tự hút, có thể bỏ ống hút khô trực tiếp ở cùng phía mạn tàu với ống hút khô sự cố.

7 Ống hút khô sự cố cho các tàu có máy chính là động cơ Đê-ê-den hoặc tua bin khí phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

(1) Phải lắp một ống hút khô sự cố có van chặn một chiều có tay quay để điều khiển từ trên sàn buồng máy vào bơm làm mát chính và ống hút phải được dẫn đến vị trí thích hợp trong buồng máy để xả được nước đáy tàu trong trường hợp sự cố. Đường kính trong của ống hút này phải bằng đường kính trong của ống hút của bơm.

(2) Nếu bơm làm mát chính không phù hợp với việc hút khô thì có thể nối ống hút khô sự cố với bơm cơ giới lớn nhất có trong buồng máy nhưng không phải là bơm hút khô nêu ở 13.5.4-1. Sản lượng của bơm không được nhỏ hơn sản lượng quy định ở 13.5.4-2. Đường kính trong của ống hút khô này phải bằng đường kính ống hút của bơm.

(3) Nếu bơm quy định ở (1) và (2) là loại tự hút, thì có thể bỏ ống hút khô trực tiếp ở cùng mạn tàu với ống hút khô sự cố.

13.5.8 Các hố gom nước đáy tàu

1 Chiều sâu của hố gom nước trong đáy đôi và khoảng cách thẳng đứng giữa tôn đáy và đáy của hố phải thỏa mãn các yêu cầu trong 4.1.3-2, Phần 2A.

2 Thể tích của mỗi hố gom nước không được nhỏ hơn $0,17 \text{ m}^3$.

3 Có thể thay các hố bằng các hõm gom nước bằng thép có thể tích thích hợp khi khoang phải hút khô nhỏ và không thể bố trí được các hố gom nước có thể tích quy định ở -2.

4 Nếu cần phải có các lỗ người chui vào các hố gom nước của các khoang hàng, thì phải cố gắng đặt chúng càng gần các đầu hút càng tốt. Cố gắng tránh đặt các lỗ người chui nêu trên ở trên vách trước và vách sau và tôn đáy trong của buồng máy.

13.5.9 Các hộp xả cặn và các hộp lưới lọc

1 Trừ các ống hút khô sự cố, các ống hút khô trong buồng máy và trong hầm trục phải có các hộp xả cặn. Các hộp này phải dễ tới được từ sàn buồng máy, có nắp dễ đóng mở và đoạn ống hút nối từ hố gom nước đến cửa hút của hộp xả cặn phải thẳng.

2 Các đầu hút trong các khoang hàng phải được trang bị các hộp lưới lọc có lỗ thông với đường kính không lớn hơn 10 mm trừ khi được Đăng kiểm cho phép khác đi và hộp lưới lọc phải có diện tích thông của các lỗ không nhỏ hơn 2 lần diện tích thông của các ống hút và không cần tháo bất kỳ mối nối nào của các ống hút cũng làm vệ sinh được.

13.5.10 Phương tiện xả nước cho các tàu chở hàng rời và tàu chở quặng

1 Đối với các tàu chở hàng rời như định nghĩa ở 29.10.1-2(1), Phần 2A, phải trang bị hệ thống dẫn hoặc hút khô có khả năng vận hành được từ khoang kín để tiếp cận thường xuyên được, vị trí của khoang này phải có thể đến được từ buồng lái hoặc buồng điều khiển máy chính thường xuyên có người trực mà không phải đi qua các boong hở, để xả và bơm cho các khoang nêu ở (1) và (2) dưới đây.

(1) Các két dẫn phía trước vách chống va nêu ở 11.1.1, Phần 2A.

(2) Các khoang trống và khoang khô (trừ hầm xích neo) có phần kéo dài đến phía trước của khoang hàng gần mũi nhất và có thể tích vượt quá 0,1% thể tích lượng chiếm

nước lớn nhất của tàu.

13.6 Ống thông hơi

13.6.1 Quy định chung

- 1 Tất cả các kết và khoang cách ly phải được trang bị các ống thông hơi có diện tích mặt cắt ngang đủ để phục vụ việc thông hơi cho phần bất kỳ của kết hoặc khoang cách ly.
- 2 Các kết có tấm nóc có chiều dài hoặc rộng từ 7 m trở lên phải có từ hai ống trở lên ở các khoảng cách thích hợp. Các kết có tấm nóc nghiêng chỉ cần có một ống thông hơi đặt ở phần cao nhất của tấm nóc.
- 3 Nếu các kết hoặc các khoang cách ly có hình dạng phức tạp, số lượng và vị trí các ống thông hơi sẽ được xem xét riêng.
- 4 Phải bố trí các ống thông hơi sao cho có thể tự xả nước.
- 5 Các ống thông hơi của các kết dầu đốt trực nhật, các kết lắng và các kết dầu bôi trơn phải được bố trí sao cho không trực tiếp dẫn tới nguy cơ lọt nước biển hoặc nước mưa vào kết khi các ống thông hơi này hỏng.

13.6.2 Đầu hở của các ống thông hơi

- 1 Tùy theo loại và công dụng của các kết, vị trí đầu hở của các ống thông hơi phải thỏa mãn các yêu cầu từ (1) đến (4) sau đây:
 - (1) Phải dẫn lên trên boong vách các ống thông hơi cho các kết và khoang cách ly sau đây:
 - (a) Các kết đáy đôi;
 - (b) Các kết sâu;
 - (c) Các kết có thể bị nước biển chảy ngược lên;
 - (d) Các khoang cách ly.
 - (2) Phải đưa các ống thông hơi cho các kết và khoang cách ly sau lên boong hở:
 - (a) Các kết dầu đốt và các kết dầu nóng;
 - (b) Các kết dầu hàng;
 - (c) Các kết dầu bôi trơn được hâm nóng và các kết dầu thủy lực;
 - (d) Các kết có thể được nạp bằng bơm (chỉ các kết ở ngoài buồng máy và không có ống tràn);
 - (e) Khoang cách ly kề với kết dầu đốt và kết dầu hàng.
 - (3) Các ống thông hơi cho các kết có thể được nạp bằng bơm phải được dẫn tới một vị trí an toàn, sao cho tránh được việc trang thiết bị bị hỏng do chất lỏng tràn từ kết trong quá trình nạp.
 - (4) Phải đưa ống thông hơi của các kết chứa chất lỏng dễ cháy, nở tới một vị trí an toàn, nơi không có khả năng cháy dầu hoặc khí thoát ra từ các đầu hở khi kết đang được nạp.
- 2 Đầu hở của tất cả các ống thông hơi dẫn lên boong hở phải có thiết bị đóng tự động.
- 3 Đầu hở của các ống thông hơi của các kết dầu đốt và dầu hàng phải có lưới chặn lửa bằng vật liệu chịu ăn mòn, dễ vệ sinh và tháo, và có diện tích thông qua lưới không nhỏ hơn diện tích mặt cắt ngang cần thiết của ống thông hơi.

13.6.3 Kích thước của các ống thông hơi

1 Kích thước của các ống thông hơi phải như sau:

- (1) Tổng diện tích mặt cắt ngang của các ống thông hơi cho các kết có thể nạp bằng bơm không được nhỏ hơn 1,25 lần tổng diện tích mặt cắt ngang của các ống nạp. Có thể giảm đường kính của ống thông hơi xuống 50 mm khi kết có ống tràn quy định ở 13.7.
- (2) Phải có biện pháp an toàn tránh tạo ra chân không khi kết được bơm ra.
- (3) Đường kính trong của các ống thông hơi cho các kết hoặc khoang cách ly liền vỏ không được nhỏ hơn 50 mm.

13.6.4 Chiều cao của các ống thông hơi

Khi các ống thông hơi kéo dài lên quá boong mạn khô hoặc boong thượng tầng, các phần nhô lên của các ống phải có kết cấu vững chắc. Chiều cao ống từ bề mặt trên của boong tới điểm nước có thể vào, phải tối thiểu bằng 760 mm ở boong mạn khô và 450 mm tại boong thượng tầng.

Nếu các chiều cao này gây trở ngại cho hoạt động của tàu, có thể giảm chiều cao tới giá trị do Đăng kiểm ấn định với điều kiện là Đăng kiểm thấy thoả đáng rằng chiều cao bé này là chấp nhận được do có trang bị thiết bị đóng và các lý do khác.

13.6.5 Các yêu cầu bổ sung đối với các ống thông hơi lắp trên boong hở ở mũi tàu

Đối với tàu có chiều dài L_1 như nêu ở 13.2.1-1, Phần 2A từ 80 m trở lên, nếu chiều cao của boong hở ở khu vực của ống thông hơi nhỏ hơn $0,1L_1$ hoặc 22 m so với đường nước chở hàng thiết kế lớn nhất, lấy trị số nhỏ hơn, thì các ống thông hơi đặt trên boong hở trong khu vực $0,25L_1$ phía mũi phải có đủ độ bền để chịu được lực va đập của nước biển.

13.7 Ống tràn

13.7.1 Quy định chung

1 Phải trang bị các ống tràn cho các kết được nạp bằng bơm thuộc một trong các loại sau:

- (1) Khi diện tích mặt cắt ngang của các ống thông hơi không thỏa mãn các yêu cầu ở 13.6.3(1).
- (2) Khi có lỗ khoét bất kỳ ở phía dưới các đầu hở của các ống thông hơi của kết.
- (3) Các kết lắng dầu đốt và các kết dầu đốt trực nhật.

2 Các ống tràn không phải của các kết dầu đốt, dầu bôi trơn và các dầu dễ cháy khác phải được dẫn ra ngoài trời, hay tới các vị trí thích hợp cho việc xả tràn.

3 Phải bố trí các ống tràn sao cho có thể tự xả nước.

4 Ngoài 13.7 ra, ống tràn cho các kết dầu đốt, dầu bôi trơn và các dầu dễ cháy khác phải tuân theo các yêu cầu ở 4.2.2-1(4), Phần 5.

13.7.2 Kích thước các ống tràn

1 Tổng diện tích mặt cắt ngang của các ống tràn nêu ở 13.7.1-1 không được nhỏ hơn 1,25 lần tổng diện tích mặt cắt ngang của các ống nạp.

2 Đường kính trong của ống tràn không được nhỏ hơn 50 mm.

13.7.3 Các ống tràn cho các kết dầu đốt, dầu bôi trơn và các dầu dễ cháy khác

1 Các ống tràn phải được dẫn tới các kết tràn có dung tích thích hợp hoặc tới một kết chứa

có thể tích đủ để chứa dầu tràn.

- 2 Các ống tràn phải có kính quan sát ở các vị trí dễ thấy trên các ống thẳng đứng, trừ khi được trang bị một thiết bị báo động cho trường hợp mức dầu tăng đến điểm định trước trong kết.

13.7.4 Các phương tiện ngăn ngừa dòng tràn ngược

- 1 Nếu các ống tràn cho các kết sâu dùng chở xen kẽ dầu đốt, nước dằn và hàng bách hóa v.v... được nối vào ống tràn chính chung cho các kết khác, thì phải bố trí thiết bị để ngăn chất lỏng, khí v.v... từ các kết khác tràn vào kết sâu đang chở hàng bách hóa và ngăn chất lỏng loại khác đang chở ở kết sâu tràn vào các kết khác.
- 2 Phải trang bị các phương tiện thích hợp trên các ống tràn để sao cho khi một trong các kết nào đó bị ngập, các kết khác cũng không bị ngập do nước biển vào qua các ống tràn.
- 3 Các ống tràn xả qua mạn tàu phải được đưa lên cao hơn đường nước chở hàng và phải có các van một chiều gắn vào mạn tàu. Khi không thể kéo các ống tràn lên quá boong mạn khô, thì phải có các phương tiện phụ hữu hiệu khác để ngăn nước biển vào trong tàu.

13.8 Ống đo

13.8.1 Quy định chung

- 1 Phải có ống đo hoặc thiết bị chỉ báo mức chất lỏng cho tất cả các kết, khoang cách ly và các vùng khó vào.
- 2 Phải gắn chắc các thẻ ghi tên vào đầu trên các ống đo.
- 3 Ngoài các yêu cầu ở 13.8, các ống đo cho các kết dầu đốt, dầu bôi trơn và các dầu dễ cháy khác phải tuân theo các yêu cầu ở 4.2.2-1(3)(e), Phần 5.

13.8.2 Đầu trên của ống đo

Các ống đo phải được dẫn tới các vị trí luôn tiếp cận được ở trên boong vách và phải có phương tiện đóng có hiệu quả ở đầu trên của các ống đo. Tuy nhiên, có thể dẫn các ống đo tới các vị trí luôn tiếp cận được từ sàn buồng máy nếu có phương tiện đóng như quy định ở 4.2.2-1(3)(e) và 4.2.3-1(2), Phần 5, tùy theo loại kết. Các ống đo cho các kết không phải các kết chứa dầu dễ cháy và khoang cách ly có thể được dẫn tới các vị trí luôn tiếp cận được từ sàn buồng máy nếu có van nôm hoặc nắp vặn gắn vào ống đo bằng dây xích.

13.8.3 Kết cấu các ống đo

- 1 Các ống đo phải càng thẳng càng tốt, nếu cong thì độ cong phải đủ lớn.
- 2 Phải lắp các tấm có kích thước thích hợp và đủ dày vào tôn đáy dưới các ống đo có đầu hở để phòng hỏng tôn đáy khi va đập với thước đo. Nếu dùng các ống đo kín đầu, các nút kín ở các đầu phải có kết cấu chắc chắn.
- 3 Đường kính trong của ống đo xuyên qua khoang được làm lạnh tới 0 °C hoặc thấp hơn không được nhỏ hơn 65 mm và của các ống đo khác không được nhỏ hơn 32 mm.

13.8.4 Kết cấu của các dụng cụ chỉ báo mức chất lỏng

- 1 Mỗi dụng cụ chỉ báo mức chất lỏng quy định ở 13.8.1 phải là kiểu được Đăng kiểm duyệt. Tuy nhiên khi dụng cụ chỉ báo mức chất lỏng thỏa mãn một tiêu chuẩn Đăng kiểm chấp nhận hoặc có chứng chỉ được Đăng kiểm chấp nhận thì không cần áp dụng các yêu cầu này. Dụng cụ chỉ báo mức chất lỏng của các kết dầu đốt, dầu bôi trơn và các dầu dễ cháy khác phải tuân theo các yêu cầu ở 4.2, Phần 5.

13.8.5 Hệ thống phát hiện mức nước và báo động của tàu hàng rời v.v...

- 1 Đối với các tàu chở hàng rời như định nghĩa ở 29.10.1-2(1), Phần 2A, phải trang bị các hệ thống phát hiện mức nước và báo động để phát báo tín hiệu bằng ánh sáng và âm thanh cho buồng lái phù hợp với (1) đến (4) sau:
 - (1) Trong mỗi khoang hàng, hệ thống phải báo động khi mức nước đạt đến các yêu cầu ở (a) và (b) dưới đây tại đầu phía sau của khoang hàng.
 - (a) Chiều cao 0,5 m so với đáy trong;
 - (b) Chiều cao không nhỏ hơn 15% chiều cao của khoang hàng, nhưng không vượt quá 2 m.
 - (2) Trong kết dẫn bất kỳ phía trước của vách chống va nêu ở 11.1.1, Phần 2A, hệ thống phải báo động khi chất lỏng trong kết đạt đến mức không vượt quá 10% dung tích kết.
 - (3) Trong khoang khô hoặc khoang trống (trừ hầm xích) có phần kéo dài đến phía trước của khoang hàng gần mũi nhất và có thể tích vượt quá 0,1% thể tích lượng chiếm nước lớn nhất của tàu, hệ thống phải báo động khi mức nước lên đến 0,1 m so với boong.
- 2 Các tín hiệu báo động do các hệ thống phát hiện mức nước và báo động nêu ở -1 trên phải có khả năng chỉ báo rõ ở trên buồng lái khoang nào có mức nước đạt mức báo động và mức nước nêu ở -1(1). Các tín hiệu báo động trên cũng phải có khả năng phân biệt được dễ dàng với các hệ thống báo động khác trên buồng lái.
- 3 Các hệ thống phát hiện mức nước và báo động nêu ở -1 trên đối với các kết dẫn và khoang hàng được thiết kế để chở nước dẫn có thể trang bị thiết bị xóa bỏ báo động được Đăng kiểm chấp nhận.
- 4 Các tài liệu hướng dẫn sử dụng và các quy trình bảo dưỡng của các thiết bị phát hiện mức nước và báo động nêu ở -1 trên phải được lưu giữ trên tàu.

13.8.6 Các hệ thống phát hiện mức nước và báo động của các tàu có một khoang hàng

- 1 Đối với các tàu hàng khác với tàu hàng rời như định nghĩa ở 29.10.1-2(1), Phần 2A, có chiều dài (L_f) nhỏ hơn 80 m và chỉ có một khoang hàng đơn dưới boong mạn khô hoặc các hầm hàng dưới boong mạn khô không được ngăn cách bằng tối thiểu một vách ngăn kín nước kéo đến boong đó thì phải trang bị trong khoang hoặc các khoang hàng đó các hệ thống phát hiện mức nước và báo động phù hợp với (1) đến (3) sau:
 - (1) Hệ thống phát hiện mức nước và báo động phải phát báo tín hiệu bằng ánh sáng và âm thanh trên buồng lái khi mức nước ở trên đáy trong của khoang hàng đạt đến độ cao từ 0,3 m trở lên và khi mức nước khác đạt đến chiều cao không quá 15% chiều cao trung bình của khoang hàng.
 - (2) Các hệ thống phải được lắp đặt ở vách sau của khoang hàng hoặc bên trên phần thấp nhất của nó nếu đáy trong không song song với đường nước thiết kế. Nếu có sườn hoặc vách kín nước một phần được lắp trên đáy trong, có thể yêu cầu phải lắp thêm thiết bị phát hiện.
 - (3) Hệ thống phải có kết cấu và chức năng được Đăng kiểm chấp nhận.
- 2 Các tín hiệu báo động do các hệ thống phát hiện mức nước và báo động nêu ở -1 trên phải có khả năng chỉ báo rõ ở trên buồng lái khoang nào có mức nước đạt mức báo động và mức nước nêu ở -1(1). Các tín hiệu báo động trên cũng phải có khả năng phân biệt được dễ dàng với các hệ thống báo động khác trên buồng lái.
- 3 Các tài liệu hướng dẫn sử dụng và các quy trình bảo dưỡng của các thiết bị phát hiện mức nước và báo động nêu ở -1 trên phải được lưu giữ trên tàu.

- 4 Bất kể các quy định ở -1, hệ thống phát hiện mức nước và báo động không cần phải lắp đặt cho các tàu áp dụng các yêu cầu ở 13.8.5 hoặc các tàu có các khoang kín nước ở mạn, mỗi phía của chiều dài khoang hàng kéo dài theo phương thẳng đứng tối thiểu từ đáy trong đến boong mạn khô có chiều rộng được Đăng kiểm thấy phù hợp.

13.9 Hệ thống dầu đốt

13.9.1 Quy định chung

- 1 Các hệ thống dầu đốt trong buồng máy có lắp máy chính và các buồng máy có lắp nồi hơi phải được bố trí sao cho có thể dễ dàng bảo dưỡng và kiểm tra. Tất cả các van phải có khả năng vận hành được từ trên sàn buồng máy.
- 2 Phải có các van chặn ở cả đầu hút và đầu đẩy của bơm dầu đốt.
- 3 Các van và phụ tùng ống có nhiệt độ thiết kế trên 60 °C và áp suất thiết kế trên 1,0 MPa phải thích hợp với áp suất không nhỏ hơn 1,6 MPa. Các van và phụ tùng ống dùng cho hệ thống vận chuyển dầu đốt, hệ thống ống nạp dầu đốt, và các hệ thống ống dầu đốt áp suất thấp khác phải thích hợp đối với áp suất không nhỏ hơn 0,5 MPa.
- 4 Các mối liên kết ống dùng để nối các ống phun dầu đốt của động cơ Đi-ê-den hoặc các ống của hệ thống đốt của nồi hơi phải có kết cấu cứng và có bề mặt tiếp xúc bằng kim loại đảm bảo kín dầu.
- 5 Nếu định chứa luân phiên dầu đốt và nước dần trong cùng một khoang thì phải bố trí các ống sao cho có thể bơm dầu đốt từ bất kỳ một khoang nào đó đồng thời với việc xả nước dần khỏi một khoang bất kỳ khác. Nếu có các két lắng hoặc két trực nhật mà mỗi két có dung tích đủ để hoạt động bình thường trong 12 giờ mà không phải bổ sung thêm, thì yêu cầu trên có thể được sửa đổi.
- 6 Phải trang bị hai két dầu đốt trực nhật cho mỗi loại dầu đốt sử dụng trên tàu cần thiết cho máy chính và các hệ thống quan trọng, hoặc trang bị tương đương với như vậy.
- 7 Dung tích của mỗi két dầu đốt trực nhật nêu ở -6 phải đủ để cấp dầu trong thời gian tối thiểu 8 giờ cho máy chính hoạt động ở công suất liên tục lớn nhất và các máy phát hoạt động ở điều kiện tải thông thường.
- 8 Ngoài các yêu cầu ở 13.9 này, hệ thống dầu đốt còn phải tuân theo các yêu cầu ở 4.2, Phần 5.

13.9.2 Ống nạp dầu đốt

- 1 Các ống nạp dầu đốt từ ngoài tàu phải là loại chuyên dùng. Phải cố gắng đưa các đầu hở của các ống này lên trên các boong và các đầu này phải có các nắp cứng.
- 2 Nếu các ống nạp dầu đốt không được đặt ở trên hoặc ở gần đỉnh các két dầu đốt, thì cần phải đặt van một chiều sát với két hoặc phải có van có phương tiện đóng từ xa nêu ở 4.2.2-1(3)(d), Phần 5.
- 3 Bất kể các yêu cầu ở -1, khi các ống nạp dầu đốt được nối với các ống hút thì phải có các van chặn trên đường ống nạp. Phải có thêm các van chặn nếu các két nằm ở vị trí cao hơn đáy đôi và dầu đốt có thể vào các két dầu đốt khác qua các ống nạp và tràn ra khỏi các đầu hở của các ống đo v.v.

13.9.3 Các bơm chuyển dầu đốt

Trên các tàu dùng bơm được dẫn động cơ giới để nạp cho các két lắng và két trực nhật phải có ít nhất hai bơm chuyển dầu độc lập được dẫn động cơ giới, nối với nhau và sẵn

QCVN 21: 2010/BGTVT

sàng hoạt động. Nếu có một bơm dầu đốt độc lập dẫn động cơ giới nào đó sử dụng cho các mục đích khác sẵn sàng hoạt động như là một bơm chuyển dầu đốt, thì có thể dùng bơm này làm bơm chuyển dầu.

13.9.4 Các khay hứng dầu rò rỉ và hệ thống tiêu thoát

- 1 Phải có khay hứng dầu rò rỉ đủ chiều cao đặt dưới các thiết bị liên quan với dầu đốt như động cơ Đì-ê-den (trừ máy chính), các mỏ đốt, các bơm dầu đốt, các thiết bị hâm dầu, các bộ làm mát dầu đốt, các bầu lọc dầu đốt và các két dầu đốt như két lắng dầu đốt và két dầu đốt trực nhật. Khi không thể trang bị các khay kim loại hứng dầu rò rỉ thì phải làm các thành quây để giữ dầu rò rỉ lại.
- 2 Các két lắng dầu đốt và các két trực nhật phải có các van xả nước đọng khỏi đáy két.
- 3 Các van xả cặn của các két dầu đốt phải là loại tự đóng.
- 4 Các thiết bị tiêu thoát phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Dầu trong các khay hứng hoặc trong các thành quây nêu ở -1 và -2 và dầu xả ra từ các van xả lắp trên các két dầu đốt phải được đưa vào các két thải hoặc thiết bị phù hợp khác.
 - (2) Các két dầu đốt thải nêu ở (1) không được tạo thành một phần của hệ thống tràn.
 - (3) Phải trang bị các thiết bị thích hợp để xử lý dầu đốt thải chứa trong các két dầu thải nêu ở (1).

13.9.5 Các thiết bị hâm dầu đốt

- 1 Khi hệ thống dầu đốt có các thiết bị hâm, các thiết bị hâm này phải có bộ điều chỉnh nhiệt độ và thiết bị báo động nhiệt độ cao hoặc thiết bị báo động lưu lượng thấp, trừ khi dầu không được hâm tới nhiệt độ trong phạm vi thấp hơn điểm chớp cháy của dầu đốt 10 °C.
- 2 Không được trang bị các thiết bị hâm bằng điện cho các két đáy đôi và các két sâu, trừ khi được Đăng kiểm chấp nhận.
- 3 Các thiết bị hâm bằng điện dùng để hâm dầu đốt phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Các thiết bị hâm phải có các thiết bị điều chỉnh nhiệt độ tự động.
 - (2) Phải trang bị các thiết bị ngắt mạch an toàn có cảm biến nhiệt độ độc lập. Các thiết bị ngắt mạch an toàn phải ngắt được điện để phòng nhiệt độ bề mặt của các chi tiết hâm tăng lên từ 220 °C trở lên và phải được trang bị các thiết bị đặt lại bằng tay.
 - (3) Các thiết bị hâm bằng điện phải được bảo vệ thích đáng chống lại các hư hỏng cơ học khi làm vệ sinh két.

13.9.6 Hệ thống dầu đốt cho động cơ Đì-ê-den

- 1 Số lượng và sản lượng của các bơm cấp dầu đốt cho máy chính
 - (1) Phải trang bị cho máy chính một bơm cấp dầu chính có đủ sản lượng để duy trì lượng cấp dầu đốt ở công suất liên tục lớn nhất của máy chính, và phải có một bơm cấp dầu đốt dự phòng đủ sản lượng để cấp dầu đốt ở điều kiện hoạt động bình thường. Các bơm này được nối với hệ thống để sẵn sàng hoạt động.
 - (2) Nếu có từ hai máy chính trở lên, mỗi máy có sẵn một bơm cấp dầu đốt và trong trường hợp một trong các máy chính hỏng, tàu vẫn có thể đảm bảo được tốc độ hành hải, thì có thể miễn bơm dầu đốt dự phòng, với điều kiện là trên tàu có một bơm dự trữ.
- 2 Số lượng và sản lượng của bơm cấp dầu đốt cho các động cơ Đì-ê-den lai máy phụ và các máy phát điện

- (1) Đối với các động cơ Di-ê-den lai máy phát điện và máy phụ phải trang bị két, phải có một bơm cấp dầu chính và bơm dự phòng đủ sản lượng để duy trì việc cấp dầu ở công suất liên tục lớn nhất của động cơ. Các bơm này phải được nối với nhau để sẵn sàng sử dụng.
- (2) Khi mỗi máy nêu ở (1) có một bơm cấp dầu đốt chính riêng, có thể không cần có các bơm cấp dầu dự phòng.

3 Hệ thống dẫn động các bơm dầu đốt dự phòng và việc dùng các bơm khác

- (1) Các bơm dầu đốt dự phòng phải được dẫn động bằng nguồn năng lượng độc lập.
- (2) Khi một bơm dầu đốt nào đó được dẫn động độc lập và được dùng cho việc khác có thể dùng làm bơm cấp dầu đốt dự phòng thì có thể dùng bơm này làm bơm dự phòng.

4 Các bầu lọc dầu đốt

- (1) Phải có các bầu lọc dầu trên đường ống cấp dầu đốt cho các động cơ Di-ê-den.
- (2) Các bầu lọc dầu cho động cơ Di-ê-den là máy chính phải có khả năng vệ sinh được mà không phải ngừng việc cấp dầu đã lọc. Bầu lọc dầu đốt phải có van để giảm áp suất trước khi mở.

5 Các thiết bị hâm và lọc dầu đốt

Nếu dùng dầu chất lượng thấp làm dầu đốt thì phải có thiết bị hâm dầu phù hợp và thiết bị lọc dầu đốt.

13.9.7 Thiết bị đốt của nồi hơi

1 Thiết bị đốt cho nồi hơi chính

- (1) Khi nồi hơi chính có thiết bị đốt kiểu phun dầu đốt áp suất cao phải có ít nhất hai tổ bơm và thiết bị hâm dầu. Mỗi tổ phải có khả năng cung cấp đủ lượng dầu để tạo hơi ở tốc độ sinh hơi lớn nhất ngay cả khi một tổ bị hỏng. Các bơm này phải được nối với nhau để sẵn sàng sử dụng.
- (2) Phải trang bị các bầu lọc ở phía hút và phía đẩy của bơm phun dầu đốt. Các bầu lọc phải có khả năng làm vệ sinh được mà không phải ngừng việc cấp dầu đã lọc.
- (3) Các bầu lọc dầu đốt được quy định ở (2) trên đây phải có các van để xả áp trước khi mở.

2 Thiết bị đốt cho nồi hơi phụ

- (1) Vì các nồi hơi phụ thiết yếu và các nồi hơi khác phải cung cấp hơi một cách liên tục để hâm nóng dầu đốt cho máy chính hoạt động hoặc hâm nóng hàng, nên thiết bị đốt phải đáp ứng các yêu cầu ở -1. Tuy nhiên khi có các phương tiện khác có thể bảo đảm hành hải bình thường và hâm nóng hàng khi hệ thống đốt không hoạt động, thì được phép chỉ cần có một tổ thiết bị đốt.
- (2) Khi cấp dầu đốt cho các vòi phun bằng trọng lực phải có các bầu lọc dầu đốt có thể vệ sinh được mà không cần phải ngừng cấp dầu đã lọc.

3 Đề phòng sự trộn lẫn dầu đốt vào các ống hơi nước và không khí nén.

Khi tiến hành thu dầu thừa trong các mỏ đốt bằng hơi nước hoặc khí nén, phải có các phương tiện để ngăn sự trộn lẫn dầu vào hơi nước và khí nén.

13.10 Hệ thống dầu bôi trơn và hệ thống dầu thủy lực

13.10.1 Quy định chung

- 1 Vị trí, các khay hứng, thiết bị xả và thiết bị hâm của hệ thống dầu bôi trơn phải thỏa mãn các yêu cầu tương ứng ở 13.9.1-1, 13.9.4-1 và -4, và 13.9.5 (trong các trường hợp này, thay từ "dầu đốt" bằng từ "dầu bôi trơn").

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 2 Vị trí, các khay hứng dầu và thiết bị xả của các hệ thống dầu thủy lực phải thỏa mãn các yêu cầu ở 13.9.1-1, 13.9.4-1 và -4 (trong trường hợp này, thay từ "dầu đốt" bằng từ "dầu thủy lực").
- 3 Ngoài các yêu cầu ở 13.10, hệ thống dầu bôi trơn và dầu thủy lực còn phải tuân theo các yêu cầu tương ứng ở 4.2.3, Phần 5 và 4.2.4, Phần 5.

13.10.2 Bơm dầu bôi trơn

- 1 Số lượng và sản lượng của các bơm dầu bôi trơn cho máy chính, hệ trục chân vịt và thiết bị truyền động
 - (1) Máy chính, hệ trục chân vịt và hệ truyền động của chúng phải có một bơm dầu bôi trơn chính đủ sản lượng cung cấp dầu bôi trơn ở công suất liên tục lớn nhất của máy chính và phải có một bơm dầu bôi trơn dự phòng đủ sản lượng cấp dầu ở điều kiện hành hải bình thường. Các bơm này phải được nối với nhau và sẵn sàng hoạt động.
 - (2) Nếu có từ hai máy chính, hệ trục chân vịt và thiết bị truyền động của chúng trở lên và mỗi trong số chúng có sẵn một bơm dầu bôi trơn chính và nếu tàu có thể đảm bảo tốc độ hành hải ngay cả khi một trong các bơm dầu này không hoạt động thì có thể không cần có bơm dự phòng với điều kiện là trên tàu có một bơm dự trữ.
- 2 Số lượng và sản lượng của các bơm dầu bôi trơn cho máy phụ, máy phát điện và các động cơ lai chúng
 - (1) Các máy phát điện, máy phụ cần phải trang bị kép và các động cơ lai chúng phải có bơm dầu bôi trơn chính và dự phòng đủ sản lượng cấp dầu bôi trơn ở công suất liên tục lớn nhất của máy. Các bơm này phải nối với nhau để sẵn sàng hoạt động.
 - (2) Khi mỗi hệ thống quy định ở (1) có bơm dầu bôi trơn chính riêng, có thể không cần có bơm dầu bôi trơn dự phòng.
- 3 Hệ dẫn động các bơm dầu bôi trơn dự phòng và việc sử dụng các bơm khác
 - (1) Các bơm dầu bôi trơn dự phòng phải được dẫn động bằng nguồn năng lượng độc lập.
 - (2) Khi một bơm dầu bôi trơn nào đó được dẫn động cơ giới độc lập dùng cho mục đích khác có thể sử dụng như là một bơm dầu bôi trơn dự phòng thì có thể dùng bơm đó làm bơm dự phòng.

13.10.3 Van chặn giữa động cơ và két gom dầu bôi trơn

Đối với các tàu dài từ 100 m trở lên, nếu dùng một ngăn đáy đôi làm két gom dầu bôi trơn, thì phải có van chặn để thao tác từ sàn buồng máy hoặc thiết bị chống chảy ngược thích hợp.

13.10.4 Các bầu lọc dầu bôi trơn

- 1 Khi dùng hệ thống bôi trơn cưỡng bức (bao gồm cả việc cấp bằng trọng lực từ két áp lực) để bôi trơn các hệ thống máy, thì phải trang bị các bầu lọc dầu bôi trơn.
- 2 Các bầu lọc dùng trong hệ thống bôi trơn cho máy chính, thiết bị truyền động của trục chân vịt và chân vịt biến bước phải có khả năng làm vệ sinh được mà không phải ngừng cấp dầu bôi trơn đã được lọc.
- 3 Bầu lọc dầu bôi trơn nêu ở -2 trên phải có van để giảm áp suất trước khi mở.

13.10.5 Các thiết bị lọc dầu bôi trơn

Các hệ thống dầu bôi trơn phải có hệ thống lọc dầu bôi trơn như các máy lọc dầu bôi trơn hoặc các bầu lọc thay cho các máy lọc.

13.11 Hệ thống dầu nóng

13.11.1 Quy định chung

Vị trí và các van được lắp với các bơm của hệ thống dầu nóng phải thỏa mãn các yêu cầu ở 13.9.1-1 và -2. Các ống nạp từ ngoài tàu phải thỏa mãn các yêu cầu ở 13.9.2-2. Các khay hứng dầu rò rỉ, hệ thống xả phải thỏa mãn các yêu cầu ở 13.9.4-1 và -4 (trong các trường hợp này từ "dầu đốt" được thay bằng từ "dầu nóng"). Ngoài các yêu cầu ở 13.11, các hệ thống này còn phải tuân theo các yêu cầu ở 4.2.4, Phần 5.

13.11.2 Hệ thống dầu nóng

1 Hệ thống dầu nóng phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- (1) Các kết giãn nở phải có dụng cụ chỉ báo mức chất lỏng.
- (2) Các bơm tuần hoàn phải có áp kế ở vị trí thích hợp ở phía hút và đẩy.
- (3) Các van hút và van đẩy trên các thiết bị hâm nóng dầu phải điều khiển được từ bên ngoài khoang chũng được lắp đặt, trừ trường hợp có bố trí tháo nhanh bằng trọng lực dầu nóng trong hệ thống vào một kết thu gom.

13.11.3 Bơm của thiết bị hâm dầu nóng

Thiết bị hâm dầu nóng sử dụng cho các công việc quan trọng phải được trang bị hai bơm tuần hoàn dầu nóng và hai bơm phun dầu đốt. Tuy nhiên, khi có sẵn phương tiện khác có thể bảo đảm hành hải bình thường và hâm nóng hàng lúc bơm này không hoạt động thì được phép chỉ cần có một bơm.

13.11.4 Hâm hàng lỏng có điểm chớp cháy nhỏ hơn hoặc bằng 60 °C

Việc hâm hàng lỏng có điểm chớp cháy nhỏ hơn hoặc bằng 60 °C phải bằng một hệ thống thứ cấp riêng biệt đặt hoàn toàn trong khu vực hàng, trừ các trường hợp khác được Đăng kiểm chấp nhận.

13.12 Hệ thống làm mát

13.12.1 Bơm làm mát

1 Số lượng và sản lượng của bơm làm mát cho máy chính

- (1) Máy chính phải có một bơm làm mát chính đủ sản lượng để cung cấp ổn định nước (dầu) ở công suất liên tục lớn nhất của máy chính, và một bơm làm mát dự phòng có sản lượng đủ cung cấp nước (dầu) làm mát ở điều kiện hành hải bình thường. Tuy nhiên sản lượng của bơm tuần hoàn dự phòng của tàu có máy chính là tua bin hơi sẽ do Đăng kiểm xét cho từng trường hợp cụ thể. Các bơm này phải được nối để sẵn sàng sử dụng.
- (2) Trên tàu tua bin hơi, có thể dùng hệ thống gàu mức được lắp đặt thích hợp làm bơm nước làm mát. Trong trường hợp này phải bố trí bầu ngưng chính để sao cho nó phải được làm mát đầy đủ với các hệ thống làm mát khác, khi tàu chạy ở tốc độ thấp, để bổ sung thêm cho hệ làm mát bằng bơm dự phòng quy định ở -1.
- (3) Khi có hai máy chính trở lên và mỗi máy có bơm làm mát chính có khả năng tạo ra tốc độ hành hải ngay cả khi một bơm không hoạt động thì có thể không cần có bơm làm mát dự phòng với điều kiện là có một bơm dự trữ trên tàu.

2 Số lượng và sản lượng của bơm làm mát cho máy phụ, máy phát điện và các động cơ lai chúng

- (1) Máy phát điện, máy phụ cần phải trang bị kép và các động cơ lai chúng phải có bơm

QCVN 21: 2010/BGTVT

làm mát chính và bơm dự phòng đủ sản lượng để cung cấp ổn định nước (dầu) ở công suất liên tục lớn nhất của máy. Các bơm này phải được nối với hệ thống để sẵn sàng sử dụng.

- (2) Khi mỗi động cơ dẫn động nêu ở (1) có một bơm làm mát chính riêng, có thể không cần có bơm làm mát dự phòng.
- 3** Hệ thống dẫn động bơm làm mát dự phòng và việc sử dụng các bơm khác
- (1) Phải dẫn động bơm làm mát dự phòng bằng nguồn năng lượng độc lập.
 - (2) Khi một bơm thích hợp được dẫn động độc lập dùng cho việc khác có thể sử dụng như một bơm làm mát dự phòng thì có thể dùng bơm đó làm bơm làm mát dự phòng.

13.12.2 Việc hút nước biển

Phải có thiết bị để dẫn nước biển làm mát vào từ các van hút nước biển đặt trong hai hộp thông biển trở lên.

13.12.3 Hệ thống làm mát cho động cơ Đi-ê-den

Khi dùng nước biển để làm mát trực tiếp máy chính hoặc động cơ Đi-ê-den lai máy phát điện hoặc máy phụ cần phải trang bị kẹp, phải trang bị bầu lọc đặt giữa van hút nước biển và bơm nước biển làm mát. Bầu lọc này phải có thể làm vệ sinh được mà không phải ngừng cấp nước đã lọc.

13.13 Hệ thống đường ống không khí nén

13.13.1 Bố trí máy nén khí và các van an toàn

- 1** Phải bố trí máy nén sao cho dầu vào khí nạp ít nhất.
- 2** Mỗi máy nén phải có một van an toàn phòng áp suất tăng quá 10% áp suất làm việc lớn nhất trong các xi lanh.
- 3** Nếu các áo nước của bộ làm mát khí có thể bị quá áp nguy hiểm do rò không khí nén vào, phải có thiết bị xả áp thích hợp cho các áo nước này.

13.13.2 Thiết bị an toàn và phụ tùng khác cho bình không khí nén

Thiết bị an toàn và phụ tùng khác cho các bình không khí nén phải thỏa mãn các yêu cầu ở 10.8.

13.13.3 Số lượng và tổng sản lượng của các máy nén

- 1** Khi máy chính được thiết kế để khởi động bằng không khí nén, thì phải có hai máy nén khí trở lên và phải được bố trí sao cho có thể nạp được cho mỗi bình chứa khí. Tuy nhiên khi các xi lanh của máy chính có van nạp không khí nén, thì các van nạp này sẽ được coi tương đương với một máy nén khí được dẫn động bởi máy chính.
- 2** Một trong các máy nén quy định ở -1 phải được dẫn động bằng một động cơ không phải là máy chính.
- 3** Tổng sản lượng của các máy nén phải đủ để cấp khí từ áp suất khí trời vào các bình tới áp suất cần thiết cho khởi động liên tục quy định ở 2.5.3-2 trong vòng một giờ.

13.13.4 Máy nén khí sự cố

- 1** Nếu các động cơ dẫn động các máy nén quy định ở 13.13.3 được khởi động bằng khí, thì phải có một máy nén khí sự cố được truyền động bằng cơ giới độc lập.

- 2 Các động cơ lai các máy nén sự cố phải có khả năng khởi động không dùng không khí nén.
- 3 Sản lượng của máy nén sự cố phải đủ để khởi động động cơ lai các máy nén khí nêu ở 13.13.3. Để phục vụ mục đích này, có thể trang bị một bình không khí nén nhỏ cho máy nén sự cố.

13.13.5 Đường ống không khí nén

- 1 Phải có hệ thống xả nước cho đường ống không khí nén có nước đọng bên trong các ống.
- 2 Tất cả các đường ống cấp khí từ máy nén vào các bình khí khởi động phải được dẫn thẳng từ máy nén khí khởi động.
- 3 Các ống khí nén khởi động từ các bình khí tới máy chính hoặc các máy phụ phải hoàn toàn tách biệt với hệ thống cấp khí của máy nén nêu ở -2.

13.14 Hệ thống ống hơi nước và hệ thống ngưng tụ

13.14.1 Các thiết bị xả

Thiết bị xả phải được lắp ở vị trí thích hợp trong các ống hơi nước.

13.14.2 Ống ruột gà hâm dầu

Nếu dùng hơi để hâm dầu đốt hoặc dầu bôi trơn thì phải đưa các ống hơi hồi tới các két kiểm tra hoặc các bộ phát hiện dầu khác ở nơi đủ sáng và tới gần được trong buồng máy.

13.14.3 Ống hơi qua khoang hàng

Nói chung, ống hơi nước không được đi qua các khoang hàng, nhưng khi không thể tránh được sự bố trí như vậy thì các ống hơi phải được cách nhiệt và bảo vệ bằng các tấm thép, và tất cả các mối nối phải được hàn.

13.14.4 Hệ thống ngưng tụ

- 1 Bàu ngưng chính phải có ít nhất hai bơm ngưng tụ được dẫn động bằng cơ giới độc lập và các thiết bị duy trì độ chân không trong các bàu ngưng với sản lượng đáp ứng tốc độ ngưng tụ thiết kế lớn nhất tương ứng từ bàu ngưng chính. Có thể không trang bị các thiết bị này khi được Đăng kiểm coi là không cần thiết do xét đến kiểu của bàu ngưng chính.
- 2 Phải có các biện pháp thích hợp cho hệ thống ngưng tụ của tua bin hơi lai bơm dầu hàng v.v..., để áp suất bên trong của bàu ngưng không vượt quá áp suất thiết kế trong trường hợp hệ thống làm mát hỏng. Các biện pháp này phải được Đăng kiểm chấp nhận.

13.15 Hệ thống cấp nước cho nồi hơi

13.15.1 Hệ thống cấp nước cho nồi hơi chính

- 1 Phải có hai hệ thống cấp nước cho nồi hơi chính. Mỗi hệ thống có một van chặn, một van một chiều nêu ở 9.9.5-1 và một bơm cấp. Các hệ thống cấp nước này phải có khả năng cấp nước cho nồi hơi khi một hệ thống bị hỏng.
- 2 Nồi hơi chính phải có ít nhất hai bơm cấp nước có thể cấp đủ cho lượng bốc hơi lớn nhất dù bất cứ một bơm nào bị ngừng hoạt động. Các bơm này phải được nối vào để sẵn sàng sử dụng.
- 3 Các bơm cấp nước nêu ở -2 phải được các động cơ độc lập dẫn động.
- 4 Các hệ thống cấp nước phải có thiết bị điều chỉnh có khả năng tự động điều chỉnh sản

QCVN 21: 2010/BGTVT

lượng nước cấp.

5 Các bơm cấp không được dùng cho việc khác ngoài việc cấp nước cho nồi hơi.

13.15.2 Hệ thống cấp nước cho nồi hơi phụ

Các nồi hơi phụ thiết yếu hoặc các nồi hơi khác được dùng để cấp hơi liên tục cho việc hâm dầu đốt cần thiết cho hoạt động của máy chính hoặc hâm nóng hàng phải có các hệ thống cấp nước phù hợp với yêu cầu ở 13.15.1. Không phải áp dụng các yêu cầu 13.15.1-1 và -2 nếu có các phương tiện khác bảo đảm cho tàu chạy bình thường và hâm nóng hàng khi một hệ thống cấp nước bị ngừng làm việc.

13.15.3 Hệ thống chưng cất nước

Trên tàu dùng nước chưng cất làm nước cấp cho nồi hơi phải có hệ thống chưng cất đủ sản lượng.

13.15.4 Các ống qua két

Các ống nước cấp cho nồi hơi không được đi qua các két chứa dầu hoặc không được để các ống dầu đi qua các két nước cấp cho nồi hơi.

13.16 Đường ống khí thải

13.16.1 Các ống khí thải của động cơ Đì-ê-den

- 1 Nói chung, không được nối các ống khí thải của hai động cơ Đì-ê-den trở lên với nhau. Nếu các ống khí thải được nối vào một bộ giảm âm chung, thì phải có phương tiện hiệu quả để ngăn khí thải quay ngược về xi lanh của động cơ không hoạt động.
- 2 Nếu hệ thống khí thải xả qua mạn gần đường nước, thì phải bố trí sao cho tránh được sự chảy ngược nước vào các xi lanh.
- 3 Không được nối ống khói của nồi hơi với hệ thống khí thải của động cơ Đì-ê-den, trừ trường hợp có nồi hơi khí thải tận dụng nhiệt thải của động cơ Đì-ê-den.

13.16.2 Các ống khí thải từ nồi hơi

Nếu lắp các bướm khí thải trong các ống khói nồi hơi, thì khi đóng lại độ mở của chúng không được giảm diện tích ống khói đến 2/3 trở xuống. Các bướm phải khóa được ở vị trí mở bất kỳ và độ mở phải được chỉ rõ.

13.16.3 Các ống khí thải của thiết bị đốt chất thải

Tại phần uốn cong của đường ống khí thải từ thiết bị đốt chất thải phải có lỗ vệ sinh để bảo dưỡng.

13.17 Thử nghiệm

13.17.1 Thử tại xưởng

Các máy phụ và đường ống sau khi được chế tạo phải qua thử nghiệm theo các yêu cầu ở 12.6.

13.17.2 Thử nghiệm sau khi lắp đặt trên tàu

- 1 Các máy phụ (trừ máy phụ chuyên dụng v.v...) phải qua thử hoạt động sau khi được lắp đặt trên tàu. Nhưng với máy đã qua thử nghiệm hoạt động nêu ở 12.6.1-9, phương pháp

thử trên tàu có thể được Đăng kiểm thay đổi thích hợp.

- 2** Các hệ thống dầu đốt, hệ thống dầu nóng và các ruột gà hâm nóng trong các két phải qua thử kín sau khi lắp, với áp suất là 1,5 lần áp suất thiết kế hoặc 0,4 MPa, lấy giá trị nào lớn hơn.

CHƯƠNG 14 HỆ THỐNG ĐƯỜNG ỐNG CỦA TÀU CHỖ HÀNG LÔNG

14.1 Quy định chung

14.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Các quy định trong Chương này áp dụng cho các hệ thống đường ống của các tàu chở hàng lông có các đặc điểm nêu dưới đây. Các hệ thống đường ống của các kiểu tàu chở hàng lông khác sẽ được Đăng kiểm xem xét cho từng trường hợp. Các hạng mục riêng quy định trong Chương này, được áp dụng thay các yêu cầu ở Chương 12 và 13.
 - (1) Tàu chở dầu thô, các sản phẩm dầu mỏ có áp suất hơi (áp suất tuyệt đối) dưới 0,28 MPa ở 37,8 °C hoặc các hàng lông tương tự khác.
 - (2) Buồng máy và két dầu hàng (bao gồm cả két lắng, sau đây được gọi tương tự trong Chương này) được bố trí theo các quy định ở 4.5.1-1, Phần 5.
 - (3) Hàng được nạp bằng các phương tiện trên bờ và xả hàng bằng các bơm dầu hàng trên tàu.
- 2 Các hệ thống đường ống của những tàu chở xô hóa chất nguy hiểm phải tuân theo các yêu cầu của Chương này, trừ khi có yêu cầu riêng trong Phần 8E. Trong trường hợp này, mỗi từ "dầu hàng" phải được đọc là "hàng".

14.1.2 Các bản vẽ và tài liệu

Nói chung, các bản vẽ và tài liệu phải trình duyệt bao gồm:

- (1) Sơ đồ các đường ống dầu hàng và dụng cụ đo (bao gồm cả vật liệu, kích thước, áp suất thiết kế của các đường ống, van v.v... và bố trí các thiết bị để ngăn ngừa lan truyền lửa).
- (2) Sơ đồ hệ thống điều khiển (bao gồm cả các hệ thống an toàn và báo động) của các hệ thống kết hợp dẫn và hàng được dẫn động bằng nguồn điện thủy lực.
- (3) Các bản vẽ và tài liệu khác, nếu Đăng kiểm thấy cần thiết.

14.2 Bơm dầu hàng, hệ thống ống dầu hàng, hệ thống ống trong két dầu hàng, v.v...

14.2.1 Bơm dầu hàng

- 1 Bơm dầu hàng phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Mỗi bơm phải được thiết kế để giảm đến mức nhỏ nhất nguy cơ phát ra tia lửa và rò dầu ở chỗ làm kín.
 - (2) Phải trang bị một van chặn ở bên phía đẩy của bơm. Tuy nhiên, van chặn này có thể bỏ được với điều kiện là ống dầu hàng phía đẩy của bơm có một van chặn ở vị trí thích hợp.
 - (3) Khi có van an toàn bên phía đẩy của bơm, thì phải bố trí để dầu thoát ra được dẫn về phía hút của bơm.
 - (4) Thiết bị đo áp suất phải được lắp ở phía đẩy của mỗi bơm. Nếu bơm được dẫn động bằng động cơ lai đặt ở không gian khác với buồng bơm thì phải lắp thêm một thiết bị đo áp suất ở một vị trí thích hợp, có thể nhìn thấy được từ vị trí điều khiển.
 - (5) Các yêu cầu trong 4.5.10-1(1), Phần 5.
- 2 Khi các động cơ dẫn động các bơm dầu hàng được đặt trong buồng bơm không phải là máy hơi nước hoặc động cơ thủy lực, thì phải trình Đăng kiểm duyệt thuyết minh và kết

cấu của động cơ lai cùng với hệ thống dẫn động.

- 3 Khi lắp đặt các bơm giếng sâu, bơm chìm v.v... phải trình Đăng kiểm kết cấu của bơm và hệ thống dẫn động để duyệt.
- 4 Nói chung, các bơm dầu hàng không được dùng cho các mục đích khác ngoài việc vận chuyển dầu hàng hoặc nước dần trong các két dầu hàng, vận chuyển nước vệ sinh cho các két dầu hàng, hút khô đáy tàu như quy định ở 14.3.1-2 hoặc xả dần như quy định ở 14.3.2-2.

14.2.2 Bố trí hệ thống ống dầu hàng

- 1 Các ống dầu hàng được xếp vào nhóm III, trừ khi được Đăng kiểm quy định khác.
- 2 Mỗi két dầu hàng phải có một (hoặc nhiều) ống hút được bố trí sao cho để có thể tiến hành xả hàng khi một trong các bơm dầu hàng bị hỏng.
- 3 Các ống dầu hàng phải bố trí sao cho có thể nạp dầu hàng vào các két dầu hàng không qua các bơm dầu hàng.

Khi các ống nạp hàng được dẫn trực tiếp từ trên boong tới các két, thì đầu hở của các ống này phải được dẫn tới phần thấp hơn của các két đến mức có thể được để đề phòng tai nạn gây ra do phát sinh tĩnh điện.

- 4 Khi các ống hút nước biển dùng để dẫn được nối với các ống dầu hàng, thì phải có van chặn ở giữa các van hút nước biển và đường ống dầu hàng.
- 5 Các mối nối trượt dùng trong các ống dầu hàng phải thoả mãn các yêu cầu ở 12.3.3.
- 6 Các ống hút nước biển và các ống xả cho các két dần thường xuyên không được nối với các ống hút nước biển và các ống xả của két dầu hàng.
- 7 Phải trang bị nối đất giữa các két dầu hàng độc lập với kết cấu thân tàu. Tất cả các ống hàng (các ống dầu hàng, ống thông hơi và các ống rửa két v.v...) phải có liên kết về điện với kết cấu thân tàu.

14.2.3 Sự sử dụng luân phiên của các két

Khi các két dầu hàng được thiết kế để có thể dùng làm két dần hoặc két dầu đốt, thì các két này phải có các thiết bị mà Đăng kiểm yêu cầu, các bản vẽ và tài liệu đã được duyệt có chỉ dẫn vận hành chi tiết cho sử dụng luân phiên phải có trên tàu.

14.2.4 Sự cách ly các bơm dầu hàng và đường ống dầu hàng

- 1 Đường ống dầu hàng phải tách biệt hoàn toàn với các đường ống khác, trừ khi được phép trong 14.2.2, 14.3.1 và 14.3.2.
- 2 Đường ống dầu hàng không được đi qua các két dầu đốt, buồng máy, buồng sinh hoạt và các khoang thường có nguồn phát sinh cháy hơi. Ngoài ra, các ống này không được đưa tới các khoang phía trước vách chống va và phía sau vách trước của buồng máy.
- 3 Các ống dầu hàng trên boong thời tiết phải được bố trí xa các buồng người ở.
- 4 Khi tàu được bố trí để nạp hàng ở phía mũi và/hoặc đuôi và xả dầu hàng ở ngoài khu vực hàng, thì các mối nối của các đường ống hàng dẫn tới chỗ nối ống hàng mềm vào ống đó phải là các mối nối hàn trừ các chỗ nối van, và các đường ống hàng phải được phân biệt rõ ràng và được cách ly với nhau bằng các phương tiện được đặt trong khu vực hàng nêu ở (1) hoặc (2) sau. Đầu hở của đường ống hàng phải có một bích tịt tại chỗ nối đầu phía mũi và/hoặc đuôi tàu.
 - (1) Hai van có thể cố định được ở vị trí đóng và có thể kiểm tra được hiệu quả cách ly.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- (2) Một van và một thiết bị đóng khác có khả năng cách ly tương đương, ví dụ như đoạn ống nối có thể tháo ra được hoặc một bích có tấm chặn.
- 5 Các ống dầu hàng và các ống tương tự dẫn tới các két dầu hàng không được đi qua các két dẫn. Tuy nhiên các ống này có thể đi qua các két dẫn với điều kiện là trong các két dẫn chiều dài của chúng ngắn và nối các ống này bằng mối hàn hoặc nối bích không có nguy cơ rò rỉ.
 - 6 Bất kể các yêu cầu ở -5, với các tàu dầu không phải là các tàu dầu vỏ kép, các ống dầu hàng có thể đi qua các két dẫn với điều kiện là nối các ống này bằng mối hàn hoặc nối bích không gây nguy cơ rò rỉ. Chỉ cho phép dùng ống cong để bù giãn nở trên đường ống này trong các két dẫn.

14.2.5 Các van ở vách của hệ thống ống dầu hàng

- 1 Các ống dầu hàng đi qua các vách kín dầu giữa két dầu hàng và buồng bơm phải có các van chặn ở càng gần vách càng tốt.
- 2 Khi các van nêu ở -1 được đặt trong buồng bơm, chúng phải được làm bằng thép và phải đóng được tại chỗ đặt van và từ vị trí dễ tới bên ngoài khoang đặt van. Tuy nhiên, nếu có lắp các van vận hành được từ một vị trí phía trên boong trên mỗi ống nhánh dầu hàng, thì các van đặt trong buồng bơm có thể làm bằng gang không có thiết bị điều khiển từ xa.
- 3 Khi các van nêu ở -1 được đặt trong két, thì các van này có thể bằng gang và không cần đóng được tại chỗ của van, nhưng chúng phải có thiết bị điều khiển từ xa và các ống phải có van khác trong buồng bơm.
- 4 Khi các van cần phải điều khiển từ xa theo các yêu cầu ở -2 và -3, thì phải có các phương tiện chỉ báo đóng mở.

14.2.6 Cần thao tác van xuyên qua boong

Phải có các hộp đệm kín ở các nơi cần thao tác van dầu hàng xuyên qua các boong kín dầu hoặc kín khí.

14.2.7 Đường ống trong các két dầu hàng

- 1 Các ống không phải ống dầu hàng, ống hâm dầu hàng, ống dẫn của các két dầu hàng và các ống được cho phép trong -2 tới -4 dưới đây không được đi qua các két dầu hàng hoặc không được nối với các khoang này.
- 2 Các ống dùng để điều khiển từ xa hệ thống ống dầu hàng, các ống xả hơi, các ống vệ sinh két và các thiết bị đo của các két dầu hàng có thể đi qua các két dầu hàng.
- 3 Các ống thoát nước, các ống vệ sinh v.v... có thể đi qua các két dầu hàng nếu được Đăng kiểm đồng ý.
- 4 Các ống dẫn và các ống khác, như các ống đo và thông hơi cho két dẫn, không được đi qua két dầu hàng. Tuy nhiên các ống này có thể qua các két dầu hàng với điều kiện là các đoạn ống này trong các két dầu hàng có chiều dài ngắn và nối các ống này bằng mối hàn hoặc nối bích không có nguy cơ rò rỉ.
- 5 Bất kể yêu cầu ở -4, với các tàu dầu không phải là tàu dầu vỏ kép, các ống dẫn của két dẫn liền với một két dầu hàng có thể đi qua các két dầu hàng với điều kiện là nối các ống này bằng mối hàn hoặc nối bích không có nguy cơ rò rỉ. Chỉ cho phép dùng ống cong để bù giãn nở trên đường ống này trong phạm vi két dầu hàng.

14.2.8 Thiết bị đo của két dầu hàng

Phải lắp trên mỗi két dầu hàng một thiết bị đo thích hợp được Đăng kiểm chấp nhận. Thiết bị đo này phải được thiết kế hoặc bố trí sao cho có thể tránh được tất cả các dòng hơi dễ cháy đi vào các không gian như buồng máy, buồng sinh hoạt v.v... là nơi thường có các nguồn gây cháy hơi dầu.

14.2.9 Ống hơi nước

- 1 Các ống cấp hơi nước hâm dầu hàng và ống hồi không được xuyên qua tôn vỏ két dầu hàng trừ tôn đỉnh két và các ống cấp chính phải được đi trên boong thời tiết.
- 2 Các van hoặc vòi ngắt cách ly phải được trang bị ở các chỗ nối vào và ra khỏi hệ thống hâm nóng của mỗi két.
- 3 Các ống hồi hơi nước hâm nóng dầu hàng phải dẫn tới một két kiểm tra hoặc các thiết bị phát hiện dầu khác lắp ở một vị trí càng xa các bề mặt nóng như nồi hơi hoặc nguồn tia lửa càng tốt để phát hiện dầu nhiễm bẩn trong ống dẫn hơi nước.
- 4 Nhiệt độ hơi nước trong khu vực hàng không được vượt quá 220 °C.
- 5 Trong buồng bơm dầu hàng, các ống xả từ các ống hơi nước hoặc ống thải, hoặc từ các xi lanh hơi nước của các bơm phải kết thúc hợp lý phía trên các hố gom nước đáy tàu.
- 6 Mỗi nhánh nối của các ống hơi nước làm vệ sinh của các két dầu hàng hoặc các két khác có ống dầu hàng nối vào, phải có một van chặn một chiều hoặc hai van chặn.

14.2.10 Ống dầu nóng

- 1 Việc bố trí đường ống dầu nóng cho các két dầu hàng phải thoả mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Tất cả các mối nối nằm trong két dầu hàng phải là loại hàn giáp mép.
 - (2) Phải trang bị van ngắt cách ly tại các chỗ nối vào và ra các két dầu hàng. Khi đường ống dầu nóng đi qua vách kín dầu giữa két dầu hàng và buồng bơm, van ngắt đó có thể được đặt càng gần vách càng tốt.
 - (3) Việc bố trí hệ thống phải đảm bảo áp suất trong ống xoắn lớn hơn cột áp tĩnh của hàng ít nhất là 3 m cột nước khi bơm tuần hoàn không hoạt động.
 - (4) Đối với tàu chỉ chở dầu có điểm chớp cháy trên 60 °C, không phải áp dụng yêu cầu 13.11.4.
- 2 Nhiệt độ dầu nóng trong khu vực hàng không được vượt quá 220 °C.

14.2.11 Các hệ thống kết hợp dẫn và hàng được dẫn động bằng nguồn điện thủy lực

- 1 Các thiết bị dừng sự cố và các hệ thống điều khiển của các hệ thống kết hợp dẫn và hàng được dẫn động bằng nguồn điện thủy lực (sau đây gọi là các "hệ thống kết hợp") phải tuân theo các yêu cầu sau:
 - (1) Các thiết bị dừng sự cố của các hệ thống kết hợp phải độc lập với các hệ thống điều khiển. Một hư hỏng đơn lẻ của thiết bị dừng sự cố hoặc hệ thống điều khiển không làm cho hệ thống kết hợp bị hỏng.
 - (2) Việc dừng sự cố bằng tay các bơm dầu phải được bố trí sao cho chúng không làm ngắt nguồn điện thủy lực.
 - (3) Các thiết bị dừng sự cố và các hệ thống điều khiển phải có nguồn điện dự trữ. Nguồn dự trữ có thể là nguồn kép được cấp điện từ bảng điện chính. Hư hỏng bất kỳ nguồn cấp điện nào cũng phải dẫn đến báo động bằng âm thanh và ánh sáng tại mỗi vị trí lắp bảng điều khiển.
 - (4) Hệ thống xóa bỏ chế độ tự động sang hoạt động bằng tay hoặc hệ thống dự phòng phải được trang bị cho các hệ thống điều khiển để hệ thống kết hợp có thể sẵn sàng

QCVN 21: 2010/BGTVT

hoạt động trong trường hợp hư hỏng các hệ thống điều khiển tự động hoặc từ xa.

14.3 Hệ thống đường ống cho buồng bơm dầu hàng, khoang cách ly và kết nối với các kết dầu hàng

14.3.1 Hệ thống ống hút khô v.v... cho buồng bơm, khoang cách ly kết nối với các kết dầu hàng

- 1 Phải trang bị cho hệ thống ống hút khô gồm một bơm được dẫn động cơ giới hoặc một bơm phụ để hút khô buồng bơm dầu hàng và khoang cách ly kết nối với một kết dầu hàng. Nước đáy tàu trong các khoang này không được đưa vào buồng máy.
- 2 Bơm dầu hàng có thể dùng làm bơm hút khô nếu ở -1 với điều kiện là mỗi ống hút khô có một van chặn một chiều và một van chặn được lắp trên phía cửa hút của bơm, ngoài ra có một van chặn lắp giữa ống dầu hàng và van xả mạn.
- 3 Các ống hút khô cho khoang cách ly kết nối với một kết dầu hàng phải độc lập hoàn toàn với các ống hút khô cho các khoang không kết nối với kết dầu hàng. Tuy nhiên bơm hút khô dùng chung (trừ bơm dầu hàng) có thể được dùng để hút khô cho các khoang này nếu được Đăng kiểm chấp nhận với điều kiện là ống hút khô cho các khoang không kết nối với kết dầu hàng có một van một chiều.
- 4 Đường kính trong của các ống đo của các khoang cách ly kết nối với một kết dầu hàng không được nhỏ hơn 38 mm và phải dẫn lên trên boong thời tiết, trừ khi Đăng kiểm cho phép khác đi.

14.3.2 Kết nối với kết dầu hàng

- 1 Các yêu cầu ở 14.3.2 cũng áp dụng cho kết nối được dùng làm khoang cách ly ở đầu trước và sau của các kết dầu hàng phù hợp các yêu cầu ở 27.1.2-2(3), Phần 2A. Tuy nhiên, nếu đầu trước của kết nối này đặt phía trước của vách chống va thì phải áp dụng các yêu cầu khác.
- 2 Các ống dẫn nguy hiểm (xem chú thích 2 của Bảng 3/12.6(1)) như các ống dẫn của kết nối kết nối với kết dầu hàng phải độc lập với các ống khác và không được đưa vào buồng máy. Để thỏa mãn mục đích này, phải có một bơm riêng ở trong buồng bơm để cấp nước dẫn và xả nước dẫn cho các kết này. Tuy nhiên, nếu được Đăng kiểm chấp nhận riêng, thì bơm dầu hàng có thể chỉ dùng để xả nước dẫn ra trong trường hợp sự cố.
- 3 Các mối nối trượt dùng trong các ống dẫn của kết nối kết nối với một kết dầu hàng phải thỏa mãn các yêu cầu ở 12.3.3.
- 4 Mỗi ống thông hơi cho kết nối kết nối với một kết dầu hàng phải có lưới kim loại dễ thay mới để phòng lửa đi vào tại các đầu thoát của ống. Trong trường hợp được Đăng kiểm chấp nhận, thì yêu cầu ở 13.6.3-1(1) đối với kích thước của ống thông hơi sẽ được sửa đổi một cách thích hợp.
- 5 Các ống đo của kết nối kết nối với một kết dầu hàng phải được đưa lên trên boong thời tiết, trừ trường hợp khác được Đăng kiểm chấp nhận.

14.3.3 Các kết dầu đốt kết nối với kết dầu hàng

Các ống đo của kết dầu đốt kết nối với kết dầu hàng phải được đưa lên trên boong thời tiết, trừ trường hợp khác được Đăng kiểm chấp nhận.

14.3.4 Bố trí bơm của khoang mũi

Bơm đặt ở phần mũi tàu dùng để hút khô hoặc chuyển nước dần hay dầu đốt trong một khoang phía trước các két dầu hàng phải là loại chuyên dùng riêng và, trừ khi được Đăng kiểm cho phép khác đi, phải được đặt ở phần phía mũi tàu. Tuy nhiên, khi được Đăng kiểm chấp nhận, có thể dùng bơm thích hợp khác với bơm nêu trên để hút khô hoặc chuyển nước dần trong khoang phía trước các két dầu hàng.

14.4 Tàu chỉ chở dầu có điểm chớp cháy trên 60 °C

14.4.1 Quy định chung

- 1 Đối với tàu chỉ chở dầu có điểm chớp cháy trên 60 °C, có thể sửa đổi từng phần các yêu cầu ở 14.1 tới 14.4 phù hợp với các yêu cầu từ (1) tới (4) sau đây:
 - (1) Các yêu cầu ở 14.1.2 tới 14.2.9 có thể được sửa đổi thích hợp.
 - (2) Nước đáy tàu của buồng bơm dầu hàng và các khoang cách ly kề với két dầu hàng có thể được dẫn vào buồng máy (xem 14.3.1).
 - (3) Có thể đưa các ống dẫn của két dẫn kề với két dầu hàng tới buồng máy (xem 14.3.2-2). Có thể không cần lưới dây kim loại để ngăn ngọn lửa qua được quy định cho đầu ra của các ống thông hơi của két kề với các két dầu hàng (xem 14.3.2-4). Có thể bố trí các ống đo của các két này có các đầu hở ở dưới boong thời tiết (xem 14.3.2-5).
 - (4) Có thể không cần đưa ống đo của két dầu đốt kề với két dầu hàng lên trên boong thời tiết (xem 14.3.3).

14.5 Hệ thống đường ống cho tàu chở hàng hỗn hợp

14.5.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Các yêu cầu ở 14.5 áp dụng cho hệ thống đường ống và hệ thống thông hơi của tàu được thiết kế để chở dầu hoặc chở xô các hàng rắn luân phiên nhau.
- 2 Với các hạng mục được quy định riêng trong 14.5, các yêu cầu trong 14.5 được áp dụng thay cho các yêu cầu trong các mục khác của Phần này.

14.5.2 Thuật ngữ

- 1 Các thuật ngữ dùng trong 14.5 được định nghĩa như sau:
 - (1) Tàu chở hàng hỗn hợp là tàu chở quặng/dầu quy định ở 28.1.9, Phần 2A và tàu chở hàng rời/dầu quy định ở 29.8.1, Phần 2A.
 - (2) Két lắng là két được trang bị chủ yếu để chở chất rửa két hoặc dầu hàng và được thiết kế để có khả năng chở dầu có điểm chớp cháy không vượt quá 60 °C khi tàu ở dạng chở hàng khô.
 - (3) Khoang hàng rắn/dầu là khoang được dùng để chứa hàng rắn khi tàu ở dạng tàu hàng khô và được dùng làm két dầu hàng khi tàu không ở dạng tàu hàng khô.
 - (4) Khoang dẫn/hàng rắn là khoang được dùng làm két riêng để dẫn tàu kề với két dầu hàng khi tàu không ở dạng tàu hàng khô và được dùng làm khoang chứa hàng rắn khi tàu ở dạng tàu hàng khô.
 - (5) Khoang chuyên chứa hàng rắn là một khoang được dùng làm khoang trống kề với két dầu hàng khi tàu không ở dạng tàu hàng khô và được dùng làm khoang chứa hàng rắn khi tàu ở dạng tàu hàng khô.
 - (6) Két dầu/dẫn là két được dùng làm két dầu hàng khi tàu không ở dạng tàu hàng khô và được dùng làm két dẫn hoặc khoang trống khi tàu ở dạng tàu hàng khô.
 - (7) Két chuyên dẫn là két kề với két dầu hàng khi tàu không ở dạng tàu hàng khô và được dùng làm két chuyên để dẫn cả khi tàu ở hoặc không ở dạng tàu hàng khô.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- (8) Khoang hàng là thuật ngữ chung chỉ khoang chứa hàng rắn/dầu, khoang dần/hàng rắn và khoang chuyên chứa hàng rắn.
- (9) Két dầu hàng là thuật ngữ chung chỉ khoang hàng rắn/dầu, két dầu/dần và két lắng.

14.5.3 Hệ thống ống hút khô

- 1 Không được đưa hệ thống đường ống hút khô cho các khoang hàng vào buồng máy. Bơm dầu hàng có thể dùng để hút khô với điều kiện là hệ thống ống dầu hàng trong buồng bơm dầu hàng dùng để hút khô thỏa mãn các yêu cầu ở 13.5.3 và 13.5.4.
- 2 Các ống hút khô các khoang hàng phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Nếu có hai hệ thống ống dầu hàng trở lên (ví dụ đường ống chính và đường ống hút vét) hoặc có các hệ thống ống dầu hàng độc lập cho các két dầu/dần và các khoang hàng, và nếu các hệ thống ống dầu hàng này được bố trí sao cho có thể xả đồng thời chất lỏng trong tất cả hoặc các két dầu/dần và các khoang hàng được lựa chọn (đối với các két dầu/dần thì bao gồm cả việc nạp nước dần) khi tàu ở dạng tàu hàng khô thì các ống dầu hàng này có thể được dùng làm các ống hút khô cho các khoang hàng. Đường kính của các ống dầu hàng được dùng làm ống hút khô này không được nhỏ hơn đường kính quy định cho các ống hút khô.
 - (2) Khi có các ống chỉ để hút khô, phải có một bơm hút khô riêng trong buồng bơm dầu hàng hoặc phải nối các đầu hút khô với bơm dầu hàng trong buồng bơm dầu hàng. Khi dùng bơm dầu hàng làm bơm hút khô, phải có một van chặn và một van chặn một chiều ở chỗ nối giữa ống hút khô và bơm dầu hàng.
- 3 Miệng hút khô trong khoang hàng phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Nói chung phải có một miệng hút khô đặt ở mỗi mạn phía đuôi tàu của khoang hàng. Khi chiều dài khoang hàng của tàu chỉ có một khoang hàng vượt quá 66 m, thì phải bố trí thêm một miệng hút khô ở vị trí thích hợp ở nửa chiều dài phía trước của khoang.
 - (2) Phải bố trí các hố gom nước đáy tàu ở các vị trí phù hợp để bảo vệ các tấm nắp không bị hàng rắn va trực tiếp vào và phải có hộp lưới lọc hoặc phương tiện thích hợp khác để miệng hút không bị tắc bởi bụi quặng.
 - (3) Các hố gom nước đáy tàu trong các khoang chứa hàng rắn/dầu hoặc các khoang dần/hàng rắn trừ khi các hố gom nước đáy tàu này cũng dùng làm giếng hút dầu hàng, phải có các tấm nắp để đậy các giếng này hoặc phải có các mặt bích tịt để bịt các đầu hở của ống hút khô khi tàu không ở dạng tàu hàng khô.
- 4 Đối với các ống chỉ để hút khô, ngoài các yêu cầu ở -3, các ống hút khô nhánh còn phải thỏa mãn các yêu cầu ở 13.5. Khi tính toán đường kính trong của các ống hút khô nhánh để hút khô khoang hàng của tàu chở quặng/dầu, có thể dùng chiều rộng trung bình của khoang hàng thay cho chiều rộng tàu (B). Ngoài các yêu cầu ở -2 và -3, với các ống hút khô còn được dùng để làm ống dầu hàng hoặc được nối với bơm phụt, phải thỏa mãn các yêu cầu của Đăng kiểm.

14.5.4 Hệ thống ống dầu hàng

- 1 Các miệng hút dầu hàng trong khoang chứa hàng rắn/dầu trừ khi chúng còn được dùng làm miệng hút khô phải có các mặt bích tịt để bịt đầu hở của các ống hút dầu hàng hoặc phải có các tấm đậy để bịt các giếng hút dầu hàng khi tàu ở dạng tàu hàng khô.
- 2 Ngoài các yêu cầu ở 14.5, hệ thống ống dầu hàng của tàu chở hàng hỗn hợp phải tuân theo các yêu cầu ở 1.2.4 và 4.5.1-4, Phần 5.

14.5.5 Hệ thống thông gió

- 1 Hệ thống thông gió của các tàu chở hàng hỗn hợp phải tuân theo các yêu cầu ở 4.5.4-2, Phần 5.

14.6 Thử nghiệm

14.6.1 Thử tại xưởng

Sau khi chế tạo hệ thống đường ống của tàu chở hàng lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm, việc thử nghiệm phải được tiến hành phù hợp với các yêu cầu ở 12.6.

14.6.2 Thử nghiệm sau khi lắp đặt trên tàu

- 1 Sau khi hoàn thành lắp ráp đường ống dầu hàng, chúng phải được thử rò rỉ ở áp suất bằng 1,25 lần áp suất thiết kế trở lên.
- 2 Các ống hâm nóng trong các két dầu hàng phải được thử rò rỉ ở áp suất bằng 1,5 lần áp suất thiết kế trở lên.
- 3 Sau khi lắp đặt trên tàu, các thiết bị phụ và hệ thống đường ống phải qua các thử nghiệm sau:
 - (1) Thử chức năng các bơm dầu hàng.
 - (2) Thử chức năng các hệ thống khác liên quan đến các biện pháp an toàn nêu trong Chương này.

CHƯƠNG 15 THIẾT BỊ LÁI

15.1 Quy định chung

15.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những yêu cầu trong Chương này áp dụng cho các thiết bị lái được truyền động cơ giới.
- 2 Đối với các hạng mục được quy định riêng ở Chương này, thì các yêu cầu trong Chương này được áp dụng thay cho các yêu cầu ở Chương 12 và 13.
- 3 Trang thiết bị điện và dây cáp điện dùng cho thiết bị lái phải thỏa mãn các yêu cầu trong Phần 4 ngoài các yêu cầu nêu ra ở Chương này.
- 4 Thiết bị lái tay sẽ được Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp cụ thể.

15.1.2 Thuật ngữ

- 1 Các thuật ngữ dùng trong Chương này được định nghĩa như sau:
 - (1) Thiết bị lái chính là máy, thiết bị dẫn động bánh lái, máy lái, trang bị phụ và phương tiện truyền mô men cần thiết cho trục lái (cần bánh lái v.v...) làm chuyển dịch bánh lái nhằm mục đích điều khiển hướng con tàu ở các chế độ khai thác bình thường...
 - (2) Thiết bị lái phụ là thiết bị lái khác với các phần của thiết bị lái chính cần thiết cho việc lái tàu trong trường hợp thiết bị lái chính bị sự cố, không kể cần bánh lái v.v...
 - (3) Máy lái:
 - (a) Trong trường hợp thiết bị lái điện, là động cơ điện và các thiết bị điện gắn với nó;
 - (b) Trong trường hợp máy lái điện - thủy lực, là bơm thủy lực, động cơ điện và thiết bị gắn với nó;
 - (c) Là một bơm thủy lực và động cơ dẫn động, trong trường hợp máy lái thủy lực khác kiểu ở (b).
 - (4) Hệ thống truyền động là thiết bị thủy lực để tạo lực quay trục bánh lái, nó gồm một hoặc nhiều máy lái cùng với các đường ống thủy lực và phụ tùng nối với chúng và một thiết bị dẫn động bánh lái. Các hệ thống truyền động có thể có các bộ phận cơ khí chung như cần bánh lái v.v...
 - (5) Thiết bị dẫn động bánh lái là thiết bị chuyển trực tiếp áp suất thủy lực thành tác dụng cơ giới để chuyển dịch bánh lái.
 - (6) Hệ thống điều khiển là trang thiết bị dùng để truyền mệnh lệnh từ buồng lái đến máy lái. Các hệ thống điều khiển thiết bị lái gồm các thiết bị truyền, nhận; các bơm điều khiển bằng thủy lực và các động cơ nối với chúng; thiết bị điều khiển động cơ, đường ống và các dây cáp.

15.1.3 Bản vẽ và tài liệu

- 1 Nói chung, các bản vẽ và tài liệu phải trình Đăng kiểm như sau:
 - (1) Bản vẽ:
 - (a) Bản vẽ bố trí chung của thiết bị lái;
 - (b) Các chi tiết của cần bánh lái, v.v...;
 - (c) Bản vẽ lắp ráp và chi tiết của máy lái;
 - (d) Bản vẽ lắp ráp và chi tiết của thiết bị dẫn động bánh lái;

- (e) Sơ đồ đường ống thủy lực; bố trí thiết bị của hệ thống điều khiển;
 - (f) Sơ đồ hệ thống thủy lực và điện (kể cả thiết bị báo động và lái tự động);
 - (g) Bố trí và sơ đồ của nguồn năng lượng dự phòng;
 - (h) Sơ đồ của thiết bị chỉ báo góc bánh lái;
 - (i) Những bản vẽ khác mà Đăng kiểm cho là cần thiết.
- (2) Tài liệu:
- (a) Các đặc tính kỹ thuật;
 - (b) Hướng dẫn vận hành (kể cả các bản vẽ trình bày quy trình chuyển đổi giữa các máy lái và giữa các hệ thống điều khiển. Các bản vẽ thể hiện trình tự cấp năng lượng tự động từ một nguồn năng lượng dự phòng, các số liệu về kiểu loại, đặc tính kỹ thuật và sự lắp ráp nguồn năng lượng trong trường hợp nguồn dự phòng là nguồn độc lập và đặc tính của chất lỏng thủy lực);
 - (c) Tài liệu hướng dẫn biện pháp đối phó khi có hỏng hóc riêng ở hệ thống truyền động;
 - (d) Bản tính độ bền của những bộ phận quan trọng;
 - (e) Các tài liệu khác mà Đăng kiểm thấy cần thiết.

15.1.4 Trưng bày hướng dẫn vận hành

- 1 Các hướng dẫn vận hành đơn giản kèm theo sơ đồ khối thể hiện các quy trình chuyển đổi các máy lái và các hệ thống điều khiển phải được trưng bày cố định ở buồng lái và buồng máy lái đối với các tàu được trang bị thiết bị lái cơ giới.
- 2 Nếu có thiết bị báo động khi hệ thống hỏng phù hợp với 15.3.1-4, phải trang bị trên buồng lái các hướng dẫn thích hợp về các quy trình xử lý sự cố khi có báo động.

15.1.5 Hướng vận hành và bảo dưỡng thiết bị lái

- 1 Phải trang bị các hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng thiết bị lái và các bản vẽ cơ khí của thiết bị lái. Các hướng dẫn và bản vẽ này phải sử dụng ngôn ngữ có thể hiểu được bởi những sĩ quan và thuyền viên cần phải hiểu những thông tin đó khi thực hiện nhiệm vụ.

15.2 Đặc tính và bố trí thiết bị lái**15.2.1 Số lượng thiết bị lái**

- 1 Trừ khi được trang bị theo cách khác, mỗi tàu phải có một thiết bị lái chính và một thiết bị lái phụ. Thiết bị lái chính và phụ phải được bố trí sao cho thiết bị này hỏng không làm ngừng hoạt động của thiết bị kia.
- 2 Khi thiết bị lái chính có hai hoặc nhiều máy lái giống nhau thì không cần phải có thiết bị lái phụ với điều kiện là:
 - (1) Thiết bị lái chính có khả năng điều khiển hoạt động của bánh lái thỏa mãn các yêu cầu ở 15.2.2- 1(1) khi tất cả các máy lái làm việc.
 - (2) Thiết bị lái chính được bố trí để sao cho sau khi có hỏng hóc riêng trong hệ thống ống của nó hoặc ở một trong các máy lái, thì chỗ hỏng hóc có thể được cách ly ra để khả năng lái có thể duy trì hoặc nhanh chóng phục hồi. Các thiết bị lái không phải là kiểu thủy lực sẽ được Đăng kiểm xem xét riêng trong từng trường hợp cụ thể.

15.2.2 Đặc tính của thiết bị lái chính

- 1 Thiết bị lái chính phải:

QCVN 21: 2010/BGTVT

- (1) Có khả năng quay bánh lái từ 35° mạn này sang 35° mạn kia khi tàu ở mớn nước chở hàng và chạy tiến với tốc độ nêu ở 1.2.26, Phần 1A; và ở các điều kiện đó, thời gian quay bánh lái từ 35° mạn này sang 30° mạn kia không được quá 28 giây.
- (2) Được vận hành bằng cơ giới nếu cần để thỏa mãn các yêu cầu ở (1) hoặc trong trường hợp đường kính trục bánh lái phía trên lớn hơn 120 mm theo yêu cầu ở 25.1, Phần 2A (được tính toán với hệ số phụ thuộc vào vật liệu $K_s = 1$ khi K_s nhỏ hơn 1, và không kể phần kích thước gia cường đi bằng (sau đây được coi tương tự như vậy)); và
- (3) Được thiết kế sao cho không bị hỏng khi lùi ở tốc độ lớn nhất. Tuy nhiên yêu cầu thiết kế này không cần phải chứng minh bằng thử ở tốc độ lùi lớn nhất và ở góc bẻ lái lớn nhất.

15.2.3 Đặc tính của thiết bị lái phụ

1 Thiết bị lái phụ phải:

- (1) Có khả năng quay bánh lái từ 15° mạn này sang 15° mạn kia trong thời gian không quá 60 giây khi tàu ở mớn nước chở hàng và chạy tiến với tốc độ bằng số lớn hơn giữa trị số một nửa vận tốc quy định ở 1.2.26, Phần 1A và 7 hải lý/giờ; và có khả năng đưa vào vận hành nhanh chóng trong trường hợp sự cố; và
- (2) Được vận hành bằng cơ giới nếu cần để thỏa mãn các yêu cầu (1) và trong mọi trường hợp khi đường kính trục bánh lái phía trên lớn hơn 230 mm theo yêu cầu ở 25.1, Phần 2A.

15.2.4 Đường ống

- 1 Hệ thống ống thủy lực phải được bố trí để sao cho có thể luôn sẵn sàng chuyển đổi được giữa các máy lái.
- 2 Phải bố trí các thiết bị thích hợp để giữ sạch chất lỏng thủy lực có lưu ý tới kiểu loại và thiết kế của hệ thống truyền động.
- 3 Phải có thiết bị để xả khí ra khỏi hệ thống truyền động nếu thấy cần thiết.
- 4 Van an toàn phải lắp ở phần bất kỳ của hệ thống thủy lực mà có thể bị cô lập và sinh ra áp suất bởi nguồn năng lượng hoặc ngoại lực. Áp suất đặt của van an toàn không được nhỏ hơn 1,25 lần áp suất làm việc lớn nhất có thể có trong phần được bảo vệ này. Sản lượng xả nhỏ nhất của các van an toàn này không được nhỏ hơn sản lượng tổng của các bơm cấp năng lượng cho thiết bị dẫn động khi đã tăng lên 10%. Ở điều kiện như vậy sự tăng áp suất không được vượt quá 10% áp suất đặt van an toàn. Về mặt này, phải chú ý thích đáng tới các điều kiện xung quanh khó khăn nhất dự kiến về độ nhớt của dầu.
- 5 Mỗi két chứa chất lỏng thủy lực phải có thiết bị báo động mức thấp để chỉ báo sớm nhất sự rò rỉ chất lỏng. Tín hiệu báo động này phải bằng âm thanh và ánh sáng và được truyền lên buồng lái và vị trí điều khiển máy chính.
- 6 Két chứa cố định phải có đủ dung tích để nạp lại cho ít nhất một hệ thống truyền động, kể cả bình chứa nếu thiết bị lái chính hoạt động bằng thủy lực. Két chứa phải luôn nối với hệ thống ống để hệ thống thủy lực luôn có thể dễ dàng được nạp lại từ một vị trí trong phạm vi buồng máy lái và phải có thiết bị chỉ báo mức dầu.
- 7 Đối với những thiết bị lái được bố trí có từ hai hệ thống trở lên (hệ thống năng lượng hoặc là hệ thống điều khiển) có thể cùng hoạt động thì phải đề phòng xảy ra hiện tượng khóa thủy lực do một hư hỏng riêng nào đó.

15.2.5 Khởi động lại và báo động mất năng lượng của các máy lái**1 Các máy lái của thiết bị lái chính và phụ phải:**

- (1) Được bố trí để tự động khởi động lại được khi năng lượng được khôi phục sau khi mất năng lượng, và
- (2) Có khả năng khởi động được từ một vị trí trên buồng lái. Trong trường hợp mất năng lượng ở bất kỳ máy lái nào, thì các tín hiệu báo động ánh sáng và âm thanh phải được đưa tới buồng lái.

15.2.6 Nguồn năng lượng dự phòng**1 Khi đường kính trục trên của bánh lái, theo yêu cầu ở 25.1, Phần 2A, lớn hơn 230 mm, thì phải trang bị nguồn năng lượng dự phòng thỏa mãn các quy định sau:**

- (1) Nguồn năng lượng dự phòng phải là:
 - (a) Nguồn điện sự cố, hoặc
 - (b) Nguồn năng lượng độc lập đặt trong buồng máy lái và chỉ sử dụng cho mục đích này.
- (2) Nguồn năng lượng dự phòng phải có khả năng, trong phạm vi 45 giây, tự động cấp năng lượng thay thế cho máy lái và hệ thống điều khiển nối với nó và thiết bị chỉ báo góc bánh lái. Trong trường hợp này nguồn năng lượng dự phòng phải có khả năng cung cấp đủ năng lượng cho máy lái để có thể khôi phục lại khả năng lái quy định ở 15.2.3-1(1). Ở các tàu GT từ 10.000 trở lên, nguồn năng lượng dự phòng phải có dung lượng đủ để thiết bị lái hoạt động liên tục được ít nhất trong 30 phút và ở các tàu khác ít nhất là 10 phút.
- (3) Thiết bị khởi động tự động cho máy phát hoặc động cơ lai bơm được dùng làm nguồn năng lượng độc lập quy định ở (1)(b) phải thỏa mãn các yêu cầu đối với thiết bị khởi động và đặc tính ở 3.4.1, Phần 4.

15.2.7 Trang bị điện cho thiết bị lái điện và điện thủy lực

- 1** Đối với các đường cáp trong mạch điện theo yêu cầu của Chương này phải được trang bị kẹp thì cần cố gắng tách xa nhau trên suốt chiều dài.
- 2** Các phương tiện để chỉ báo các máy lái đang hoạt động phải được đặt trên buồng lái và ở vị trí thường điều khiển máy chính.
- 3** Mỗi thiết bị lái điện hoặc điện - thủy lực có một hoặc nhiều máy lái phải có ít nhất hai mạch điện riêng cấp trực tiếp từ bảng điện chính. Tuy nhiên, một trong các mạch này có thể được cấp qua bảng điện sự cố.
- 4** Thiết bị lái phụ bằng điện hoặc điện - thủy lực được liên kết với thiết bị lái chính dùng điện hoặc điện thủy lực có thể được nối với một trong các mạch cung cấp điện cho thiết bị lái chính này. Các mạch phải có công suất định mức thích hợp để cung cấp được cho tất cả các động cơ có thể được đồng thời nối vào chúng và có thể làm việc đồng thời.
- 5** Phải trang bị thiết bị bảo vệ ngắn mạch và báo động quá tải cho các mạch và các động cơ. Tín hiệu báo động quá tải phải vừa nghe và nhìn thấy được và phải được đặt ở vị trí dễ thấy ở nơi thường điều khiển máy chính.
- 6** Thiết bị bảo vệ quá dòng điện trong đó có dòng khởi động, nếu có, phải chịu được không ít hơn hai lần dòng toàn tải của động cơ hoặc của mạch được bảo vệ và được bố trí để cho phép dòng khởi động thích hợp đi qua.
- 7** Nếu sử dụng nguồn ba pha, thì phải trang bị thiết bị báo động để chỉ báo sự cố ở một trong các pha của nguồn. Tín hiệu báo động này phải bằng âm thanh và ánh sáng và được đặt ở vị trí dễ thấy ở nơi thường điều khiển máy chính.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 8 Nếu tàu có GT nhỏ hơn 1600 có thiết bị lái phụ vận hành cơ giới theo yêu cầu 15.2.3-1(2) truyền động bằng nguồn năng lượng không phải là năng lượng điện hoặc được cấp năng lượng bằng một động cơ điện dùng chủ yếu cho mục đích khác, thì thiết bị lái chính có thể được cấp năng lượng bởi một mạch từ bảng điện chính. Khi động cơ điện chủ yếu dùng cho các mục đích khác như vậy được bố trí để cấp năng lượng cho thiết bị lái phụ đó, thì có thể được Đăng kiểm bỏ qua các yêu cầu từ -5 đến -7 nếu thỏa mãn về thiết bị bảo vệ cùng với các yêu cầu ở 15.2.5 và 15.3.1-1(3) áp dụng cho thiết bị lái phụ.
- 9 Với các tàu có GT nhỏ hơn 1600 có thiết bị lái phụ bằng tay, thì có thể chỉ cần một mạch điện cung cấp từ bảng điện chính cho thiết bị lái chính.

15.2.8 Vị trí thiết bị lái

- 1 Thiết bị lái phải được đặt ở một khoang kín dễ đến và đặt cách khoang máy càng xa càng tốt.
- 2 Buồng máy lái phải được trang bị phù hợp để đảm bảo lối vào làm việc và điều khiển. Các trang bị này gồm cả tay vịn cầu thang và sàn lưới sắt hoặc các bề mặt không trơn để đảm bảo điều kiện làm việc thích hợp trong trường hợp rò rỉ chất lỏng thủy lực.

15.2.9 Phương tiện liên lạc

Phải có phương tiện liên lạc giữa buồng máy và buồng máy lái.

15.2.10 Thiết bị chỉ báo góc bánh lái

- 1 Vị trí góc bánh lái phải được:
 - (1) Chỉ báo trong buồng lái. Thiết bị chỉ báo góc bánh lái phải độc lập với hệ thống điều khiển.
 - (2) Nhận biết được trong buồng máy lái.

15.3 Điều khiển

15.3.1 Quy định chung

- 1 Hệ thống điều khiển thiết bị lái phải được trang bị:
 - (1) Cho thiết bị lái chính cả ở buồng lái lẫn trong buồng máy lái.
 - (2) Hai hệ thống điều khiển độc lập, cả hai đều có thể vận hành được từ buồng lái nếu thiết bị lái chính được bố trí thỏa mãn yêu cầu 15.2.1-2. Trong trường hợp này không đòi hỏi phải trang bị gấp đôi vô lăng lái hoặc cần lái. Khi hệ thống điều khiển có một mô tơ điều khiển từ xa bằng thủy lực thì không cần lắp hệ thống độc lập thứ hai.
 - (3) Đối với thiết bị lái phụ, đặt ở trong buồng máy lái và nếu được dẫn động cơ giới thì nó còn phải có thể vận hành được từ buồng lái và độc lập với hệ thống điều khiển của thiết bị lái chính.
- 2 Mọi hệ thống điều khiển thiết bị lái chính và phụ có thể vận hành được từ buồng lái đều phải thỏa mãn các quy định sau:
 - (1) Nếu điều khiển bằng điện, thì phải có mạng điện riêng được cấp điện từ một mạch điện của thiết bị lái từ một điểm trong phạm vi buồng máy lái, hoặc trực tiếp từ các thanh dẫn của bảng điện cấp điện cho mạch điện của thiết bị lái đó tại một điểm trên bảng điện ở cạnh nguồn điện cấp cho mạch điện của thiết bị lái.
 - (2) Ở trong buồng máy lái phải có phương tiện để ngắt một hệ thống điều khiển bất kỳ, vận hành được từ buồng lái ra khỏi thiết bị lái mà nó phục vụ.
 - (3) Phải có khả năng đưa hệ thống vào hoạt động được từ một vị trí trên buồng lái.

- (4) Trong trường hợp mất điện cấp cho hệ thống điều khiển, thì phải có tín hiệu báo động bằng âm thanh và ánh sáng trên buồng lái.
 - (5) Phải trang bị thiết bị bảo vệ ngắn mạch cho riêng các mạch cấp cho hệ thống điều khiển thiết bị lái.
- 3 Các dây cáp và hệ thống điều khiển mà Chương này yêu cầu mắc kép phải cố gắng đặt càng xa nhau càng tốt trên suốt chiều dài của chúng.
 - 4 Đối với những thiết bị lái được bố trí từ hai hệ thống trở lên (hệ thống năng lượng hoặc là hệ thống điều khiển) có thể cùng hoạt động, nếu một hư hỏng riêng gây nên hiện tượng khóa thủy lực có thể dẫn đến mất lái thì phải trang bị trên lầu lái thiết bị báo động bằng âm thanh và ánh sáng để xác định hệ thống bị hỏng.

15.3.2 Chuyển đổi từ lái tự động sang lái tay

Các thiết bị lái của tàu có thiết bị lái tự động phải có khả năng nhanh chóng chuyển từ lái tự động sang lái tay.

15.4 Vật liệu, kết cấu và độ bền của thiết bị lái

15.4.1 Vật liệu

- 1 Các vật liệu dùng trong thiết bị lái phải bền, không có khuyết tật và thích hợp với điều kiện khai thác.
- 2 Vật liệu làm xi lanh và vỏ của thiết bị dẫn động bánh lái, các đường ống chịu áp suất thủy lực và các bộ phận truyền lực cơ khí cho trục bánh lái không được có độ dẫn dài tối thiểu nhỏ hơn 12% và không được có giới hạn bền kéo danh nghĩa vượt quá 650 N/mm². Điều này không áp dụng đối với các vật liệu van và bu lông mà đã được Đăng kiểm chấp nhận.
- 3 Vật liệu làm cần bánh lái phải là thép rèn hoặc thép đúc đã được thử thỏa mãn các yêu cầu ở Phần 7A.
- 4 Vật liệu làm moay-ơ và các cánh của thiết bị dẫn động bánh lái kiểu cánh quay phải là thép rèn, thép đúc hoặc gang cầu đã thử thỏa mãn các yêu cầu ở Phần 7A.
- 5 Vật liệu bu lông để lắp ghép cần bánh lái kiểu rời và bu lông cố định các cánh vào moay-ơ của thiết bị dẫn động bánh lái kiểu cánh quay phải là thép rèn hoặc thép cán đã thử thỏa mãn các yêu cầu ở Phần 7A.
- 6 Vật liệu làm các bộ phận chính khác với các bộ phận ở -3 đến -5 phải thỏa mãn các tiêu chuẩn được công nhận.
- 7 Có thể dùng các vật liệu khác với vật liệu ở -2 đến -6 nếu được Đăng kiểm chấp nhận.

15.4.2 Hàn

- 1 Tất cả các mối hàn của các bộ phận của hệ thống truyền động phải ngẫu hoàn toàn và không có các khuyết tật có hại khác.
- 2 Các mối hàn trong các bộ phận chịu áp lực bên trong của hệ thống truyền động bằng cơ giới phải có đủ độ bền.

15.4.3 Kết cấu chung của thiết bị lái

- 1 Thiết bị lái phải có đủ độ bền và độ tin cậy.
- 2 Kết cấu của các bộ phận chính của thiết bị lái phải được xác định để tránh tập trung ứng suất.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 3 Áp suất thiết kế để xác định kích thước đường ống và các chi tiết khác của thiết bị lái chịu áp lực thủy lực bên trong phải bằng ít nhất 1,25 lần áp suất làm việc lớn nhất có thể có trong các điều kiện làm việc đã được quy định ở 15.2.2-1(1) có tính đến mọi áp suất có thể có ở phía áp suất thấp của hệ thống. Áp suất thiết kế không được nhỏ hơn áp suất đặt của van an toàn.
- 4 Cần xét riêng tới mức độ hợp lý những chi tiết quan trọng không được trang bị kẹp. Mọi chi tiết quan trọng như vậy, nếu phù hợp, phải được sử dụng các ổ đỡ chống ma sát như ổ bi cầu, ổ bi đĩa hay các ổ trượt được bôi trơn liên tục hoặc có các thiết bị bôi trơn.
- 5 Khi xét thấy cần thiết, phải tiến hành tính toán mỗi đối với đường ống và các chi tiết có tính đến áp suất xung động gây ra do tải trọng động. Phải xem xét cả mỗi chu trình cao lẫn mỗi tích lũy.

15.4.4 Độ bền của thiết bị dẫn động bánh lái

- 1 Ngoài ứng suất cho phép quy định ở Chương này, độ bền của tất cả các bộ phận của thiết bị dẫn động bánh lái chịu áp lực bên trong phải thỏa mãn các yêu cầu tương ứng ở Chương 10.
- 2 Trong tính toán độ bền quy định ở -1, ứng suất cho phép đối với ứng suất màng chung chính tương đương không được phép lớn hơn giá trị nhỏ hơn trong các giá trị sau:

$$(1) \frac{\delta_B}{A}$$

$$(2) \frac{\delta_Y}{B}$$

Trong đó:

δ_B : Giới hạn bền kéo của vật liệu (N/mm²);

δ_Y : Giới hạn chảy danh nghĩa (giới hạn chảy quy ước) của vật liệu (N/mm²);

A và B được cho trong Bảng 3/15.1.

Bảng 3/15.1 Trị số A và B

	Thép cán hoặc rèn	Thép đúc	Gang cầu
A	3,5	4	5
B	1,7	2	3

15.4.5 Đệm kín dầu của thiết bị dẫn động bánh lái

- 1 Các đệm kín dầu giữa các bộ phận không chuyển động tạo thành một phần của ranh giới áp suất bên ngoài phải là kiểu kim loại áp lên kim loại hoặc kiểu tương đương.
- 2 Các đệm kín dầu giữa các chi tiết chuyển động tạo thành một phần ranh giới áp suất bên ngoài phải được lắp kẹp để sao cho khi một đệm kín hỏng không làm cho thiết bị dẫn động không hoạt động được. Có thể dùng các thiết bị dự phòng chống rò rỉ tương đương nếu được Đăng kiểm chấp nhận.

15.4.6 Ống mềm

Cụm ống mềm quy định trong 12.3.4 phải được dùng cho hệ thống ống yêu cầu tính mềm.

15.4.7 Cần bánh lái v.v...

- 1 Các kích thước của cần bánh lái, v.v... bằng thép rèn hoặc đúc, để truyền lực từ thiết bị dẫn động bánh lái tới trục bánh lái, phải được xác định sao cho ứng suất uốn không vượt quá $118/K$ (N/mm²) và ứng suất cắt không vượt quá $68/K$ (N/mm²) khi mô men bánh lái T_R tác dụng.

Trong đó:

T_R : Mô men bánh lái quy định ở 25.1.3, Phần 2A (Nm);

K : Hệ số vật liệu cần bánh lái quy định ở 25.1.1-2, Phần 2A.

- 2 Bất kể yêu cầu quy định ở -1, kích thước cần bánh lái kiểu con trượt Rapson hoặc pít tông kiểu ống có thể xác định theo các quy định từ (1) đến (4) như sau:

- (1) Tiết diện thẳng đứng qua đường tâm trục lái ở mỗi phía của moay-ơ cần bánh lái phải tuân theo công thức sau:

$$(D^2 - d^2) H \geq 170 T_R K$$

$$H/d \geq 0,75$$

Trong đó:

D : Đường kính ngoài của moay-ơ (mm);

d : Đường kính trong của moay-ơ (mm);

H : Chiều cao của moay-ơ (mm);

T_R : Mô men bánh lái được quy định ở 25.1.3, Phần 2A (Nm);

K : Hệ số vật liệu cần bánh lái quy định ở 25.1.1-2, Phần 2A.

- (2) Mô đun tiết diện của cánh tay đòn quanh trục thẳng đứng không được nhỏ hơn giá trị tính theo công thức sau:

$$Z_{TA} = 11 \left(1 - \frac{r}{R_1} \right) T_R K$$

Trong đó:

Z_{TA} : Mô đun tiết diện quy định của cánh tay đòn quanh trục thẳng đứng (mm³);

r : Khoảng cách từ tâm trục lái đến tiết diện (mm);

R_1 : Chiều dài cánh tay đòn cần bánh lái đo từ tâm trục lái tới điểm đặt lực dẫn động (mm). Trong trường hợp chiều dài này thay đổi theo góc của bánh lái, thì R_1 là chiều dài lớn nhất trong phạm vi 35° của góc bánh lái;

T_R : Mô men bánh lái quy định ở 25.1.3, Phần 2A (Nm);

K : Hệ số vật liệu cần bánh lái quy định ở 25.1.1-2, Phần 2A.

- (3) Diện tích tiết diện đầu ngoài của cánh tay đòn không được nhỏ hơn giá trị tính theo công thức:

$$A_R = 18,5 \frac{T_R}{R_2} K$$

Trong đó:

A_R : Diện tích tiết diện yêu cầu ở đầu ngoài của cánh tay đòn (mm²);

R_2 : Chiều dài cánh tay đòn cần bánh lái đo từ tâm trục bánh lái đến điểm đặt lực dẫn động (mm). Trong trường hợp chiều dài này thay đổi theo góc bánh lái, thì R_2 là chiều dài khi bánh lái ở 0°;

T_R : Mô men bánh lái quy định ở 25.1.3, Phần 2A (Nm);

K : Hệ số vật liệu cần bánh lái quy định ở 25.1.1-2, Phần 2A.

QCVN 21: 2010/BGTVT

(4) Trong trường hợp cần bánh lái có hai cánh tay đòn, nếu các máy lái được nối với mỗi cánh tay đòn và hai máy lái này được dẫn động đồng thời, thì kích thước của tay đòn có thể giảm từ kích thước yêu cầu ở (2) và (3) xuống tới mức được Đăng kiểm đồng ý.

3 Bất kể các yêu cầu quy định ở -1, các kích thước của thiết bị dẫn động bánh lái kiểu cánh quay bằng thép rèn hoặc đúc có thể xác định theo các yêu cầu sau đây bổ sung cho các yêu cầu ở 15.4.4.

(1) Các kích thước của moay-ơ phải thỏa mãn các yêu cầu ở -2(1)

(2) Mô đun tiết diện quanh trục thẳng đứng và diện tích tiết diện ngang của cánh không được nhỏ hơn các giá trị được tính từ các công thức dưới đây:

$$Z_v = 11 \left(\frac{B}{D+B} \right) \frac{T_R}{n} K$$

$$A_v = 37 \left(\frac{1}{D+B} \right) \frac{T_R}{n} K$$

Trong đó:

Z_v : Mô đun chống uốn tiết diện quy định quanh trục thẳng đứng (mm^3);

A_v : Diện tích tiết diện yêu cầu của cánh (mm^2);

D : Đường kính ngoài của moay-ơ (mm);

B : Chiều cao của cánh đo từ bề mặt ngoài moay-ơ (mm);

n : Số cánh;

T_R : Mô men bánh lái quy định ở 25.1.3, Phần 2A (Nm);

K : Hệ số vật liệu cần bánh lái quy định ở 25.1.1-2, Phần 2A.

4 Các cần bánh lái có hai phần được ghép lại bằng bu lông phải có ít nhất hai bu lông trên mỗi đầu. Đường kính bu lông ở chân ren không được nhỏ hơn giá trị tính theo công thức dưới đây. Trong trường hợp này chiều dày mặt bích ghép không được nhỏ hơn 3/4 đường kính các bu lông:

$$d_b = 1,45 \sqrt{\frac{T_R}{nb} K}$$

Trong đó:

d_b : Đường kính yêu cầu của bu lông ở chân ren (mm);

T_R : Mô men bánh lái quy định ở 25.1.3, Phần 2A (Nm);

K : Hệ số vật liệu cần bánh lái quy định ở 25.1.1-2, Phần 2A;

n : Số bu lông ở mỗi đầu;

b : Khoảng cách từ tâm trục lái đến tâm bu lông (cm).

5 Cần bánh lái phải được lắp ghép cố then với trục bánh lái một cách chắc chắn bằng lắp ép nóng, lắp ép lực hoặc bằng bu lông. Tuy nhiên, các cần bánh lái có thể được lắp không có then trong trường hợp phương pháp lắp ráp được Đăng kiểm chấp nhận.

6 Kích thước của thiết bị dẫn động bánh lái kiểu cánh quay chế tạo bằng gang cầu phải được xác định sao cho nó không phải chịu ứng suất uốn vượt quá $94/K$ (N/mm^2) hoặc không phải chịu ứng suất cắt vượt quá $54/K$ (N/mm^2) dưới tác dụng của mô men bánh lái T_R . Bằng cách khác, các kích thước có thể được tính theo các yêu cầu quy định ở -3 và tăng mô men bánh lái T_R quy định ở 25.1.3, Phần 2A lên 1,2 lần để tính.

15.4.8 Thiết bị chặn

- 1 Các cần bánh lái phải có các thiết bị chặn bánh lái.
- 2 Thiết bị lái phải có các thiết bị chủ động như các công tắc giới hạn để dừng máy lái trước khi bánh lái đến vị trí dừng. Các thiết bị này phải đồng bộ với chính thiết bị lái và không đồng bộ với hệ thống điều khiển thiết bị lái. Tuy nhiên thiết bị này có thể hoạt động được thông qua các thanh nổi cơ khí như các cần lắc.
- 3 Phải có các thiết bị chặn hoặc dây cáp thích hợp cho cần bánh lái để giữ bánh lái chắc chắn trong trường hợp sự cố. Trong trường hợp dùng thiết bị lái thủy lực, nếu có thể dừng bánh lái một cách an toàn bằng cách đóng các van áp lực dầu thì không yêu cầu thiết bị chặn này.

15.4.9 Thiết bị giảm chấn

Những thiết bị lái không phải là kiểu thủy lực phải có các thiết bị giảm chấn kiểu lò xo hoặc thiết bị giảm chấn thích hợp khác để giảm va đập mạnh cho bánh răng truyền động gây nên do bánh lái.

15.5 Thử nghiệm

15.5.1 Thử tại xưởng

- 1 Các bình chịu áp lực và hệ thống ống đều phải được thử thỏa mãn các yêu cầu 10.9, 12.6, 13.17 ngoài các thử nghiệm quy định ở 15.5.
- 2 Tất cả các phần chịu áp suất đều phải qua thử áp lực với áp suất bằng 1,5 lần áp suất thiết kế.
- 3 Mỗi kiểu bơm dùng trong thiết bị lái đều phải qua thử hoạt động trong một thời gian không ít hơn 100 giờ, các thiết bị thử phải sao cho bơm có thể chạy không tải, và ở sản lượng cấp lớn nhất ở áp suất làm việc lớn nhất. Sự thay đổi từ chế độ này sang chế độ khác ít nhất phải diễn ra nhanh bằng ở trên tàu. Trong quá trình thử, các giai đoạn chạy không tải phải được xen kẽ với các giai đoạn thử có sản lượng cấp lớn nhất ở áp suất làm việc lớn nhất. Trong suốt thời gian thử, không cho phép có hiện tượng nóng bất thường, chấn động quá mức hoặc có các hiện tượng khác thường khác. Sau khi thử, bơm phải được tháo ra kiểm tra để đảm bảo không có gì bất thường. Thử nghiệm có thể được bỏ qua đối với những máy lái đã chứng tỏ được khả năng làm việc tin cậy khi hoạt động trên biển.

15.5.2 Thử nghiệm sau khi lắp đặt trên tàu

- 1 Các hệ thống ống thủy lực sau khi lắp đặt trên tàu phải được thử rò rỉ ở áp suất ít nhất bằng áp suất làm việc lớn nhất.
- 2 Phải thử hoạt động thiết bị lái sau khi lắp đặt trên tàu.
- 3 Nếu thiết bị lái được thiết kế để tránh hiện tượng khóa thủy lực thì đặc tính này phải được thử nghiệm. Nếu cần, việc thử nghiệm này phải được tiến hành trong khi thử đường dài.

15.6 Yêu cầu bổ sung cho các tàu chở hàng lỏng, tàu chở xô khí hóa lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm có GT từ 10.000 trở lên và các tàu khác có GT từ 70.000 trở lên

15.6.1 Thiết bị lái chính

- 1 Đối với các tàu chở hàng lỏng, tàu chở xô khí hóa lỏng hoặc tàu chở xô hóa chất nguy hiểm có GT từ 10.000 trở lên và mọi tàu khác có GT từ 70.000 trở lên, thiết bị lái chính phải có hai máy lái tương tự như nhau trở lên thỏa mãn các yêu cầu ở 15.2.1-2.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 2 Thiết bị lái trên tàu chở hàng lỏng, tàu chở xô khí hóa lỏng hoặc chở xô hóa chất nguy hiểm có GT từ 10.000 trở lên phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Thiết bị lái chính phải được bố trí sao cho trong trường hợp mất khả năng lái do hỏng hóc riêng ở phần bất kỳ của một hệ thống truyền động của thiết bị lái chính, trừ hỏng ở cần bánh lái hoặc kẹt ở thiết bị dẫn động bánh lái, phải phục hồi được khả năng lái không chậm hơn 45 giây sau khi mất một hệ thống truyền động.
 - (2) Thiết bị lái chính phải gồm có:
 - (a) Hai hệ thống truyền động cơ giới độc lập và tách biệt, mỗi một hệ thống đó phải có thể thỏa mãn các yêu cầu ở 15.2.2-1(1), hoặc:
 - (b) Có ít nhất hai hệ thống truyền động cơ giới tương tự nhau, khi hoạt động đồng thời ở chế độ bình thường chúng phải có khả năng thỏa mãn các yêu cầu ở 15.2.2-1(1). Trong trường hợp này, cũng còn phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (i) Phát hiện được sự mất dầu thủy lực của một hệ thống và hệ thống hỏng này được tự động tách ra để các hệ thống khác vẫn duy trì được hoạt động một cách đầy đủ.
 - (ii) Khi cần thiết để đạt được khả năng lái, phải nối các hệ thống truyền động cơ giới thủy lực với nhau.
- 3 Các máy lái không phải là kiểu thủy lực sẽ được Đăng kiểm xem xét tùy từng trường hợp.

15.6.2 Điều khiển

Đối với các tàu chở hàng lỏng, tàu chở xô khí hóa lỏng hoặc hóa chất nguy hiểm có GT từ 10.000 trở lên, không được áp dụng sự miễn giảm đối với động cơ điều khiển từ xa bằng thủy lực cho phép ở 15.3.1-1(2).

15.6.3 Số lượng và độ bền của thiết bị dẫn động bánh lái

- 1 Đối với tàu chở hàng lỏng, tàu chở xô khí hóa lỏng hoặc chở xô hóa chất nguy hiểm có GT từ 10.000 trở lên nhưng trọng tải toàn phần dưới 100.000 tấn, cho phép chỉ có một thiết bị dẫn động bánh lái, với điều kiện là:
 - (1) Sau khi bị mất khả năng lái do hỏng hóc riêng của bất kỳ bộ phận nào của hệ thống ống hoặc ở một trong các máy lái, thì khả năng lái phải được khôi phục lại trong phạm vi 45 giây.
 - (2) Phải xét riêng việc phân tích ứng suất cho thiết kế bao gồm tính toán mỏi và tính toán sự phá hủy cơ học tương ứng cho vật liệu được sử dụng, cho việc lắp đặt các thiết bị làm kín, cho thử nghiệm, kiểm tra và bảo dưỡng một cách có hiệu quả. Trong trường hợp này, phải xét cả mỗi có chu trình cao và mỗi tích lũy.
 - (3) Các van cách ly phải được lắp trực tiếp lên thiết bị dẫn động bánh lái để cách ly thiết bị dẫn động bánh lái khỏi dầu thủy lực có trong các hệ thống ống, và
 - (4) Phải trang bị các van an toàn để bảo vệ thiết bị dẫn động bánh lái khỏi quá áp như yêu cầu ở 15.2.4-4.
- 2 Đối với các tàu chở hàng lỏng, tàu chở xô khí hóa lỏng hoặc chở xô hóa chất nguy hiểm có GT từ 10.000 trở lên nhưng trọng tải toàn phần dưới 100.000 tấn và chỉ có một thiết bị dẫn động bánh lái, ngoài các yêu cầu ở 15.4.4, độ bền của thiết bị dẫn động bánh lái phải thỏa mãn các yêu cầu sau đây:
 - (1) Phải tính toán chi tiết cho các bộ phận quan trọng của thiết bị dẫn động bánh lái để khẳng định độ bền của chúng.
 - (2) Phải tính toán ứng suất một cách chi tiết cho các bộ phận của thiết bị dẫn động bánh lái chịu áp suất thủy lực để khẳng định đủ bền để chịu được áp suất thiết kế.

- (3) Do tính phức tạp của thiết kế hoặc do quy trình sản xuất, khi thấy cần thiết phải tiến hành tính toán mỗi và tính toán sự phá hủy cơ học. Trong trường hợp này, phải xét đến mỗi chu trình cao và mỗi tích lũy. Đồng thời phải xét đến tất cả những tải trọng động dự kiến trước liên quan với tính toán này. Khi thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu phải tính toán ứng suất bằng thực nghiệm để bổ sung hoặc thay cho tính toán lý thuyết.
- (4) Để xác định các kích thước chung của các bộ phận của các thiết bị dẫn động bánh lái chịu áp suất thủy lực bên trong, các ứng suất cho phép không được vượt quá:
- (a) $\delta_m \leq f$
 - (b) $\delta_l \leq 1,5 f$
 - (c) $\delta_b \leq 1,5f$
 - (d) $\delta_l + \delta_b \leq 1,5f$
 - (e) $\delta_m + \delta_b \leq 1,5f$

Trong đó:

- δ_m : Ứng suất màng chung chính tương đương (N/mm²);
- δ_l : Ứng suất màng cục bộ chính tương đương (N/mm²);
- δ_b : Ứng suất uốn chính tương đương (N/mm²);
- f: Giá trị nhỏ hơn của δ_B / A hoặc δ_Y / B ;
- δ_B : Giới hạn bền kéo của vật liệu (N/mm²);
- δ_Y : Giới hạn chảy danh nghĩa nhỏ nhất hoặc giới hạn chảy quy ước của vật liệu (N/mm²).

A và B được cho trong bảng sau

Bảng 3/15.2 Trị số A và B

	Thép cán hoặc rèn	Thép đúc	Gang cầu
A	4	4,6	5,8
B	2	2,3	3,5

- (5) Nếu các bộ phận của thiết bị dẫn động bánh lái chịu áp suất thủy lực được thử vỡ ở áp suất gây vỡ tối thiểu được xác định dưới đây và đảm bảo chịu được thử nghiệm này thì việc tính toán ứng suất một cách chi tiết theo yêu cầu ở (2) có thể được bỏ qua. Tuy nhiên, khi xét thấy cần thiết do tính phức tạp của thiết kế và do các quá trình công nghệ, thì vẫn phải tính toán ứng suất một cách chi tiết theo yêu cầu ở (2), bất kể điều trên.

$$P_b = PA \frac{\delta_{Ba}}{\delta_B}$$

Trong đó:

- P_b : Áp suất gây vỡ tối thiểu (MPa);
- P: Áp suất thiết kế (MPa);
- A: Như ở (4);
- δ_{Ba} : Giới hạn bền kéo thực tế của vật liệu (N/mm²);
- δ_B : Giới hạn bền kéo danh nghĩa nhỏ nhất của vật liệu (N/mm²).

15.6.4 Thử nghiệm tại xưởng

Đối với các tàu chở hàng lỏng, tàu chở xô khí hóa lỏng hoặc tàu chở xô hóa chất nguy

QCVN 21: 2010/BGTVT

hiếm có GT từ 10.000 trở lên nhưng có trọng tải toàn phần dưới 100.000 tấn và chỉ có một thiết bị dẫn động bánh lái, thì thiết bị dẫn động bánh lái này phải được thử đầy đủ và phù hợp bằng thử không phá hủy để phát hiện cả các khuyết tật bề mặt lẫn các khuyết tật bên trong. Quy trình và tiêu chuẩn được chấp nhận đối với thử không phá hủy sẽ được Đăng kiểm xem xét cho từng trường hợp. Khi xét thấy cần thiết, phải dùng phương pháp phân tích sự phá hủy cơ học để xác định kích thước khuyết tật cho phép lớn nhất.

CHƯƠNG 16 TỜI NEO VÀ TỜI CHẰNG BUỘC

16.1 Quy định chung

16.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Các yêu cầu ở Chương này áp dụng đối với các tời neo, tời chằng buộc được dẫn động bằng điện, thủy lực hoặc hơi nước.
- 2 Các tời neo và tời chằng buộc khác với các loại tời ở -1 phải được Đăng kiểm chấp nhận.

16.2 Tời neo

16.2.1 Bản vẽ và tài liệu

- 1 Các bản vẽ và tài liệu phải trình Đăng kiểm bao gồm:
 - (1) Bản vẽ:
 - (a) Các đặc tính kỹ thuật và tiêu chuẩn được quốc tế công nhận để áp dụng;
 - (b) Bố trí chung;
 - (c) Đặc tính vật liệu của các bộ phận chính;
 - (d) Các bản vẽ khác mà Đăng kiểm cho là cần thiết.
 - (2) Tài liệu:
 - (a) Quy trình thử sản phẩm;
 - (b) Độ bền tính toán của các bộ phận chính;
 - (c) Các tài liệu khác mà Đăng kiểm cho là cần thiết.

16.2.2 Kết cấu và đặc tính

- 1 Các tời neo phải có khả năng làm việc liên tục trong thời hạn 30 phút trở lên với tải trọng làm việc được quy định ở (1) và ít nhất trong 2 phút khi kéo quá tải như quy định ở (2) dưới đây:
 - (1) Tải trọng làm việc phải được xác định phụ thuộc vào cấp của xích cho dưới đây:
 - (a) Xích cấp 1: $37,5d_2$ (N).
 - (b) Xích cấp 2: $42,5d_2$ (N).
 - (c) Xích cấp 3: $47,5d_2$ (N).
 Trong đó: d là đường kính xích neo (mm).
 - (2) Tải trọng quá tải phải bằng 1,5 lần tải trọng làm việc.
- 2 Tời neo phải lắp phanh để dừng neo và thả neo xuống nước một cách an toàn. Phanh phải có khả năng giữ an toàn tải trọng đưa ra dưới đây:
 - (1) Có bộ hãm xích neo: $0,45P_b$ (N)
 - (2) Không có bộ hãm xích neo: $0,8P_b$ (N)
 Trong đó: P_b là tải trọng kéo đứt của xích neo (N).
- 3 Tời neo và bộ đỡ neo cùng với các chi tiết và phụ tùng khác phải được lắp đặt hiệu quả và chắc chắn vào boong tàu.
- 4 Đối với tàu có chiều dài L_1 như nêu ở 13.2.1-1, Phần 2A từ 80 m trở lên, nếu chiều cao của boong hở ở khu vực lắp đặt tời neo nhỏ hơn $0,1L_1$ hoặc 22 m so với đường nước chở hàng thiết kế lớn nhất, lấy trị số nhỏ nhất, thì tời neo đặt trên boong hở trong khu vực $0,25L_1$ phía mũi phải có đủ độ bền.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 5 Độ bền của sườn boong và kết cấu thân tàu để đỡ tời neo nêu trên và các bu lông để cố định chúng phải tuân theo các yêu cầu ở 8.7.1, Phần 2A.
- 6 Động cơ dẫn động và bánh răng phải được trang bị các thiết bị và chi tiết sau đây để phòng ngừa mô men quá tải hoặc va chạm đột ngột và đảm bảo an toàn cho người làm việc trên boong.
 - (1) Thiết bị ngăn ngừa quá áp suất.
 - (2) Ly hợp trượt an toàn giữa động cơ điện và bánh răng.
 - (3) Cơ cấu hạn chế mô men (chỉ áp dụng cho tời neo được dẫn động bằng điện).
 - (4) Nắp đóng mở hộp bánh răng.
 - (5) Nắp đóng mở bề mặt nóng của các xi lanh hơi nước.
- 7 Tời neo phải có khả năng nâng xích neo (3 tiết xích) sau khi đã thả xuống biển. Tốc độ nâng trung bình ít nhất phải đạt 0,15 m/s.

16.2.3 Thử nghiệm

- 1 Thử nghiệm tại xưởng
 - (1) Trước khi lắp ráp, các chi tiết sau đây phải được tiến hành thử thủy lực phù hợp với các yêu cầu quy định ở 12.6.1 của Phần này. áp suất thử phải bằng 1,5 lần áp suất thiết kế. Tuy nhiên, áp suất thử của xi lanh hơi nước có thể lấy bằng 1,5 lần áp suất làm việc.
 - (a) Vỏ cùng với nắp của bơm và động cơ thủy lực;
 - (b) Đường ống thủy lực;
 - (c) Van và phụ tùng;
 - (d) Bình chịu áp lực;
 - (e) Xi lanh hơi nước.
 - (2) Phải tiến hành thử tải, quá tải, thử hoạt động và thử hãm vành xích cùng với động cơ dẫn động tời neo. Nếu tời neo đã được Đăng kiểm công nhận thì có thể giảm bớt các cuộc thử nghiệm này.
 - (3) Có thể miễn một số thử nghiệm theo yêu cầu ở (2) trên cho tời neo nếu được Đăng kiểm chấp nhận.
- 2 Thử nghiệm sau khi lắp đặt lên tàu

Các thử nghiệm quy định ở 2.3.2, Phần 1B phải được tiến hành vào lúc thử tải đường dài.

16.3 Tời chằng buộc

16.3.1 Kết cấu

- 1 Tời chằng buộc phải thỏa mãn các tiêu chuẩn được Đăng kiểm công nhận.
- 2 Tời chằng buộc và bộ đỡ tời cùng các chi tiết và phụ tùng của nó phải được lắp đặt hiệu quả và chắc chắn vào boong tàu.
- 3 Đối với các tời chằng buộc liền với tời neo thì việc lắp đặt chúng phải phù hợp với các yêu cầu ở 16.2.2-4 và -5.

16.3.2 Thử nghiệm

- 1 Tất cả các tời chằng buộc phải qua các thử nghiệm sau đây trước khi lắp đặt lên tàu.
 - (1) Chạy không tải 15 phút theo từng hướng quay với tốc độ lớn nhất để kiểm tra các hỏng hóc.

- (2) Thử chức năng của bộ hãm tang trống dưới điều kiện hoạt động được nêu ở (1) trên.
- (3) Mặc dù đã có các quy định ở (1) và (2) trên, nếu như có nhiều cụm chi tiết cùng loại thì Đăng kiểm có thể giảm thời gian quá trình thử và số lượng cụm chi tiết phải thử.

CHƯƠNG 17 MÁY LÀM LẠNH VÀ HỆ THỐNG KIỂM SOÁT MÔI TRƯỜNG KHÍ

17.1 Quy định chung

17.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Các quy định trong Chương này áp dụng cho các máy làm lạnh dùng chất làm lạnh được liệt kê dưới đây và tạo thành chu trình làm lạnh dùng để làm lạnh, điều hòa không khí v.v... và cho hệ thống kiểm soát môi trường khí của hầm hàng. Tuy nhiên, các máy làm lạnh có công suất từ 7,5 kW trở xuống và các máy làm lạnh dùng chất làm lạnh khác danh sách dưới đây sẽ được Đăng kiểm xem xét riêng.

R22: CHClF₂

R134a: CH₂FCF₃

R404A: R125/R143a/R134a (tỉ lệ % theo khối lượng: 44/52/4) CHF₂CF₂/CH₃CF₃/CH₂FCF₃

R407C: R32/R125/R134a (tỉ lệ % theo khối lượng: 23/25/52) CH₂F₂/CHF₂CF₃/CH₂FCF₃

R410A: R32/R125 (tỉ lệ % theo khối lượng: 50/50) CH₂F₂/CHF₂CF₃

R507A: R125/R143a (tỉ lệ % theo khối lượng 50/50) CHF₂CF₃/CH₃CF₃.

- 2 Đối với các hạng mục được quy định riêng trong Chương này, thì các yêu cầu ở Chương này được áp dụng thay cho các yêu cầu trong các Chương 10, 12 và 13.

17.1.2 Bản vẽ và tài liệu

- 1 Thông thường, các bản vẽ và tài liệu phải trình duyệt như sau:

(1) Các bản vẽ (có chỉ rõ vật liệu, kích thước, loại, áp suất thiết kế, nhiệt độ thiết kế v.v... của các ống, van v.v...):

- (a) Sơ đồ ống của hệ thống làm lạnh các buồng thực phẩm và hệ thống điều hòa không khí;
- (b) Bản vẽ các bình áp lực chịu áp suất của chất làm lạnh;
- (c) Bản vẽ hệ thống kiểm soát môi trường khí;
- (d) Các bản vẽ khác mà Đăng kiểm cho là cần thiết.

(2) Các tài liệu:

- (a) Các đặc tính kỹ thuật của máy làm lạnh;
- (b) Các đặc điểm kỹ thuật của hệ thống kiểm soát môi trường khí;
- (c) Các bản vẽ khác mà Đăng kiểm cho là cần thiết.

17.2 Thiết kế máy làm lạnh

17.2.1 Quy định chung

- 1 Áp suất thiết kế của các bình chịu áp lực, hệ thống ống dẫn và loại ống dùng cho máy làm lạnh phải như sau:

(1) Áp suất thiết kế của các bình chịu áp lực và hệ thống ống dẫn dùng cho máy làm lạnh và chịu áp suất của chất làm lạnh phải không nhỏ hơn áp suất trong Bảng 3/17.1 tùy theo loại chất làm lạnh.

(2) Các ống được dùng cho các chất làm lạnh nêu trong Bảng 3/17.1 phải được phân loại

thành nhóm III.

Bảng 3/17.1 Áp suất thiết kế của các bình chịu áp lực và hệ thống đường ống của thiết bị làm lạnh

Chất làm lạnh	Phía áp suất cao ⁽¹⁾ (MPa)	Phía áp suất thấp ⁽²⁾ (MPa)
R22	1,9	1,5
R134a	1,4	1,1
R404A	2,5	2,0
R407C	2,4	1,9
R410A	3,3	2,6
R507A	2,5	2,0

Chú thích:

- (1) Phía áp suất cao: Phần chịu áp suất từ phía nén của máy nén đến van giãn nở.
- (2) Phía áp suất thấp: Phần chịu áp suất từ phía sau van giãn nở đến van hút của máy nén. Trường hợp dùng máy nén nhiều cấp, phải bao gồm cả phần áp suất từ phía nén của cấp thấp hơn tới phía hút của cấp cao hơn.

17.2.2 Vị trí

Khoang máy làm lạnh phải có các thiết bị sao cho có khả năng thoát được nước, được thông gió và được cách ly bằng các vách ngăn kín khí khỏi các buồng được làm lạnh kề bên.

17.2.3 Vật liệu

- 1 Vật liệu được sử dụng cho các máy làm lạnh phải được chọn lựa, có xét đến loại chất làm lạnh, áp suất thiết kế, nhiệt độ làm việc lớn nhất của chúng v.v...
- 2 Vật liệu được sử dụng cho các ống chất làm lạnh sơ cấp, các van và các thiết bị khác phải thoả mãn các yêu cầu từ 12.1.4 đến 12.1.6 tùy thuộc vào loại ống nêu ở 17.2.1-1(2).
- 3 Vật liệu được sử dụng cho các bình áp lực tiếp xúc với áp lực của chất làm lạnh (bầu ngưng, bình chứa và các bình áp lực khác) phải thoả mãn các yêu cầu 10.2 tùy thuộc vào loại bình áp lực nêu tại 10.1.3.
- 4 Các vật liệu sau đây không được sử dụng cho các bộ phận của máy làm lạnh:
 - (1) Hợp kim nhôm có trên 2% Ma giê đối với các bộ phận tiếp xúc với các chất làm lạnh.
 - (2) Nhôm nguyên chất dưới 99,7% đối với các bộ phận thường xuyên tiếp xúc với nước mà không được bảo vệ chống ăn mòn.
- 5 Giới hạn sử dụng gang để làm các van được cho tại Bảng 3/17.2. Mặc dù được phép dùng gang như trong Bảng này nhưng không được sử dụng cho các van của các đường ống có nhiệt độ thiết kế dưới 0 °C hoặc lớn hơn 220 °C. Tuy nhiên, khi áp suất làm việc bình thường của đường ống không vượt quá 1/2,5 lần áp suất thiết kế, nhiệt độ giới hạn có thể thấp tới -50 °C.

17.2.4 Van an toàn áp suất

- 1 Van an toàn phải được trang bị ở giữa xi lanh máy nén và van chặn của đường cấp khí, đường xả của van an toàn được dẫn về phía hút của máy nén. Tuy nhiên, các máy nén từ 11 kW trở xuống dùng cho thiết bị làm lạnh có thể được trang bị một thiết bị ngắt để điều khiển áp suất thay cho thiết bị an toàn nói trên.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 2 Các bình chịu áp lực có thể cách ly được và chứa chất làm lạnh sơ cấp dạng lỏng phải được trang bị các van an toàn. Khí xả ra từ van an toàn phải được dẫn ra ngoài trời ở một nơi an toàn trên boong hờ hoặc dẫn đến phần chịu áp lực thấp của thiết bị.
- 3 Nếu khí xả ra từ các van an toàn trên các bộ phận chịu áp suất cao của chất làm lạnh được dẫn đến các bộ phận chịu áp suất thấp trước khi xả ra ngoài không khí thì sự hoạt động của van an toàn phải không bị gián đoạn do sự tích tụ phản áp.
- 4 Các van an toàn phải được trang bị ở phía chất lỏng làm mát của bầu ngưng và phía nước muối của giàn bay hơi, trừ khi bơm nối vào có kết cấu sao cho áp suất không vượt quá áp suất thiết kế.

Bảng 3/17.2 Giới hạn sử dụng van làm bằng gang

Loại van	Vật liệu	Phạm vi áp dụng
Van chặn	Gang xám có ứng suất bền kéo không lớn hơn 200 N/mm ² hoặc các vật liệu tương đương khác	Không được sử dụng
	Gang xám có đặc tính khác trên, gang cầu graphic, gang dễ dát mỏng hoặc các vật liệu tương đương khác	(1) Có thể sử dụng khi áp suất thiết kế không lớn hơn 1,6 MPa (2) Có thể sử dụng khi áp suất thiết kế lớn hơn 1,6 MPa nhưng không lớn hơn 2,6 MPa, đường kính danh nghĩa không lớn hơn 100 mm và nhiệt độ thiết kế bằng hoặc nhỏ hơn 150 °C.
Van an toàn	Các loại gang	Không được sử dụng
Van điều khiển tự động	Gang xám có ứng suất bền kéo không lớn hơn 200 N/mm ² hoặc các vật liệu tương đương khác	Không được sử dụng
	Gang xám có đặc tính khác trên hoặc các vật liệu tương đương khác	(1) Có thể sử dụng khi áp suất thiết kế không lớn hơn 1,6 MPa (2) Có thể sử dụng khi áp suất thiết kế lớn hơn 1,6 MPa nhưng không lớn hơn 2,6 MPa, đường kính danh nghĩa không lớn hơn 100 mm và nhiệt độ thiết kế bằng hoặc nhỏ hơn 150 °C.
	Gang cầu graphic, gang dễ dát mỏng hoặc các vật liệu tương đương khác	Không được sử dụng khi áp suất thiết kế lớn hơn 3,2 MPa.

17.3 Hệ thống kiểm soát môi trường khí

17.3.1 Quy định chung

- 1 Các khu vực có môi trường khí được kiểm soát và các quy định có liên quan phải được bố trí như sau:
 - (1) Mỗi khu vực có môi trường khí được kiểm soát phải được làm càng kín khí càng tốt và phải được bố trí để giữ áp suất bên trong bình thường.
 - (2) Phải trang bị hệ thống thông khí để thoát khí khỏi mỗi khu vực có môi trường khí được kiểm soát và các quạt gió phải được trang bị cho các khoang kín kề sát với khu vực có môi trường khí được kiểm soát.

- (3) Các thiết bị đóng kín lối vào v.v... của khu vực có môi trường khí được kiểm soát phải có kết cấu sao cho có khả năng ngăn ngừa sự mở dễ dàng do thao tác nhằm v.v... trong điều kiện môi trường khí được kiểm soát.
- (4) Thiết bị sinh khí nitơ cố định phải được đặt trong một buồng được dành riêng kín khí với các khoang kề bên. Buồng chứa thiết bị sinh khí nitơ này phải được lắp một hệ thống thông gió bằng cơ giới có đủ sản lượng.
- (5) Mỗi khu vực có thành phần không khí được điều chỉnh phải được trang bị thiết bị cảnh báo phát tín hiệu trước khi phun nitơ vào khu vực có môi trường khí được kiểm soát.
- (6) Thiết bị báo động ôxy cố định phải được trang bị tại buồng sinh khí nitơ cố định và mỗi khoang kín kề sát với khu vực có môi trường khí được kiểm soát để báo động tại mỗi vị trí trong trường hợp mức hàm lượng ôxy thấp.
- (7) Phương tiện liên lạc hai chiều phải được trang bị giữa khu vực có môi trường khí được kiểm soát và trạm điều khiển ngắt ni tơ. Phải trang bị trên tàu số lượng thích hợp các thiết bị đo ôxy xách tay có thiết bị báo động để đảm bảo an toàn khi vào các khu vực nguy hiểm. Ngoài ra thiết bị sơ cứu gồm cả thiết bị ôxy phục hồi hô hấp phải được trang bị trên tàu.

17.4 Thử nghiệm

17.4.1 Thử tại xưởng

1 Máy làm lạnh phải được thử theo các yêu cầu sau:

- (1) Các bình chịu áp suất của chất làm lạnh phải được thử thủy lực ở áp suất bằng 1,5 lần áp suất thiết kế và phải được thử kín ở áp suất bằng áp suất thiết kế.
- (2) Xi lanh và thùng trục của máy nén của máy làm lạnh phải được thử thủy lực ở áp suất bằng 1,5 lần áp suất thiết kế và được thử kín ở áp suất bằng áp suất thiết kế.

17.4.2 Thử sau khi lắp đặt trên tàu

- 1** Các hệ thống ống dẫn chịu áp suất của chất làm lạnh chính sau khi được lắp đặt trên tàu phải được thử kín ở áp suất bằng 90% áp suất thiết kế.
- 2** Lắp đặt và trang bị của hệ thống kiểm soát môi trường khí phải được kiểm tra hoạt động thông thường bằng các phương tiện thử hoạt động v.v...

CHƯƠNG 18 ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG VÀ ĐIỀU KHIỂN TỪ XA

18.1 Quy định chung

18.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những yêu cầu trong Chương này áp dụng đối với hệ thống điều khiển tự động và điều khiển từ xa được sử dụng để điều khiển các máy và thiết bị sau:
 - (1) Máy chính (trong Chương này, không kể máy phát cấp điện để lai động cơ điện lai chân vịt).
 - (2) Chân vịt biến bước.
 - (3) Bộ sinh hơi.
 - (4) Tổ máy phát điện (trong Chương này, bao gồm cả động cơ điện lai chân vịt trên tàu chạy điện).
 - (5) Máy phụ liên quan đến các máy và thiết bị nêu ở (1) đến (4).
 - (6) Hệ thống dầu đốt.
 - (7) Hệ thống hút khô.
 - (8) Các máy trên boong.
- 2 Nếu Đăng kiểm thấy cần thiết, những yêu cầu của Chương này được áp dụng tương ứng với hệ thống điều khiển tự động và điều khiển từ xa dùng để điều khiển các máy và thiết bị không nêu từ -1(1) đến (8).

18.1.2 Thuật ngữ

- 1 Những thuật ngữ sử dụng trong Chương này được định nghĩa như sau:
 - (1) Trạm giám sát (không kể trạm điều khiển) là vị trí tập trung các thiết bị đo lường, chỉ báo, báo động v.v... cho các máy và thiết bị, và thu nhận những thông tin cần thiết để nắm rõ trạng thái hoạt động của các máy và thiết bị đó. Tuy nhiên, khi trạm giám sát được lắp đặt nhằm bổ sung cho trạm điều khiển nêu ở (2) dưới đây, thì những yêu cầu của Quy chuẩn liên quan tới trạm giám sát không áp dụng đối với trạm giám sát liên quan.
 - (2) Trạm điều khiển là vị trí có chức năng giống như trạm giám sát và từ vị trí này có thể điều khiển các máy và thiết bị.
 - (3) Trạm điều khiển chính là trạm điều khiển được trang bị các thiết bị cần và đủ để điều khiển máy chính (thiết bị này được gọi tắt là "thiết bị điều khiển chính" ở (3) và (4)) của tàu có thiết bị điều khiển chính đặt ngoài buồng lái và trạm điều khiển này thường được sử dụng để điều khiển máy chính.
 - (4) Trạm điều khiển chính trên buồng lái là buồng lái của tàu có thiết bị điều khiển chính đặt trên buồng lái và máy chính thường được điều khiển từ đó.
 - (5) Trạm điều khiển phụ là trạm điều khiển mà tại đó máy chính có khả năng điều khiển được, trừ trạm điều khiển tại chỗ máy chính, và trạm này được đặt trong buồng máy của tàu có trạm điều khiển chính trên buồng lái.
 - (6) Thiết bị điều khiển trên buồng lái là thiết bị điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước được đặt trên buồng lái hoặc trong trạm điều khiển chính trên buồng lái.
 - (7) Điều khiển theo trình tự là mô hình điều khiển được thực hiện tự động theo trình tự đã định.
 - (8) Điều khiển theo chương trình là mô hình điều khiển mà những giá trị mong muốn có

thể được chuyển đổi theo chương trình đã định.

- (9) Điều khiển tại chỗ là việc điều khiển trực tiếp bằng tay các máy và thiết bị tại chỗ hoặc gần vị trí lắp đặt chúng, và tại đó nhận được những thông tin cần thiết từ dụng cụ đo, chỉ báo v.v...
- (10) Hệ thống an toàn là hệ thống hoạt động tự động nhằm ngăn ngừa các tổn thất đối với máy và thiết bị trong trường hợp:
 - (a) Khởi động máy hoặc thiết bị dự phòng;
 - (b) Giảm công suất của máy hoặc thiết bị
 - (c) Ngừng cấp dầu đốt hoặc ngắt nguồn cấp điện để dừng máy và thiết bị.

18.1.3 Bản vẽ và tài liệu

1 Nói chung, các bản vẽ và tài liệu phải trình Đăng kiểm như sau:

- (1) Các bản vẽ và tài liệu liên quan đến tự động hóa:
 - (a) Danh mục các điểm đo;
 - (b) Danh mục các điểm báo động;
 - (c) Thiết bị điều khiển và thiết bị an toàn;
 - (i) Danh mục các thiết bị được điều khiển và các tham số được điều khiển;
 - (ii) Kiểu nguồn năng lượng điều khiển (tự kích hoạt, khí nén, điện, v.v...);
 - (iii) Danh mục các trạng thái ngừng sự cố, giảm tốc (giảm tự động hoặc giảm theo lệnh), v.v...
- (2) Các bản vẽ và tài liệu cho thiết bị điều khiển tự động và thiết bị điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước:
 - (a) Tài liệu hướng dẫn sử dụng máy chính như khởi động và tắt, thay đổi hướng quay, tăng hoặc giảm công suất, v.v...
 - (b) Bản vẽ bố trí các thiết bị an toàn (gồm cả những thiết bị đã gắn vào động cơ) và đèn báo hiệu;
 - (c) Sơ đồ điều khiển;
- (3) Các bản vẽ và tài liệu của thiết bị điều khiển tự động và thiết bị điều khiển từ xa nồi hơi:
 - (a) Tài liệu hướng dẫn sử dụng điều khiển theo trình tự, điều khiển nước cấp, điều khiển áp suất, điều khiển việc đốt và các thiết bị an toàn;
 - (b) Sơ đồ các thiết bị điều khiển việc đốt tự động và thiết bị điều khiển nước cấp tự động;
- (4) Sơ đồ và tài liệu hướng dẫn sử dụng thiết bị điều khiển tự động dùng cho máy phát điện (thiết bị phân chia tải tự động, thiết bị khởi động tự động, thiết bị hòa đồng bộ tự động, thiết bị khởi động theo trình tự, v.v...)
- (5) Bản vẽ bố trí bảng giám sát, bảng báo động và vị trí điều khiển tại các trạm điều khiển tương ứng.
- (6) Các bản vẽ và tài liệu về máy tính và các hệ thống được máy tính hóa như nêu ở 18.2.7.

18.2 Thiết kế hệ thống

18.2.1 Thiết kế hệ thống

- 1 Hệ thống điều khiển, hệ thống báo động và hệ thống an toàn phải được thiết kế sao cho sự cố này không kéo theo sự cố khác và không làm gia tăng những tổn thất nhất định.
- 2 Hệ thống điều khiển, hệ thống báo động và hệ thống an toàn phải được thiết kế trên nguyên tắc hồng-an toàn. Đặc tính hồng-an toàn không những được đánh giá đối với các

QCVN 21: 2010/BGTVT

hệ thống tương ứng và các thiết bị, máy móc kèm theo mà còn được đánh giá trên cơ sở an toàn chung toàn tàu.

- 3 Hệ thống điều khiển từ xa hoặc điều khiển tự động phải đủ tin cậy ở các điều kiện khai thác.
- 4 Cáp tín hiệu phải được lắp đặt sao cho tránh được các sự cố kể cả nhiều nội bộ.

18.2.2 Nguồn cấp năng lượng

1 Nguồn cấp điện

Nguồn cấp điện phải thỏa mãn những yêu cầu sau đây:

- (1) Mạch cấp điện nguồn cho hệ thống điều khiển, hệ thống báo động và hệ thống an toàn không được dẫn nhánh từ mạch điện và mạch chiếu sáng, trừ trường hợp nguồn điện cho hệ thống điều khiển, hệ thống báo động và hệ thống an toàn có thể được cấp từ mạch điện cho máy và thiết bị mà chúng phục vụ.
- (2) Nguồn điện cho hệ thống báo động và hệ thống an toàn dùng cho máy phát điện phải được cấp từ ắc quy.

2 Nguồn cấp áp lực dầu

Nguồn cấp áp lực dầu phải thỏa mãn những yêu cầu sau đây:

- (1) Nguồn cấp áp lực dầu phải có khả năng cấp ổn định dầu đã được làm sạch với áp suất và số lượng cần thiết.
- (2) Phải lắp đặt thiết bị đề phòng quá áp trên phía đầu của bơm áp lực.
- (3) Phải trang bị từ hai bơm áp lực dầu trở lên cho việc điều khiển máy chính và trục chính và chúng phải được bố trí sao cho trong trường hợp một bơm đang khai thác ngừng hoạt động thì một (nhiều) bơm dự phòng khác có thể khởi động tự động hoặc có thể được khởi động nhanh chóng từ xa. Trong trường hợp này bơm áp lực dầu không được sử dụng để điều khiển các máy và thiết bị khác ngoài máy chính và trục chính.

3 Nguồn cấp áp lực khí

Nguồn cấp khí điều khiển phải thỏa mãn những yêu cầu sau đây:

- (1) Hệ thống điều khiển phải trang bị bình khí có dung tích đủ khả năng cấp khí cho thiết bị điều khiển ít nhất 5 phút trong trường hợp xảy ra sự cố của máy nén khí điều khiển.
- (2) Khi bình khí khởi động của động cơ Đi-ê-zen dùng làm máy chính được sử dụng làm bình chứa khí điều khiển thì phải tăng gấp đôi số van giảm áp hoặc phải có van giảm áp dự trữ trên tàu.
- (3) Phải có từ hai máy nén khí trở lên để có thể sử dụng làm nguồn cấp khí điều khiển. Mỗi máy nén khí phải có sản lượng dư để đảm bảo an toàn trong trường hợp xảy ra sự cố một trong các máy nén khí đó.
- (4) Khí điều khiển phải đi qua bầu lọc và cần thiết phải được làm khô để khử bỏ tối đa các vật rắn, dầu và nước.
- (5) Đường ống dẫn khí điều khiển phải độc lập với đường ống khí phục vụ chung và khí khởi động.

18.2.3 Điều kiện môi trường

Hệ thống điều khiển tự động hoặc điều khiển từ xa phải có khả năng chịu được tác động của môi trường ở nơi lắp đặt.

18.2.4 Hệ thống điều khiển

1 Tính độc lập của hệ thống điều khiển

Hệ thống điều khiển máy chính hoặc chân vịt biến bước, nồi hơi, máy phát điện và máy phụ cần thiết cho máy chính của tàu phải độc lập với nhau. Tuy nhiên, khi động cơ lai chân vịt và tổ hợp phát điện chính được liên kết với nhau thành một tuyến thì hệ thống điều khiển chúng có thể được kết hợp lại với nhau.

2 Thiết bị liên kết

Khi máy chính hoặc chân vịt biến bước, máy phát điện, hoặc máy phụ (trừ máy phụ chuyên dụng) được thiết kế để hoạt động đồng thời trong nhiều nhánh trong cùng điều kiện, thì có thể trang bị thiết bị liên kết giữa các thiết bị điều khiển của các hệ thống với nhau.

3 Đặc tính điều khiển

Thiết bị điều khiển tự động và thiết bị điều khiển từ xa phải có đặc tính điều khiển phù hợp với tính chất động lực học của máy và thiết bị được chúng điều khiển và phải lưu ý để không dẫn đến vận hành sai và loạn do nhiễu.

4 Khóa liên động

Thiết bị điều khiển phải được trang bị khóa liên động thích hợp để ngăn ngừa hư hỏng cho máy và thiết bị do vận hành hoặc hoạt động sai của máy và thiết bị đã được dự kiến trước.

5 Bộ chuyển đổi sang thao tác bằng tay

Bộ chuyển đổi sang thao tác bằng tay phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

- (1) Máy chính hoặc chân vịt biến bước, nồi hơi, máy phát điện và các máy phụ cần thiết cho máy chính của tàu phải được lắp đặt sao cho có thể được khởi động, vận hành và điều khiển bằng tay cả trong trường hợp thiết bị điều khiển tự động không hoạt động.
- (2) Nói chung, thiết bị điều khiển tự động phải được trang bị các bộ phận để ngắt bằng tay các chức năng tự động của thiết bị.
- (3) Bộ phận quy định ở (2) phải có khả năng ngắt các chức năng tự động của thiết bị điều khiển tự động trong trường hợp bất cứ bộ phận nào của thiết bị điều khiển tự động bị hỏng.

6 Ngắt chức năng điều khiển từ xa

Đối với thiết bị điều khiển từ xa, chức năng điều khiển từ xa phải có khả năng ngắt được bằng tay.

7 Chỉ báo vị trí điều khiển

Trong trường hợp máy và thiết bị có khả năng được điều khiển từ hai trạm trở lên thì phải thỏa mãn những yêu cầu (1) và (2) sau đây. Tuy nhiên, yêu cầu này không cần thỏa mãn trong trường hợp sự an toàn của máy và thiết bị và sự an toàn trong thời gian thực hiện công việc bảo dưỡng được duy trì bằng các biện pháp khác được Đăng kiểm chấp thuận.

- (1) Tại mỗi trạm điều khiển phải có dụng cụ chỉ báo để chỉ ra trạm nào đang trong trạng thái điều khiển máy và thiết bị.
- (2) Việc điều khiển máy và thiết bị chỉ có khả năng thực hiện được từ một trạm trong cùng một thời điểm.

18.2.5 Hệ thống báo động

1 Chức năng của hệ thống báo động phải thỏa mãn những yêu cầu sau đây:

- (1) Khi một trạng thái khác thường được phát hiện, thì thiết bị phát tín hiệu ánh sáng và

QCVN 21: 2010/BGTVT

âm thanh (sau đây gọi tắt là “thiết bị báo động”) phải hoạt động.

- (2) Nếu có lắp đặt thiết bị để tắt báo động âm thanh thì chúng không được tắt tín hiệu ánh sáng.
 - (3) Đồng thời cùng một lúc phải chỉ báo được hai hoặc nhiều hơn các sai sót.
 - (4) Tín hiệu âm thanh cho máy và thiết bị phải có khả năng phân biệt rõ ràng so với các tín hiệu khác như tín hiệu báo động chung, tín hiệu báo xả CO₂, tín hiệu báo động cháy, tín hiệu báo động ngập v.v...
- 2** Chức năng của hệ thống báo động đặt trong trạm giám sát máy chính hoặc chân vịt biến bước phải thỏa mãn những yêu cầu sau đây, để bổ sung cho -1:
- (1) Tín hiệu báo động ánh sáng phải được lưu giữ đến khi khắc phục xong sự cố.
 - (2) Nhận tín hiệu báo động này không làm ảnh hưởng đến tín hiệu báo động khác.
 - (3) Nếu tín hiệu báo động này đã được báo nhận mà sự cố thứ hai xảy ra trong thời gian sự cố đầu chưa khắc phục xong thì thiết bị báo động phải hoạt động trở lại.
 - (4) Phải chỉ báo rõ ràng vị trí ngắt bằng tay của mỗi hệ thống báo động.
- 3** Tín hiệu ánh sáng phải được bố trí sao cho có thể thông báo đầy đủ với tín hiệu rõ ràng, dễ nhận biết đối với mỗi trạng thái khác thường của máy và thiết bị.

18.2.6 Hệ thống an toàn

1 Cấu trúc hệ thống

Cấu trúc hệ thống phải thỏa mãn những yêu cầu sau đây:

- (1) Hệ thống an toàn phải được trang bị độc lập với hệ thống điều khiển và hệ thống báo động đến mức có thể được.
- (2) Hệ thống an toàn dùng cho máy chính, nồi hơi, máy phát điện và các máy phụ cần thiết cho máy chính của tàu phải độc lập với nhau.

2 Chức năng của hệ thống an toàn

Chức năng của hệ thống an toàn phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

- (1) Hệ thống báo động có chức năng được quy định ở 18.2.5 phải hoạt động khi hệ thống an toàn đi vào hoạt động.
- (2) Khi hệ thống an toàn hoạt động và máy hoặc thiết bị bị ngừng hoạt động, thì không được khởi động tự động lại trước khi thực hiện việc đặt lại bằng tay.

3 Thiết bị xóa bỏ tác động của hệ thống an toàn

Khi có bố trí thiết bị xóa bỏ tác động an toàn cho hệ thống an toàn, thì những yêu cầu (1) và (2) dưới đây phải thỏa mãn:

- (1) Tín hiệu ánh sáng phải phát ra tại các trạm điều khiển máy và thiết bị có liên quan khi thiết bị xóa bỏ tác động của hệ thống an toàn hoạt động.
- (2) Thiết bị xóa bỏ tác động của hệ thống an toàn phải sao cho ngăn ngừa được các thao tác sai.

18.2.7 Máy tính và hệ thống được máy tính hóa

- 1** Các hệ thống điều khiển, báo động và an toàn được máy tính hóa được phân chia thành 3 loại như trong Bảng 3/18.1 dựa trên tác hại của hư hỏng đơn lẻ đối với con người, an toàn của tàu và với môi trường. Các hệ thống này phải tuân theo các yêu cầu trong Chương này và từ -2 đến -4 dưới đây.

Bảng 3/18.1 Các loại hệ thống được máy tính hóa

Loại	Tác hại trong trường hợp sự cố	Chức năng của hệ thống
I	Các hệ thống mà không dẫn đến các tình huống nguy hiểm cho an toàn của con người, an toàn của tàu và đe dọa cho môi trường.	- Các hệ thống liên quan đến các nhiệm vụ quản lý và thông tin
II	Các hệ thống mà cuối cùng có thể dẫn đến các tình huống nguy hiểm cho an toàn của con người, an toàn của tàu và đe dọa cho môi trường.	- Các hệ thống báo động - Các hệ thống điều khiển cần thiết để duy trì tàu ở trạng thái hoạt động và điều kiện sống bình thường.
III	Các hệ thống mà có thể dẫn ngay đến các tình huống nguy hiểm cho an toàn của con người, an toàn của tàu và đe dọa cho môi trường.	- Các hệ thống điều khiển để duy trì việc lái và đẩy tàu. - Các hệ thống an toàn.

2 Các máy tính sử dụng cho các hệ thống điều khiển tàu, các hệ thống báo động, các hệ thống an toàn cho máy và thiết bị, mà Đăng kiểm thấy cần thiết, phải tuân theo các yêu cầu sau:

(1) Độ tin cậy và khả năng bảo dưỡng

Độ tin cậy và khả năng bảo dưỡng hệ thống sử dụng máy tính không được thấp hơn so với hệ thống không sử dụng máy tính.

(2) Các yêu cầu đối với máy tính

- (a) Cấu trúc của máy tính phải được thiết kế sao cho phạm vi tác hại do hỏng bộ phận của mạch hoặc của các thành phần được giới hạn tới mức độ thấp nhất;
- (b) Mỗi thành phần phải được bảo vệ chống lại quá điện áp (nhiều điện) có khả năng thâm nhập từ đầu vào hoặc đầu ra;
- (c) Bộ điều khiển trung tâm (CPU) và các bộ phận quan trọng khác phải có chức năng tự giám sát;
- (d) Chương trình và số liệu quan trọng đã được lập không được mất đi trong trường hợp nguồn cấp điện từ ngoài bị mất tạm thời;
- (e) Máy tính phải tự khởi động lại trong thời gian ngắn thỏa mãn chế độ đã đặt khi nguồn điện được khôi phục lại sau sự cố;
- (f) Phụ tùng thay thế cho các cấu hình quan trọng yêu cầu kỹ thuật đặc biệt để sửa chữa, phải được cung cấp bằng các mảng có khả năng thay thế dễ dàng;
- (g) Việc chuyển đổi sang thiết bị dự phòng phải dễ dàng và tin cậy.

(3) Bộ phận dự phòng

- (a) Nếu một máy tính thực hiện đồng thời việc điều khiển nhiên liệu (điều khiển điều tốc, điều khiển phun nhiên liệu điện tử v.v...) và điều khiển từ xa máy chính trên các tàu chạy bằng động cơ Đi-ê-den hoặc chạy bằng tua bin, hoặc điều khiển công suất (điều khiển vòng tua, điều khiển tải v.v...) và điều khiển từ xa máy chính trên các tàu chạy điện, phải trang bị một trong các hệ thống sau trong trường hợp máy tính bị hỏng. Tuy nhiên, nếu yêu cầu này không thực hiện được, các hệ thống phải tuân theo các yêu cầu mà Đăng kiểm thấy phù hợp;
 - (i) Máy tính dự phòng;
 - (ii) Hệ thống dự phòng điều khiển bộ điều tốc vận hành tại trạm điều khiển chính;
- (b) Hệ thống an toàn quan trọng sử dụng máy tính phải được trang bị các thiết bị dự

phòng có thể đưa vào sử dụng trong thời gian ngắn trong trường hợp máy tính đang khai thác bị sự cố;

(c) Nếu sử dụng thiết bị hiển thị màn hình (VDU) làm thiết bị chỉ báo cho các thiết bị báo động nêu trong Chương này, tối thiểu phải lắp đặt 2 VDU hoặc cách bố trí khác được Đăng kiểm chấp nhận.

(4) Các thành phần của hệ thống được máy tính hóa

Việc ngăn tách các hệ thống điều khiển và các hệ thống an toàn được máy tính hóa phải phù hợp với các yêu cầu tương ứng ở 18.2.4-1 và 18.2.6-1. Tuy nhiên, nếu không thể áp dụng được các yêu cầu này, các hệ thống phải tuân theo các yêu cầu mà Đăng kiểm thấy phù hợp.

3 Đường truyền để chuyển số liệu giữa các đầu cuối cách biệt của hệ thống thuộc loại II và III trong Bảng 3/18.1 phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

(1) Nếu hư hỏng một bộ phận đơn lẻ của đường truyền số liệu dẫn đến mất đường truyền số liệu, phải có thiết bị để tự động khôi phục lại đường truyền.

(2) Nếu đường truyền số liệu bao gồm từ hai hệ thống trở lên từ các hệ thống điều khiển, hệ thống báo động và hệ thống an toàn nêu trong Chương này, đường truyền, kể các các dây cáp phải được lắp đặt kép, trừ trường hợp có phương tiện khác thực hiện chức năng tương tự mà không cần sử dụng đường truyền.

(3) Đường truyền số liệu phải tự kiểm tra và phải kích hoạt thiết bị báo động bằng tín hiệu âm thanh và ánh sáng khi phát hiện được hư hỏng trong đường truyền.

4 Nếu thay đổi các thông số kỹ thuật của hệ thống, phải tuân theo các nội dung sau:

(1) Các hệ thống được phân loại thành loại II và loại III trong Bảng 3/18.1 phải được bảo vệ không cho người sử dụng cuối cùng sửa đổi chương trình.

(2) Đối với các hệ thống được phân loại thành loại III trong Bảng 3/18.1, việc thay đổi các tham số của nhà chế tạo phải được Đăng kiểm chấp nhận.

(3) Mọi thay đổi sau khi lắp đặt xuống tàu đều phải được lập thành hồ sơ và có thể nhận biết nguồn gốc.

18.3 Điều khiển tự động và điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước

18.3.1 Quy định chung

Thiết bị điều khiển tự động hoặc từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước phải thỏa mãn những yêu cầu ở 18.3.

18.3.2 Thiết bị điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước

1 Quy định chung

Thiết bị điều khiển tự động hoặc điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

(1) Thiết bị điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước phải có khả năng điều khiển được vòng quay chân vịt và hướng lực đẩy (góc cánh chân vịt trong trường hợp là chân vịt biến bước) bằng các phương tiện thao tác đơn giản.

(2) Thiết bị điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước phải được trang bị cho từng chân vịt. Tuy nhiên, khi hai hoặc nhiều chân vịt cùng được điều khiển tại cùng một thời điểm thì những chân vịt này có thể được điều khiển bằng các thiết bị của một bộ điều khiển từ xa.

(3) Khi tốc độ của động cơ Đi-ê-den sử dụng làm máy chính được điều khiển bằng bộ

điều tốc, thì bộ điều tốc phải được hiệu chỉnh sao cho vòng quay máy chính không vượt quá 103% vòng quay liên tục lớn nhất. Bộ điều tốc phải có khả năng duy trì tốc độ tối thiểu an toàn.

- (4) Khi chọn cách điều khiển theo chương trình, thì chương trình để làm tăng hoặc giảm công suất phải được thiết kế sao cho ứng suất cơ học và ứng suất nhiệt quá giới hạn cho phép không xảy ra tại bất cứ bộ phận nào của máy.
- (5) Tại các trạm điều khiển từ xa và trạm giám sát máy chính hoặc chân vịt biến bước phải trang bị những thiết bị sau đây:
 - (a) Thiết bị chỉ báo vòng quay chân vịt và hướng quay chân vịt trong trường hợp chân vịt có bước cố định;
 - (b) Thiết bị chỉ báo vòng quay và trị số bước chân vịt trong trường hợp chân vịt biến bước.
- (6) Tại các trạm điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước phải trang bị các thiết bị báo động cần thiết phục vụ việc điều khiển máy chính hoặc chân vịt biến bước.

2 Chuyển điều khiển

Thiết bị điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước phải thỏa mãn những yêu cầu sau đây về chuyển điều khiển:

- (1) Mỗi trạm điều khiển máy chính hoặc chân vịt biến bước phải được trang bị thiết bị để chỉ báo rằng chúng đang trong trạng thái được điều khiển.
- (2) Việc điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước chỉ có thể thực hiện được từ một vị trí tại cùng một thời điểm.
- (3) Việc chuyển điều khiển chỉ có thể thực hiện được theo lệnh từ trạm đang điều khiển và nhận tín hiệu điều khiển trong trạm tiếp nhận, trừ các trường hợp sau đây:
 - (a) Chuyển điều khiển giữa trạm điều khiển tại chỗ máy chính hoặc chân vịt biến bước và trạm điều khiển chính hoặc trạm điều khiển phụ;
 - (b) Chuyển điều khiển thực hiện trong trạng thái máy chính không làm việc.
- (4) Trong thời gian máy chính hoặc chân vịt biến bước được điều khiển từ buồng lái hoặc trạm điều khiển chính trên buồng lái, việc chuyển điều khiển máy chính hoặc chân vịt biến bước chỉ có thể thực hiện được từ trạm điều khiển tại chỗ máy chính hoặc chân vịt biến bước, còn trạm điều khiển chính hoặc trạm điều khiển phụ không có lệnh chuyển điều khiển từ buồng lái hoặc trạm điều khiển chính trên buồng lái.
- (5) Phải có biện pháp ngăn ngừa lực đẩy chân vịt thay đổi quá lớn khi truyền lệnh điều khiển từ vị trí này sang vị trí khác, trừ việc truyền lệnh điều khiển như quy định ở (3) và (4).

3 Sự cố của hệ thống điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước

Những yêu cầu sau đây phải được thỏa mãn trong trường hợp xảy ra sự cố của hệ thống điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước:

- (1) Phải trang bị thiết bị báo động hoạt động khi xảy ra sự cố của thiết bị điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước trong các trạm điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước.
- (2) Khi xảy ra sự cố của thiết bị điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước thì máy chính hoặc chân vịt biến bước phải có khả năng điều khiển được tại chỗ.
- (3) Khi xảy ra sự cố của thiết bị điều khiển máy chính hoặc chân vịt biến bước, thì tốc độ và hướng lực đẩy chân vịt hiện thời phải được duy trì cho đến khi việc điều khiển tại trạm điều khiển chính, trạm điều khiển phụ hoặc trạm điều khiển tại chỗ máy chính hoặc chân vịt biến bước đi vào hoạt động, trừ khi Đăng kiểm xét thấy điều này không thể thực hiện được.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- (4) Khi xảy ra sự cố của thiết bị điều khiển máy chính hoặc chân vịt biến bước, thì việc chuyển điều khiển từ trạm điều khiển chính, trạm điều khiển phụ hoặc trạm điều khiển tại chỗ máy chính hoặc chân vịt biến bước phải có khả năng thực hiện được bằng những thao tác đơn giản.
- (5) Trạm điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước phải được trang bị thiết bị dừng khẩn cấp độc lập dùng cho máy chính. Thiết bị này sẽ tác động khi xảy ra sự cố của thiết bị điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước.

4 Khởi động từ xa máy chính trên tàu Đi-ê-den

Việc khởi động bằng thiết bị điều khiển từ xa máy chính phải thỏa mãn những quy định sau đây:

- (1) Số lần khởi động máy chính phải thỏa mãn yêu cầu ở 2.5.3.
- (2) Thiết bị khởi động từ xa máy chính có bộ khởi động tự động phải được thiết kế sao cho số lần khởi động tự động liên tục không thành được giới hạn đến 3 lần. Khi có sự cố khởi động, thì các tín hiệu ánh sáng và âm thanh phải hoạt động tại các trạm điều khiển tương ứng như trạm điều khiển chính trên buồng lái, trạm điều khiển chính hoặc trạm giám sát (khi trạm điều khiển chính trên buồng lái và trạm điều khiển chính không được trang bị) máy chính hoặc chân vịt biến bước.
- (3) Khi sử dụng khí nén để khởi động máy chính, thì phải trang bị thiết bị báo động để chỉ báo áp suất khí khởi động thấp tại trạm điều khiển từ xa và trạm giám sát máy chính.
- (4) Áp suất khí khởi động thấp nêu ở (3) để thiết bị báo động làm việc phải được đặt ở mức cho phép các thao tác khởi động máy chính làm việc thêm.

18.3.3 Thiết bị điều khiển trên buồng lái

1 Thiết bị điều khiển trên buồng lái phải thỏa mãn những yêu cầu dưới đây cũng như những yêu cầu ở 18.3.2:

- (1) Ngay cả khi máy chính hoặc chân vịt biến bước được điều khiển từ buồng lái hoặc từ trạm điều khiển chính trên buồng lái thì các lệnh bằng tay chuông truyền lệnh ở buồng lái hoặc trạm điều khiển chính trên buồng lái phải được chỉ báo tại các trạm điều khiển chính và phụ tương ứng và tại sàn điều khiển mà tại đó có thể điều khiển máy chính hoặc chân vịt biến bước:
 - (a) Trạm điều khiển phụ hoặc trạm điều khiển tại chỗ máy chính hoặc chân vịt biến bước cho những tàu có lắp đặt trạm điều khiển chính trên buồng lái; hoặc
 - (b) Trạm điều khiển chính cho những tàu không có trạm điều khiển chính trên buồng lái.
- (2) Thiết bị điều khiển trên buồng lái phải được trang bị một trong những thiết bị dưới đây để đề phòng máy chính làm việc lâu dài trong vùng tốc độ tới hạn:
 - (a) Thiết bị tự động để nhanh chóng chuyển qua vùng tốc độ tới hạn;
 - (b) Thiết bị báo động hoạt động khi máy chính làm việc vượt quá thời gian đã xác định trong vùng tốc độ tới hạn.
- (3) Thiết bị điều khiển trên buồng lái phải được trang bị thiết bị báo động bằng ánh sáng và âm thanh để thông báo kịp thời cho sĩ quan trực lái để đánh giá các tình huống hành hải khi có sự cố gần mức phải cảnh báo về các tình huống sẽ hoặc sắp xảy ra của các hệ thống an toàn cho máy chính nêu ở 18.1.2(10)(b) hoặc (c).
- (4) Các thiết bị điều khiển trên buồng lái phải được trang bị phương tiện xóa bỏ tác động của hệ thống an toàn nêu ở 18.2.6-3 cho các hệ thống an toàn sau đây của máy chính:
 - (a) Hệ thống thực hiện nhiệm vụ nêu ở 18.1.2(10)(b);
 - (b) Hệ thống thực hiện nhiệm vụ nêu ở 18.1.2(10)(c) (trừ các trường hợp sẽ dẫn nhanh đến việc hư hỏng toàn bộ máy chính).

18.3.4 Biện pháp an toàn**1 Biện pháp an toàn cho máy chính hoặc chân vịt biến bước**

Biện pháp an toàn cho máy chính hoặc chân vịt biến bước phải thỏa mãn những yêu cầu sau đây:

- (1) Phải sử dụng những thiết bị an toàn dưới đây cho những thiết bị điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước:
 - (a) Khóa liên động để ngăn ngừa hư hỏng nghiêm trọng do vận hành sai;
 - (b) Máy phụ cần thiết cho máy chính của tàu được dẫn động bằng động cơ điện, thì máy chính phải được thiết kế sao cho có thể dừng tự động trong trường hợp có sự cố nguồn cấp điện hoặc phải có khả năng dừng máy lại;
 - (c) Máy chính phải được bố trí sao cho không có khả năng tự khởi động khi nguồn điện được phục hồi sau khi xảy ra sự cố nguồn điện làm cho máy chính dừng lại;
 - (d) Thiết bị điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước phải được thiết kế sao cho động cơ không bị quá tải khác thường trong trường hợp xảy ra sự cố của chúng.
- (2) Thiết bị dừng máy chính phải được đặt trong trạm giám sát máy chính hoặc chân vịt biến bước.

2 Hệ thống an toàn của máy chính

Hệ thống an toàn của máy chính phải thỏa mãn những yêu cầu sau đây:

- (1) Thiết bị cắt dầu đốt hoặc nguồn cấp hơi (gọi tắt là “thiết bị an toàn”) máy chính không được tự động hoạt động trừ trường hợp có thể dẫn đến hỏng hoàn toàn máy, hư hỏng nghiêm trọng hoặc nổ.
- (2) Hệ thống an toàn máy chính phải được thiết kế sao cho không làm mất các chức năng của chúng hoặc mất chức năng an toàn sau sự cố ngay cả khi xảy ra sự cố nguồn điện chính hoặc nguồn không khí.

3 Động cơ Đi-ê-den tự đảo chiều

Ít nhất phải có các biện pháp an toàn sau đây được áp dụng đối với thiết bị điều khiển từ xa động cơ Đi-ê-den tự đảo chiều:

- (1) Thao tác khởi động chỉ có khả năng thực hiện được khi trục cam chắc chắn ở vị trí “tiến” hoặc “lùi”.
- (2) Trong khi thao tác đổi chiều, dầu đốt không được phun vào.
- (3) Thao tác đảo chiều chỉ được điều khiển sau khi vòng quay “tiến” được giảm đến một giá trị định trước.

4 Máy chính gồm nhiều động cơ dẫn động một trục

Ít nhất các biện pháp an toàn sau đây phải được áp dụng đối với thiết bị điều khiển từ xa nhiều động cơ cùng dẫn động một trục:

- (1) Mỗi máy chính phải có một thiết bị đề phòng quá tải.
- (2) Mỗi máy chính không phải chịu tải trọng không cân bằng một cách bất thường.

5 Máy chính có khớp ly hợp

Ít nhất các biện pháp an toàn sau đây phải được áp dụng đối với máy chính có khớp ly hợp:

- (1) Khớp ly hợp lắp cho máy chính gồm nhiều động cơ cùng dẫn động một trục phải được

QCVN 21: 2010/BGTVT

nhả ra khi máy chính dừng khẩn cấp. Khi các động cơ được ghép lại đang hoạt động ở các hướng quay khác nhau thì khớp ly hợp của chúng không được đóng đồng thời.

- (2) Việc đóng và nhả khớp ly hợp chỉ được thực hiện khi vòng quay nhỏ hơn mức được đặt trước của máy chính.
- (3) Phải lắp thiết bị bảo vệ quá tốc quy định ở 2.4.1-2, 3.3.1-1 hoặc 4.3.1-1.
- (4) Phải lắp thiết bị bảo vệ quá tốc khi Đăng kiểm cho là cần thiết để đề phòng tốc độ của mô tơ lai chân vịt vượt quá 125% vòng quay định mức khi ly hợp được nhả ra.

6 Máy chính dẫn động chân vịt biến bước

Ít nhất các biện pháp an toàn sau đây phải được áp dụng đối với thiết bị điều khiển từ xa động cơ lai chân vịt biến bước:

- (1) Phải lắp đặt thiết bị đề phòng quá tải.
- (2) Khởi động động cơ hoặc đóng khớp ly hợp phải được thực hiện trong thời gian cánh chân vịt đang ở vị trí có bước bằng không.
- (3) Phải lắp đặt thiết bị chống quá tốc như quy định ở 2.4.1-2, 3.3.1-1 hoặc 4.3.1-1.
- (4) Trong trường hợp cần đề phòng tốc độ của mô tơ lai chân vịt vượt quá 125% vòng quay định mức khi bước chân vịt thay đổi thì phải trang bị thiết bị chống vượt tốc nếu Đăng kiểm cho là cần thiết.

18.4 Điều khiển tự động và điều khiển từ xa nồi hơi

18.4.1 Quy định chung

- 1 Hệ thống điều khiển tự động cho cả đốt và cấp nước của nồi hơi đốt bằng dầu phải thỏa mãn những yêu cầu tương ứng quy định ở 18.4.2 đến 18.4.5.
- 2 Hệ thống điều khiển tự động đốt hoặc cấp nước của nồi hơi đốt bằng dầu phải thỏa mãn những yêu cầu tương ứng quy định ở 18.4.2 hoặc 18.4.3 cũng như những yêu cầu ở 18.4.4 và 18.4.5.
- 3 Việc điều khiển tự động nồi hơi khác với kiểu nồi hơi đốt bằng dầu hoặc có những đặc tính riêng phải được sự đồng ý của Đăng kiểm.
- 4 Khi nồi hơi được điều khiển từ xa, thiết bị điều khiển và thiết bị giám sát cần thiết để vận hành nồi hơi phải được lắp đặt trong những trạm điều khiển có liên quan.
- 5 Thiết bị chỉ báo mức nước từ xa phải thỏa mãn những yêu cầu ở 9.9.8.

18.4.2 Hệ thống điều khiển việc đốt tự động

1 Quy định chung

Hệ thống điều khiển việc đốt tự động phải thỏa mãn những yêu cầu sau đây:

- (1) Hệ thống điều khiển việc đốt tự động phải có khả năng kiểm soát được lượng hơi nước, áp suất hơi nước, nhiệt độ hơi nước đã định và đảm bảo đốt ổn định.
- (2) Thiết bị để điều khiển việc cấp dầu đốt thỏa mãn tải trọng đã quy định phải có khả năng đảm bảo đốt ổn định trong phạm vi dao động của nguồn cấp dầu đốt.
- (3) Khi việc điều khiển đốt được thực hiện phù hợp với áp suất của nồi hơi, thì giới hạn trên của áp suất này phải thấp hơn áp suất đã đặt của van an toàn.

2 Thiết bị điều khiển việc đốt dùng cho các thao tác đốt gián đoạn

Thiết bị điều khiển việc đốt dùng cho các thao tác đốt gián đoạn phải thỏa mãn những yêu

cầu dưới đây và chúng phải được thao tác phù hợp với trình tự đã quy định:

- (1) Trước khi đánh lửa ở mỏ đốt mỗi hoặc ở mỏ đốt chính nếu không lắp mỏ đốt mỗi, thì buồng đốt và ống dẫn phải được tẩy sạch trước bằng không khí không ít hơn 4 lần thể tích của buồng đốt và ống dẫn tính đến ống khói của nồi hơi. Đối với nồi hơi nhỏ chỉ có một mỏ đốt, thì phải thông gió không ít hơn 30 giây.
- (2) Trong trường hợp đánh lửa trực tiếp là phương pháp đánh lửa để mỏ đốt chính được đốt bằng tia lửa, thì không được mở các van dầu đốt trước khi đánh lửa.
- (3) Trong trường hợp đánh lửa gián tiếp là phương pháp để đốt mỏ đốt chính bằng mỏ đốt mỗi, thì không được mở van dầu đốt của vòi phun mỗi (sau đây gọi là "van dầu đốt mỗi lửa") trước khi đánh lửa và không được mở van dầu đốt của vòi phun chính (sau đây gọi tắt là "van dầu đốt chính") trước khi mở van dầu đốt mỗi lửa.
- (4) Sự đốt cháy phải được đảm bảo trong thời gian đã định. Van dầu đốt chính phải được thiết kế sao cho được đóng lại sau khi mở van không quá 10 giây khi dùng phương pháp đánh lửa trực tiếp và 15 giây khi dùng phương pháp đánh lửa gián tiếp nếu như vòi phun chính không cháy được.
- (5) Sự đốt cháy ở vòi phun chính phải được thực hiện ở vị trí cháy thấp của chúng.
- (6) Sau khi đóng van dầu đốt chính, phải tiến hành làm sạch ngay trong khoảng 20 giây để đảm bảo có lượng khí cháy đầy đủ để đốt cháy hết số dầu đốt còn lại ở giữa van dầu đốt và vòi phun. Nếu được Đăng kiểm cho phép, thì không cần áp dụng yêu cầu này cho nồi hơi phụ.

3 Thiết bị điều khiển việc đốt để điều khiển nhiều mỏ đốt

Thiết bị điều khiển việc đốt để điều khiển nhiều mỏ đốt phải thỏa mãn những yêu cầu sau đây:

- (1) Mỗi mỏ đốt phải được đốt và dập tắt phù hợp với trình tự đã định. Tuy nhiên, mỏ đốt gốc có thể được đốt bằng tay và các mỏ đốt khác có thể được đốt bằng ngọn lửa của (các) mỏ đã cháy.
- (2) Dầu đốt thừa ở mỏ đốt đã được dập tắt phải tự động cháy hết để không gây trở ngại đến lần đốt sau. Tuy nhiên, trong thời gian mỏ đốt mỗi không cháy, dầu đốt thừa ở mỏ đốt gốc không được đẩy ra bằng hơi nước hoặc không khí khi còn đang nằm trong mỏ.
- (3) Các mỏ đốt cho nồi hơi chính phải có khả năng đốt cháy và dập tắt từ trạm điều khiển chính hoặc từ trạm điều khiển chính trên buồng lái, trừ việc đốt ở mỏ đốt gốc.

4 Các thiết bị điều khiển việc đốt khác

Các thiết bị điều khiển việc đốt khác phải được sự chấp thuận của Đăng kiểm, đồng thời chúng phải thỏa mãn những yêu cầu tương ứng ở -2 và -3.

18.4.3 Thiết bị điều khiển cấp nước tự động

- 1** Thiết bị điều khiển cấp nước tự động phải có khả năng tự động điều chỉnh nước cấp để luôn giữ mức nước trong nồi hơi ở phạm vi đã định.
- 2** Nồi hơi chính phải được lắp đặt không ít hơn ba đầu dò mức nước phục vụ cho thiết bị điều khiển nước cấp, một thiết bị chỉ báo mức nước từ xa, một thiết bị đảm bảo an toàn khi mức nước thấp và một thiết bị báo động khi mức nước thấp.

18.4.4 Biện pháp an toàn

1 Thiết bị an toàn

Thiết bị an toàn phải thỏa mãn những yêu cầu ở 9.9.10-1.

2 Hâm dầu đốt

Khi sử dụng dầu đốt được hâm nóng, thì phải trang bị một thiết bị điều khiển nhiệt độ tự động cho thiết bị hâm và trang bị cho nồi hơi thiết bị ngắt tự động cấp dầu vào mỏ đốt hoặc thiết bị báo động hoạt động khi nhiệt độ của dầu đốt dầu xuống thấp hơn giá trị định trước.

18.4.5 Thiết bị báo động

Thiết bị báo động phải thỏa mãn những yêu cầu ở 9.9.10-2.

18.5 Điều khiển tự động và từ xa máy phát điện

18.5.1 Quy định chung

- 1** Máy phát điện được trang bị để khởi động tự động hoặc từ xa phải được trang bị thiết bị khóa liên động để đảm bảo thao tác an toàn.
- 2** Máy phát điện (không phải loại được dùng làm nguồn sự cố) được trang bị để khởi động tự động phải được thiết kế sao cho số lần khởi động liên tiếp không thành công chỉ được giới hạn đến hai lần và phải trang bị thiết bị báo động để báo động khi khởi động không thành.
- 3** Khi động cơ Đi-ê-den lai máy phát điện chính được khởi động từ xa thì số lần khởi động phải theo số lần yêu cầu ở 2.5.3.
- 4** Khi khởi động tự động máy phát dự phòng có nối tự động với thanh dẫn của bảng điện, thì việc tự động đóng vào thanh dẫn phải được giới hạn chỉ cho một lần trong trường hợp xảy ra sự cố ban đầu do đoạn mạch nguồn.
- 5** Ngoài những yêu cầu ở 18.5, hệ thống điều khiển tự động và điều khiển từ xa những tổ máy phát điện mà máy phát được máy chính dẫn động và cấp điện cho thiết bị điện liên quan đến các công việc quy định ở 3.1.2(1), Phần 4 và hoạt động trong thời gian máy chính được điều khiển bằng thiết bị điều khiển trên buồng lái phải thỏa mãn những yêu cầu ở 3.2.1, Phần 4,

18.5.2 Nguồn điện sự cố

Thiết bị điều khiển tự động hoặc từ xa cho động cơ Đi-ê-den dẫn động máy phát điện sự cố dùng cho mục đích không phải là sự cố phải phù hợp với các yêu cầu sau:

- (1) Phải trang bị các thiết bị báo động hoạt động trong trường hợp trạng thái bất thường như nêu trong Bảng 3/18.2.
- (2) Các thiết bị đề cập ở (1) phải trang bị các báo động cả ở vị trí điều khiển tại chỗ và từ xa. Báo động bằng ánh sáng tại vị trí điều khiển có thể chỉ báo theo nhóm.
- (3) Mỗi động cơ Đi-ê-den có công suất ra liên tục lớn nhất từ 220 kW trở lên phải trang bị thiết bị bảo vệ quá tốc được quy định trong 2.4.1-4.
- (4) Khi thiết bị dừng động cơ Đi-ê-den được lắp đặt khác với loại nêu ở (3), thì phải trang bị phương tiện cho phép bỏ qua các thiết bị này một cách tự động khi đang hành hải.
- (5) Việc tắt báo động âm thanh từ vị trí điều khiển không gây ra tắt báo động âm thanh tại

vị trí điều khiển tại chỗ.

18.6 Điều khiển tự động và điều khiển từ xa máy phụ

18.6.1 Vận hành tự động máy nén khí

Nếu máy nén khí để khởi động và máy nén khí để điều khiển được vận hành tự động thì phải trang bị thiết bị báo động để chỉ báo áp suất trong bình khí nén bị tụt xuống.

Bảng 3/18.2 Báo động cho động cơ Di-e-den lai máy phát điện sự cố

Các thông số được theo dõi		Báo động	Lưu ý
Nhiệt độ	Dầu bôi trơn vào	C	Áp dụng cho các động cơ có công suất liên tục lớn nhất từ 220 kW trở lên.
	Nước hoặc không khí làm mát ra	C	
Áp suất	Dầu bôi; trơn vào	T	
	Nước làm mát vào	T	Áp dụng cho các động cơ có công suất liên tục lớn nhất từ 220 kW trở lên. Báo động lưu lượng thấp có thể dùng thay thế.
Các thông số khác	Nồng độ hơi dầu trong thùng trục (các te)	C	Áp dụng cho các động cơ có công suất liên tục lớn nhất từ 2.250 kW trở lên, hoặc đường kính xi lanh lớn hơn 300 mm.
	Rò rỉ từ ống dầu đốt	O	
	Vượt tốc	O	Áp dụng cho các động cơ có công suất liên tục lớn nhất là 220 kW hoặc lớn hơn

Chú thích:

“C” hoặc “T” có nghĩa là cao và thấp, “O” có nghĩa là trạng thái bất thường đã xảy ra.

18.6.2 Đóng và ngắt tự động bơm hút khô

Trong trường hợp bơm hút khô có khả năng khởi động và tắt tự động, thì phải trang bị thiết bị báo động để chỉ báo mức nước cao trong các hồ tụ nước đáy tàu thích hợp và chỉ báo việc bơm hoạt động trong thời gian dài.

18.6.3 Hệ thống dầu nóng

1 Hệ thống dầu nóng được điều khiển tự động phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

- (1) Thiết bị điều khiển
Thiết bị điều khiển phải thỏa mãn những yêu cầu ở 18.4.2-1 và -2, cũng những yêu cầu ở 9.12.2-1 và -2.
- (2) Thiết bị an toàn
Thiết bị an toàn phải thỏa mãn những yêu cầu ở 9.12.1 và 9.12.2-5.
- (3) Thiết bị báo động
Hệ thống dầu nóng phải được trang bị thiết bị báo động hoạt động trong những trường hợp sau đây:
 - (a) Khi thiết bị an toàn quy định ở (2) hoạt động;
 - (b) Khi nhiệt độ của dầu đốt ở mỏ đốt tụt xuống.

18.6.4 Thiết bị báo động nhiệt độ cao dùng cho thiết bị hâm dầu

Trong trường hợp nhiệt độ của dầu đốt và dầu bôi trơn được kiểm tra tự động, thì phải trang bị thiết bị báo động nhiệt độ cao, trừ khi dầu không được hâm nóng trên điểm chớp cháy.

18.6.5 Thiết bị đóng và mở van thông biển

Trong trường hợp van thông biển được đặt trên tôn vỏ dưới đường nước chở hàng được điều khiển từ xa hoặc tự động thì phải trang bị thiết bị đóng và mở van khác có thao tác dễ dàng ngay cả khi xảy ra sự cố của thiết bị điều khiển tự động hoặc điều khiển từ xa.

18.6.6 Hệ thống chỉ báo mức chất lỏng của két dầu dầu đốt

Trong trường hợp việc chuyển dầu đốt vào két dầu đốt được điều khiển tự động thì phải trang bị thiết bị báo động mức chất lỏng cao và thấp trong két.

18.6.7 Thiết bị chằng buộc

Khi thiết bị chằng buộc được điều khiển từ xa thì thiết bị chằng buộc phải có khả năng thao tác tại chỗ.

18.6.8 Thiết bị nạp dầu đốt

Trong trường hợp thiết bị nạp dầu đốt từ ngoài tàu vào các két dầu đốt tương ứng (gọi tắt là “thiết bị nạp dầu”) được điều khiển từ xa thì thiết bị nạp dầu phải sao cho không gây trở ngại cho việc nạp dầu kể cả khi xảy ra sự cố của thiết bị điều khiển từ xa.

18.6.9 Động cơ Đi-ê-den sự cố

Các quy định trong 18.5.2 áp dụng tương ứng cho thiết bị điều khiển tự động hoặc từ xa của động cơ Đi-ê-den sự cố được dùng cho mục đích không phải sự cố khác với mục đích nêu trong 18.5.2.

18.7 Thử nghiệm

18.7.1 Thử tại xưởng

1 Sau khi chế tạo, hệ thống điều khiển tự động hoặc điều khiển từ xa các máy và thiết bị mà Đăng kiểm thấy cần thiết phải chịu những đợt thử sau đây:

(1) Thử điều kiện môi trường

Các thiết bị, cụm (unit) và cảm biến (sau đây, trong Phần này gọi là “thiết bị tự động”) và hệ tự động bao gồm các thiết bị tự động phải được thử nghiệm như nêu dưới đây tại xưởng chế tạo. Các quy trình thử phải được Đăng kiểm chấp nhận.

- (a) Kiểm tra bên ngoài;
- (b) Thử hoạt động và thử tính năng;
- (c) Thử sự cố nguồn cấp điện (áp dụng cho các thiết bị điện, điện tử v.v...);
- (d) Thử dao động nguồn cấp năng lượng (áp dụng cho các thiết bị thủy lực, khí nén v.v...);
- (e) Thử dao động nguồn cấp năng lượng (áp dụng cho các thiết bị thủy lực, khí nén v.v...);
- (f) Thử độ cách điện (áp dụng cho các thiết bị điện, điện tử v.v...);

- (g) Thử điện áp cao (áp dụng cho các thiết bị điện, điện tử v.v...);
- (h) Thử áp lực (áp dụng cho các thiết bị thủy lực, khí nén v.v...);
- (i) Thử nhiệt khô;
- (j) Thử nhiệt ẩm;
- (k) Thử chấn động;
- (l) Thử chịu nghiêng (áp dụng cho các thiết bị có chi tiết quay);
- (m) Thử chịu lạnh;
- (n) Thử sương muối (áp dụng cho các thiết bị sẽ được đặt trong khu vực không đóng kín như boong hờ);
- (o) Thử độ khử tĩnh điện (áp dụng cho các thiết bị điện tử);
- (p) Thử chịu tần số vô tuyến phát tán (áp dụng cho các thiết bị điện tử);
- (q) Thử chịu tần số thấp hữu tuyến (áp dụng cho các thiết bị điện tử);
- (r) Thử chịu tần số cao hữu tuyến (áp dụng cho các thiết bị điện tử);
- (s) Thử chịu quá độ nhanh hoặc tăng đột ngột (áp dụng cho các thiết bị điện tử);
- (t) Thử chịu xung (áp dụng cho các thiết bị điện tử);
- (u) Thử phát vô tuyến điện (áp dụng cho các thiết bị điện tử phát sóng điện tử);
- (v) Thử phát hữu tuyến (áp dụng cho các thiết bị điện tử phát sóng điện tử);
- (w) Thử chịu lửa (áp dụng cho vỏ bọc chịu lửa của thiết bị);
- (x) Các dạng thử khác mà Đăng kiểm xét thấy cần thiết;

(2) Thử hoàn thành thiết bị tự động

Các thiết bị tự động sau khi đã trải qua các lần thử quy định ở (1) phải chịu các lần thử dưới đây sau khi đã lắp ráp đồng bộ thành hệ tự động. Quy trình thử phải được Đăng kiểm chấp nhận.

- (a) Kiểm tra bên ngoài;
- (b) Thử hoạt động và thử tính năng;
- (c) Thử độ cách điện và thử điện áp cao (áp dụng cho các thiết bị điện, điện tử);
- (d) Thử áp lực (áp dụng cho các thiết bị thủy lực, khí nén);
- (e) Kiểm tra đảm bảo việc thực hiện hiệu quả kiểm soát chất lượng của phần mềm và lập hồ sơ về lịch sử sửa đổi phần mềm;
- (f) Các dạng thử khác mà Đăng kiểm thấy cần thiết.

18.7.2 Chấp nhận sử dụng

- 1 Khi các thiết bị tự động và hệ tự động đã hoàn thành các lần thử ở điều kiện môi trường quy định ở 18.7.1, thì chúng sẽ được chấp nhận sử dụng và được công bố công khai khi có yêu cầu của nhà sản xuất.
- 2 Đối với các thiết bị tự động và các hệ tự động đã được Đăng kiểm đồng ý cho phép sử dụng, thì có thể miễn giảm một phần hoặc toàn bộ các lần thử ở điều kiện môi trường quy định ở 18.7.1-1(1).

18.7.3 Thử sau khi lắp đặt trên tàu

Sau khi lắp đặt trên tàu, hệ thống điều khiển tự động hoặc điều khiển từ xa các máy và thiết bị, phải được thử để xác nhận rằng chúng hoạt động có hiệu quả, chính xác trong điều kiện gần giống điều kiện thực tế. Tuy nhiên, một phần của những thử nghiệm này có

QCVN 21: 2010/BGTVT

thể được thực hiện trong lần thử đường dài.

CHƯƠNG 19 PHỤ TÙNG DỰ TRỮ, DỤNG CỤ VÀ DỤNG CỤ ĐO

19.1 Quy định chung

19.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Các yêu cầu trong Chương này áp dụng cho các phụ tùng dự trữ, các dụng cụ và đồ nghề của hệ thống máy tàu.
- 2 Thuật ngữ “Hệ thống máy” trong Chương này được định nghĩa như sau:
 - (1) Các động cơ Đi-ê-den được sử dụng làm máy chính.
 - (2) Các động cơ Đi-ê-den lai máy phát điện hoặc máy phụ cần thiết cho máy chính.
 - (3) Các tua bin hơi nước được sử dụng làm máy chính.
 - (4) Các tua bin hơi nước lai máy phát điện hoặc máy phụ cần thiết cho máy chính.
 - (5) Hệ trục chân vịt.
 - (6) Nồi hơi.
 - (7) Các bơm và máy nén khí.
- 3 Vì các phụ tùng dự trữ và các dụng cụ thay đổi tùy theo quy định của quốc gia đăng ký, mục đích sử dụng tàu, loại hệ thống máy, tuyến hoạt động và các điều kiện khác, nên các yêu cầu trong Chương này có thể không phải để áp dụng cho tất cả các trường hợp. Tuy nhiên, thông thường, các phụ tùng dự trữ và dụng cụ được quy định trong Chương này phải được trang bị trong buồng máy, buồng nồi hơi hoặc các vị trí thuận tiện khác ở trên tàu.
- 4 Phụ tùng dự trữ, dụng cụ và đồ nghề cho hệ thống máy chưa được quy định trong Chương này phải được trang bị nếu Đăng kiểm thấy cần thiết.
- 5 Phụ tùng dự trữ và dụng cụ cho trang thiết bị điện phải thỏa mãn các quy định ở 3.8, Phần 4.
- 6 Phụ tùng dự trữ cho các quạt thông gió của tàu chở xô khí hóa lỏng hoặc chở xô hóa chất nguy hiểm phải thỏa mãn các yêu cầu tương ứng ở Chương 12, Phần 8D hoặc Chương 3, Phần 8E.

19.1.2 Tài liệu

Chủ tàu hoặc xưởng đóng tàu phải trình duyệt bản kê số lượng các phụ tùng dự trữ, các dụng cụ và đồ nghề đã quy định cho hệ thống máy hiện được trang bị trên tàu.

19.2 Phụ tùng dự trữ, các dụng cụ và dụng cụ đo

19.2.1 Phụ tùng dự trữ

- 1 Phụ tùng dự trữ cho các động cơ Đi-ê-den được sử dụng làm máy chính được quy định ở Bảng 3/19.1.
- 2 Phụ tùng dự trữ cho các động cơ Đi-ê-den lai máy phát điện hoặc máy phụ cần thiết cho máy chính được quy định ở Bảng 3/19.2.
- 3 Phụ tùng dự trữ cho các tua bin hơi nước làm máy chính và các tua bin hơi nước lai máy phát điện hoặc máy phụ cần thiết cho máy chính được quy định ở Bảng 3/19.3.
- 4 Phụ tùng dự trữ cho hệ trục chân vịt được quy định ở Bảng 3/19.4.
- 5 Phụ tùng dự trữ cho các nồi hơi chính, nồi hơi phụ thiết yếu, nồi hơi cấp nước để hâm dầu

QCVN 21: 2010/BGTVT

đốt cần thiết cho hoạt động của máy chính hoặc hâm dầu hàng một cách liên tục và thiết bị hâm dầu cho các công dụng cần thiết được quy định ở Bảng 3/19.5.

Tuy nhiên, không yêu cầu phải trang bị phụ tùng dự trữ nếu các thiết bị dự phòng có thể bảo đảm duy trì trạng thái hoạt động bình thường của tàu hoặc hâm dầu hàng trong trường hợp nồi hơi không phải là nồi hơi chính hoặc hệ thống dầu nóng bị hư hỏng.

6 Phụ tùng dự trữ cho bơm và máy nén khí (không phải là thiết bị sự cố) được phân loại là máy phụ cần thiết cho máy chính và bơm hút khô được quy định ở Bảng 3/19.6.

7 Phụ tùng dự trữ cho hệ thống máy quy định trong các Bảng 3/19.1 đến 3/19.6 là cho trường hợp chỉ có một hệ thống máy. Đối với trường hợp tàu được lắp đặt từ hai hệ thống máy trở lên có cùng kiểu hoặc cùng công dụng, có thể chỉ yêu cầu một bộ phụ tùng dự trữ.

Tuy nhiên, số lượng kính chỉ mức nước kiểu tròn và kiểu phẳng được quy định trong Bảng 3/19.5 là số lượng cho mỗi nồi hơi và số lượng khung của kính chỉ mức nước kiểu phẳng được quy định là một cho hai nồi hơi.

8 Mặc dù được quy định ở -7, hệ thống máy được quy định ở (1) và (2) sau đây không yêu cầu có phụ tùng dự trữ.

(1) Các hệ thống máy mà số lượng của chúng vượt quá số lượng quy định của Quy chuẩn và công suất của từng thiết bị đủ phục vụ điều kiện làm việc bình thường của tàu.

(2) Các bơm được phân loại là máy phụ cần thiết cho máy chính mà chúng có bơm dự phòng với sản lượng đủ trong mọi điều kiện làm việc bình thường của tàu.

19.2.2 Các dụng cụ và dụng cụ đo

Các dụng cụ và dụng cụ đo cho mỗi một tàu được quy định ở Bảng 3/19.7.

Bảng 3/19.1 Phụ tùng dự trữ cho máy chính là động cơ Đi-ê-den

Hạng mục	Phụ tùng dự trữ	Số lượng quy định
Ổ trục chính động cơ	Ổ trục chính hoặc bạc lót cho một ổ của mỗi cỡ và kiểu được sử dụng với đủ đệm, bu lông và đai ốc	1 bộ
Ổng lót xi lanh	Ổng lót xi lanh, đủ vòng đệm và vòng vít	1
Nắp xi lanh	Nắp xi lanh, đủ các van, vòng đệm và vòng vít	1
	Đối với động cơ không có nắp xi lanh, các van tương ứng	
	Các bu lông, đai ốc nắp xi lanh cho một xi lanh	1/2 bộ
Van xi lanh	Van xả, đủ hộp van, đế tựa, lò xo và các phụ tùng khác cho một xi lanh	2 bộ
	Van nạp không khí, đủ hộp van, đế tựa, lò xo và các phụ tùng khác cho một xi lanh	1 bộ
	Van khí khởi động, đủ hộp van, đế tựa, lò xo và các phụ tùng	1
	Van an toàn, đủ hộp van, lò xo và các phụ tùng	1
	Van nhiên liệu, đủ hộp van, lò xo và các phụ tùng cho một động cơ	1 bộ ⁽¹⁾
Ổ thanh truyền	Ổ đầu dưới hoặc bạc lót của mỗi cỡ và kiểu, đủ đệm, bu lông và đai ốc	1 bộ

	Ổ đầu trên hoặc bạc lót của mỗi cỡ và kiểu, đủ đệm, bu lông và đai ốc	1 bộ
--	-----------------------------------------------------------------------	------

Bảng 3/19.1 Phụ tùng dự trữ cho máy chính là động cơ Đì-ê-den (tiếp theo)

Hạng mục	Phụ tùng dự trữ	Số lượng quy định
Pít tông	Kiểu con trượt: pít tông của mỗi kiểu, đủ chốt pít tông, cán pít tông, thân pít tông, xéc măng, vít cấy và đai ốc	1
	Kiểu hình thùng: Pít tông của mỗi kiểu, đủ thân pít tông, xéc măng, vít cấy, đai ốc, bu lông đầu biên và thanh truyền	1
Xéc măng	Xéc măng trong một xi lanh	1 bộ
Làm mát Pít tông	Ống làm mát kiểu lồng và phụ tùng hoặc chi tiết tương đương cho một xi lanh	1 bộ
Xích dẫn động trục cam	Truyền động xích: các mắt lè cùng với chốt và con lăn của mỗi cỡ và kiểu	6
Thiết bị bôi trơn xi lanh	Dụng cụ bôi trơn, đủ bộ đủ cỡ lớn nhất, cùng với xích hoặc bánh răng truyền động	1
Bơm phun nhiên liệu	Bơm nhiên liệu đủ bộ, hoặc khi thực hiện được sự thay thế trên biển, một bộ đủ các chi tiết làm việc cho một bơm (cặp pít tông plôngiơ, ống lót, van, lò xo v.v...)	1
Ống phun nhiên liệu	Ống nhiên liệu cao áp của mỗi cỡ và hình dạng, đủ đầu nối	1
Bơm quét khí (gồm cả tua bin nạp)	Rô to, trục rô to, ổ đỡ, miệng phun hình vòng và các bánh răng và các bộ phận làm việc tương đương nếu là kiểu khác	1 bộ ⁽²⁾
Hệ thống quét khí	Các van hút và van phân phối đối với một quạt thổi của mỗi kiểu, đủ bộ	1 bộ
Bộ giảm tốc và/hoặc cơ cấu đảo chiều	Bạc ổ đỡ đủ bộ, của mỗi cỡ được lắp trong hộp số	1 bộ
	Ổ đĩa hoặc ổ bi, đủ bộ của mỗi cỡ được lắp trong hộp số	1 bộ
Vòng bít và đệm	Vòng bít và đệm đặc biệt của mỗi cỡ và kiểu cho nắp xi lanh và ống lót xi lanh đối với một xi lanh	-

Chú thích:

- (1) Các động cơ mà mỗi xi lanh có từ 3 van nhiên liệu trở lên: mỗi xi lanh 2 van nhiên liệu đủ bộ, và các van nhiên liệu khác trừ hộp van.
- (2) Các phụ tùng dự trữ cho bơm quét khí có thể không cần trang bị nếu đã chứng minh được, tại bệ thử của nhà chế tạo đối với một kiểu động cơ liên quan rằng có thể điều động một cách thỏa mãn khi một bơm quét khí mất tác dụng. Tuy nhiên, trong trường hợp này, các thiết bị cắt và bịt cần thiết cho sự làm việc khi một quạt quét khí mất tác dụng phải có sẵn trên tàu.

Bảng 3/19.2 Phụ tùng dự trữ cho các động cơ Di-ê-den lai máy phát điện hoặc máy phụ cần thiết cho máy chính

Hạng mục	Phụ tùng dự trữ	Số lượng quy định
Ổ trục động cơ	Ổ trục hoặc bạc lót cho một ổ của mỗi cỡ và kiểu, đủ đệm bu lông và đai ốc	1 bộ
Van xi lanh	Van xả đủ hộp van, đế tựa, lò xo và các phụ tùng khác cho một xi lanh	2 bộ
	Van nạp không khí, đủ hộp van, đế tựa, lò xo và các phụ tùng khác cho một xi lanh	1 bộ
	Van khí khởi động, đủ hộp van, đế tựa, lò xo và các phụ tùng	1
	Van an toàn có đủ hộp van, lò xo và các phụ tùng	1
	Van nhiên liệu của mỗi cỡ và kiểu được lắp có đủ hộp van, lò xo và các phụ tùng khác cho một động cơ	1/2 bộ
Ổ thanh truyền	Ổ đầu dưới hoặc bạc lót của mỗi cỡ và kiểu được lắp đủ đệm, bu lông và đai ốc cho một xi lanh	1 bộ
	Ổ đầu trên hoặc bạc lót của mỗi cỡ và kiểu được lắp đủ đệm, bu lông và đai ốc cho một xi lanh	1 bộ
	Kiểu pít tông hình thủng: chốt pít tông có bạc lót cho một xi lanh	1 bộ
Xéc măng	Xéc măng cho một xi lanh	1 bộ
Làm mát Pít tông	Ống làm mát kiểu lồng và phụ tùng hoặc chi tiết tương đương cho một xi lanh	1 bộ
Bơm phun nhiên liệu	Bơm nhiên liệu đủ bộ, hoặc khi thực hiện được sự thay thế trên biển, một bộ đủ các chi tiết làm việc cho một bơm (cặp pít tông plongiơ, ống lót, van, lò xo)	1
Ống phun nhiên liệu	Ống nhiên liệu cao áp của mỗi cỡ và dạng được lắp có đủ các đầu nối	1
Các vòng bít và đệm	Các vòng bít và đệm đặc biệt của mỗi cỡ và kiểu cho nắp xi lanh và ống lót xi lanh của một động cơ	1 bộ

Bảng 3/19.3 Phụ tùng dự trữ cho các tua bin hơi nước

Hạng mục	Phụ tùng dự trữ	Số lượng quy định
Ổ trục	Ổ trục của mỗi cỡ trục Rô to và trục bộ giảm tốc	1 bộ cho mỗi trục
Ổ đỡ chặn	Đệm (gồm cả đệm điều chỉnh và các vòng điều chỉnh) cho một mặt	1 bộ *
Vòng làm kín trục tua bin	Vòng làm kín cacbon với lò xo cho mỗi cỡ và kiểu	1 bộ
Bầu lọc dầu	Lưới lọc hoặc ống lót của bầu lọc của mỗi cỡ và kiểu thích hợp với thiết kế đặc biệt	1 bộ

Chú thích:

- * Đối với tua bin hơi nước được sử dụng làm máy chính, khi các đệm của một bề mặt khác với các đệm của bề mặt kia, phải trang bị một bộ đầy đủ các đệm.

Bảng 3/19.4 Phụ tùng dự trữ cho hệ trục hơi và thiết bị hâm dầu

Phụ tùng dự trữ	Số lượng quy định
Ổ chặn:	
Đệm cho một bề mặt ổ chặn kiểu Michel	1 cho mỗi cỡ *
Đệm chặn hoàn chỉnh cho một bề mặt của kiểu vành đặc	1 cho mỗi cỡ *
Vòng trong và vòng ngoài với các con lăn của ổ đỡ chặn	1 cho mỗi cỡ

Chú thích:

- * Khi các đệm của một bề mặt khác các đệm đó của bề mặt kia, thì phải trang bị đủ một bộ đệm.

Bảng 3/19.5 Phụ tùng dự trữ cho nồi

Phụ tùng dự trữ	Số lượng quy định
Lò xo van an toàn của mỗi cỡ gồm cả lò xo van an toàn của thiết bị quá nhiệt	1
Vòi phun dầu đủ bộ cho một nồi hơi	1 bộ
Kính chỉ mức nước kiểu tròn gồm cả đệm bít	12
Kính của kính chỉ mức nước kiểu phẳng	2
Khung của dụng cụ chỉ mức nước kiểu phẳng	1

Bảng 3/19.6 Phụ tùng dự trữ cho các bơm và máy nén khí*

Hạng mục	Phụ tùng dự trữ	Số lượng quy định
Các bơm Pít tông	Van với đế tựa và lò xo của mỗi cỡ	1 bộ
	Xéc măng của mỗi cỡ và kiểu cho một Pít tông	1 bộ
Bơm ly tâm và bơm bánh răng	Ổ đỡ cho mỗi kiểu và cỡ	1
	Đệm kín Rô to mỗi kiểu và cỡ (các bộ phận có khả năng hỏng như bộ đệm kín, ống lót bạc)	1
Máy nén khí	Xéc măng pít tông mỗi cỡ và kiểu	1 bộ
	Các van hút và van phân phối đủ bộ cho mỗi cỡ	1/2 bộ

Chú thích:

- (1) Các bơm và máy nén khí bao gồm cả bơm và máy nén khí cho hệ thống điều khiển từ xa và điều khiển tự động.
- (2) Các bơm kiểu bánh răng bao gồm cả các bơm cánh quạt và bơm trục vít.

Bảng 3/19.7 Các dụng cụ và dụng cụ đo

Hạng mục	Phụ tùng dự trữ	Số lượng
Các nồi hơi yêu cầu phụ tùng dự trữ theo quy định ở 19.2.1-5	Các đệm bít kín hoặc nút ống mỗi cỡ, kể cả cho các ống của bộ quá nhiệt và các ống bộ tiết kiệm	Đối với nồi hơi ống nước: 12 cho mỗi cỡ
		Đối với nồi hơi kiểu khác: 12 toàn bộ ⁽¹⁾
Tất cả các nồi hơi	Áp kế chuẩn	1 ⁽²⁾
	Thiết bị thử nước	1 bộ ⁽³⁾
Các dụng cụ và đồ nghề đặc biệt để duy trì công việc sửa chữa hoặc lắp đặt máy		1 bộ

Chú thích:

- (1) Đối với trường hợp nồi hơi hình trụ, 1/2 số đó phải là loại có thể được dùng từ phía mở đốt.
- (2) Có thể chấp nhận máy thử áp kế.
- (3) Có thể chấp nhận 2 thiết bị đo nồng độ muối.

CHƯƠNG 20 YÊU CẦU RIÊNG CHO HỆ THỐNG MÁY TÀU ĐƯỢC LẮP ĐẶT TRÊN CÁC TÀU CÓ VÙNG HOẠT ĐỘNG HẠN CHẾ VÀ CÁC TÀU NHỎ

20.1 Quy định chung

20.1.1 Phạm vi áp dụng

Các yêu cầu trong Chương này áp dụng cho các máy được lắp trên tàu có GT dưới 500 và có vùng hoạt động hạn chế, thay cho các yêu cầu thích hợp ở các Chương từ Chương 19 về trước.

20.2 Những yêu cầu được sửa đổi

20.2.1 Các tàu có ký hiệu phân cấp “hạn chế II” hoặc tương đương

- 1 Các thiết bị được lắp đặt trên tàu sau đây có thể được bỏ quy định về phụ tùng dự trữ với điều kiện là tổng công suất của các máy có đủ khả năng để đạt được công suất liên tục lớn nhất của máy chính hoặc sản lượng hơi lớn nhất của nồi hơi chính và nồi hơi phụ thiết yếu, đồng thời, trên tàu được trang bị hai tổ máy có công suất gần như nhau với công suất của mỗi tổ có đủ khả năng để đạt được tốc độ hành hải được của tàu:
 - (1) Nguồn áp lực để dẫn động ly hợp của thiết bị truyền động để dẫn động chính quy định ở 5.2.4-3.
 - (2) Bơm thủy lực của cơ cấu điều khiển bước của chân vịt biến bước quy định ở 7.2.2-8.
 - (3) Bơm cấp dầu đốt quy định ở 13.9.6-1 và -2.
 - (4) Hệ thống đốt của nồi hơi quy định ở 13.9.7-1 và -2.
 - (5) Bơm dầu bôi trơn quy định ở 13.10.2-1 và -2.
 - (6) Bơm nước (dầu) làm mát cho máy chính quy định ở 13.12.1-1 và -2.
 - (7) Hệ thống nước cấp quy định ở 13.15.1-1 và -2.
- 2 Không áp dụng yêu cầu trang bị một bộ bơm dự trữ quy định ở các yêu cầu 13.9.6-1(2), 13.10.2-1(2) và 13.12.1-1(3).
- 3 Không cần áp dụng các yêu cầu quy định ở 15.3.1-4.
- 4 Đối với các tàu có ký hiệu cấp tàu “hạn chế II” hoặc tương đương, không chạy tuyến quốc tế hoặc có GT dưới 500, thì có thể áp dụng các yêu cầu sau đây thêm vào các yêu cầu ở -1 và -3 trên.
 - (1) Không cần phải áp dụng các yêu cầu nêu ở 1.3.1-5.
 - (2) Không cần phải áp dụng các yêu cầu quy định ở 1.3.8 (chỉ đối với tàu không chạy tuyến quốc tế).
 - (3) Không cần phải áp dụng các yêu cầu ở 1.3.9
 - (4) Thiết bị thích hợp khác được quy định ở 5.2.4-3 có thể được thay thế bằng các bu lông cố định sự cố cho ly hợp để cho phép tàu có thể đạt được tốc độ hành hải.
 - (5) Thiết bị thích hợp khác được quy định ở 7.2.2-8 có thể được thay thế bằng một thiết bị cố định bước chân vịt cho phép tàu có thể đạt được tốc độ hành hải.
 - (6) Không cần áp dụng các yêu cầu ở 13.5.10, 13.6.1-5, 13.8.5, 13.9.1-6 và 13.9.1-7.
 - (7) Không cần áp dụng các yêu cầu ở 15.1.5.

- (8) Các yêu cầu được quy định ở 15.2.4-5 và 15.2.4-6 không cần thiết phải áp dụng (trừ các trường hợp không cần trang bị thiết bị lái phụ phù hợp với các yêu cầu ở 15.2.1-2).
- (9) Các yêu cầu về nguồn năng lượng dự phòng được quy định ở 15.2.6 không cần thiết phải áp dụng.
- (10) Các yêu cầu ở 15.2.7-1 và -7 không cần thiết phải áp dụng.
- (11) Các yêu cầu về sự quá tải đối với mạch điện và các động cơ được quy định ở 15.2.7-5 không cần thiết phải áp dụng.
- (12) Phương tiện liên lạc giữa lái và khoang máy lái được quy định ở 15.2.9 có thể được thay thế bằng một phương tiện thích hợp khác.
- (13) Không cần phải áp dụng các yêu cầu ở 15.3.1-3.

20.2.2 Các tàu có ký hiệu cấp tàu “hạn chế III” hoặc tương đương

- 1 Hệ thống giảm chấn được quy định ở 15.4.9 có thể được bỏ qua, bổ sung cho các miễn giảm ở 20.2.1-1, -2 và -3 trên.
- 2 Ở các tàu có đường kính trục lái trên nhỏ hơn 120 mm theo 25.1, Phần 2A (được tính với hệ số vật liệu $K_s = 1$ khi K_s nhỏ hơn 1), thì yêu cầu về thiết bị lái phụ được quy định ở 15.2.1 có thể được bỏ qua, nếu các phụ tùng dự trữ cho các chi tiết có thể bị phá hủy như đệm kín và ổ đỡ được trang bị cho thiết bị lái chính cơ giới và các dây cáp lái dự trữ được trang bị cho thiết bị lái chính được dẫn động bằng tay.
- 3 Đối với tàu có ký hiệu cấp tàu “hạn chế III” hoặc tương đương, không chạy tuyến quốc tế hoặc có GT dưới 500, thì các yêu cầu sau đây có thể áp dụng bổ sung cho các miễn giảm ở 20.2.1-1 đến -4, 20.2.2-1 và -2.
 - (1) Bất kể các yêu cầu ở 1.3.1-4, quy định một tổ hoặc một bộ cho mỗi thiết bị được quy định ở 20.2.1-1(1) đến (7) có thể chấp nhận được, với điều kiện là mỗi thiết bị có công suất đủ cho máy chính đạt được công suất liên tục lớn nhất và cho nồi hơi chính và nồi hơi phụ thiết yếu đạt được sản lượng hơi lớn nhất.
 - (2) Các yêu cầu về bơm vận chuyển dầu đốt được quy định ở 13.9.3 có thể được sửa thành một tổ bơm được lái bằng một nguồn năng lượng độc lập.
 - (3) Bất kể quy định ở 1.3.1-4, các yêu cầu đối với hai máy nén khí khởi động trở lên được quy định ở 13.13.3 có thể được sửa thành một máy nén khí khởi động được lái bằng một nguồn năng lượng độc lập.

20.2.3 Các tàu có GT dưới 500 v.v...

- 1 Đối với các tàu có GT nhỏ hơn 500, có thể áp dụng các yêu cầu nêu ở 20.2.1-3 và 20.2.1-4(1), (3) và (6) đến (13) trên. Ngoài ra, có thể không cần trang bị hệ thống giảm chấn nêu ở 15.4.9.
- 2 Đối với các tàu không chạy tuyến quốc tế hoặc các tàu có GT dưới 500, không cần áp dụng các yêu cầu nêu ở 13.4.1-4 và 13.8.6.
- 3 Đối với các tàu không chạy tuyến quốc tế hoặc có GT dưới 500, nếu sau khi xem xét các điều kiện hành hải khác nhau của các tàu đó, Đăng kiểm thấy phù hợp thì có thể không cần áp dụng các yêu cầu nêu ở 13.8.5.

20.3 Phụ tùng dự trữ, dụng cụ và dụng cụ đo cho các tàu có vùng hoạt động hạn chế

20.3.1 Phụ tùng dự trữ, dụng cụ và dụng cụ đo cho các tàu có ký hiệu cấp tàu “hạn chế II”

QCVN 21: 2010/BGTVT

Phụ tùng dự trữ, dụng cụ và dụng cụ đo cho các máy của tàu có ký hiệu cấp tàu “hạng chế II” có thể tuân theo các yêu cầu ở Bảng 3/20.1. Hơn nữa, đối với các tàu được lắp từ hai động cơ Đi-ê-den hoặc hai tua bin hơi nước trở lên để lai chân vịt và đối với các tàu được trang bị từ hai máy phát điện chính trở lên thì không cần trang bị phụ tùng dự trữ cho các động cơ Đi-ê-den hoặc tua bin lai chân vịt hoặc để dẫn động các máy phát điện chính.

20.3.2 Phụ tùng dự trữ, cho các tàu có ký hiệu cấp tàu “hạng chế III” hoặc tương đương

Phụ tùng dự trữ, dụng cụ và dụng cụ đo cho các tàu có ký hiệu cấp tàu “hạng chế III” có thể tuân theo các yêu cầu được quy định ở Bảng 3/20.2. Tuy nhiên, đối với các tàu được lắp từ hai động cơ Đi-ê-den hoặc hai tua bin hơi nước trở lên để lai chân vịt hoặc lai máy phát điện chính thì không cần trang bị phụ tùng dự trữ cho chúng.

Bảng 3/20.1 Phụ tùng dự trữ cho tàu hoạt động ở vùng biển hạn chế II

Vùng hoạt động	Số bảng ở Chương 19	Hạng mục và loại dự trữ	Số lượng quy định	
Vùng biển hạn chế II	Bảng 3/19.1	Ống lót xi lanh, nắp xy lanh, pít tông, bánh răng dẫn động trục cam, dụng cụ bôi trơn xi lanh, bơm quét khí (gồm cả tua bin nạp) hệ thống khí quét, bộ giảm tốc, cơ cấu đảo chiều.	Bỏ	
		Ổ trục, hệ thống làm mát pít tông		
	Bảng 3/19.2	Các van được lắp trên xi lanh	Van khí khởi động, van an toàn	Cho 1 xi lanh
			Van xả khí, vòi phun nhiên liệu	
		Ổ thanh truyền	Nửa dưới bạc lót đầu nhỏ, nửa trên bạc lót đầu to, mỗi chiếc cho mỗi ổ.	
	Bảng 3/19.3 và Bảng 3/19.4	Tất cả các hạng mục và tất cả các loại	Bỏ	
	Bảng 3/19.5	Kính chỉ mức nước hình trụ	06 chiếc	
		Kính chỉ mức nước kiểu phẳng	01 chiếc	
	Bảng 3/19.6	Bơm ly tâm, bơm bánh răng, máy nén khí	Bỏ	
		Áp kế tiêu chuẩn		
Bảng 3/19.7	Nút ống	Nồi hơi ống nước	04 chiếc cho mỗi kiểu	
		Nồi hơi kiểu khác	04 chiếc cho toàn bộ	

Bảng 3/20.2 Phụ tùng dự trữ cho tàu hoạt động ở vùng biển hạn chế III

Vùng hoạt động	Số bảng ở Chương 19	Các hạng mục và loại dự trữ	Số lượng quy định	
Vùng biển hạn chế III	Bảng 3/19.1 và Bảng 3/19.2	Ổ thanh truyền	Nửa dưới bạc lót đầu nhỏ, nửa trên bạc lót đầu to, một chiếc cho mỗi ổ	
		Tất cả các hạng mục trừ ổ thanh truyền	Bỏ	
	Bảng 3/19.3 và Bảng 3/19.4	Tất cả các hạng mục và tất cả các loại		Bỏ
		Bảng 3/19.5	Lò xo van an toàn, đủ bộ cho mỏ đốt dầu	
	Kính cửa dụng cụ chỉ mức nước hình trụ		1 chiếc	
	Kính cửa dụng cụ chỉ mức nước kiểu phẳng			
	Bảng 3/19.6	Bơm ly tâm, bơm bánh răng, máy nén khí	Bỏ	
	Bảng 3/19.7	Áp kế tiêu chuẩn		
		Nút ống	Nồi hơi ống nước	2 chiếc cho mỗi kiểu
			Nồi hơi kiểu khác	2 chiếc cho toàn bộ

QUY PHẠM PHÂN CẤP VÀ ĐÓNG TÀU BIỂN VỎ THÉP

PHẦN 4 TRANG BỊ ĐIỆN

Rules for the Classification and Construction of Sea-going Steel Ship

Part 4 Electrical Installations

CHƯƠNG 1 QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Quy định chung

1.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những yêu cầu ở phần này áp dụng cho thiết bị điện và dây dẫn dùng trên tàu thủy (sau đây gọi là “trang bị điện”).
- 2 Đối với trang bị điện trên các tàu nhỏ, các tàu có vùng hoạt động biển hạn chế và các tàu đánh cá, việc áp dụng những yêu cầu của phần này có thể được thay đổi từng phần phù hợp với những yêu cầu của chương 6, trừ những vấn đề có liên quan đến bảo vệ tránh gây tổn thương, cháy và các nguy hiểm khác do điện gây ra.

1.1.2 Thay thế tương đương

Có thể chấp nhận trang bị điện không hoàn toàn phù hợp với những yêu cầu của phần này, nếu có lý do xác đáng được Đăng kiểm chấp nhận tương đương với những quy định nêu trong phần này.

1.1.3 Trang bị điện có đặc điểm thiết kế kiểu mới

Đối với trang bị điện được chế tạo hoặc lắp đặt có đặc điểm thiết kế kiểu mới thì Đăng kiểm có thể chấp nhận việc áp dụng những yêu cầu thích hợp của Phần này tới mức có thể được kèm theo những yêu cầu bổ sung nêu trong thiết kế và quy định thử khác với yêu cầu của phần này. Trong trường hợp như vậy, Đăng kiểm chấp nhận trang bị điện đó nếu chúng được chứng minh phù hợp với mục đích sử dụng và có thể duy trì hoạt động của thiết bị động lực và đảm bảo an toàn cho con người và tàu đến mức Đăng kiểm nhận thấy thoả mãn.

1.1.4 Tàu khách

Thiết bị điện của tàu khách phải phù hợp với những yêu cầu của phần 8F và các yêu cầu tương ứng của phần này.

1.1.5 Thuật ngữ và định nghĩa

1 Trong phần này sử dụng các thuật ngữ được định nghĩa sau đây:

- (1) “Khu vực nguy hiểm” là các khu vực hoặc không gian dưới đây, nơi có chứa các chất dễ cháy hoặc dễ nổ và nơi dễ dàng sinh ra khí hoặc hơi dễ cháy hoặc dễ nổ từ các chất này:
 - (a) Vùng 0: Khu vực hoặc không gian mà ở đó thường xuyên hoặc trong một thời gian dài tồn tại môi trường khí dễ nổ;
 - (b) Vùng 1: Khu vực hoặc không gian mà ở đó trong điều kiện bình thường dễ dàng

tạo ra môi trường khí dễ nổ;

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

- (2) “Khu vực không nguy hiểm” là các khu vực hoặc không gian không thể tồn tại lượng khí dễ nổ đủ lớn đến mức phải có yêu cầu đề phòng đặc biệt đối với kết cấu, lắp đặt và sử dụng thiết bị điện.
- (3) “Nguồn xả” là điểm hoặc vị trí mà từ đó khí, hơi, muối hoặc chất lỏng có thể được xả vào môi trường tới mức có thể tạo thành môi trường khí dễ nổ dưới các điều kiện hoạt động bình thường, ví dụ các van và các bích nối ở hệ thống dầu hàng. Các bộ phận được hàn liên tục không được xem là nguồn xả.
- (4) “Ngắt chọn lọc” là sự bố trí sao cho chỉ có thiết bị bảo vệ gần điểm hư hỏng được mở tự động nhằm duy trì nguồn cung cấp năng lượng cho phần còn lại của các mạch không hư hỏng khi xuất hiện hư hỏng ở mạch có bố trí các thiết bị bảo vệ được mắc nối tiếp.
- (5) “Ngắt ưu tiên” là sự bố trí sao cho các thiết bị bảo vệ các mạch không quan trọng được tự động mở để đảm bảo nguồn cấp cho các thiết bị quan trọng được chỉ ra ở 3.2.1.2 khi bất kỳ một máy phát điện nào bị quá tải hoặc tương tự.
- (6) “Điều kiện hoạt động và sinh hoạt bình thường” là điều kiện mà ở đó tàu nói chung, máy, thiết bị phục vụ, phương tiện và thiết bị trợ giúp hệ động lực, khả năng lái, an toàn hàng hải, an toàn phòng cháy và ngập nước, thông tin tín hiệu nội bộ và bên ngoài, các phương tiện thoát thân và tời xuống sự cố cũng như các điều kiện tiện lợi phục vụ sinh hoạt cho con người làm việc bình thường và đúng chức năng.
- (7) “Điều kiện sự cố” là điều kiện mà ở đó các thiết bị phục vụ cần thiết cho điều kiện hoạt động và sinh hoạt bình thường không thể hoạt động do mất nguồn điện chính.
- (8) “Nguồn điện chính” là nguồn cấp điện cho bảng điện chính để phân phối cho các thiết bị phục vụ cần thiết để duy trì tàu ở điều kiện hoạt động và sinh hoạt bình thường.
- (9) “Trạm phát điện chính” là không gian mà ở đó đặt nguồn điện chính.
- (10) “Bảng điện chính” là bảng điện được cấp điện trực tiếp bằng nguồn điện chính và dùng để phân phối điện năng cho các thiết bị phục vụ tàu.
- (11) “Nguồn điện sự cố” là nguồn điện dùng để cấp điện cho bảng điện sự cố khi mất nguồn điện chính.
- (12) “Bảng điện sự cố” là bảng điện mà trong điều kiện hư hỏng hệ thống cấp nguồn điện chính thì nó được cấp điện trực tiếp bằng nguồn điện sự cố hoặc nguồn điện sự cố tạm thời và dùng để phân phối điện năng cho các thiết bị phục vụ sự cố.
- (13) “Thiết bị điện có kiểu bảo vệ “n” là thiết bị mà trong điều kiện làm việc bình thường không thể phát sinh tia lửa ra môi trường khí dễ nổ bao quanh và cũng không dễ bị hư hỏng do phát sinh tia lửa.
- (14) “IEC- International Electrotechnical Commission” Ủy ban kỹ thuật điện quốc tế.

1.1.6 Bản vẽ và các tài liệu kỹ thuật

1 Các bản vẽ và tài liệu kỹ thuật như nêu dưới đây phải được trình duyệt. Nếu thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu trình bổ sung các bản vẽ và tài liệu khác ngoài các bản vẽ và tài liệu nêu ở đây:

- (1) Bản vẽ
 - (a) Bản vẽ lắp ráp các máy phát, động cơ và các khớp nối điện từ dùng cho thiết bị điện chân vịt. Trong đó ghi rõ công suất, kích thước chính, vật liệu sử dụng chính và trọng lượng;

- (b) Sơ đồ nguyên lý và thuyết minh các cơ cấu điều khiển thiết bị điện chân vịt;
- (c) Bản vẽ lắp ráp chi tiết các máy phát (chính, phụ, sự cố) có công suất trên 100 kW (hoặc kVA). Trong đó ghi rõ công suất, kích thước chính, vật liệu được dùng chính và trọng lượng;
- (d) Bản vẽ bố trí (trong đó ghi rõ đặc điểm kỹ thuật của các bộ phận chính như: các bộ ngắt mạch, cầu chì, dụng cụ đo và cáp điện) và sơ đồ nguyên lý của bảng điện chính, bảng điện sự cố;
- (e) Bản vẽ bố trí thiết bị điện và lắp đặt cáp điện;
- (f) Sơ đồ hệ thống đi dây, trong đó ghi rõ: dòng điện làm việc bình thường, dòng điện định mức, dòng ngắn mạch có thể xảy ra trong mạch, sụt áp đường dây, kiểu cáp điện, kích thước cáp điện, trị số và dải điều chỉnh của các bộ ngắt mạch, các cầu chì và công tắc, khả năng ngắt của các bộ ngắt mạch và cầu chì.

(2) Tài liệu

- (a) Thuyết minh hệ thống điện chân vịt;
- (b) Bản tính nguồn điện;
- (c) Bản tính ngắn mạch trạm phát điện;
- (d) Danh mục chi tiết thiết bị điện áp cao (kể cả điện áp thử độ bền chất cách điện);
- (e) Đối với tàu dầu, tàu chở xô khí hoá lỏng và tàu chở xô hoá chất nguy hiểm: bản vẽ chỉ ra khu vực nguy hiểm và các thiết bị điện bố trí trong khu vực nguy hiểm đó;
- (f) Bản ghi bảo dưỡng ắc quy (xem 1.1.8);
- (g) Đối với các tàu chở hàng nguy hiểm như được nêu ở 19.3.2, phần 5: các bản vẽ chỉ ra vị trí rớt hàng nguy hiểm và danh mục thiết bị điện được lắp đặt ở đó.

1.1.7 Điều kiện môi trường

- 1** Trừ khi có các quy định khác, yêu cầu phải áp dụng điều kiện môi trường như nêu ở Bảng 4/1.1 và Bảng 4/1.2 cho việc thiết kế, lựa chọn và bố trí các trang bị điện để chúng làm việc hiệu quả.

Bảng 4/1.1 Nhiệt độ môi trường

Không khí	Nơi đặt, bố trí	Nhiệt độ (°C)
	Trong không gian kín	0 đến 45
	Trong không gian có nhiệt độ lớn hơn 45 °C và nhỏ hơn 0 °C	Tuỳ theo các điều kiện của vị trí cụ thể
	Trên boong hờ	-25 đến 45
Nước biển	-	32

Bảng 4/1.2 Góc nghiêng

Tên thiết bị	Lắc ngang ⁽¹⁾		Lắc dọc ⁽¹⁾	
	Góc nghiêng tĩnh	Góc nghiêng động	Góc nghiêng tĩnh	Góc nghiêng động
Các thiết bị khác với nêu dưới đây	15°	22,5°	5°	7,5°
Các thiết bị điện sự cố, cơ cấu đóng ngắt (bộ ngắt mạch, vv...), khí cụ điện và điện tử	22,5° ⁽²⁾	22,5° ⁽²⁾	10°	10°

- (1) Lắc dọc, lắc ngang có thể xảy ra đồng thời.
- (2) Ở các tàu chở xô khí hoá lỏng và các tàu chở xô hoá chất nguy hiểm, nguồn cấp điện sự cố phải vẫn có thể hoạt động được khi tàu bị ngập nước với góc nghiêng tối đa là 30°.

2 Thiết bị điện phải đảm bảo làm việc tốt khi có chấn động xảy ra trong lúc chúng đang làm việc bình thường.

1.1.8 Biên bản bảo dưỡng áp quy

Đối với các áp quy dùng cho thiết bị quan trọng, để đảm bảo các điều kiện hoạt động bình thường của thiết bị động lực và an toàn của tàu, thì bản ghi bảo dưỡng gồm các thông tin cần thiết do Đăng kiểm yêu cầu phải được cất giữ trên tàu.

1.2 Thử nghiệm

1.2.1 Thử tại xưởng

1 Phải tiến hành thử thiết bị điện như nêu dưới đây phù hợp với các yêu cầu tương ứng trong phần này tại xưởng chế tạo hoặc các xưởng khác có đầy đủ thiết bị cho việc thử và kiểm tra. Tuy nhiên, đối với thiết bị như nêu ở (4) và (5) mà có công suất nhỏ thì Đăng kiểm có thể xem xét miễn giảm một phần việc thử một cách thích hợp.

- (1) Các máy điện quay dùng cho thiết bị điện chân vịt và thiết bị điều khiển chúng.
- (2) Các máy phát điện phục vụ trên tàu (chính, phụ và sự cố).
- (3) Các bảng điện chính và sự cố.
- (4) Các động cơ dùng cho máy phụ nêu ở 1.1.5-1(1) đến (3) phần 3 (sau đây gọi là “động cơ có công dụng thiết yếu”).
- (5) Các cơ cấu điều khiển các động cơ nêu ở (4).
- (6) Các biến áp động lực và chiếu sáng có công suất từ 1 kVA trở lên đối với loại 1 pha và từ 5 kVA trở lên đối với loại 3 pha. Trường hợp biến áp chỉ dùng cho đèn pha qua kênh Xuy-ê thì bất kể công suất là bao nhiêu.
- (7) Các bộ chỉnh lưu bán dẫn động lực có công suất từ 5 kW trở lên và các thiết bị đi kèm chúng được dùng để cấp nguồn cho các thiết bị điện nêu ở (1) đến (5) trên.
- (8) Các thiết bị điện khác mà Đăng kiểm thấy cần thiết.

2 Đối với thiết bị điện được dùng cho máy phụ vì mục đích sử dụng riêng của tàu như nêu ở 1.1.5.1(4) và 1.1.5.1(5) phần 3 và Đăng kiểm thấy cần thiết thì chúng cũng phải được thử phù hợp với những yêu cầu tương ứng của phần này.

3 Đối với thiết bị điện được chế tạo hàng loạt, nếu được Đăng kiểm chấp nhận, có thể áp dụng quy trình thử phù hợp với phương pháp sản xuất thay cho những yêu cầu nêu ở -1 trên.

4 Thiết bị điện và cáp điện nêu từ (1) đến (5) dưới đây phải được thử kiểu cho mỗi kiểu sản phẩm:

- (1) Cầu chì.
- (2) Các bộ ngắt mạch.
- (3) Các công tắc điện từ.
- (4) Thiết bị điện phòng nổ.
- (5) Cáp điện động lực, chiếu sáng và liên lạc nội bộ.

5 Thiết bị điện và cáp điện có Giấy chứng nhận, nếu được Đăng kiểm chấp nhận thì có thể được miễn giảm một phần hoặc toàn bộ việc thử.

1.2.2 Thử sau khi lắp đặt lên tàu

Sau khi thiết bị điện và cáp điện đã được lắp đặt hoàn chỉnh trên tàu, chúng phải được thử và kiểm tra phù hợp với những yêu cầu nêu ở 2.18.

1.2.3 Thử và kiểm tra bổ sung

Khi thấy cần thiết, Hãng kiểm có thể yêu cầu thử và kiểm tra ngoài những yêu cầu đã nêu ở phần này.

CHƯƠNG 2 TRANG BỊ ĐIỆN VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

2.1 Quy định chung

2.1.1 Phạm vi áp dụng

Chương này đưa ra những yêu cầu đối với thiết bị điện và cáp điện, cũng như việc thiết kế hệ thống liên quan đến điện.

2.1.2 Điện áp và tần số

1 Điện áp của hệ thống không được vượt quá:

- (1) 500 V đối với các máy phát điện, thiết bị điện động lực, thiết bị hâm và nấu ăn được nối dây cố định.
- (2) 250 V đối với mạch điện chiếu sáng, lò sưởi ở ca bin và buồng công cộng khác với nêu ở (1) trên.
- (3) 15.000 V xoay chiều và 1.500 V một chiều đối với thiết bị điện chân vịt;
- (4) 15.000 V xoay chiều đối với các máy phát xoay chiều và thiết bị động lực dùng điện xoay chiều thoả mãn những yêu cầu ở 2.17.

2 Cho phép sử dụng tần số 60 Hz và 50 Hz ở tất cả các hệ thống điện xoay chiều.

3 Thiết bị điện được cung cấp nguồn từ bảng điện chính và bảng điện sự cố phải được thiết kế và chế tạo sao cho có thể hoạt động tốt khi có dao động điện áp và tần số bình thường. Trừ khi có yêu cầu khác, thiết bị điện phải hoạt động tốt khi có dao động điện áp và tần số như chỉ ra ở Bảng 4/2.1. Với các hệ thống điện đặc biệt, ví dụ như mạch điện tử mà chức năng của chúng không thể hoạt động đảm bảo tốt trong giới hạn được nêu ở trong bảng, thì chúng phải được cung cấp nguồn bằng thiết bị thích hợp, chẳng hạn như qua bộ ổn áp.

Bảng 4/2.1 Dao động điện áp và tần số

(a) Dao động điện áp và tần số đối với hệ thống phân phối điện xoay chiều ⁽¹⁾

Thông số dao động	Mức dao động ⁽⁴⁾	
	Lâu dài	Tức thời
Điện áp	+ 6%, - 10%	± 20% (trong vòng 1,5 giây)
Tần số	± 5%	± 10% (trong vòng 5 giây)

(b) Dao động điện áp đối với hệ thống phân phối điện một chiều ⁽²⁾

Kiểu dao động	Mức dao động ⁽⁴⁾
Dao động điện áp (lâu dài)	± 10%
Sai khác dao động điện áp (chu kỳ)	5%
Độ gợn sóng của điện áp	10%

(c) Dao động điện áp của hệ thống điện ắc quy

Hệ thống	Mức dao động ⁽⁴⁾
Các phần tử nối với ắc quy trong khi nạp ⁽³⁾	+ 30%, -25%
Các phần tử không nối với ắc quy trong khi nạp	+ 20%, -25%

Chú thích:

- (1) Hệ thống điện xoay chiều nghĩa là mạch điện máy phát xoay chiều và các mạch động lực xoay chiều được tạo ra nhờ bộ biến đổi nghịch lưu.
- (2) Hệ thống điện một chiều nghĩa là mạch điện máy phát một chiều và mạch điện động lực một chiều được tạo ra nhờ bộ chỉnh lưu.
- (3) Sai khác dao động điện áp được xác định nhờ đặc tính nạp và phóng, có thể bao gồm cả xem xét độ gợn sóng điện áp của thiết bị nạp.
- (4) Các giá trị số học, trừ thời gian, có nghĩa là phần trăm giá trị định mức.

2.1.3 Kết cấu, vật liệu, lắp đặt

- 1** Các bộ phận của máy điện chịu độ bền cơ học phải được làm bằng vật liệu không dễ bị khuyết tật. Việc lắp ráp ăn khớp và khe hở của các bộ phận phải phù hợp với môi trường biển.
- 2** Tất cả các thiết bị điện phải có kết cấu và được lắp đặt sao cho không gây tổn thương cho người vận hành khi chạm vào thiết bị.
- 3** Các vật liệu cách điện và các cuộn dây được cách điện phải chịu được hơi ẩm, không khí biển và hơi dầu.
- 4** Các bu lông, ê cu, chốt, vít, cọc đầu dây, vít cấy, lò so và các chi tiết nhỏ khác phải được làm bằng vật liệu chịu ăn mòn hoặc phải được bảo vệ chống ăn mòn một cách thích hợp.
- 5** Tất cả các ê cu và các vít dùng để nối các phần mang điện và các bộ phận làm việc phải được hãm chắc chắn.
- 6** Thiết bị điện phải được đặt ở vị trí dễ tới gần, ở nơi được thông gió tốt, được chiếu sáng đầy đủ, và nơi đó không thể có nguy cơ bị hư hỏng do cơ khí hoặc nước, hơi hoặc dầu. Nếu ở những nơi mà có thể có rủi ro không thể tránh được, thì thiết bị điện phải có kết cấu sao cho phù hợp với các điều kiện của vị trí lắp đặt.
- 7** Không được phép đặt trang bị điện ở những nơi có tích tụ khí dễ nổ hoặc trong buồng đặt ắc quy, kho sơn, kho chứa a-xê-ti-len hoặc không gian tương tự, trừ khi chúng thỏa mãn các yêu cầu từ (1) đến (4) dưới đây:
 - (1) Thiết bị điện có công dụng thiết yếu.
 - (2) Thiết bị điện có kiểu không đánh lửa làm cháy hỗn hợp liên quan.
 - (3) Thiết bị điện phù hợp với các không gian liên quan.
 - (4) Thiết bị điện được chứng nhận phù hợp cho việc sử dụng an toàn trong bụi bản, hơi dầu hoặc khí mà nó thường xuyên phải tiếp xúc.
- 8** Thiết bị điện và cáp điện phải được đặt sao cho có khoảng cách an toàn với la bàn từ hoặc phải được bảo vệ sao cho ảnh hưởng của từ trường bên ngoài được hạn chế đến mức không đáng kể ngay cả khi mạch điện đang được đóng hay mở.
- 9** Cáp điện và khí cụ điện dùng cho thiết bị có yêu cầu hoạt động được trong điều kiện cháy phải được bố trí sao cho hạn chế tối thiểu bị mất khả năng phục vụ ở bất kỳ khu vực nào do có cháy cục bộ.
- 10** Các động cơ điện phải có hộp đầu dây.

2.1.4 Nối đất

- 1** Các phần kim loại dễ trần không mang điện của thiết bị điện mà bình thường không thể có điện, nhưng do hư hỏng có thể trở thành có điện, thì phải được nối đất tin cậy, trừ các trường hợp sau:
 - (1) Chúng được cấp điện với điện áp không quá 50 V dòng một chiều hoặc 50 V điện áp

QCVN 21: 2010/BGTVT

dây hiệu dụng dòng xoay chiều. Tuy nhiên không cho phép dùng biến áp tự ngẫu tạo ra điện áp này.

- (2) Chúng được cấp điện không quá 250 V qua biến áp cách ly hoàn toàn dành riêng cho chúng.
 - (3) Chúng có kết cấu cách điện kép.
- 2 Cần có các biện pháp an toàn bổ sung cho thiết bị điện xách tay dùng trong buồng kín hoặc buồng ẩm ướt, nơi dễ có các nguy hiểm đặc biệt do điện.
 - 3 Khi cần thiết nối đất thì các dây nối đất phải là dây đồng hoặc dây làm bằng vật liệu khác được chấp nhận, và nó phải được bảo vệ chống hư hỏng, khi cần thiết phải được sơn chống gỉ. Kích thước của dây dẫn nối đất phải được Đăng kiểm thấy phù hợp với tiết diện của dây dẫn mang điện và việc lắp đặt đường dây nối đất.

2.1.5 Khe hở và khoảng cách cách điện

- 1 Khe hở và khoảng cách cách điện giữa các phần mang điện với nhau và giữa các phần mang điện với các phần kim loại nối đất (sau đây gọi là “khe hở và khoảng cách cách điện”) phải tương ứng với điện áp làm việc, có xét đến bản chất và điều kiện làm việc của vật liệu cách điện.
- 2 Khe hở và khoảng cách cách điện bên trong hộp đấu dây của máy điện quay, các thanh dẫn ở bảng điện và các thiết bị điều khiển phải phù hợp với những yêu cầu tương ứng của phần này.

2.2 Thiết kế hệ thống- Quy định chung

2.2.1 Các hệ thống phân phối

- 1 Chỉ cho phép sử dụng các hệ thống phân phối sau:
 - (1) Hệ thống điện một chiều hai dây.
 - (2) Hệ thống điện một chiều ba dây (hệ thống ba dây cách ly hoặc hệ thống ba dây có trung tính nối đất).
 - (3) Hệ thống điện xoay chiều một pha hai dây.
 - (4) Hệ thống điện xoay chiều ba pha ba dây.
 - (5) Hệ thống điện xoay chiều ba pha bốn dây.
- 2 Bất kể quy định ở 2.2.1-1 trên, có thể sử dụng thân tàu làm dây trở về nguồn cho các hệ thống sau:
 - (1) Các hệ thống bảo vệ dòng cao tốt dùng để bảo vệ phía ngoài thân tàu;
 - (2) Các hệ thống nối đất giới hạn và cục bộ, với điều kiện bất kỳ dòng điện có thể xuất hiện không được chạy trực tiếp qua vùng nguy hiểm;
 - (3) Hệ thống kiểm tra cách điện, với điều kiện trong bất kỳ trường hợp nào dòng điện khép kín không được vượt quá 30 mA.

2.2.2 Hệ thống kiểm tra cách điện

Khi một hệ thống phân phối sơ cấp hoặc thứ cấp dùng cho mạch động lực, mạch hâm hoặc chiếu sáng mà không được nối đất thì phải trang bị thiết bị để có thể kiểm tra liên tục độ cách điện so với đất, và nó phải phát tín hiệu báo động bằng âm thanh hoặc ánh sáng khi trị số cách điện thấp hơn quy định.

2.2.3 Chênh lệch dòng tải

- 1 Sự chênh lệch dòng tải giữa một dây dẫn phía ngoài và dây dẫn giữa ở các bảng điện, các bảng phân nhóm và các bảng phân phối không được vượt quá 15% dòng toàn tải.
- 2 Sự chênh lệch dòng tải giữa các pha ở các bảng điện, các bảng phân nhóm và các bảng phân phối không được vượt quá 15%.

2.2.4 Hệ số đồng thời

- 1 Các mạch điện cấp cho từ hai mạch nhánh cuối trở lên phải được tính phù hợp với tất cả các phụ tải được nối vào, ở đây có thể dùng hệ số đồng thời.
- 2 Hệ số đồng thời được nêu ở -1 trên có thể được dùng để tính tiết diện dây dẫn và công suất của các cơ cấu ngắt (bao gồm các bộ ngắt mạch và các công tắc) và các cầu chì.

2.2.5 Mạch cấp nguồn

- 1 Các động cơ điện có công dụng thiết yếu yêu cầu bố trí kép, phải được cấp điện bằng các mạch điện riêng biệt không dùng vào các mạch cấp chung, các thiết bị bảo vệ và các cơ cấu điều khiển.
- 2 Các máy phụ trong buồng máy, các máy làm hàng và quạt thông gió phải được cấp điện độc lập từ bảng điện hoặc bảng điện phân phối.
- 3 Các quạt thông gió hầm hàng và quạt thông gió sinh hoạt phải được cấp điện từ các mạch riêng.
- 4 Các mạch chiếu sáng và các mạch động cơ phải được cấp điện độc lập từ các bảng điện.
- 5 Mạch nhánh cuối có dòng lớn hơn 15 A chỉ được cấp cho tối đa một thiết bị.

2.2.6 Mạch động cơ

Động cơ điện có công dụng thiết yếu và các động cơ khác có công suất lớn hơn hoặc bằng 1 kW phải được cấp điện bằng mạch nhánh cuối riêng biệt.

2.2.7 Mạch chiếu sáng

- 1 Các mạch chiếu sáng phải được cấp điện bằng các mạch nhánh cuối tách biệt khỏi các mạch hâm và mạch động lực, trừ quạt gió ca bin và các thiết bị dùng nội bộ.
- 2 Số điểm chiếu sáng được cấp điện bằng mạch nhánh cuối có dòng từ 15 A trở xuống không được vượt quá:
 - (1) 10 đối với mạch có điện áp đến 50 V.
 - (2) 14 đối với mạch có điện áp từ 51 V đến 130 V.
 - (3) 24 đối với mạch có điện áp từ 131 V đến 250 V.

Trong trường hợp khi mà số điểm chiếu sáng và dòng toàn tải là không đổi thì có thể cho phép nối nhiều hơn số điểm nêu trên vào mạch nhánh cuối, với điều kiện dòng tải tổng cộng không vượt quá 80% dòng của thiết bị bảo vệ trong mạch.

- 3 Trong mạch nhánh cuối có dòng nhỏ hơn hoặc bằng 10 A cấp cho đèn chiếu sáng bảng điện và các tín hiệu điện mà ở đó các đui đèn được nhóm chung thì số điểm được cấp điện là không hạn chế.
- 4 Trong các không gian như buồng đặt máy chính hoặc nồi hơi, các buồng máy lớn, các nhà bếp lớn, hành lang, cầu thang đi ra boong tàu và các buồng công cộng, thì các đèn chiếu sáng phải được cấp điện ít nhất từ hai mạch và phải được bố trí sao cho khi một mạch bị hư hỏng thì các không gian này vẫn được chiếu sáng. Một trong hai mạch này có thể là mạch chiếu sáng sự cố.

QCVN 21: 2010/BGTVT

5 Các mạch chiếu sáng sự cố phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở mục 3.3.

2.2.8 Mạch dùng cho hệ thống thông tin nội bộ và hàng hải

- 1 Các hệ thống tín hiệu và thông tin nội bộ thiết yếu và các thiết bị phục vụ hàng hải phải có các mạch tự giữ độc lập hoàn toàn để đảm bảo duy trì tốt chức năng của chúng tới mức có thể được.
- 2 Cấp điện dùng cho hệ thống thông tin phải được bố trí sao cho không gây ra nhiễu.
- 3 Không cho phép bố trí công tắc trên các mạch cấp điện của thiết bị báo động chung, trừ công tắc nguồn. Ở chỗ có sử dụng bộ ngắt mạch thì phải có biện pháp thích hợp để tránh bộ ngắt mạch nằm ở vị trí “ngắt”.

2.2.9 Mạch dùng cho trang bị vô tuyến điện

Các mạch điện dùng cho trang bị vô tuyến điện phải được bố trí phù hợp với các yêu cầu tương ứng được nêu ở Quy phạm trang bị an toàn tàu biển.

2.2.10 Mạch dùng cho thiết bị hâm và nấu ăn

- 1 Mỗi thiết bị hâm và nấu ăn dùng điện phải được nối với mạch nhánh cuối riêng biệt, trừ khi chỉ tối đa 10 bộ hâm điện loại nhỏ có dòng tổng cộng nhỏ hơn hoặc bằng 15 A thì có thể được nối với một mạch nhánh cuối.
- 2 Thiết bị hâm và nấu ăn phải được khống chế bằng các công tắc nhiều cực đặt ở gần thiết bị. Tuy nhiên, các bộ hâm điện loại nhỏ được nối với mạch nhánh cuối có dòng nhỏ hơn 15 A thì có thể cho phép dùng công tắc một cực để khống chế.

2.2.11 Mạch dùng để nối điện bờ

- 1 Khi có bố trí dùng nguồn điện bờ để cấp điện cho tàu thì phải đặt hộp nối ở vị trí thích hợp. Trong trường hợp mà cáp nối điện bờ kéo được vào bảng điện dễ dàng và đưa vào phục vụ an toàn thì có thể cho phép bỏ hộp nối với điều kiện phải trang bị các thiết bị bảo vệ và kiểm tra như nêu ở -2.
- 2 Hộp nối phải có các cọc đấu dây để tạo thuận lợi cho việc nối, và phải có bộ ngắt mạch hoặc cầu dao kèm cầu chì. Phải có biện pháp để kiểm tra liên tục thứ tự pha (với dòng xoay chiều ba pha) hoặc cực tính (với dòng điện một chiều).
- 3 Bổ sung thêm cho yêu cầu ở -2, khi nguồn được cấp từ hệ thống ba dây có trung tính nối đất thì phải bố trí cọc nối đất để nối vỏ tàu với đất thích hợp.
- 4 Trong hộp nối phải có ghi chú đưa ra thông tin về hệ thống cung cấp và điện áp định mức của hệ thống (và tần số nếu là dòng xoay chiều) và quy trình thực hiện nối dây.
- 5 Cấp điện giữa hộp nối và bảng điện phải được cố định chắc chắn và phải bố trí đèn báo nguồn và công tắc hoặc bộ ngắt mạch.

2.2.12 Công tắc ngắt mạch

- 1 Các mạch động lực và mạch chiếu sáng đi trong hầm hàng hoặc các kho chứa than phải có công tắc nhiều cực đặt ở ngoài không gian này. Phải có biện pháp để cách ly hoàn toàn các mạch này và khoá chặt ở vị trí “ngắt” của các công tắc hoặc hộp công tắc.
- 2 Các mạch cấp điện cho các thiết bị đặt ở vùng nguy hiểm, phải có công tắc cách ly nhiều cực đặt ở vùng không nguy hiểm. Đồng thời các công tắc cách ly phải có nhãn ghi rõ ràng để nhận biết thiết bị điện được nối với chúng.

2.2.13 Dừng từ xa các quạt gió và bơm

- 1 Dừng từ xa các quạt thông gió và bơm phải phù hợp với yêu cầu nêu ở 5.2.1-2 và 5.2.2-2 đến 5.2.2-4 phần 5.
- 2 Nếu dùng cầu chì để bảo vệ các mạch dừng từ xa như nêu ở -1 trên và mạch chỉ khép kín khi hoạt động thì cần phải quan tâm đến việc hư hỏng dây chảy.

2.3 Thiết kế hệ thống- Bảo vệ

2.3.1 Quy định chung

Trang bị điện của tàu phải được bảo vệ quá tải, ngắn mạch. Các thiết bị bảo vệ phải có khả năng phục vụ liên tục các mạch khác tới mức có thể bằng cách ngắt mạch hư hỏng ra và loại bỏ hỏng hóc cho hệ thống và loại bỏ nguy hiểm do cháy.

2.3.2 Bảo vệ quá tải

- 1 Đặc tính cắt quá dòng của các bộ ngắt mạch và đặc tính chảy của các cầu chì phải được lựa chọn phù hợp, có xét đến khả năng chịu nhiệt của thiết bị điện và cáp điện mà chúng bảo vệ. Không cho phép dùng cầu chì có dòng lớn hơn 200 A để bảo vệ quá tải.
- 2 Chỉ số hoặc trị số đặt thích hợp của thiết bị bảo vệ cho mỗi mạch phải được chỉ ra thường xuyên tại vị trí của thiết bị bảo vệ, đồng thời cũng phải chỉ ra dòng điện chạy trong mỗi mạch.
- 3 Các rơ le bảo vệ quá tải của các bộ ngắt mạch dùng cho các máy phát và các thiết bị bảo vệ quá tải, trừ các bộ ngắt mạch dạng hộp kín, phải có khả năng chỉnh được trị số dòng đặt và các đặc tính trễ thời gian.

2.3.3 Bảo vệ ngắn mạch

- 1 Trị số dòng cắt của bất kỳ thiết bị bảo vệ nào không được nhỏ hơn trị số lớn nhất của dòng ngắn mạch mà có thể chạy qua điểm đặt trang bị ngay lúc xảy ra ngắn mạch.
- 2 Trị số dòng chế tạo của các bộ ngắt mạch hoặc công tắc được dự kiến để có khả năng đóng kín mạch khi xảy ra ngắn mạch phải không nhỏ hơn giá trị lớn nhất của dòng ngắn mạch tại điểm đặt trang bị. Với dòng xoay chiều thì giá trị lớn nhất này tương ứng với giá trị dòng xung kích cho phép khi mất đối xứng cực đại.
- 3 Trong trường hợp trị số dòng cắt định mức hoặc cả trị số dòng chế tạo định mức của thiết bị bảo vệ ngắn mạch không phù hợp với những yêu cầu nêu ở -1 và -2 trên, thì các cầu chì và các bộ ngắt mạch có trị số cắt không nhỏ hơn dòng ngắn mạch sẽ xảy ra phải được bố trí ở phía nguồn cấp của thiết bị được bảo vệ ngắn mạch nói trên. Các bộ ngắt mạch dùng cho máy phát điện không được phép dùng cho mục đích này. Các bộ ngắt mạch được nối với phía tải phải không bị hư hỏng quá mức và phải có khả năng làm việc được trong các trường hợp sau:
 - (1) Khi dòng ngắn mạch được ngắt ra nhờ bộ ngắt mạch hoặc cầu chì dự phòng.
 - (2) Khi bộ ngắt mạch nối với phía tải chịu dòng ngắn mạch chạy qua trong khi đó bộ ngắt mạch hoặc cầu chì dự phòng ngắt dòng ngắn mạch này.
- 4 Khi không có số liệu chính xác của máy điện quay, thì các dòng ngắn mạch tại các cọc đấu dây máy điện được lấy như dưới đây. Khi phụ tải là các động cơ điện, thì dòng ngắn mạch phải là tổng các dòng ngắn mạch của các máy phát và dòng ngắn mạch của các động cơ điện.
 - (1) Với hệ thống điện một chiều
 - (a) 10 lần dòng định mức đối với các máy phát được nối mạch thường xuyên (kể cả

QCVN 21: 2010/BGTVT

dự trữ);

(b) 6 lần dòng định mức đối với động cơ điện làm việc đồng thời.

(2) Với hệ thống điện xoay chiều

(a) 10 lần dòng định mức đối với các máy phát được nối mạch thường xuyên (kể cả dự trữ);

(b) 3 lần dòng định mức đối với các động cơ điện làm việc đồng thời.

2.3.4 Bảo vệ các mạch điện

- 1 Phải bố trí thiết bị ngắt mạch ở mỗi cực hoặc mỗi pha của tất cả các mạch cách ly, trừ mạch trung tính và dây cân bằng.
- 2 Tất cả các mạch có khả năng bị quá tải phải được bố trí thiết bị bảo vệ quá tải như chỉ ra dưới đây:
 - (1) Hệ thống một chiều hai dây hoặc xoay chiều một pha hai dây: Ở ít nhất dây dương hoặc dây pha.
 - (2) Hệ thống một chiều ba dây: Ở cả hai dây dương.
 - (3) Hệ thống ba pha ba dây: Ở ít nhất hai pha.
 - (4) Hệ thống ba pha bốn dây: Ở cả ba pha.
- 3 Không cho phép đặt cầu chì, công tắc không tiếp điểm hoặc bộ ngắt mạch không tiếp điểm ở dây dẫn nối đất và dây trung tính.

2.3.5 Bảo vệ các máy phát điện

- 1 Các máy phát điện phải được bảo vệ ngắt mạch và quá tải bằng bộ ngắt mạch nhiều cực có thể ngắt được đồng thời tất cả các mạch cách ly, trường hợp máy phát điện có công suất nhỏ hơn 50 kW không làm việc song song thì có thể được bảo vệ bằng công tắc nhiều cực có cầu chì hoặc bộ ngắt mạch đặt ở mỗi cực cách ly. Thiết bị bảo vệ quá tải phải phù hợp với khả năng chịu nhiệt của máy phát.
- 2 Đối với các máy phát điện một chiều làm việc song song, ngoài yêu cầu nêu ở -1, phải có thiết bị bảo vệ dòng điện ngược tác động nhanh khi trị số dòng điện ngược nằm trong phạm vi từ 2% đến 15% dòng định mức của máy phát. Tuy nhiên, yêu cầu này không áp dụng cho dòng điện ngược được phát ra từ phía tải, ví dụ: các động cơ tời v.v...
- 3 Đối với các máy phát điện xoay chiều làm việc song song ngoài yêu cầu nêu ở -1, phải có thiết bị bảo vệ công suất ngược có trễ thời gian khi trị số công suất ngược nằm trong phạm vi từ 2% đến 15% công suất toàn phần, việc lựa chọn và đặt trị số trong giới hạn trên tùy thuộc vào đặc tính của động cơ lai máy phát.

2.3.6 Cắt giảm bớt tải máy phát

- 1 Để bảo vệ các máy phát điện khỏi bị quá tải, phải bố trí các thiết bị để tự động ngắt các phụ tải không quan trọng. Trong trường hợp này có thể thực hiện ngắt bằng hai hoặc nhiều giai đoạn.
- 2 Ngoài ngắt ưu tiên như nêu ở -1, có thể bố trí thêm ngắt ưu tiên tùy thuộc vào các điều kiện nêu khác với quy định của Đăng kiểm.

2.3.7 Bảo vệ các mạch cấp điện

- 1 Các mạch cấp điện cho các bảng phân nhóm, các bảng phân phối, các bảng nhóm khởi động động cơ điện và tương tự phải được bảo vệ ngắt mạch bằng bộ ngắt mạch nhiều

cực hoặc cầu chì. Trường hợp khi sử dụng cầu chì, phải có các công tắc phù hợp với những yêu cầu nêu ở 2.14.3 được đặt phía nguồn cầu chì.

- 2 Mỗi cực cách ly của các mạch nhánh cuối phải được bảo vệ ngắn mạch và quá tải bằng các bộ ngắt mạch hoặc cầu chì. Trường hợp sử dụng cầu chì, thì phải có các công tắc phù hợp với yêu cầu nêu ở 2.14.3 được đặt ở phía nguồn của cầu chì. Bảo vệ các mạch cấp điện cho thiết bị lái áp dụng các yêu cầu nêu ở 15.2.7 phần 3.
- 3 Các mạch cấp điện cho các động cơ điện đã có thiết bị bảo vệ quá tải thì chỉ cần có thiết bị bảo vệ ngắn mạch.
- 4 Khi dùng các cầu chì để bảo vệ các mạch động cơ điện xoay chiều ba pha, thì phải quan tâm đến khả năng mất pha.
- 5 Khi sử dụng các tụ điện để kích pha, thì phải có các thiết bị bảo vệ quá áp.

2.3.8 Bảo vệ các biến áp động lực và chiếu sáng

- 1 Các mạch sơ cấp của biến áp động lực và chiếu sáng phải được bảo vệ ngắn mạch và quá tải bằng bộ ngắt mạch nhiều cực hoặc cầu chì.
- 2 Khi các biến áp làm việc song song, thì phải có các thiết bị cách ly đặt ở phía thứ cấp.

2.3.9 Bảo vệ các động cơ điện

- 1 Các động cơ điện có công suất lớn hơn 5 kW và tất cả các động cơ điện dùng cho các máy có công dụng thiết yếu, trừ động cơ máy lái, phải được bảo vệ quá tải riêng biệt. Bảo vệ quá tải các động cơ máy lái phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 15.2.7 phần 3.
- 2 Thiết bị bảo vệ phải có các đặc tính trễ để có thể khởi động được động cơ.
- 3 Đối với các động cơ điện làm việc ngắn hạn lặp lại, thì phải chọn trị số dòng đặt và độ trễ theo hệ số tải của động cơ.

2.3.10 Bảo vệ mạch chiếu sáng

Các mạch chiếu sáng phải được bảo vệ ngắn mạch và quá tải.

2.3.11 Bảo vệ dụng cụ đo, đèn hiệu và các mạch điều khiển

- 1 Các đồng hồ đo điện áp, cuộn dây điện áp của dụng cụ đo, các thiết bị chỉ báo chạm đất và các đèn hiệu cùng với các dây dẫn chính nối với chúng phải được bảo vệ bằng các cầu chì đặt ở mỗi cực riêng biệt. Đèn hiệu được lắp chung trong thiết bị không cần có bảo vệ riêng, với điều kiện bất kỳ sự hư hỏng nào của mạch đèn hiệu cũng không gây ra mất nguồn cấp cho thiết bị thiết yếu.
- 2 Các đường dây cách ly của các mạch điều khiển và dụng cụ đo được cấp điện trực tiếp từ thanh cái và từ các máy phát điện chính phải được bảo vệ bằng cầu chì tại vị trí gần nhất với điểm nối. Các dây dẫn nối giữa cầu chì và điểm nối không được bó cùng với dây của các mạch khác.
- 3 Cầu chì ở các mạch như mạch của các bộ điều chỉnh điện áp mà khi mất điện áp có thể gây ra hậu quả nghiêm trọng thì có thể được miễn trừ. Nếu có miễn trừ dùng cầu chì thì phải có biện pháp hữu hiệu để tránh rủi ro do cháy ở phần không được bảo vệ của thiết bị.

2.3.12 Bảo vệ ắc quy

Các tổ ắc quy không phải là ắc quy khởi động động cơ đi-ê-den phải được bảo vệ quá tải và ngắn mạch nhờ các thiết bị đặt càng gần ắc quy càng tốt. Các ắc quy sự cố cấp điện cho thiết bị điện quan trọng thì có thể chỉ cần bảo vệ ngắn mạch.

2.4 Máy quay

2.4.1. Động cơ lai máy phát

1 Các động cơ lai máy phát điện phải có kết cấu phù hợp với các yêu cầu ở phần 3, ngoài ra bộ điều tốc của chúng phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 2.4.2 dưới đây.

2.4.2 Đặc tính của bộ điều tốc

1 Đặc tính bộ điều tốc của các động cơ lai máy phát điện chính phải có khả năng duy trì tốc độ trong khoảng giới hạn sau:

- (1) Sai khác tức thời là 10% hoặc nhỏ hơn so với tốc độ định mức lớn nhất khi tải định mức của máy phát đột ngột mất đi. Khi khó có thể thoả mãn những yêu cầu trên, thì đặc tính bộ điều tốc phải được Đăng kiểm xem xét thích hợp.
- (2) Sai khác tức thời là 10% hoặc nhỏ hơn so với tốc độ định mức lớn nhất khi máy phát đột ngột nhận 50% tải định mức và sau khi khôi phục trạng thái ổn định lại đột ngột nhận 50% tải định mức còn lại. Tốc độ phải trở lại với sai số $\pm 1\%$ so với tốc độ ổn định cuối trong thời gian không quá 5 giây. Khi khó đạt được các yêu cầu ở trên hoặc khi thiết bị yêu cầu có đặc tính sai số thì các đặc tính của bộ điều tốc phải được Đăng kiểm xem xét chấp nhận.
- (3) Ở tất cả các mức tải từ 0 tải đến định mức, thì sai khác tốc độ lâu dài trong khoảng $\pm 5\%$ tốc độ định mức lớn nhất.

2 Đặc tính bộ điều tốc của các động cơ lai máy phát điện sự cố phải có khả năng duy trì tốc độ trong giới hạn sau:

- (1) Sự sai khác tức thời phải là các trị số nêu ở -1(1) khi toàn bộ tải sự cố đột ngột bị ngắt ra.
- (2) Sự sai khác tức thời phải là các trị số nêu ở -1(2) và tốc độ phải đạt trở lại trong phạm vi sai khác $\pm 1\%$ tốc độ ổn định cuối cùng với thời gian không quá 5 giây khi đột ngột đưa vào toàn bộ tải sự cố. Khi khó có thể thoả mãn yêu cầu trên, thì đặc tính của bộ điều tốc phải được Đăng kiểm xem xét thích hợp.
- (3) Ở tất cả các mức tải từ không tải tới toàn tải sự cố, thì sai khác tốc độ lâu dài phải là các trị số nêu ở -1(3).

3 Đối với các tổ máy phát điện xoay chiều làm việc song song, thì đặc tính của bộ điều tốc phải sao cho đảm bảo được việc phân phối tải như nêu ở 2.4.14-4 và 2.4.14-5, và phải có thiết bị chỉnh tinh bộ điều tốc để cho phép điều chỉnh mức tải không quá 5% tải định mức ở tần số định mức.

4 Khi máy phát điện xoay chiều được truyền động bằng tua-bin làm việc song song cùng với máy phát điện được truyền động kiểu khác, thì phải bố trí công tắc trên mỗi bộ điều tốc sự cố của tua-bin để mở các bộ ngắt mạch máy phát khi bộ điều tốc sự cố hoạt động.

2.4.3 Giới hạn tăng nhiệt độ

Sự tăng nhiệt độ của các máy điện chuyển động quay không được vượt quá các trị số đưa ra ở Bảng 4/2.2 khi chúng làm việc liên tục ở tải định mức hoặc làm việc gián đoạn theo chức năng. Sự tăng nhiệt độ của các bộ kích từ tĩnh của máy phát điện xoay chiều phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 2.5.10-2.

2.4.4 Thay đổi giới hạn tăng nhiệt độ

1 Khi nhiệt độ môi trường xung quanh vượt quá 45 °C, thì các giới hạn tăng nhiệt độ phải được giảm đi so với các trị số nêu ở Bảng 4/2.2.

- 2 Khi nhiệt độ chất làm mát ban đầu không vượt quá 45 °C, thì các giới hạn tăng nhiệt độ có thể được nâng lên khi Đăng kiểm thấy hợp lý.
- 3 Khi nhiệt độ môi trường xung quanh không vượt quá 45 °C, thì các giới hạn tăng nhiệt độ có thể được nâng lên so với các trị số nêu ở Bảng 4/2.2. Trong trường hợp này, nhiệt độ môi trường không được quy định thấp hơn 40 °C.

2.4.5 Khả năng quá tải

Các máy điện chuyển động quay phải chịu được thử quá dòng hoặc quá mô men như nêu dưới đây trong khi vẫn duy trì điện áp, tốc độ quay và tần số gần với các giá trị định mức của chúng. Đối với máy có kiểu đặc biệt dùng cho các máy trên boong (như tời neo, tời quần dây, tời làm hàng v.v...) và các động cơ điện xoay chiều một pha thì phạm vi quá tải có thể được Đăng kiểm xem xét phù hợp.

(1) Khả năng quá dòng

(a) Các máy phát điện xoay chiều

150% dòng định mức: 2 phút

(b) Các máy phát điện một chiều

150% dòng định mức:

Công suất định mức (kW)/tốc độ quay định mức (v/phút) ≤1: 45 giây

Công suất định mức (kW)/tốc độ quay định mức (v/phút) >1: 30 giây

(2) Khả năng quá mô men

(a) Các động cơ cảm ứng nhiều pha và động cơ một chiều

160% mô men định mức: 15 giây

(b) Các động cơ đồng bộ nhiều pha

i) Các động cơ cảm ứng đồng bộ rô to dây quấn

135% mô men định mức: 15 giây

ii) Các động cơ cảm ứng đồng bộ rô to cực ẩn

135% mô men định mức: 15 giây

iii) Các động cơ cảm ứng đồng bộ rô to cực hiện

150% mô men định mức: 15 giây

Bảng 4/2.2 Giới hạn nhiệt độ của các máy chuyển động quay
(Với nhiệt độ môi trường là 45 °C)

Mục	Bộ phận	Cách điện cấp A			Cách điện cấp E			Cách điện cấp B			Cách điện cấp F			Cách điện cấp H		
		T	R	E.T.D	T	R	E.T.D	T	R	E.T.D	T	R	E.T.D	T	R	E.T.D
1a	Cuộn dây máy điện xoay chiều có công suất ≥ 5.000 kW (kVA)	-	55	60	-	-	-	-	75	80	-	95	100	-	120	125
1b	Cuộn dây máy điện xoay chiều có công suất > 200kW (kVA) nhưng < 5.000 kW (kVA)	-	55	60	-	70	-	-	75	85	-	100	105	-	120	125
1c	Cuộn dây máy điện xoay chiều có công suất ≤ 200 kW (kVA) nhưng không phải là 1d hoặc 1e *1	-	55	-	-	70	-	-	75	-	-	100	-	-	120	-
1d	Cuộn dây máy điện xoay chiều có công suất < 600 W (VA) *1	-	60	-	-	70	-	-	80	-	-	105	-	-	125	-
1e	Cuộn dây máy điện xoay chiều tự làm mát không có quạt và/hoặc có cuộn dây được đồ kín *1	-	60	-	-	70	-	-	80	-	-	105	-	-	125	-
2	Cuộn dây phản ứng có cổ góp	45	55	-	60	70	-	65	75	-	80	100	-	100	120	-
3	Cuộn dây từ trường của máy điện xoay chiều và một chiều có kích từ dòng một chiều khác với mục 4	45	55	-	60	70	-	65	75	-	80	100	-	100	120	-
4a	Cuộn dây từ trường của máy điện đồng bộ rô-to lồng sóc có gắn cuộn dây kích từ một chiều ở rãnh, trừ động cơ cảm ứng đồng bộ	-	-	-	-	-	-	-	85	-	-	105	-	-	130	-
4b	Cuộn dây từ trường tĩnh (máy điện một chiều) có số lớp lớn hơn 1	45	55	-	60	70	-	65	75	85	80	100	105	100	120	130
4c	Cuộn dây từ trường điện trở thấp của máy điện xoay chiều và một chiều, và cuộn bù của máy điện một chiều có số lớp lớn hơn 1	55	55	-	70	70	-	75	75	-	95	95	-	120	120	-
4d	Các cuộn dây một lớp của máy điện xoay chiều và một chiều có phần đế trần hoặc bề mặt kim loại được sơn vec ni nhô ra ngoài và các cuộn dây bù một lớp của máy điện một chiều	60	60	-	75	75	-	85	85	-	105	105	-	130	130	-
5	Cuộn dây ngắn mạch cố định	Trong bất kỳ trường hợp nào, sự tăng nhiệt độ không được đạt tới trị số làm hỏng vật liệu cách điện của bộ phận kể đó														
6	Cổ góp và vành trượt, chổi than và giá đỡ chổi than	Trong bất kỳ trường hợp nào, sự tăng nhiệt độ không được đạt tới trị số làm hỏng vật liệu cách điện của bộ phận kể đó. Ngoài ra cũng không được vượt quá trị số mà tại đó tổ hợp chổi than và vật liệu làm cổ góp/vành trượt có thể đạt tới dòng điện vượt quá dải làm việc														
7	Lõi từ và toàn bộ phần tử cấu trúc có hoặc không tiếp xúc trực tiếp với chất cách điện	Trong bất kỳ trường hợp nào, sự tăng nhiệt độ không được đạt tới trị số làm hỏng vật liệu cách điện của bộ phận kể đó														

Ghi chú:

(1) Khi dùng phương pháp siêu định vị cho các cuộn dây các máy điện có công suất nhỏ hơn

hoặc bằng 200 kW (kVA) với chất cách điện A,E,B, và F được đánh dấu *1, thì giới hạn tăng nhiệt độ đo bằng phương pháp điện trở có thể được phép vượt quá 5 °C.

- (2) Bao gồm cả các cuộn dây nhiều lớp được đánh dấu *2 với điều kiện lớp dây phía dưới tiếp xúc với chất làm mát tuần hoàn sơ cấp.
- (3) T: Phương pháp nhiệt kế; R: Phương pháp điện trở; E.T.D: Cảm biến nhiệt độ gắn vào.

2.4.6 Phạm vi chịu ngắn mạch

- 1 Các máy phát phục vụ trên tàu phải có khả năng chịu được các ảnh hưởng cơ khí và nhiệt do dòng điện hư hỏng gây ra trong suốt thời gian trễ của thiết bị cắt chọn lọc bố trí cho chúng.
- 2 Các máy phát điện và hệ thống kích từ đi kèm phải có khả năng duy trì dòng điện ít nhất bằng 3 lần dòng định mức của chúng trong thời gian tối thiểu 2 giây hoặc trong suốt thời gian trễ của thiết bị cắt chọn lọc trang bị cho chúng.

2.4.7 Khả năng quá tốc độ

Máy điện quay phải chịu được quá tốc trong vòng 2 phút với các trường hợp sau:

- (1) Máy điện xoay chiều
 - (a) Các máy điện xoay chiều không phải là các động cơ chế tạo hàng loạt và thông dụng 120% tốc độ lớn nhất;
 - (b) Các động cơ chế tạo hàng loạt và thông dụng 110% tốc độ không tải ở tần số định mức;
- (2) Máy điện một chiều
 - (a) Động cơ một chiều kích từ song song và độc lập 120% tốc độ định mức lớn nhất hoặc 115% tốc độ không tải tương ứng, lấy giá trị nào lớn hơn;
 - (b) Động cơ kích từ hỗn hợp có điều chỉnh tốc độ là 35% hoặc nhỏ hơn 120% tốc độ lớn nhất hoặc 115% tốc độ không tải tương ứng, lấy giá trị nào lớn hơn nhưng không vượt quá 150% tốc độ lớn nhất;
 - (c) Động cơ kích từ hỗn hợp, có điều chỉnh tốc độ lớn hơn 35% và động cơ kích từ nối tiếp 110% tốc độ an toàn lớn nhất do nhà chế tạo quy định;
 - (d) Động cơ kích từ nam châm vĩnh cửu
Với cuộn dây nối tiếp, phải thỏa mãn (b) và (c). Các trường hợp khác, phải thỏa mãn (a);
 - (e) Các máy phát 120% tốc độ định mức.

2.4.8 Dòng điện trực

Khi cần thiết phải có biện pháp để tránh những ảnh hưởng xấu của các dòng điện khép kín giữa trực và các ổ đỡ.

2.4.9 Ngăn ngừa ảnh hưởng của tích tụ hơi ẩm

Khi có nghi ngại hư hỏng chất cách điện do sự tích tụ hơi ẩm bên trong các máy điện quay thì phải có các biện pháp thích hợp để tránh hiện tượng này.

2.4.10 Bộ làm mát không khí

Khi trang bị các bộ làm mát không khí cho các máy thì phải bố trí chúng sao cho không để

QCVN 21: 2010/BGTVT

nước vào trong các máy do có rò rỉ hoặc tích tụ nước trong bộ làm mát không khí.

2.4.11 Trục của máy điện quay

- 1 Vật liệu làm trục của các động cơ điện lai chân vịt có công suất lớn hơn hoặc bằng 100 kW và của các máy phát điện đồng trục phải thoả mãn những yêu cầu được nêu ở phần 7A.
- 2 Vật liệu làm trục của các máy quay dùng cho thiết bị quan trọng nhưng không phải như nêu ở -1 phải phù hợp với tiêu chuẩn được Đăng kiểm chấp nhận.
- 3 Khi áp dụng hàn điện cho trục và các phần tử chịu mô men khác của các máy điện quay thì phải được Đăng kiểm duyệt phương án hàn.
- 4 Trục của các máy phát điện phải phù hợp với những yêu cầu sau:
 - (1) Đường kính trục máy phát ở chiều dài tính từ vị trí cố định rôto đến đầu trục của động cơ lai phải không nhỏ hơn trị số lấy trong công thức nêu ở 6.2.2 Phần 3.
H, N_0 và F1 ở công thức có nghĩa như sau:
 - H : Công suất ra của các máy phát ở trị số liên tục lớn nhất (kW).
 - N_0 : Tốc độ quay của các máy phát ở trị số liên tục lớn nhất (vòng/phút).
 - F1: Hệ số được lấy theo Bảng 4/2.3.Trường hợp khi bố trí các ổ đỡ ở cả 2 đầu của máy phát thì đường kính trục quanh khớp nối trên động cơ lai có thể được giảm từ từ đến 0,93 lần đường kính lấy từ công thức nói trên.
 - (2) Đường kính của trục phải sao cho khi bị uốn cong vẫn giữ được khe hở không khí giữa stato và rôto theo thiết kế ở mọi tốc độ trong phạm vi khai thác.
 - (3) Trường hợp các máy phát được truyền động bằng động cơ đi-ê-den thì dao động xoắn của trục phải phù hợp với những yêu cầu tương ứng trong Chương 8, Phần 3.

Bảng 4/2.3 Trị số của F1

Bố trí ổ đỡ máy	Trường hợp máy phát được truyền động bằng tua bin hơi hoặc khí, bằng động cơ đi-ê-den qua khớp nối trượt (xem chú thích)	Trường hợp máy phát được truyền động bằng động cơ đi-ê-den khác với ở cột bên
Khi bố trí các ổ đỡ ở cả 2 đầu của máy	110	115
Khi không bố trí ổ đỡ ở phía động cơ lai hoặc phía tải của máy	120	125

Chú thích:

Khớp nối kiểu trượt nghĩa là kiểu thủy lực, điện từ hoặc tương đương.

2.4.12 Khe hở và khoảng cách cách điện trong hộp đấu dây

- 1 Khe hở và khoảng cách cách điện trong các hộp đấu dây của các máy điện quay phải không nhỏ hơn các trị số nêu ở Bảng 4/2.4.
- 2 Khi có sử dụng lớp chắn cách điện và với các động cơ nhỏ như: động cơ điều khiển, đồng bộ kế,... thì không áp dụng các yêu cầu nêu ở -1 trên.

Bảng 4/2.4 Khe hở và khoảng cách cách điện tối thiểu bên trong hộp đấu dây của máy điện quay

Điện áp định mức (V)	Khe hở (mm)	Khoảng cách cách điện (mm)
61 ÷ 250	5	8
251 ÷ 380	6	10
381 ÷ 500	8	12

2.4.13 Máy phát điện một chiều

- 1 Các máy phát điện một chiều khác với các máy nêu ở -2 dưới đây phải là hoặc:
 - (1) Các máy phát kích từ hỗn hợp, hoặc
 - (2) Các máy phát kích từ song song có bộ tự động điều chỉnh điện áp.
- 2 Các máy phát điện một chiều được dùng để nạp ắc quy không có điện trở điều chỉnh nối tiếp phải là:
 - (1) Các máy phát kích từ song song, hoặc
 - (2) Các máy phát kích từ hỗn hợp có công tắc được bố trí sao cho có thể ngắt cuộn dây nối tiếp ra không cho làm việc.
- 3 Các bộ điều chỉnh kích từ của các máy phát điện một chiều phải có khả năng điều chỉnh được điện áp của máy phát sai khác trong vòng $\pm 0,5\%$ điện áp định mức đối với các máy phát có công suất trên 100 kW và $\pm 1\%$ điện áp định mức đối với các máy phát có công suất nhỏ hơn tương ứng với tất cả các mức tải từ không tải tới tải định mức tại bất kỳ nhiệt độ nào trong dải làm việc.
- 4 Việc điều chỉnh toàn bộ điện áp của các máy phát điện một chiều phải thỏa mãn những yêu cầu dưới đây. Tốc độ quay phải được chỉnh định tới tốc độ định mức khi toàn tải:
 - (1) Máy phát kích từ song song
 Sau khi thử nhiệt độ, khi đặt điện áp ở chế độ toàn tải thì điện áp ổn định ở chế độ không tải không được vượt quá 115% trị số điện áp lúc toàn tải, và điện áp nhận được ở bất kỳ mức tải nào cũng không được vượt quá lúc không tải.
 - (2) Máy phát kích từ hỗn hợp
 Sau khi thử nhiệt độ, khi điện áp ở chế độ 20% tải được chỉnh định sai khác trong vòng $\pm 1\%$ điện áp định mức, thì điện áp ở chế độ toàn tải phải trong vòng $\pm 1,5\%$ điện áp định mức, khi đó giá trị trung bình của đường cong điện áp trong khoảng tăng và giảm từ 20% đến toàn tải không được sai khác quá 3% so với điện áp định mức.
 Chú thích: Đối với các máy phát kích từ hỗn hợp làm việc song song thì độ sụt áp có thể cho phép đến 4% điện áp định mức khi tải tăng dần từ 20% đến toàn tải.
 - (3) Máy phát ba dây
 Bổ sung thêm những yêu cầu nêu ở (1) và (2), khi làm việc ở dòng định mức bên mang tải nặng hơn, tức dây dương hoặc dây âm, với điện áp định mức giữa các dây dương và âm và dòng bằng 25% giá trị dòng của máy phát ở dây trung tính, thì sự khác nhau cuối cùng về điện áp giữa dây dương với dây trung tính hoặc giữa dây âm với dây trung tính không vượt quá 2% điện áp định mức giữa dây âm và dây dương.
- 5 Khi các máy phát một chiều làm việc song song, thì tải ở bất kỳ máy nào không được sai khác quá $\pm 10\%$ công suất định mức của máy lớn nhất theo tỉ lệ phân chia tải kết hợp ở bất kỳ trạng thái ổn định nào của tải kết hợp trong khoảng 20% và 100% tổng công suất định mức của tất cả các máy, giá trị so sánh ở đây là công suất định mức của các máy phát. Điểm khởi đầu để xác định yêu cầu phân phối tải nói trên là ở mức 75% tải mỗi máy theo tỉ lệ phân chia.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 6 Cuộn dây kích từ nối tiếp của máy phát kích từ hỗn hợp hai dây phải được nối vào đầu dây âm.
- 7 Các dây nối cân bằng máy phát điện một chiều phải có tiết diện không nhỏ hơn 50% tiết diện của dây dẫn âm nối từ máy phát đến bảng điện.

2.4.14 Các máy phát xoay chiều

- 1 Mỗi máy phát xoay chiều, trừ kiểu máy phát kích từ hỗn hợp tự kích, phải được trang bị bộ tự động điều chỉnh điện áp.
- 2 Việc điều chỉnh toàn bộ điện áp của máy phát xoay chiều phải sao cho ở tất cả các mức tải từ không tải đến toàn tải và hệ số công suất định mức, điện áp định mức phải được duy trì ổn định trong vòng $\pm 2,5\%$, trừ các máy phát sự cố có thể cho phép giới hạn này là $\pm 3,5\%$.
- 3 Khi máy phát được truyền động ở tốc độ định mức, điện áp ra định mức, và chịu sự thay đổi tải đối xứng đột ngột trong phạm vi giới hạn dòng điện và hệ số công suất được nêu ở 2.4.15-3, điện áp phải không được sụt quá 85% hoặc vượt quá 120% điện áp định mức. Điện áp của máy phát sau đó phải được phục hồi trở lại trong phạm vi $\pm 3\%$ điện áp định mức với thời gian không quá 1,5 giây. Đối với máy phát sự cố, trị số này có thể được tăng lên đến $\pm 4\%$ trong thời gian không quá 5 giây.
- 4 Khi các máy phát xoay chiều làm việc song song, mỗi máy phát phải hoạt động ổn định trong phạm vi từ 20% đến 100% toàn tải, tải tác dụng (kW) ở mỗi máy phát không được sai khác quá 15% công suất tác dụng (kW) định mức của máy phát lớn nhất hoặc 25% công suất định mức của máy phát riêng lẻ theo tỷ lệ phân chia toàn tải tác dụng của các máy phát.
- 5 Khi các máy phát xoay chiều làm việc song song, tải phản tác dụng của mỗi máy phát riêng lẻ không được sai khác quá 10% công suất phản tác dụng định mức của máy phát lớn nhất, hoặc 25% của máy phát nhỏ nhất khi trị số này nhỏ hơn trị số kể trên theo tỷ lệ phân chia toàn tải phản tác dụng của các máy phát.

2.4.15 Thử tại xưởng

- 1 Máy quay phải được thử phù hợp với những yêu cầu ở 2.4.15 này. Tuy nhiên các việc thử yêu cầu ở -6, -7 và -8 có thể được miễn giảm tùy thuộc vào sự cho phép của Đăng kiểm với mỗi máy phát và động cơ được chế tạo hàng loạt có kiểu tương tự với nhóm của chúng. Ngoài ra, cũng có thể cho phép giảm bớt việc thử như yêu cầu ở -5 cho mỗi máy phát hoặc động cơ có công suất nhỏ và được chế tạo hàng loạt có kiểu tương tự với nhóm của chúng.
- 2 Phải tiến hành thử không tải các máy điện quay. Trong khi thử, sự rung động của máy và sự hoạt động của hệ thống bôi trơn ổ đỡ phải nằm trong giới hạn cho phép.
- 3 Với các máy phát, phải tiến hành thử điều chỉnh điện áp và phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.4.13-4, hoặc 2.4.14-2 và -3. Khi áp dụng những yêu cầu ở 2.4.14-3 mà không có thông tin cho trước liên quan đến trị số lớn nhất của tải đột ngột, thì 60% dòng định mức với hệ số công suất trong khoảng 0,4 đến 0 phải được đóng đột ngột vào máy phát đang hoạt động ở chế độ không tải, rồi ngắt ra sau khi đạt đến trạng thái ổn định.
- 4 Máy quay có cổ góp phải làm việc với chổi than cố định hiệu chỉnh từ không tải đến quá tải 50% mà không gây ra tia lửa điện có hại.
- 5 Thử quá dòng hoặc quá mô men các máy điện quay phải được tiến hành phù hợp với 2.4.5 và các máy phải có khả năng để cho việc thử.
- 6 Phải tiến hành thử ngắn mạch ổn định các máy điện quay phù hợp với yêu cầu ở 2.4.6-2.
- 7 Phải tiến hành thử quá tốc các máy điện quay phù hợp với 2.4.7.

- 8 Sau khi nhiệt độ của máy điện quay đạt tới giá trị ổn định do máy điện quay hoạt động liên tục đúng chức năng ở chế độ toàn tải định mức ứng với điện áp và tần số định mức, phải tiến hành đo sự tăng nhiệt độ và các trị số này không được vượt quá các trị số nêu ở 2.4.3. Nếu được Đăng kiểm chấp nhận, có thể tiến hành việc thử phù hợp với quy trình được đưa ra riêng.
- 9 Phải áp dụng thử điện áp cao như nêu ở bảng 4/2.5 trong thời gian một phút giữa các phần mang điện và vỏ của máy quay, với lõi và các cuộn dây không chịu thử được nối với vỏ. Trong trường hợp các máy điện quay có điện áp định mức trên 1kV có cả hai đầu của mỗi pha tiếp cận được riêng rẽ, thì điện áp thử phải được đặt giữa từng pha và vỏ. Khi áp dụng thử sự tăng nhiệt độ như nêu ở -8, thì thử điện áp cao phải được tiến hành sau khi thử nhiệt độ.
- 10 Ngay sau khi thử điện áp cao như nêu ở -9, phải tiến hành đo điện trở cách điện của máy điện quay phù hợp với Bảng 4/2.6 và các trị số đo được không được nhỏ hơn các trị số nêu trong Bảng 4/2.6. Lúc đo, nhiệt độ của máy điện quay phải gần với nhiệt độ làm việc, hoặc có thể dùng phương pháp tính toán thích hợp.
- 11 Phải tiến hành đo điện trở của các cuộn dây.
- 12 Sau khi hoàn thành các công việc thử trên, các máy có ổ đỡ trượt phải được mở ra và kiểm tra khi Đăng kiểm thấy cần thiết.

Bảng 4/2.5 Điện áp thử

TT	Máy hoặc bộ phận	Điện áp thử (rms)(V)
1	2	3
1	Các cuộn dây cách điện của máy điện quay có công suất nhỏ hơn 1 kW (kVA), và có điện áp dưới 100 V, nhưng không phải máy nêu ở từ 3 đến 6.	2E + 500
2	Các cuộn dây cách điện của máy điện quay, nhưng không phải máy nêu ở 1 và ở từ 3 đến 6.	2E+1.000 (nhỏ nhất 1.500)
3	Cuộn dây từ trường kích từ độc lập của máy điện một chiều	2Ef+1.000(nhỏ nhất 1.500)
4	Cuộn dây từ trường của máy phát đồng bộ, động cơ đồng bộ và máy bù đồng bộ a) $E_x \leq 500 V$ $500 V < E_x$ b) Khi dự định khởi động bằng cuộn dây từ trường ngắn mạch hoặc được nối qua điện trở có trị số nhỏ hơn 10 lần điện trở cuộn dây c) Khi dự định khởi động bằng cuộn dây từ trường hở mạch hoặc được nối qua điện trở có trị số tương đương hoặc lớn hơn 10 lần điện trở cuộn dây	10 Ex (nhỏ nhất 1.500) 2 Ex + 4.000 10 Ex (nhỏ nhất 1.500, lớn nhất 3,500) 2 Ey + 1.000(nhỏ nhất 1.500)
5	Các cuộn dây thứ cấp (thường cuộn dây rôto) của các động cơ cảm ứng hoặc động cơ cảm ứng đồng bộ nếu không được ngắn mạch lâu dài (ví dụ khi dự định khởi động bằng biến trở) a) Với các động cơ không đảo chiều hoặc các động cơ chỉ đảo chiều được khi máy dừng b) Đối với các động cơ được đảo chiều hoặc được phanh bằng cách đảo nguồn sơ cấp khi mô tơ đang hoạt động	2 Es + 1.000 4 Es + 1.000
6	Bộ kích từ nhưng không phải: Bộ kích từ của động cơ đồng bộ (kể cả động cơ cảm ứng đồng bộ) nếu được nối với đất hoặc được ngắt ra khỏi cuộn dây từ trường khi khởi động, và	2 Ei + 1.000 (nhỏ nhất 1.500)

Các cuộn dây từ trường kích từ độc lập của bộ kích từ

Chú thích:

- (1) E : Điện áp định mức;
 Ef: Điện áp cho phép tối đa ở mạch kích từ;
 Ex: Điện áp kích từ định mức;
 Ey: Điện áp cảm ứng đầu dây giữa các đầu đầu dây của cuộn dây từ trường và cuộn dây rôto khởi động khi dùng điện áp khởi động cho cuộn dây phản ứng trong lúc rôto dừng và điện áp đầu dây ở trạng thái mà cuộn dây kích từ hoặc cuộn dây khởi động được khởi động bằng cách nối với điện trở.
 Es: Điện áp cảm ứng giữa các đầu dây cuộn thứ cấp khi máy dừng;
 Ei : Điện áp định mức của bộ kích từ.
- (2) Đối với các cuộn dây hai pha có 1 đầu nối chung, điện áp ở công thức phải là điện áp hiệu dụng cao nhất sinh ra giữa 2 đầu dây bất kỳ khi máy đang hoạt động.
- (3) Thử điện áp cao ở các máy điện có chất cách điện với cấp có thể được Đăng kiểm chấp nhận
- (4) Đối với bộ chỉnh lưu bán dẫn của bộ kích từ thì áp dụng những yêu cầu cho các bộ chỉnh lưu bán dẫn động lực nêu ở 2.12.

Bảng 4/2.6 Trị số nhỏ nhất của điện áp thử và điện trở cách điện

Điện áp định mức Un (V)	Điện áp thử tối thiểu (V)	Điện trở cách điện tối thiểu (MΩ)
$Un \leq 250$	$2 \times Un$	1
$250 < Un \leq 1.000$	500	1
$1.000 < Un \leq 7.200$	1.000	$Un / 1.000 + 1$
$7.200 < Un$	5.000	$Un / 1.000 + 1$

2.5 Các bảng điện, các bảng phân nhóm và các bảng phân phối

2.5.1 Vị trí

Các bảng điện phải được lắp đặt ở những nơi khô ráo tránh càng xa vùng có ống dẫn hơi nước, nước và đường ống dầu càng tốt.

2.5.2 Phòng hộ an toàn cho người vận hành

- 1 Các bảng điện phải được bố trí sao cho dễ dàng tiếp cận từng bộ phận mà không nguy hiểm cho người.
- 2 Bên cạnh và phía sau, khi cần thiết cả phía trước các bảng điện phải được bảo vệ hợp lý.
- 3 Với điện áp giữa các cực với nhau hoặc với đất mà vượt quá 50 V một chiều hoặc 50 V hiệu dụng xoay chiều thì các bảng điện phải là kiểu không có điện phía trước.
- 4 Phải trang bị các tay vịn cách điện ở mặt trước và mặt sau bảng điện, và khi cần thiết phải trang bị thảm cách điện ở mặt sàn lối qua lại.
- 5 Phải bố trí đủ không gian thao tác ở phía trước các bảng điện. Khi cần thiết phải bố trí không gian phía sau các bảng điện để cho phép thao tác và bảo dưỡng các cầu dao ngắt mạch, các công tắc, các cầu chì và các bộ phận khác, lối đi phải rộng hơn 0,5 m.
- 6 Các bảng phân nhóm và các bảng phân phối phải được che chắn thích hợp tùy theo vị trí của chúng. Nếu chúng được đặt ở những chỗ mà dễ dàng tiếp cận với người không có nhiệm vụ lui tới thì chúng phải được bảo vệ sao cho đảm bảo an toàn trong điều kiện làm

việc bình thường.

2.5.3 Kết cấu và vật liệu

- 1 Các thanh dẫn, các bộ ngắt mạch và các khí cụ điện khác của bảng điện chính phải được bố trí sao cho thiết bị điện có công dụng thiết yếu mà yêu cầu phải được lắp đặt kép thì không đồng thời bị mất tác dụng khi một thiết bị nào đó bị hỏng.
- 2 Khi nguồn điện chính cần thiết cho hệ động lực của tàu, thì bảng điện chính phải thỏa mãn các yêu cầu như sau hoặc có tính năng tương đương.
 - (1) Mỗi máy phát phải có một bảng điện riêng, và các bảng điện gần nhau phải được ngăn cách nhau bằng vách thép.
 - (2) Thanh cái phải được phân ít nhất thành 2 phần, các phần này phải được nối với nhau qua bộ ngắt mạch hoặc thiết bị được duyệt tương đương khác. Nếu có thể được, việc nối các tổ máy phát và các thiết bị trang bị kép khác phải được phân đều giữa các phần.
- 3 Cáp điện đi vào bảng điện phải được kết cấu sao cho không để nước đi dọc theo đường cáp vào bảng điện.
- 4 Trường hợp các mạch cáp điện có các điện áp khác nhau được lắp đặt trong cùng một không gian của bảng điện, bảng phân nhóm hoặc bảng phân phối, thì tất cả các khí cụ phải được bố trí sao cho các cáp có điện áp khác nhau không thể tiếp xúc với nhau ở trong bảng. Các bảng phân nhóm và các bảng phân phối dùng cho các mạch phân phối sự cố, về nguyên tắc, phải được bố trí độc lập.
- 5 Vỏ bảo vệ bảng điện phải có kết cấu khỏe và các vật liệu sử dụng cho chúng là loại khó cháy và không hút ẩm.
- 6 Các vật liệu cách điện phải là loại bền chắc, khó cháy và không hút ẩm.
- 7 Các vật liệu làm dây dẫn phải phù hợp với những yêu cầu sau:
 - (1) Các dây dẫn được bọc cách điện dùng cho bảng điện phải là loại khó cháy và không hút ẩm có nhiệt độ dây dẫn cho phép tối đa không nhỏ hơn 75 °C.
 - (2) Các máng và vòng kẹp dùng để đi cáp phải là vật liệu khó cháy.
 - (3) Các dây dẫn được bọc cách điện dùng cho các mạch điều khiển và các mạch dụng cụ đo không được bó chung với các dây dẫn dùng cho mạch chính và không được đặt chung vào cùng một máng. Tuy nhiên, nếu điện áp định mức và nhiệt độ cho phép tối đa của dây dẫn là như nhau và không có xuất hiện ảnh hưởng xấu cho các mạch chính thì không phải áp dụng yêu cầu này.
- 8 Trừ khi trang bị công tắc cách ly, các bộ ngắt mạch phải sao cho có thể sửa chữa và thay thế mà không cần phải ngắt chúng ra khỏi liên kết với thanh dẫn và ngắt nguồn cấp.

2.5.4 Thanh dẫn

- 1 Các thanh dẫn phải được làm bằng đồng có độ dẫn điện lớn hơn hoặc bằng 97%.
- 2 Việc nối thanh dẫn phải được tiến hành sao cho hạn chế được ăn mòn và ôxi hóa.
- 3 Các thanh dẫn và các mối nối thanh dẫn phải được giữ sao cho chịu được lực điện động gây ra do dòng ngắn mạch.
- 4 Sự tăng nhiệt độ của thanh dẫn, các dây dẫn liên kết và các mối nối của chúng không được vượt quá 45 °C ở nhiệt độ môi trường 45 °C khi đang mang dòng toàn tải.
- 5 Khe hở giữa các phần mang điện có các cực tính khác nhau hoặc giữa các phần mang điện và kim loại nối đất không được nhỏ hơn các trị số nêu ở Bảng 4/2.7.

Bảng 4/2.7 Khe hở tối thiểu đối với các thanh dẫn

Điện áp định mức giữa các cực hoặc các pha (V)	Khe hở tối thiểu (mm)	
	Giữa các pha hoặc các cực mang điện	Giữa các phần mang điện với kim loại nối đất
Đến 125	13	13
Từ 125 đến 250	16	13
Từ 250 đến 500	23	23

2.5.5 Dây cân bằng

- 1 Trị số dòng của các dây nối cân bằng và các công tắc nối cân bằng không được nhỏ hơn 1/2 dòng toàn tải định mức của máy phát.
- 2 Trị số dòng của các thanh dẫn nối cân bằng không được nhỏ hơn 1/2 dòng toàn tải định mức của máy phát có công suất lớn nhất trong nhóm.

2.5.6 Dụng cụ đo dùng cho máy phát một chiều

Các bảng điện của máy phát một chiều phục vụ trên tàu ít nhất phải được trang bị các dụng cụ đo như nêu ở Bảng 4/2.8.

2.5.7 Dụng cụ đo dùng cho máy phát xoay chiều

Các bảng điện máy phát xoay chiều phục vụ trên tàu ít nhất phải được trang bị các dụng cụ đo như nêu ở Bảng 4/2.9.

2.5.8 Thang đo của dụng cụ đo lường

- 1 Giá trị cực đại của thang đo vonmet phải xấp xỉ bằng 120% điện áp bình thường của mạch.
- 2 Giá trị cực đại của thang đo ampemet phải xấp xỉ bằng 130% dòng điện bình thường của mạch.
- 3 Các ampemet dùng cho các máy phát một chiều và các oát-mét dùng cho các máy phát xoay chiều làm việc song song phải có các thang đo dòng điện ngược hoặc công suất ngược tương ứng tới 15%.

Bảng 4/2.8 Các dụng cụ đo dùng cho bảng điện máy phát một chiều

Chế độ làm việc	Dụng cụ	Số lượng yêu cầu	
		Hệ thống hai dây	Hệ thống ba dây
Độc lập	Ampemet	Một chiếc cho mỗi máy (đặt ở cực dương)	* Hai chiếc cho mỗi máy (đặt ở cực dương và cực âm)
	Vonmet	Một chiếc cho mỗi máy	Một chiếc cho mỗi máy (đo điện áp giữa cực dương và cực âm hoặc giữa cực dương hoặc cực âm với cực trung tính)
Song song	Vonmet	Hai chiếc (thanh dẫn và mỗi máy phát)	Hai chiếc (đo điện áp giữa thanh dẫn với các cực dương và cực âm của mỗi máy phát, hoặc giữa cực dương với cực trung tính)
	Ampemet	Một chiếc cho mỗi máy (đặt ở cực dương)	* Hai chiếc cho mỗi máy phát (nếu là kích từ hỗn hợp thì đặt ở dây cân bằng và phần ứng, nếu là máy kích từ song song thì đặt ở cực dương và cực âm)

Chú thích:

- (1) Khi dùng hệ thống dây trung tính nối đất thì phải thêm 1 ampe-mét có điểm "0" ở giữa với số lượng được đánh dấu "*" ở bảng trên.
- (2) Một trong số các vonmet phải có thể đo được điện áp nguồn điện bờ.
- (3) Khi trang bị bảng điều khiển để điều khiển tự động các máy phát thì các dụng cụ nêu ở bảng trên phải được lắp đặt trên bảng điều khiển, trừ khi bảng điều khiển được lắp ngoài buồng máy, số lượng tối thiểu các dụng cụ yêu cầu cho sự làm việc độc lập và song song của các máy phát phải được lắp đặt trên các bảng điện.

Bảng 4/2.9 Các dụng cụ đo dùng cho bảng điện máy phát xoay chiều

Chế độ làm việc	Dụng cụ	Số lượng yêu cầu (chiếc)
Độc lập	Ampemet	Một cho mỗi máy phát (đo được dòng mỗi pha)
	Vonmet	Một cho mỗi máy phát (đo được điện áp mỗi dây)
	Oatmet	Một cho mỗi máy phát (có thể miễn cho máy có công suất ≤ 50 kVA)
	Hecmet	Một (đo được tần số mỗi máy phát)
	*Ampemet	Một cho mạch kích từ của mỗi máy phát
Song song	Am pemet	Một cho mỗi máy phát (đo được dòng mỗi pha)
	Vonmet	Hai (đo được điện áp của thanh dẫn và điện áp mỗi dây máy phát)
	Oatmet	Một cho mỗi máy phát
	Hecmet	Hai (đo được tần số của mỗi máy phát và thanh dẫn)
	Đồng bộ kế hoặc các đèn hòa đồng bộ	Một bộ cho mỗi máy phát. Trường hợp khi trang bị đồng bộ kế thì có thể cho phép miễn giảm một bộ
	*Ampemet	Một cho mạch kích từ của mỗi máy phát

Chú thích:

- (1) Ở bảng trên, ampemet được đánh dấu "*" chỉ được trang bị khi cần thiết.
- (2) Một trong số các vonmet phải có thể đo được điện áp nguồn điện bờ.
- (3) Khi trang bị bảng điều khiển để điều khiển tự động các máy phát thì các dụng cụ nêu ở bảng trên phải được lắp đặt trên bảng điều khiển, trừ khi bảng điều khiển được lắp ngoài buồng máy, số lượng tối thiểu các dụng cụ yêu cầu cho sự làm việc độc lập và song song của các máy phát phải được lắp đặt trên các bảng điện.

2.5.9 Biến áp đo lường

Các cuộn dây thứ cấp của các biến áp đo lường phải được nối đất.

2.5.10 Thử tại xưởng

- 1 Các bảng điện phải được thử và kiểm tra phù hợp với những yêu cầu nêu ở 2.5.10 này. Tuy nhiên có thể miễn giảm việc thử yêu cầu ở điểm -2 tùy theo sự cho phép của Đăng kiểm đối với mỗi bảng điện được chế tạo hàng loạt có kiểu đúng như cái đầu tiên.
- 2 Sự tăng nhiệt độ của các bảng điện không được vượt quá các trị số đưa ra ở Bảng 4/2.10 khi chịu dòng và hoặc cả điện áp định mức, trừ khi chúng thỏa mãn các chương tương ứng của phần này.
- 3 Phải khẳng định được rằng các dụng cụ đo, các bộ ngắt mạch, các cơ cấu đóng ngắt,

QCVN 21: 2010/BGTVT

v.v... trên bảng điện là làm việc đúng chức năng.

- 4 Các bảng điện cùng với tất cả các phần tử phải chịu được điện áp cao bằng cách dùng điện áp dưới đây có tần số thông dụng đặt trong 1 phút giữa tất cả các bộ phận mang điện với nhau và với đất và giữa các bộ phận mang điện có cực tính khác dấu hoặc pha. Trong khi thử điện áp cao có thể ngắt các dụng cụ đo và các thiết bị phụ ra:
 - Điện áp định mức nhỏ hơn hoặc bằng 60 V: 500 V
 - Điện áp định mức lớn hơn 60 vôn: 1000 V + 2 lần điện áp định mức (tối thiểu là 1500 V)
- 5 Ngay sau khi thử điện áp cao thì điện trở cách điện giữa tất cả các bộ phận mang điện với nhau và với đất và giữa tất cả các bộ phận mang điện có cực tính khác dấu hoặc khác pha phải không nhỏ hơn $1M\Omega$ khi đo bằng điện áp một chiều không nhỏ hơn là 500 V.

2.6 Các bộ ngắt mạch, cầu chì và các công tắc điện từ

2.6.1 Các bộ ngắt mạch

- 1 Bộ ngắt mạch phải phù hợp với IEC 60947-1 và 60947-2 hoặc tương đương, khi cần thiết bổ sung thêm nhiệt độ môi trường, và nó cũng phải thỏa mãn những yêu cầu ở -2 và-3.
- 2 Kết cấu của các bộ ngắt mạch phải thỏa mãn như sau:
 - (1) Tất cả các bộ ngắt mạch phải có kiểu cắt tự do và phù hợp với lĩnh vực sử dụng chúng, các chi tiết cắt phải có đặc tính trễ thời gian hoặc đặc tính cắt quá dòng tức thời hoặc cả hai.
 - (2) Các tiếp điểm chính của các bộ ngắt mạch phải là loại không xảy ra cháy hoặc rỗ quá mức. Các tiếp điểm dạng cong trừ khi chúng thuộc các bộ ngắt mạch dạng hộp kín phải có thể dễ dàng thay thế.
 - (3) Các thiết bị cắt tức thời không phải kiểu điện từ có thiết bị thử thích hợp phải có kết cấu để có thể cắt bộ ngắt đi kèm trực tiếp bằng dòng ngắn mạch.
 - (4) Các bộ ngắt mạch phải sao cho không xảy ra mở và đóng ngẫu nhiên do rung động của tàu, và cũng như không làm sai chức năng khi bị nghiêng với góc 30° theo bất kỳ hướng nào.
 - (5) Các bộ ngắt mạch dạng cầu chì có kiểu hộp kín phải được kết cấu sao cho không dễ xảy ra mất pha khi nổ cầu chì và các cầu chì phải có thể thay thế được một cách dễ dàng mà không có nguy cơ để người thao tác vô tình chạm vào phần mang điện của chúng.
 - (6) Trên mỗi bộ ngắt mạch phải ghi rõ ràng điện áp định mức, dòng điện (nhiệt độ) định mức, và dòng ngắt định mức, dòng chế tạo và dòng ngắn hạn định mức tùy theo kiểu của chúng. Mỗi thiết bị cắt có trễ thời gian phải được chỉ rõ các đặc tính làm việc của chúng, trừ các bộ ngắt mạch kiểu hộp kín.
- 3 Các bộ ngắt mạch phải thỏa mãn các tính chất sau:
 - (1) Sự tăng nhiệt độ trong các cọc nối cáp điện không được vượt quá 45°C khi có 100% dòng định mức chạy qua.
 - (2) Tất cả các bộ ngắt mạch, tùy theo kiểu của chúng, phải sao cho có thể ngắt tin cậy dòng điện vượt quá không lớn hơn dòng cắt định mức và đảm bảo an toàn cho mạch mang dòng không lớn hơn dòng chế tạo định mức dưới các điều kiện mạch được chỉ ra trong tiêu chuẩn đề cập ở -1.
 - (3) Các thiết bị cắt quá dòng có trễ thời gian của các bộ ngắt mạch dùng cho các mạch máy phát phải sao cho chỉnh định được trị số dòng đặt mà không gây sự thay đổi đáng kể đối với đặc tính trễ thời gian.

- (4) Các đặc tính của thiết bị cắt quá dòng có trễ thời gian phải không bị ảnh hưởng quá mức bởi nhiệt độ môi trường.

Bảng 4/2.10 Giới hạn nhiệt độ của các khí cụ trên bảng điện
(Với nhiệt độ môi trường là 45 °C)

Các chi tiết		Nhiệt độ giới hạn (°C)		
		Phương pháp đo nhiệt	Phương pháp đo điện trở	
Cuộn dây	Cách điện cấp A	45	65	
	Cách điện cấp E	60	80	
	Cách điện cấp B	75	95	
	Cuộn dây 1 lớp không có che chắn	75	—	
Tiếp điểm	Kiểu khối liền	Đồng hoặc hợp kim đồng	40	—
		Bạc hoặc hợp kim bạc	70	—
	Kiểu nhiều lớp	Đồng hoặc hợp kim đồng	25	—
	Kiểu hình dao	Đồng hoặc hợp kim đồng	25	—
Đầu của cáp ngoài		45	—	
Điện trở kim loại	Kiểu hộp kín	245	—	
	Kiểu hở	Làm việc dài hạn	295	—
		Làm việc gián đoạn	345	—
	Có hút khí (ở độ cao xấp xỉ 25 mm so với lỗ hút)		170	—

2.6.2 Cầu chì

- 1 Các cầu chì phải phù hợp với IEC 60269 hoặc tương đương, khi cần thiết bổ sung thêm nhiệt độ môi trường, và chúng cũng phải phù hợp với những yêu cầu nêu ở -2 và -3 dưới đây.
- 2 Kết cấu của các cầu chì phải thỏa mãn như sau:
 - (1) Các cầu chì phải là kiểu được che kín và kết cấu của chúng phải sao cho vỏ che kín không bị vỡ hoặc cháy và chất cách điện gần đó không bị hư hỏng do chảy kim loại dây chì hoặc do phát ra khí khi dây chì bị nổ.
 - (2) Các cầu chì phải có thể thay thế được dễ dàng các bộ phận dự trữ mà không có nguy cơ gây ra điện giật hoặc cháy thân cầu chì kể cả phía trong và ngoài.
 - (3) Mỗi cầu chì phải được chỉ ra rõ ràng điện áp định mức, dòng định mức của chúng, và cả dòng chảy định mức, các đặc tính dây chảy và các đặc tính hạn chế dòng tùy theo kiểu của chúng. Việc chỉ báo có thể được làm theo dạng danh mục hoặc dạng nhãn.
- 3 Các cầu chì và giá đỡ cầu chì phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Sự tăng nhiệt độ ở đầu nối cáp không được vượt quá 45 °C với nhiệt độ môi trường là 45 °C khi các cầu chì và giá đỡ cầu chì ở điều kiện làm việc bình thường và 100% dòng tải định mức chạy qua.
 - (2) Các cầu chì phải có đặc tính dây chảy tương ứng với kiểu của chúng, và trong điều kiện mạch được chỉ ra ở trong tiêu chuẩn đề cập ở -1, chúng phải có khả năng ngắt tin cậy tất cả các dòng dưới dòng ngắt định mức và trên dòng dây chảy.

2.6.3 Các công tắc điện từ

- 1 Các công tắc điện từ phải phù hợp với IEC 60947-1 và IEC 60947-4 hoặc tương đương, khi cần thiết bổ sung thêm nhiệt độ môi trường, và nó cũng phải phù hợp với các yêu cầu ở -2 và -3 dưới đây.
- 2 Kết cấu của công tắc điện từ phải thỏa mãn như sau:
 - (1) Các công tắc điện từ phải sao cho không xảy ra mờ và đóng ngẫu nhiên do rung động của tàu, ngoài ra chúng không làm sai chức năng do bị nghiêng với góc 30° theo bất kỳ hướng nào.
 - (2) Các tiếp điểm và cuộn dây điện từ phải có thể thay thế được dễ dàng.
 - (3) Mỗi công tắc điện từ phải được chỉ ra rõ ràng điện áp làm việc định mức, công suất định mức hoặc dòng toàn tải ứng với công suất định mức, điện áp và tần số làm việc định mức ở mạch điều khiển, trị số dòng nhả và trị số dòng hút. Sự chỉ báo đó có thể được làm theo dạng danh mục hoặc dạng nhãn.
- 3 Các công tắc tơ điện từ phải thỏa mãn các tính chất sau:
 - (1) Sự tăng nhiệt độ ở đầu nối dây cáp không được vượt quá 45 °C với nhiệt độ môi trường 45 °C khi có dòng toàn tải ứng với công suất định mức chạy qua.
 - (2) Các công tắc điện từ phải có trị số dòng nhả thích hợp và trị số dòng hút phù hợp với mục đích sử dụng chúng.
 - (3) Các công tắc điện từ không được mở mạch ngẫu nhiên khi điện áp vượt quá 85% điện áp định mức.

2.6.4 Rơ le bảo vệ quá dòng cho các động cơ điện

Các rơ le bảo vệ quá dòng dùng cho các động cơ điện phải có đặc tính thích hợp có xét tới khả năng chịu nhiệt của các động cơ.

2.7 Khí cụ điều khiển

2.7.1 Khe hở và khoảng cách cách điện

- 1 Khe hở và khoảng cách cách điện của các khí cụ điều khiển (ví dụ: các công tắc điện từ, các biến trở, các công tắc điều khiển, các công tắc hạn chế, các rơ le điều khiển và bảo vệ động cơ, cầu đấu dây, các khí cụ tổ hợp bán dẫn và các thiết bị liên quan của chúng) phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở -2 và -3 tùy theo mức độ bảo vệ của vỏ bảo vệ khí cụ hoặc điều kiện môi trường đặt các khí cụ.
- 2 Khe hở và khoảng cách cách điện tối thiểu của các khí cụ điều khiển (ví dụ: các công tắc điện từ, các công tắc điều khiển, các cầu đấu dây) không được nhỏ hơn các trị số đưa ra ở Bảng 4/2.11 nếu các khí cụ được thiết kế và chế tạo có quan tâm đến hơi ẩm, bụi bẩn, v.v... hoặc được làm việc trong điều kiện môi trường không có độ ẩm quá cao và tập trung bụi nhiều.
- 3 Khe hở và khoảng cách cách điện tối thiểu của các khí cụ điều khiển loại nhỏ có dòng định mức nhỏ hơn hoặc bằng 15 A có thể được rút ngắn tới trị số mà Đăng kiểm thấy là thỏa mãn phụ thuộc vào mức độ bảo vệ của vỏ bảo vệ khí cụ hoặc điều kiện môi trường đặt các khí cụ.
- 4 Những yêu cầu nêu ở -2 và -3 có thể không áp dụng cho các trường hợp sau:
 - (1) Khe hở giữa các tiếp điểm phát ra hồ quang.
 - (2) Các khí cụ dùng trong các cuộn dây thứ cấp của động cơ không đồng bộ.

- (3) Các khí cụ ngâm trong dầu.
- (4) Nắp và các đui đèn của đèn chỉ báo.
- (5) Các công tắc nhỏ ở các khu vực sinh hoạt.
- (6) Phần được nhồi đầy của khí cụ được nạp khí.

Bảng 4/2.11 Khe hở và khoảng cách cách điện tối thiểu của các khí cụ điều khiển

Điện áp cách điện định mức (V) (1chiều và xoay chiều)	Khe hở (mm)						Khoảng cách cách điện (3)(4) (mm)					
	Nhỏ hơn 15 A ⁽⁵⁾		Từ 15 đến 63 A ⁽⁵⁾		Trên 63 A ⁽⁵⁾		Nhỏ hơn 15 A ⁽⁵⁾		Từ 15 đến 63 A ⁽⁵⁾		Trên 63 A ⁽⁵⁾	
	L-L ⁽¹⁾	L-A ⁽²⁾	L-L ⁽¹⁾	L-A ⁽²⁾	L-L ⁽¹⁾	L-A ⁽²⁾	a	b	a	b	a	b
Đến 60	2	3	2	3	3	5	2	3	2	3	3	4
Trên 60 đến 250	3	5	3	5	5	6	3	4	3	4	5	8
Trên 250 đến 380	4	6	4	6	6	8	4	6	4	6	6	10
Trên 380 đến 500	6	8	6	8	8	10	6	10	6	10	8	12

Chú thích:

- (1) "L-L": Áp dụng cho khe hở giữa các phần mang điện để trần với nhau và giữa các phần mang điện với kim loại nối đất.
- (2) "L-A": Áp dụng cho khe hở giữa phần mang điện với các phần kim loại được cách ly ngẫu nhiên trở thành có điện do hư hỏng.
- (3) Khoảng cách cách điện xác định phụ thuộc vào loại và kiểu cách điện.
 "a": Áp dụng cho các điện trở gốm (stetic và sứ) và các chất cách điện khác chống được dò điện có kết cấu đỡ hoặc vách ngăn đứng được chứng minh tương đương với chất cách điện gốm thông qua các thử nghiệm và chịu được điện áp lớn hơn 140 V (ví dụ: các chất cách điện bằng nhựa Fenola).
 "b": Áp dụng cho các vật liệu cách điện khác.
- (4) Nếu "L-A" lớn hơn khoảng tương ứng "a" hoặc "b" thì khoảng cách cách điện giữa các phần mang điện và kim loại cách điện mà người vận hành dễ chạm vào và trở thành mang điện do hỏng chất cách điện, phải lấy lớn hơn hoặc bằng "L-A".
- (5) Giá trị dòng điện là giá trị dòng tải định mức của các khí cụ.

2.7.2 Điều kiện môi trường

- 1 Khí cụ điện tổ hợp bán dẫn phải hoạt động tốt ở nhiệt độ môi trường là 55 °C.
- 2 Các khí cụ điều khiển không được gây ra sai sót như thay đổi vị trí đóng ngắt hoặc thay đổi trạng thái không theo ý muốn khi chúng bị lắc đến 45° theo bất kỳ hướng nào. Tuy nhiên các công tắc điện từ phải phù hợp với 2.6.3 -2(1).

2.8 Cơ cấu điều khiển động cơ và phanh điện từ

2.8.1 Cơ cấu điều khiển động cơ điện

- 1 Các cơ cấu điều khiển động cơ phải được kết cấu chắc chắn và được trang bị đầy đủ các thiết bị khởi động, dừng, đảo chiều quay và điều khiển tốc độ các động cơ cùng với các thiết bị an toàn cần thiết.
- 2 Các cơ cấu điều khiển động cơ phải có vỏ bảo vệ phù hợp với vị trí lắp đặt chúng và đảm bảo an toàn cho người khi vận hành.
- 3 Tất cả các bộ phận chịu mòn của cơ cấu điều khiển phải có thể thay thế được dễ dàng và

QCVN 21: 2010/BGTVT

dễ tiếp cận để kiểm tra và bảo dưỡng.

- 4 Các động cơ có công suất lớn hơn 0,5 kW phải được trang bị các cơ cấu điều khiển phù hợp với các yêu cầu nêu ở -1, -2 và -3 và các yêu cầu dưới đây:
 - (1) Cần phải có biện pháp để tránh khởi động lại không theo ý muốn sau khi chúng bị dừng do điện áp thấp hoặc mất điện áp hoàn toàn. Yêu cầu này không áp dụng cho các động cơ mà chúng cần phải làm việc liên tục để đảm bảo an toàn cho tàu và hoạt động tự động.
 - (2) Cần phải có thiết bị cách ly chính để sao cho cắt được hoàn toàn điện áp khỏi động cơ, trừ khi có thiết bị cách ly (bố trí ở bảng điện, bảng phân nhóm, bảng phân phối, v.v...) gắn với động cơ.
 - (3) Cần phải có biện pháp tự động ngắt nguồn cấp khi động cơ bị quá dòng do quá tải cơ khí. Yêu cầu này không áp dụng cho các động cơ máy lái.
- 5 Trường hợp thiết bị cách ly chính đặt xa động cơ thì phải trang bị các thiết bị sau hoặc tương đương:
 - (1) Trang bị thêm thiết bị ngắt cách ly gần động cơ.
 - (2) Phải có biện pháp để khóa thiết bị ngắt cách ly chính ở vị trí "ngắt".
- 6 Khi dùng cầu chì để bảo vệ mạch động cơ xoay chiều 3 pha thì phải quan tâm đến việc mất pha.
- 7 Trường hợp các cơ cấu điều khiển động cơ có công dụng thiết yếu được trang bị kép và cùng nhóm khởi động thì các thanh dẫn, các khí cụ và các chi tiết khác phải được bố trí sao cho sự hư hỏng ở khí cụ hoặc mạch không làm cho các động cơ có cùng công dụng đồng thời không sử dụng được.
- 8 Mỗi một động cơ hoặc nhóm động cơ trong tổ hợp thiết bị phải được trang bị các biện pháp cấp nguồn cho mạch điều khiển.
- 9 Các tín hiệu chỉ báo đang làm việc hoặc các báo động quá tải của các động cơ máy lái phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 15.2.7 Phần 3.

2.8.2 Phanh điện từ

- 1 Bộ phận mang điện của các phanh điện từ dùng cho các động cơ kín nước phải là kiểu kín nước.
- 2 Các phanh một chiều kích từ song song phải nhả tốt ở điện áp bằng 85% điện áp định mức tại nhiệt độ làm việc lớn nhất, và các phanh một chiều kích từ hỗn hợp phải nhả tốt ở dòng bằng 85% dòng khởi động định mức trong các điều kiện như trên.
- 3 Các phanh một chiều kích từ nối tiếp phải nhả tốt ở dòng lớn hơn hoặc bằng 40% dòng toàn tải và ở bất kỳ dòng khởi động nào, và nó phải tác động phanh ở dòng nhỏ hơn hoặc bằng 10% dòng toàn tải.
- 4 Các phanh điện từ xoay chiều phải thỏa mãn như sau:
 - (1) Phải nhả tốt ở điện áp bằng 80% điện áp định mức tại nhiệt độ làm việc.
 - (2) Phải không gây tiếng ồn do tác động của từ trường trong khi đang làm việc.

2.8.3 Sự tăng nhiệt độ

Sự tăng nhiệt độ của các cơ cấu điều khiển động cơ không được vượt quá các trị số nêu ở Bảng 4/2.12 dưới điều kiện dòng điện hoặc điện áp được nêu, trừ các trường hợp đặc biệt đã nêu trong phần này.

2.8.4 Thử tại xưởng

- 1 Các cơ cấu điều khiển động cơ phải được thử phù hợp với các yêu cầu nêu ở mục 2.8.4 này. Tuy nhiên việc thử yêu cầu ở -2 có thể được Đăng kiểm cho phép miễn giảm đối với mỗi cơ cấu điều khiển và phanh điện từ được chế tạo hàng loạt có kiểu tương tự như cái đầu tiên.
- 2 Các cơ cấu điều khiển động cơ phải chịu sự thử nhiệt độ dưới điều kiện làm việc bình thường và sau đó sự tăng nhiệt độ của mỗi cơ cấu không được vượt quá các trị số nêu ở Bảng 4/2.12.

Bảng 4/2.12 Giới hạn tăng nhiệt độ của các cơ cấu điều khiển động cơ
(Với nhiệt độ môi trường là 45 °C)

Các chi tiết			Giới hạn tăng nhiệt độ (°C)		
			Phương pháp nhiệt kế	Phương pháp điện trở	
Cuộn dây (làm mát tự nhiên)	Cách điện cấp A		60	80	
	Cách điện cấp E		75	95	
	Cách điện cấp B		85	105	
	Cách điện cấp F		110	130	
	Cách điện cấp H		135	155	
	Cách điện cấp C		không giới hạn	không giới hạn	
	Cuộn dây phủ men một lớp	Cách điện cấp A		80	—
		Cách điện cấp E		95	—
		Cách điện cấp B		105	—
		Cách điện cấp F		130	—
Cách điện cấp H		155	—		
Cách điện cấp C		không giới hạn	—		
Tiếp điểm	Hình khối	Làm việc liên tục trên 8 giờ	Đồng hoặc hợp kim đồng	40	—
			Bạc hoặc hợp kim bạc	70	—
		Đóng và ngắt (1 lần/ 8 giờ)	Đồng hoặc hợp kim đồng	60	—
			Bạc hoặc hợp kim bạc	70	—
	Kiểu nhiều lớp và hình dao		Đồng hoặc hợp kim đồng	35	—
	Thanh dẫn và các dây nối (trần hoặc cấp cách điện A và cao hơn)			60	—
Đầu nối của các cáp ngoài			45	—	
Điện trở kim loại	Kiểu hộp kín		245	—	
	Kiểu khác với kiểu hộp kín	Làm việc dài hạn	295	—	
		Làm việc gián đoạn	345	—	
		Khởi động	345	—	
	Có hút khí (ở độ cao xấp xỉ 25 mm so với lỗ hút)		170	—	

Chú thích:

- (1) Chỉ sử dụng phương pháp đo bằng điện trở để đo nhiệt độ các cuộn dây điện áp.
- (2) Nếu cấp cách điện của cuộn dây phủ men một lớp cao hơn cấp cách điện của các bộ phận tiếp xúc với nó thì phải lấy theo nhiệt độ cho phép đối với cấp cách điện của các bộ

QCVN 21: 2010/BGTVT

phần tiếp xúc đó.

- (3) Đối với cuộn dây trần một lớp phải lấy theo nhiệt độ cho phép đối với cấp cách điện của các bộ phận tiếp xúc với nó.
- (4) Điện trở kim loại kiểu hộp kín là điện trở được bọc kín bằng vật liệu cách điện sao cho không hở bề mặt kim loại của điện trở ra ngoài.

- 3 Sự hoạt động của các dụng cụ, cơ cấu đóng ngắt, thiết bị bảo vệ, v.v... của cơ cấu điều khiển động cơ phải được khẳng định.
- 4 Các cơ cấu điều khiển động cơ cùng với các bộ phận kèm theo phải chịu được điện áp cao bằng cách dùng điện áp dưới đây có tần số thông thường đặt vào giữa các phần mang điện của cơ cấu đóng ngắt kể cả thiết bị điều khiển với đất và giữa các cực hoặc các pha với nhau trong thời gian 1 phút. Trong khi thử điện áp cao có thể ngắt các dụng cụ đo và các thiết bị phụ ra:
 - Điện áp định mức đến 60 V: 500 V;
 - Điện áp định mức lớn hơn 60 V: 1000 V + 2 lần điện áp định mức (tối thiểu 1500 V).
- 5 Ngay sau khi thử điện áp cao, điện trở cách điện giữa các phần mang điện với nhau và với đất, và giữa các phần mang điện của cực tính trái dấu hoặc khác pha không được nhỏ hơn 1 M Ω khi được thử bằng điện áp một chiều có điện áp không nhỏ hơn là 500 V.

2.9 Cấp điện

2.9.1 Quy định chung

Cấp điện phải phù hợp với IEC 60092 hoặc tương đương. Việc lắp đặt cấp điện phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.9 này.

2.9.2 Lựa chọn cáp

- 1 Điện áp định mức của bất kỳ cáp điện nào không được nhỏ hơn điện áp danh định của mạch mà cáp được dùng ở đó.
- 2 Về nguyên tắc, mạch cung cấp nguồn có yêu cầu bảo vệ quá tải và ngắn mạch phải được dùng cáp riêng biệt.
- 3 Nhiệt độ dây dẫn định mức lớn nhất của vật liệu được dùng trong cáp phải ít nhất cao hơn 10 °C so với nhiệt độ môi trường lớn nhất có thể tồn tại, hoặc thường xuyên có ở nơi đặt cáp điện.

2.9.3 Lựa chọn vỏ bảo vệ

Cáp điện phải được bảo vệ bằng vỏ bọc và hoặc cả vỏ bọc và lưới kim loại phù hợp với quy định sau đây:

- (1) Cáp điện đặt trên boong thời tiết, ở buồng tắm, hầm hàng, buồng máy, ở nơi có thể tồn tại hơi dầu hoặc khí dễ nổ phải được bọc vỏ bảo vệ.
- (2) Ở nơi thường xuyên ẩm ướt, phải sử dụng vỏ bọc kim loại đối với cáp có chất cách điện hút ẩm.
- (3) Cáp điện đặt trên boong hở, trong hầm hàng, buồng máy, v.v... mà có thể bị hư hỏng do tác động cơ khí phải được bọc lưới kim loại, trừ khi chúng có vỏ bọc kim loại liền.

2.9.4 Phòng cháy

Cáp điện, trừ cáp có kiểu đặc biệt như cáp tần vô tuyến điện, phải là kiểu khó cháy.

2.9.5 Tải dài hạn lớn nhất

Dòng điện tải dài hạn mà cáp phải chịu không được vượt quá trị số dòng của chúng như nêu ở 2.9.9. Hệ số đồng thời của các tải riêng biệt phải được đề cập tới trong tính toán dòng tải dài hạn lớn nhất.

2.9.6 Sụt áp đường dây

Sụt áp đường dây từ thanh cái bảng điện chính hoặc sự cố đến bất kỳ điểm nào ở trang bị, khi cáp mang dòng tải lớn nhất ở điều kiện làm việc bình thường, không được vượt quá 6% điện áp danh định. Với nguồn cấp lấy từ ắc quy có điện áp từ 24 V trở xuống thì giá trị sụt áp này có thể cho phép đến 10%. Với mạch chiếu sáng hàng hải phải có độ sụt áp thấp hơn.

2.9.7 Tính toán tải chiếu sáng

Khi tính dòng của các mạch chiếu sáng, phải tính cho mỗi đui đèn có thể được mắc vào mạch với công suất tối thiểu là 60 W ở dòng tải lớn nhất, trừ khi thiết bị được kết cấu sao cho chỉ có thể lắp vào được bóng đèn có công suất định mức nhỏ hơn hoặc bằng 60 W.

2.9.8 Trị số dòng tải ngắn hạn hoặc ngắn hạn lặp lại

Cáp điện cấp nguồn cho các động cơ tời hàng, tời neo, tời quán dây, v.v... phải được tính phù hợp với chức năng của chúng. Trong trường hợp này phải quan tâm đến độ sụt áp đường dây.

2.9.9 Trị số dòng của cáp điện

Trị số dòng của cáp điện phải thỏa mãn quy định từ (1) đến (5) sau:

- (1) Trị số dòng của cáp điện làm việc dài hạn phải không vượt quá các giá trị nêu ở Bảng 4/2.13.
- (2) Trị số dòng của cáp điện làm việc ngắn hạn (30 phút hoặc 60 phút) có thể được tăng lên bằng cách nhân giá trị nêu ở Bảng 4/2.13 với hệ số hiệu chỉnh như sau:

$$\text{Hệ số hiệu chỉnh: } \sqrt{1,12 / (1 - \exp(-ts / 0,245 / d^{1,35}))}$$

Trong đó:

ts: 30 hoặc 60 (phút).

d: Đường kính toàn bộ của cáp hoàn chỉnh (mm).

- (3) Trị số dòng điện của cáp làm việc ngắn hạn lặp lại (với chu kỳ 10 phút, 4 phút mang tải không đổi và 6 phút không mang tải) có thể được tăng lên bằng cách nhân giá trị nêu ở Bảng 4/2.13 với hệ số hiệu chỉnh như sau:

$$\text{Hệ số hiệu chỉnh: } \sqrt{\frac{1 - \exp(-10 / 0,245 / d^{1,35})}{1 - \exp(-4 / 0,245 / d^{1,35})}}$$

Trong đó:

d: Đường kính toàn bộ của cáp hoàn chỉnh.

Trị số dòng đối với các chế độ ngắn hạn lặp lại khác phải được Đăng kiểm xem xét.

- (4) Khi cùng một mạch có số cáp lớn hơn 6 được bó lại với nhau, thì phải dùng hệ số hiệu chỉnh bằng 0,85.
- (5) Khi nhiệt độ môi trường khác với như nêu ở (1) đến (3) thì phải dùng hệ số hiệu chỉnh nêu ở Bảng 4/2.14.

Bảng 4/2.13 Trị số dòng của cáp (làm việc dài hạn)
(Với nhiệt độ môi trường là 45 °C)

Tiết diện định mức dây dẫn (mm ²)	Dòng điện cáp (A)											
	Cách điện PVC (dùng chung) (60 °C)			Cách điện PVC (dùng cho mạch đốt nóng) (75 °C)			Cách điện cao su EP và được bọc cách điện Polyetylen (85 °C)			Cách điện cao su lưu hóa và cách điện vô cơ (95 °C)		
	1 lõi	2 lõi	3 lõi	1 lõi	2 lõi	3 lõi	1 lõi	2 lõi	3 lõi	1 lõi	2 lõi	3 lõi
1	8	7	6	13	11	9	16	14	11	20	17	14
1,5	12	10	8	17	14	12	20	17	14	24	20	17
2,5	17	14	12	24	20	17	28	24	20	32	27	22
4	22	19	15	32	27	22	38	32	27	42	36	29
6	29	25	20	41	35	29	48	41	34	55	47	39
10	40	34	28	57	48	40	67	57	47	75	64	53
16	54	46	38	76	65	53	90	77	63	100	85	70
25	71	60	50	100	85	70	120	102	84	135	115	95
35	87	74	61	125	106	88	145	123	102	165	140	116
50	105	89	74	150	128	105	180	153	126	200	170	140
70	135	115	95	190	162	133	225	191	158	255	217	179
95	165	140	116	230	196	161	275	234	193	310	264	217
120	190	162	133	270	230	189	320	272	224	360	306	252
150	220	187	154	310	264	217	365	310	256	410	349	287
185	250	213	175	350	298	245	415	353	291	470	400	329
240	290	247	203	415	353	291	490	417	343	—	—	—
300	335	285	235	475	404	333	560	476	392	—	—	—

Bảng 4/2.14 Hệ số hiệu chỉnh với nhiệt độ môi trường khác nhau

Nhiệt độ quy định lớn nhất của chất cách điện	Hệ số hiệu chỉnh										
	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C	60 °C	65 °C	70 °C	75 °C	80 °C	85 °C	
60 °C	1,15	1,00	0,82	—	—	—	—	—	—	—	
75 °C	1,08	1,00	0,91	0,82	0,71	0,58	—	—	—	—	
80 °C	1,07	1,00	0,93	0,85	0,76	0,65	0,53	—	—	—	
85 °C	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61	0,50	—	—	
95 °C	1,05	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77	0,71	0,63	0,55	0,45	

2.9.10 Lắp đặt cáp điện

- 1 Cáp điện phải được đi cồng thẳng và dễ tiếp cận cồng tốt.
- 2 Phải cố gắng tránh đi cáp qua mỗi nối giãn nở trong thân tàu. Nếu điều này không thể tránh được, thì phải có đoạn cáp bù với chiều dài tỷ lệ với sự giãn nở của mỗi nối. Bán kính trong của đoạn cáp bù phải ít nhất bằng 12 lần đường kính ngoài của cáp.

- 3 Khi có yêu cầu cáp điện kép, thì hai đường cáp phải đi theo tuyến khác nhau và càng cách xa nhau càng tốt.
- 4 Cáp có vật liệu cách điện với nhiệt độ dây dẫn định mức lớn nhất khác nhau không được phép bó chung với nhau, hoặc khi bắt buộc phải bó chung chúng với nhau thì cáp phải có chế độ làm việc sao cho không có cáp nào có thể đạt tới nhiệt độ cao hơn nhiệt độ cho phép của cáp có nhiệt độ định mức thấp nhất ở trong nhóm.
- 5 Cáp điện có vỏ bảo vệ mà có thể làm hư hỏng vỏ bảo vệ của cáp điện khác thì không được bó chung với cáp điện đó.
- 6 Khi lắp đặt cáp điện, bán kính trong tối thiểu chỗ uốn cong phải thỏa mãn như sau:
 - (1) Cáp được cách điện bằng cao su và PVC có bọc lưới thép: $6d$
 - (2) Cáp được cách điện bằng cao su và PVC không bọc lưới thép:
 - $4d$ (với $d \leq 25$ mm)
 - $6d$ (với $d > 25$ mm)
 - (3) Cáp được cách điện bằng chất vô cơ: $6d$
(d : là đường kính toàn bộ của cáp hoàn chỉnh)
- 7 Các mạch an toàn về bản chất phải được lắp đặt thỏa mãn như sau:
 - (1) Cáp điện dùng cho mạch an toàn về bản chất đi kèm thiết bị điện có kiểu an toàn về bản chất phải dùng riêng rẽ và phải được lắp đặt cách biệt khỏi cáp của mạch chung.
 - (2) Các mạch an toàn về bản chất đi kèm với thiết bị điện không có kiểu an toàn về bản chất, nói chung phải được đi dây riêng biệt bằng cách dùng cáp điện khác. Nếu cần thiết phải dùng cáp nhiều lõi chung cho các mạch, thì phải sử dụng cáp có vỏ bọc từng lõi hoặc từng cặp lõi, đồng thời vỏ bọc này phải được nối đất tin cậy. Tuy nhiên, các mạch an toàn về bản chất đi kèm thiết bị điện có kiểu an toàn về bản chất cấp “ia” không được đi chung cáp với thiết bị điện có kiểu an toàn về bản chất cấp “ib”.

2.9.11 Phòng chống cháy

- 1 Cáp điện phải được lắp đặt sao cho không làm hư hỏng đặc tính khó cháy ban đầu.
Tất cả các cáp điện dùng cho mạch động lực, chiếu sáng, thông tin nội bộ, tín hiệu và trợ giúp hàng hải thiết yếu và cáp dùng cho thiết bị sự cố phải được đi càng xa buồng máy cấp “A” và vách bọc chúng cũng như nhà bếp, buồng tắm và các vùng có nguy cơ cháy cao càng tốt. Cáp điện nối các bơm cứu hỏa với bảng điện sự cố phải là kiểu chịu cháy nếu chúng đi qua các vùng có nguy cơ cháy cao. Tất cả các cáp điện đó phải được đi theo đường sao cho loại trừ khả năng làm chúng bị hư hỏng bởi nhiệt của vách có thể gây ra do cháy không gian gần đó.
- 3 Các cáp điện dùng cho thiết bị yêu cầu phải có khả năng làm việc trong điều kiện cháy, trừ khi được Đăng kiểm chấp nhận đặc biệt, phải là kiểu chịu cháy mà đã qua việc thử nghiệm như nêu trong IEC 60331, nếu chúng đi qua vách biên chống cháy (bao gồm các vách và boong quây hành lang, các vùng có nguy cơ cháy cao, buồng máy cấp A) hoặc các không gian tương tự và các boong khác trong khu vực sinh hoạt được xem là nằm trong vùng có nguy cơ cháy.
- 4 Cáp điện nối giữa máy phát và bảng điện chính phải được đi tránh xa khu vực máy lọc dầu đốt, ở phía trên động cơ đi-ê-den lai máy phát trừ các cáp điện như sau:
 - (1) Được phân ít nhất thành 2 nhóm tách biệt suốt cả chiều dài cũng như chiều rộng của chúng.
 - (2) Cáp điện chịu cháy mà đã qua việc thử nghiệm như nêu trong IEC 60331, hoặc

QCVN 21: 2010/BGTVT

(3) Được bảo vệ bằng các phương tiện được Đăng kiểm chấp nhận.

2.9.12 Cáp điện trong vùng nguy hiểm

Khi cáp điện được lắp đặt trong vùng nguy hiểm dễ gây ra nguy cơ cháy hoặc nổ do sự cố điện ở vùng đó thì phải có biện pháp chống lại nguy cơ đó.

2.9.13 Nối đất vỏ bảo vệ bằng kim loại

- 1 Vỏ bảo vệ bằng kim loại của cáp điện phải được nối đất tin cậy ở cả 2 đầu, trừ khi có quy định khác được nêu ở Phần này. Tuy nhiên, các mạch nhánh cuối có thể chỉ cần nối đất ở đầu cấp nguồn. Điều này không cần thiết áp dụng cho cáp điện của mạch khí cụ, mà chỉ cần nối đất một điểm vì lý do kỹ thuật.
- 2 Phải đưa ra biện pháp hữu hiệu để bảo đảm rằng tất cả vỏ bảo vệ bằng kim loại của cáp điện là liên tục về điện suốt cả chiều dài của chúng.
- 3 Vỏ chì của cáp điện được bọc chì không được dùng như là phương tiện nối đất duy nhất các phần không mang điện của thiết bị điện.

2.9.14 Đỡ và cố định cáp điện

- 1 Cáp điện và dây dẫn phải được đỡ và cố định sao cho chúng không thể bị sây xước do chà sát hoặc hư hỏng do cơ khí.
- 2 Khoảng cách giữa các điểm đỡ và cố định cáp điện phải được lấy phù hợp với kiểu của cáp và khả năng xảy ra rung động, và không được vượt quá 40 cm. Đối với cáp điện đi theo chiều ngang, trừ trên boong thời tiết, nếu cáp được đặt trên giá đỡ dạng thang treo, v.v..., thì khoảng cách giữa các điểm cố định cáp có thể cho phép đến 90 cm với điều kiện khoảng cách giữa các giá đỡ lớn nhất là 40 cm. Khi đi cáp trong máng hoặc ống thì phải có sự chấp nhận của Đăng kiểm.
- 3 Vòng kẹp, giá đỡ và phụ kiện phải thỏa mãn như sau:
 - (1) Vòng kẹp phải khỏe và có diện tích bề mặt cũng như hình dạng sao cho giữ được chặt cáp mà không làm hư hỏng vỏ bảo vệ của cáp.
 - (2) Vòng kẹp, giá đỡ và phụ kiện phải được làm bằng vật liệu chịu ăn mòn hoặc phải được ngăn ngừa ăn mòn trước khi lắp ráp.
 - (3) Vòng kẹp, giá đỡ và phụ kiện phi kim loại phải thỏa mãn như sau:
 - (a) Phải là loại khó cháy;
 - (b) Phải được bố trí sao cho ngăn ngừa cáp khỏi bị lỏng do có cháy, trừ khi chúng được đặt ngang trên giá đỡ.
 - (4) Giá đỡ phi kim loại phải thỏa mãn như sau:
 - (a) Phải là loại đã qua việc thử nghiệm khác được Đăng kiểm quy định;
 - (b) Phải có đủ độ bền ở mọi tình huống có thể xảy ra;
 - (c) Phải phù hợp với nhiệt độ môi trường;
 - (d) Phải có tính dẫn điện nếu chúng được dùng trong vùng nguy hiểm;
 - (e) Phải được bảo vệ chống lại tia tử ngoại
 - (f) Phải được cố định tại các vị trí với khoảng cách không được lớn hơn như khi thử được đề cập ở (1) trên hoặc 2 m, lấy trị số nào nhỏ hơn.
 - (g) Phải được cố định bổ sung bằng kẹp kim loại để tránh giá đỡ và cáp bị bung ra do cháy.

2.9.15 Xuyên cáp qua vách và boong

- 1 Xuyên cáp qua các vách và boong mà yêu cầu giữ độ bền và độ kín của boong và vách, phải được thực hiện bằng cách dùng các miếng đệm hoặc hộp đi cáp để đảm bảo không làm hư hại đến độ bền và độ kín đó.
- 2 Khi đi cáp qua các vách hoặc kết cấu không kín nước, thì lỗ luồn cáp phải được đặt ống lót làm bằng vật liệu thích hợp để tránh hư hỏng cho cáp. Nếu chiều dày của thép đủ (≥ 6 mm) và không có nguy cơ làm hỏng cáp thì có thể chấp nhận thay đặt ống lót bằng cách vê tròn miệng lỗ.
- 3 Việc lựa chọn các vật liệu làm miếng đệm và ống lót phải đảm bảo sao cho không có nguy cơ bị ăn mòn.
- 4 Xuyên cáp qua các vách và boong mà yêu cầu phải giữ tính nguyên vẹn chống cháy, phải được thực hiện sao cho đảm bảo không làm hư hỏng tính chống cháy của boong và vách đó.

2.9.16 Bảo vệ cáp khỏi hư hỏng cơ khí

- 1 Cáp không có vỏ bọc lưới thép được đặt ở chỗ dễ có nguy cơ hư hỏng do cơ khí thì phải được bảo vệ hiệu quả bằng vỏ kim loại hoặc phi kim loại phù hợp với những yêu cầu được nêu ở 2.9.14-3(4).
- 2 Cáp đi trong hầm hàng và các không gian khác mà trong trường hợp đặc biệt có nguy cơ bị hư hỏng do cơ khí thì cũng phải được bảo vệ hiệu quả bằng vỏ kim loại hoặc phi kim loại phù hợp với những yêu cầu được nêu ở 2.9.14-3(4), ngay cả khi có vỏ bọc lưới thép.

2.9.17 Đi cáp trong ống thép và máng

- 1 Các ống và máng kim loại phải được nối đất tin cậy và các mối nối phải đảm bảo tính liên tục về điện và cơ khí.
- 2 Bán kính uốn cong bên trong của ống và máng không được nhỏ hơn các trị số đã nêu ở 2.9.10-6. Tuy nhiên khi đường kính của ống mà lớn hơn 64 mm thì bán kính uốn cong bên trong không được nhỏ hơn 2 lần đường kính ống.
- 3 Hệ số lấp đầy không được vượt quá 0,4 (tỉ số giữa tổng tiết diện ngang của toàn bộ cáp và tiết diện ngang bên trong ống).
- 4 Các ống hoặc máng nằm ngang phải có biện pháp xả nước thích hợp.
- 5 Nếu bố trí ống theo chiều dọc, khi cần thiết, phải có các mối nối co dẫn.

2.9.18 Cáp đi trong buồng lạnh

Lắp đặt cáp trong các buồng được làm lạnh phải thỏa mãn như sau:

- (1) Khi dùng cáp cách điện bằng PVC thì chúng phải có khả năng chịu đựng được nhiệt độ thấp của buồng lạnh.
- (2) Cáp phải có vỏ bọc chì hoặc vỏ bọc chịu lạnh không thấm nước.
- (3) Về nguyên tắc cáp phải được bao bọc trong lớp cách nhiệt.
- (4) Khi cáp phải đi qua lớp cách nhiệt thì chúng phải được lắp đặt ở một góc độ hợp lý đối với lớp cách nhiệt đó và phải được bảo vệ bằng ống thép, tốt nhất là bố trí đường ống nhồi chặt kín nước ở mỗi đầu.
- (5) Cáp phải được lắp đặt có không gian đủ phía sau mặt ngăn lạnh hoặc vỏ bọc đường ống dẫn khí và phải được đỡ bằng tấm tôn, giá treo hoặc các thanh đỡ. Nếu cáp có vỏ bọc lưới thép được thêm một lớp chống ăn mòn thì có thể đặt chúng ngay trên mặt ngăn lạnh hoặc đường ống dẫn khí.

2.9.19 Cáp điện dùng cho điện xoay chiều

QCVN 21: 2010/BGTVT

Khi cần thiết phải dùng cáp một lõi cho các mạch cáp điện xoay chiều có dòng định mức lớn hơn 20 A thì phải áp dụng các yêu cầu từ (1) đến (8) dưới đây:

- (1) Cáp phải là loại không được bọc lưới thép hoặc có bọc lưới được làm bằng vật liệu không có từ tính.
- (2) Khi đặt cáp trong ống hoặc máng ốp thì cáp cùng thuộc một mạch phải được đặt cùng một ống hoặc máng ốp trừ khi ống và máng ốp kim loại làm bằng vật liệu không có từ tính.
- (3) Kẹp cáp phải gộp các cáp của tất cả các pha của mạch, trừ khi kẹp cáp được làm bằng vật liệu không có từ tính.
- (4) Khi lắp đặt cáp hai lõi hoặc ba lõi tạo thành các mạch một pha hoặc ba pha thì phải sao cho các cáp càng sát nhau càng tốt. Trong bất kỳ trường hợp nào thì khoảng cách giữa các cáp kề nhau không được lớn hơn đường kính của cáp đó.
- (5) Khi cáp một lõi có dòng định mức lớn hơn 250 A mà đi dọc theo vách thép thì cáp phải được đi tách ra khỏi vách thép đó càng xa càng tốt.
- (6) Khi dùng cáp một lõi có tiết diện từ 185 mm^2 trở lên và chiều dài lớn hơn 30 m thì cứ khoảng xấp xỉ 15 m phải chuyển vị các pha để các mạch có được cùng một mức trở kháng, trừ khi cáp được đặt thành hệ hình ba lá.
- (7) Trường hợp có từ hai cáp một lõi trở lên đi song song trên một pha thì tất cả các cáp phải có cùng chiều dài và cùng tiết diện.
- (8) Không được phép đặt vật liệu có từ tính giữa các cáp một lõi của nhóm. Khi cáp chui qua các tấm thép thì tất cả các cáp của cùng một mạch phải qua cùng một tấm lót hoặc ống lót được kết cấu sao cho khoảng cách giữa các cáp và vật liệu có từ tính không nhỏ hơn 75 mm, trừ khi cáp được đặt thành hệ hình ba lá.

2.9.20 Đầu nối, mối nối và phân nhánh cáp

- 1 Cáp phải được nối bằng các đầu nối. Không được phép dùng phương pháp hàn nóng chảy có chứa các chất ăn mòn.
- 2 Các đầu nối phải có đủ bề mặt tiếp xúc và chịu được lực.
- 3 Chiều dài các phần được hàn của các đầu nối dạng ống đồng và các đầu nối khác không được nhỏ hơn 1,5 lần đường kính của dây dẫn.
- 4 Cáp không có chất cách điện chịu ẩm (ví dụ như chất cách điện vô cơ) thì các đầu cuối của chúng phải được bịt kín tốt để chống lại sự xâm nhập của hơi ẩm.
- 5 Các đầu nối và mối nối (kể cả ổ phân nhánh) của cáp phải được chế tạo sao cho đảm bảo dẫn điện tốt, chịu được cơ khí và chống phát tia lửa và khi cần thiết có cả đặc tính chống cháy cho cáp.
- 6 Các đầu nối và dây dẫn phải có kích thước đủ theo dòng điện quy định của cáp.

2.10 Biến áp động lực và chiếu sáng

2.10.1 Phạm vi áp dụng

Các biến áp một pha có công suất lớn hơn hoặc bằng 1 kVA và các biến áp ba pha có công suất từ 5 kVA trở lên phải thỏa mãn các yêu cầu trong 2.10 này.

2.10.2 Kết cấu

- 1 Các biến áp ở các buồng sinh hoạt phải là biến áp khô, có kiểu làm mát tự nhiên. Trong buồng máy cho phép dùng biến áp ngâm dầu có kiểu làm mát tự nhiên.
- 2 Các biến áp, trừ loại nói trên, dùng để khởi động động cơ phải là loại có hai cuộn dây (hai

cuộn dây riêng biệt).

- 3 Các biến áp ngâm dầu có công suất từ 10 kVA trở lên phải có dụng cụ đo dầu và vòi hoặc lỗ xả dầu, và loại có công suất lớn hơn hoặc bằng 75 kVA phải có thêm đồng hồ chỉ báo nhiệt độ.
- 4 Tất cả các biến áp phải có khả năng chịu được tác động nhiệt và cơ khí của dòng ngắn mạch ở đầu nối dây của bất kỳ cuộn dây nào trong vòng 2 giây.
- 5 Các biến áp phải có thiết bị hạn chế dòng điện để ngăn ngừa sự sụt áp quá mức cho hệ thống do dòng điện tăng đột ngột khi bật công tắc đóng mạch biến áp.

2.10.3 Sự tăng nhiệt độ

Sự tăng nhiệt độ của các biến áp không được vượt quá các trị số đưa ra ở Bảng 4/2.15 khi làm việc liên tục với công suất định mức, tuy nhiên khi nhiệt độ môi trường từ 40 °C trở xuống thì có thể được tăng lên so với các trị số trong Bảng này.

2.10.4 Điều chỉnh điện áp

Việc điều chỉnh điện áp của các biến áp không được vượt quá các trị số sau khi chúng mang hết tải và có hệ số công suất định mức.

- Một pha có công suất lớn hơn hoặc bằng 5 kVA, ba pha có công suất lớn hơn hoặc bằng 15 kVA: 2,5 %.
- Một pha có công suất nhỏ hơn 5 kVA, ba pha có công suất nhỏ hơn 15 kVA: 5 %.

Bảng 4/2.15 Giới hạn nhiệt độ của các biến áp
(Với nhiệt độ môi trường là 45 °C)

Bộ phận		Giới hạn nhiệt độ (°C)					
		Phương pháp đo	Cách điện cấp A	Cấp E	Cấp B	Cấp F	Cấp H
Cuộn dây	Biến áp khô	Điện trở	55	70	75	95	120
	Biến áp ngâm dầu	Điện trở	60	—	—	—	—
Dầu		Nhiệt kế			45		
Lõi		Nhiệt kế			Không gây ảnh hưởng có hại đến chất cách điện kề bên		

2.10.5 Thử tại xưởng

- 1 Các biến áp phải được thử phù hợp với những yêu cầu nêu ở 2.10.5 này. Tuy nhiên, nếu Đăng kiểm đồng ý thì có thể cho phép miễn giảm việc thử yêu cầu ở -2 đối với mỗi biến áp được chế tạo hàng loạt có kiểu giống như cái đầu tiên.
- 2 Sự tăng nhiệt độ của các biến áp khi chịu toàn tải định mức không được vượt quá các trị số đưa ra ở 2.10.3.
- 3 Các biến áp phải chịu được thử điện áp quy định và phải thỏa mãn những yêu cầu 2.10.4, cũng có thể chấp nhận chúng qua kết quả tính toán.
- 4 Sau khi thử nhiệt độ, các biến áp phải chịu được điện áp cao bằng cách dùng điện áp xoay chiều có trị số bằng 1000 V cộng với 2 lần điện áp dây lớn nhất có tần số thông dụng

QCVN 21: 2010/BGTVT

đặt vào giữa các cuộn dây với nhau và với đất trong vòng 1 phút. Điện áp thử này tối thiểu phải bằng 1500 V.

- 5 Các biến áp phải chịu được khoảng thời gian thử đưa ra ở công thức sau, khi 2 lần điện áp bình thường cảm ứng trên cuộn dây ở bất kỳ tần số nào từ 100 đến 500 Hz, thì khoảng thời gian phải ít nhất là 15 giây, nhưng không quá 60 giây.

$$\text{Thời gian thử (giây)} = 60 \times \frac{2 \times \text{tần số định mức}}{\text{tần số thử}}$$

2.11 Ấc quy

2.11.1 Quy định chung

- 1 Những yêu cầu nêu ở 2.11 này áp dụng cho các tổ ắc quy phụ lắp đặt lâu dài có kiểu được thông hơi. Ấc quy phụ kiểu thông hơi nghĩa là loại mà có thể thay thế được chất điện phân và có thể thoát được khí trong quá trình nạp và nạp quá.
- 2 Việc sử dụng các ắc quy phụ có kiểu khác phải được Đăng kiểm đồng ý.
- 3 Các tổ ắc quy phải có đặc tính phù hợp với mục đích sử dụng.

2.11.2 Kết cấu

Các ngăn của ắc quy phải có kết cấu và được cố định sao cho tránh được sự tràn chất điện phân do chuyển động của tàu và ngăn chặn được sự tỏa ra hơi axit hoặc kiềm.

2.11.3 Bố trí

- 1 Không cho phép đặt ắc quy kiềm và ắc quy axit trong cùng một buồng.
- 2 Tổ ắc quy có dung lượng lớn phải được đặt trong buồng dành riêng cho nó. Có thể đặt chúng vào hộp trên boong nếu nó được thông gió tốt và có biện pháp ngăn chặn sự xâm nhập của nước.
- 3 Các ắc quy khởi động động cơ phải được đặt càng gần động cơ càng tốt. Nếu như ắc quy đó không thể bố trí được ở buồng ắc quy thì chúng phải được đặt ở vị trí đảm bảo thông gió tốt.
- 4 Không được đặt ắc quy ở khu vực sinh hoạt.

2.11.4 Quy định lắp đặt và bảo vệ chống ăn mòn

- 1 Ấc quy phải được bố trí để cho phép dễ dàng đến gần để thay thế, kiểm tra, thử, bổ sung dung dịch và vệ sinh.
- 2 Các ngăn hoặc thùng phải được đặt trên vật đỡ cách điện không thấm nước. Chúng phải được cố định để ngăn ngừa dịch chuyển do chuyển động của tàu.
- 3 Trường hợp dùng axit làm chất điện phân thì phải có thùng làm bằng vật liệu chịu axit đặt ở dưới các ngăn trừ khi boong phía dưới cũng được bảo vệ tương tự.
- 4 Bên trong buồng ắc quy kể cả giá đặt phải được phủ lớp sơn chống gỉ.
- 5 Bên trong các đường ống thông gió và cánh quạt thông gió phải được phủ lớp sơn chống gỉ, trừ khi đường ống và cánh quạt được làm bằng vật liệu chịu ăn mòn.

2.11.5 Thông gió

- 1 Các buồng đặt ắc quy phải được thông gió tốt bằng hệ thống thông gió độc lập.
- 2 Trường hợp dùng thông gió tự nhiên thì các đường ống thông gió phải được đi từ đỉnh

buồng ắc quy đến không gian hở phía trên, không được phép có đoạn ống nào nghiêng quá 45° so với phương thẳng đứng.

- 3 Nếu như không thể dùng được thông gió tự nhiên thì phải bố trí thông gió cưỡng bức dạng hút. Không cho phép đặt các động cơ điện của quạt thông gió ở phía trong ống thông gió. Các quạt thông gió phải có kết cấu và làm bằng vật liệu sao cho không tạo ra khả năng phát tia lửa trong trường hợp cánh quạt chạm vào thân quạt.

2.11.6 Trang bị điện trong buồng ắc quy

- 1 Không cho phép bố trí công tắc, cầu chì và các trang bị điện khác có khả năng gây ra tia lửa trong buồng ắc quy.
- 2 Thiết bị chiếu sáng đặt trong buồng ắc quy phải phù hợp với các yêu cầu ở 2.16 và phải thích hợp với việc sử dụng ở môi trường dễ nổ được phân cấp theo nhóm khí và hơi là IIC và cấp nhiệt độ là T1 như đã được nêu ở IEC 60079 hoặc tiêu chuẩn tương đương với nó.
- 3 Cáp điện không phải dùng cho ắc quy và dùng cho trang bị điện như nêu ở -2 về nguyên tắc không được bố trí trong buồng ắc quy, trừ khi không thể bố trí chúng ở những vị trí khác được.

2.11.7 Nạp điện ắc quy

- 1 Phải trang bị thiết bị nạp thích hợp. Thiết bị nạp ắc quy là máy phát một chiều và biến trở nối tiếp thì chúng phải được bảo vệ chống dòng điện ngược khi điện áp nạp bằng 20% điện áp dây hoặc lớn hơn.
- 2 Đối với điều kiện làm việc thay đổi hay bất kỳ điều kiện nào khác khi tải được nối với ắc quy trong lúc chúng đang nạp thì điện áp ắc quy lớn nhất ở bất kỳ điều kiện nạp nào không được vượt quá trị số an toàn của thiết bị nối với chúng. Để thỏa mãn yêu cầu này, có thể bố trí bộ điều chỉnh điện áp hoặc thiết bị điều chỉnh điện áp khác.

2.12 Chỉnh lưu bán dẫn dùng để cấp nguồn

2.12.1 Quy định chung

- 1 Những yêu cầu ở 2.12 này áp dụng cho các bộ chỉnh lưu bán dẫn dùng để cấp nguồn (sau đây gọi chung là "bộ chỉnh lưu") có công suất lớn hơn hoặc bằng 5 kW. Các bộ chỉnh lưu đề cập ở mục này bao gồm cả các bộ chỉnh lưu Thiristo.
- 2 Các phụ kiện của bộ chỉnh lưu cũng phải thỏa mãn tất cả các yêu cầu được áp dụng trong phần này.

2.12.2 Kết cấu và bố trí

- 1 Các phần tử van chỉnh lưu, các cụm chỉnh lưu hoặc khối chỉnh lưu phải được bố trí sao cho có thể tháo được chúng khỏi thiết bị mà không phải tháo cả bộ nguyên vẹn.
- 2 Các bộ chỉnh lưu tự làm mát và được làm mát bằng không khí phải được lắp đặt thích hợp hoặc phải được bảo vệ chống ảnh hưởng của không khí biển và hơi ẩm.
- 3 Ở nơi có thể sinh ra hơi thủy ngân thì không được phép dùng các bộ chỉnh lưu tự làm mát và làm mát bằng không khí.
- 4 Khi các phần tử chỉnh lưu được nối nối tiếp hoặc song song thì chúng phải được bố trí sao cho điện áp hoặc dòng điện trên mỗi phần tử càng bằng nhau càng tốt.
- 5 Các bộ chỉnh lưu phải được lắp đặt sao cho không gây trở ngại cho sự tuần hoàn của không khí làm mát, và nhiệt độ không khí đầu vào dẫn tới các cụm chỉnh lưu không vượt quá trị số cho phép.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 6 Các bộ chỉnh lưu phải được đặt tách biệt khỏi các điện trở sấy, ống dẫn hơi hoặc các nguồn phát nhiệt khác càng xa càng tốt.

2.12.3 Thiết bị bảo vệ

- 1 Nếu được làm mát cưỡng bức thì bộ chỉnh lưu phải được bố trí sao cho nó chỉ có thể mang tải khi đã được làm mát tốt.
- 2 Khi cần thiết phải có biện pháp để bảo vệ chống lại điện áp cao tức thời gây ra khi đóng và ngắt mạch và sự gia tăng điện áp 1 chiều do nguồn tái sinh.
- 3 Cầu chì bảo vệ các khối chỉnh lưu phải phù hợp với đặc điểm của khối chỉnh lưu (càng phù hợp càng tốt).
- 4 Nhiệt độ cho phép lớn nhất của mối nối ở khối chỉnh lưu là trị số mà nhà chế tạo đưa ra. Khi không có thông tin về trị số đó thì nhiệt độ cho phép lớn nhất của mối nối ở khối chỉnh lưu không được vượt quá các trị số sau:

Sêlen: 70 °C

Silic: 150 °C (thiristo: 125 °C)

- 5 Biện pháp dùng cho bộ chỉnh lưu phải là loại có hai cuộn dây riêng biệt.

2.12.4 Điều khiển Thiristo

- 1 Mạch điều khiển góc mở phải thỏa mãn như sau:
 - (1) Các mạch điều khiển góc mở thiristo phải được bố trí sao cho chúng có thể tạo ra xung mở không vượt quá giá trị góc mở và có đủ độ rộng xung để mở tất cả các thiristo nối với nhau. Các mạch điều khiển cũng phải được bảo vệ khỏi bị khóa do cảm ứng tĩnh điện và (hoặc) cảm ứng điện từ.
 - (2) Khi các thiristo được mắc nối tiếp hoặc song song thì mạch điều khiển góc mở phải được bố trí sao cho việc định thời điểm mở cho mỗi thiristo là có quy luật.
- 2 Khi các động cơ điện một chiều được điều khiển bằng thiristo thì chúng phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Khi sự chuyển mạch của động cơ điện một chiều có thể bị ảnh hưởng bởi các sóng điều hòa của sóng đầu ra thiristo thì phải có biện pháp thích hợp để giảm các sóng điều hòa đó.
 - (2) Khi nguồn điện có thể bị ảnh hưởng bởi hệ số công suất thấp gây ra từ việc điều khiển pha của thiristo, thì phải có biện pháp để bù lại nó.
 - (3) Trong trường hợp các động cơ làm việc ở chiều quay khác nhau bằng cách đổi cực tính từ trường, thì phải có khóa liên động để đổi ngược cực tính từ trường sau khi dòng điện phản ứng đạt giá trị 0, và cần phải có biện pháp để hạn chế trạng thái không khóa được điện của phần ứng.

2.12.5 Thử tại xưởng

- 1 Các bộ chỉnh lưu và các phụ kiện kèm nó phải được thử phù hợp với các yêu cầu ở 2.12.5 này. Tuy nhiên, nếu được Đăng kiểm đồng ý thì có thể cho phép miễn giảm việc thử yêu cầu ở -2 đối với mỗi sản phẩm được chế tạo hàng loạt có kiểu giống như cái đầu tiên.
- 2 Việc thử nhiệt độ của bộ chỉnh lưu và các phụ kiện đi kèm nó phải được tiến hành ở các điều kiện làm việc bình thường và kết quả thử phải thỏa mãn các yêu cầu ở 2.12.3 -4, cũng như không vượt quá các trị số đã đưa ra trong các yêu cầu ở 2.8.3.
- 3 Các dụng cụ đo, các thiết bị đóng mạch và các thiết bị bảo vệ phải được kiểm tra trong lúc

đang làm việc.

- 4 Các bộ chỉnh lưu phải chịu được điện áp cao bằng cách dùng điện áp xoay chiều có trị số sau đặt vào giữa khối chỉnh lưu hoặc các phần mang điện của các phụ kiện được nạp với điện thế mạch chính và đất trong thời gian một phút.

Điện áp thử (V): = 1,5 E_{Pi} + 1000 (tối thiểu là 2000 V)

Trong đó:

E_{Pi} : Điện áp ngược đỉnh.

Khi điện áp một chiều nhỏ hơn 100 V thì điện áp thử tối thiểu có thể lấy bằng 1500 V. Khối chỉnh lưu phải chịu được ngắn mạch trước khi thử.

- 5 Thử điện áp giữa các phần mang điện và đất cho các phụ kiện được nạp với điện thế mạch phụ phải phù hợp với các yêu cầu ở 2.8.4 -4.
- 6 Sau khi thử điện áp cao, thì điện trở cách điện giữa các phần mang điện của bộ chỉnh lưu và các phụ kiện so với đất không được nhỏ hơn 1 MΩ khi đo bằng điện áp một chiều không nhỏ hơn 500 V.

2.13 Thiết bị chiếu sáng

2.13.1 Quy định chung

Các thiết bị chiếu sáng phải thỏa mãn các yêu cầu ở 2.13 này.

2.13.2 Kết cấu

- 1 Công suất của các đèn phải phù hợp với IEC 60092 hoặc các tiêu chuẩn khác được Đăng kiểm chấp nhận.
- 2 Các đèn phải được làm bằng vật liệu không thấm nước và khó cháy hoặc không cháy.
- 3 Các đèn lớn phải có biện pháp để khóa đèn với đèn.
- 4 Vỏ bảo vệ bên ngoài phải được làm bằng kim loại, thủy tinh hoặc nhựa tổng hợp có đủ bền cơ khí, nhiệt và suất điện trở hóa học, và phải có cấp bảo vệ thích hợp tùy theo vị trí đặt chúng. Vỏ bảo vệ bằng nhựa tổng hợp mà đỡ các phần mang điện phải là loại khó cháy.
- 5 Các hộp đấu dây và các đầu bắt dây cáp phải có kết cấu phù hợp với việc sử dụng ở môi trường biển. Cũng cần phải quan tâm đến khả năng cách điện của cáp có thể bị phá hủy ngay lúc vừa mới làm việc do sự tăng nhiệt độ ở các đầu nối dây và ở các bộ phận khác.
- 6 Thiết bị chiếu sáng được lắp đặt ở buồng máy hoặc các không gian khác tương tự mà dễ có nguy cơ hư hỏng do cơ khí thì phải được trang bị lưới bọc kim loại thích hợp để bảo vệ các bóng đèn và chụp thủy tinh khỏi bị vỡ.

2.13.3 Bố trí

Thiết bị chiếu sáng phải được bố trí sao cho ngăn được sự tăng nhiệt độ mà có thể làm hỏng dây cáp và dây dẫn, và phải ngăn ngừa vật liệu xung quanh bị nung nóng quá mức.

2.13.4 Thiết bị chiếu sáng huỳnh quang

- 1 Không được lắp cuộn cảm, tụ điện trên các bề mặt mà dễ có khả năng phải chịu nhiệt độ cao.
- 2 Tụ điện có điện dung từ 0,5 μF trở lên phải được trang bị mạch phóng điện bảo vệ hoặc

QCVN 21: 2010/BGTVT

các biện pháp bảo vệ khác sao cho sau khi ngắt nguồn cấp 1 phút thì điện áp trên tụ điện không quá 50 V.

3 Các chấn lưu phải được lắp càng gần với đèn phóng điện đi cùng càng tốt.

2.14 Phụ kiện đi kèm đường dây điện

2.14.1 Quy định chung

- 1 Vỏ bảo vệ phải được làm bằng kim loại hoặc vật liệu khó cháy.
- 2 Vật liệu cách điện của các phần mang điện phải là loại khó cháy và không thấm nước.

2.14.2 Sự tăng nhiệt độ

Sự tăng nhiệt độ của các phần mang điện không được vượt quá 30 °C.

2.14.3 Công tắc ngắt mạch

Các công tắc phải có khả năng ngắt và giữ an toàn khi dòng tải bằng 150% dòng tải định mức của chúng ở điện áp định mức.

2.14.4 Ổ cắm điện và phích cắm điện

Ổ cắm điện và phích cắm điện phải thỏa mãn như sau:

- (1) Các ổ cắm điện và phích cắm điện phải đảm bảo sao cho chúng không thể dễ dàng bị chập mạch dù phích cắm đang trong ổ hay ở ngoài.
- (2) Không thể xảy ra trường hợp khi cắm điện chỉ có một chốt của phích cắm nằm trong ổ cắm.
- (3) Các ổ cắm có dòng định mức lớn hơn 15 A phải được trang bị công tắc có khóa liên động sao cho chỉ có thể cắm vào hoặc rút phích ra khi công tắc ở vị trí "ngắt".
- (4) Ở hệ thống phân phối có các điện áp khác nhau thì phải thiết kế ổ cắm và phích cắm sao cho không thể xảy ra việc cắm nhầm lẫn giữa các ổ cắm có điện áp khác nhau.
- (5) Khi các ổ cắm yêu cầu phải có tiếp đất thì các ổ cắm và phích cắm phải được trang bị thêm tiếp điểm để nối với vỏ hoặc thân thiết bị. Khi cắm phích vào thì tiếp điểm nối đất phải được tiếp xúc trước tiếp điểm nối điện.

2.15 Thiết bị sưởi và nấu ăn

2.15.1 Kết cấu

- 1 Các phần tử đốt nóng phải được bảo vệ thích hợp.
- 2 Lò sưởi các buồng phải có kết cấu sao cho làm giảm được nguy cơ cháy đến mức thấp nhất. Không cho phép lò sưởi nào lại có một phần tử lộ ra ngoài để đến mức các tấm che kín hoặc các vật liệu tương tự khác có thể bị thiêu đốt hoặc cháy do nhiệt từ phần tử đó phát ra.

2.15.2 Lắp đặt

Các thiết bị sưởi ở buồng phải được lắp đặt sao cho không thể có nguy cơ nung nóng boong, vách và các vật xung quanh.

2.16 Thiết bị điện phòng nổ

2.16.1 Quy định chung

Thiết bị điện phòng nổ phải phù hợp với IEC 60079 hoặc tương đương với nó, và cũng phải phù hợp với những yêu cầu ở 2.16 này.

2.16.2 Kiểu và kết cấu phòng nổ

Nói chung, kiểu và kết cấu phòng nổ dùng cho thiết bị điện trên tàu phải như sau:

- (1) Kiểu phòng tia lửa.
- (2) Kiểu tăng độ an toàn.
- (3) Kiểu an toàn về bản chất.
 - (a) Kiểu an toàn về bản chất cấp "ia";
 - (b) Kiểu an toàn về bản chất cấp "ib";
- (4) Kiểu vỏ bảo vệ được nén áp suất dư.
- (5) Kiểu đóng hộp (kết bao).
- (6) Kiểu nhồi kín bột.
- (7) Kiểu ngâm dầu.

2.16.3 Vật liệu

- 1 Vật liệu dùng cho kết cấu phòng nổ phải có đủ độ bền về điện, cơ, nhiệt và hóa để chống lại điều kiện môi trường và khí hoặc hơi dễ cháy (sau đây gọi chung là "khí") ở vị trí đặt thiết bị.
- 2 Vỏ bảo vệ và phụ tùng bên ngoài của các dụng cụ xách tay phải được làm bằng vật liệu có khả năng làm giảm được đến mức thấp nhất nguy cơ phát tia lửa do ma sát, hoặc phải có lớp phủ cứng phi kim loại kèm dây treo.
- 3 Hợp chất cách điện và hợp chất xi gắn dùng cho các bộ phận hoàn chỉnh của kết cấu phòng nổ phải đảm bảo sao cho không có hiện tượng rạn nứt, mềm, co giãn có hại xảy ra trong khi sử dụng. Hợp chất cách điện dùng cho các bộ phận mang điện để trần phải là loại khó cháy.

2.16.4 Kết cấu

- 1 Các lỗ có lắp kính của thiết bị chiếu sáng và các cửa kiểm tra của các thiết bị điện khác có kiểu phòng tia lửa, tăng độ an toàn, vỏ được nén áp suất dư về nguyên tắc phải có các tấm chắn bằng kim loại cứng.
- 2 Trường hợp khi dùng miếng đệm để làm kín nước thiết bị điện phòng nổ lắp đặt trên boong thời tiết hoặc các không gian tương tự khác, thì các miếng đệm phải được lắp sao cho không làm giảm đi tính chất phòng nổ khi thiết bị hư hỏng hoặc vỡ.
- 3 Các bộ phận đi cáp điện phải có kết cấu phù hợp với cáp điện tàu thủy. Cần phải lưu ý để sao cho cáp có thể được cố định chắc chắn ở bộ phận đi cáp, trừ khi cáp được đi trong ống thép.
- 4 Thiết bị điện đi kèm các mạch an toàn về bản chất và được đặt ở các không gian nguy hiểm về nguyên tắc phải được bọc kín hoàn toàn.
- 5 Kiểu của thiết bị điện phòng nổ, loại khí mà thiết bị được thiết kế làm việc ở đó và các vấn đề khác mà Đăng kiểm cho là cần thiết phải được chỉ ra rõ ràng trên bề mặt của thiết bị.

2.16.5 Yêu cầu đặc biệt

Thiết bị điện phòng nổ phải phù hợp với những yêu cầu khác được Đăng kiểm đưa ra cho mỗi loại kết cấu phòng nổ nêu ở 2.16.2 trên và các yêu cầu bổ sung từ -1 đến -4 dưới đây.

- 1 Thiết bị điện phòng tia lửa

QCVN 21: 2010/BGTVT

- (1) Khi thiết bị chiếu sáng phòng tia lửa đi qua vách thì chúng phải được lắp đặt sao cho không làm hư hại tính nguyên vẹn của các vách đó.
 - (2) Trường hợp có trang bị thiết bị xả nước cho lớp bảo vệ kết cấu phòng tia lửa thì chúng phải có kết cấu sao cho không làm hư hại đến các đặc tính phòng tia lửa ngay cả khi thiết bị đang ở vị trí mở.
- 2** Thiết bị điện được tăng độ an toàn
- (1) Lớp bảo vệ của thiết bị chiếu sáng được tăng độ an toàn phải có kết cấu chắc chắn làm bằng vật liệu khó cháy hoặc không cháy, không hút ẩm, và nó cũng phải là kết cấu kín nước hoặc tương đương như thế.
 - (2) Các hộp nối phân nhánh của thiết bị có kiểu tăng độ an toàn về nguyên tắc phải được nhồi đầy các hợp chất cách điện đã nêu ở 2.16.3 -3 của Chương này.
- 3** Thiết bị điện an toàn về bản chất
- (1) Thiết bị điện dùng để tiếp nối giữa các mạch an toàn về bản chất và các mạch không an toàn về bản chất (sau đây gọi chung là "lá chắn an toàn") phải được hợp thành bởi các linh kiện có độ tin cậy cao, và chúng phải được thiết kế sao cho đảm bảo được các đặc tính an toàn về bản chất ngay cả khi 1 trong số các linh kiện bị sự cố. Lá chắn an toàn đó phải được đặt ở không gian an toàn.
 - (2) Các mạch cung cấp cho thiết bị an toàn về bản chất phải được nối với nguồn điện bằng cách nào đó mà không thể có nguy cơ làm hỏng chức năng của lá chắn an toàn vì bất cứ sự cố điện nào ở các mạch khác.
Ví dụ: bằng cách dùng biến áp cách ly.
 - (3) Thiết bị điện an toàn về bản chất phải được lắp đặt độc lập với các thiết bị điện khác. Khi cần thiết phải lắp đặt kết hợp với thiết bị khác, thì phải bố trí vách ngăn bằng kim loại có nối đất ở giữa các thiết bị này.
 - (4) Trường hợp khi các khí cụ điện an toàn về bản chất được lắp vào cơ cấu điều khiển thì chúng phải được bố trí phù hợp với những yêu cầu ở (3) và dây dẫn dùng cho các mạch an toàn phải được tách biệt khỏi dây dẫn dùng cho các mạch khác, khi cần thiết. Cần phải có các phương pháp thích hợp để nhận biết dễ dàng các dây dẫn dùng cho các mạch an toàn về bản chất.
- 4** Thiết bị điện có vỏ bảo vệ được nén áp suất dư
- (1) Khi lấy không khí làm môi trường tạo áp thì cửa vào không khí phải được đặt ở không gian an toàn.
 - (2) Khi lấy không khí hoặc khí trơ làm môi trường tạo áp thì phải bố trí thiết bị khóa liên động để đảm bảo thể tích choán chỗ của không khí bên trong thiết bị ít nhất bằng 10 lần thể tích tự do của vỏ bao ngoài thiết bị và để nhận được áp lực theo yêu cầu trước khi chúng có thể bị tăng lên.
 - (3) Thiết bị điện có vỏ bảo vệ được nén áp suất dư phải được tự động ngắt khỏi nguồn cấp khi mất áp lực bên trong vỏ bao ngoài thiết bị. Tuy nhiên nếu việc bố trí này làm tăng nguy hiểm cho tàu thì có thể cho phép chỉ cần có thiết bị báo động mất áp lực.
- 5** Kiểu đóng hộp
- (1) Khi có lắp đặt một vài phần tử để hạn chế sự gia tăng nhiệt độ, thì không được thay đổi trị số đặt.
 - (2) Trường hợp có giới hạn việc sử dụng để duy trì đặc tính phòng nổ, thì việc sử dụng phải được Đăng kiểm phê duyệt.
- 6** Thiết bị điện kiểu nhồi kín bột

- (1) Cấp của vỏ bảo vệ tối thiểu phải là IP54. Nếu cấp bảo vệ của vỏ từ IP55 trở lên, thì phải trang bị thiết bị xả khí.
- (2) Vật liệu làm bột nhồi vào vỏ phải là thạch anh hoặc hạt thủy tinh rắn và có thuộc tính cách điện tốt.
- (3) Tổng năng lượng tích lũy của toàn bộ tụ điện trong vỏ không được vượt quá 20 J trong khi hoạt động bình thường.
- (4) Trường hợp có giới hạn việc sử dụng để duy trì đặc tính phòng nổ, thì việc sử dụng phải được Đăng kiểm phê duyệt.

7 Kiểu ngâm dầu

- (1) Phải bố trí thiết bị chỉ báo mức dầu sao cho dễ dàng kiểm tra được mức chất lỏng trong quá trình hoạt động;
- (2) Các bộ phận mang điện của thiết bị điện phải được ngâm trong dầu với độ sâu không nhỏ hơn 25 mm so với bề mặt chất lỏng bảo vệ;
- (3) Nếu cáp điện nối với thiết bị được làm chìm trong chất lỏng bảo vệ thì chúng phải là kiểu chịu dầu;
- (4) Trường hợp có giới hạn việc sử dụng để duy trì đặc tính phòng nổ, thì việc sử dụng phải được Đăng kiểm phê duyệt.

2.17 Trang bị điện áp cao

2.17.1 Quy định chung

- 1 Những yêu cầu trong 2.17 này được áp dụng cho các trang bị điện áp cao với điện áp hệ thống từ trên 500 V đến 11.000 V xoay chiều.
- 2 Trang bị điện áp cao phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.17 này, đồng thời phải thỏa mãn những yêu cầu ở các chương có thể áp dụng khác của phần này.

2.17.2 Hệ thống phân phối điện

- 1 Chỉ được phép sử dụng các hệ thống phân phối sau:
 - (1) Hệ thống ba pha ba dây cách điện.
 - (2) Hệ thống ba pha ba dây có trung tính nối đất;
 - (a) Nối đất qua trở kháng;
 - (b) Nối đất qua trở kháng thấp;
 - (c) Nối đất trực tiếp.
- 2 Đối với hệ thống ba dây cách điện thì thiết bị điện áp cao phải chịu được sự tăng điện áp tức thời có thể gây ra do chạm mát.
- 3 Đối với hệ thống ba dây có trung tính nối đất thì thiết bị điện áp cao phải chịu được dòng chạm mát. Nếu có các biện pháp để hạn chế dòng chạm mát thì chúng không được làm ảnh hưởng đến việc ngắt lựa chọn mạch hư hỏng.
- 4 Đối với hệ thống ba dây có trung tính nối đất thì nó phải được đảm bảo rằng bất kỳ khi nào hệ thống cung cấp năng lượng luôn có sẵn ít nhất một điểm trung tính của nguồn tiếp đất.
- 5 Tất cả các điện trở tiếp đất phải được nối với vỏ tàu. Phải quan tâm đến phương pháp nối đất để loại trừ khả năng gây nhiễu cho mạch thiết bị vô tuyến điện, ra đa và các mạch thông tin.

2.17.3 Kết cấu và bố trí

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 1 Thiết bị điện áp cao phải được chế tạo phù hợp với các tiêu chuẩn được Đăng kiểm chấp nhận, khi cần thiết có thể xem xét áp dụng nhiệt độ môi trường như nêu ở bảng 4/1.1, đồng thời nó cũng phải thoả mãn các yêu cầu được nêu ở 2.17.3 này.
- 2 Thiết bị điện áp cao phải được bảo vệ sao cho người vận hành không thể vô tình tiếp xúc với các bộ phận mang điện của thiết bị.
- 3 Thiết bị điện áp cao hoặc lối vào các buồng có khoá trong đó có lắp đặt thiết bị điện áp cao phải được đánh dấu tại vị trí dễ nhận thấy để nhận biết chúng là trang bị điện áp cao.
- 4 Thiết bị điện áp cao phải có kết cấu dễ dàng đi cáp, sửa chữa các đầu cuối cáp, nối cáp, đồng thời ngăn ngừa tiếp xúc ngẫu nhiên giữa mạch điện áp cao và mạch điện áp thấp.
- 5 Đối với các máy điện quay, biến áp và các bộ chấn lưu, cần phải có các biện pháp hữu hiệu để ngăn ngừa tích tụ hơi ẩm và ngưng đọng nước bên trong máy, đặc biệt khi chúng không làm việc với khoảng thời gian khá lâu.
- 6 Khi các máy phát điện đang làm việc mà có dây trung tính nối với nhau thì các máy phát này phải được thiết kế phù hợp để tránh dòng tuần hoàn quá mức.
- 7 Đối với các máy phát điện sử dụng hệ thống ba dây có trung tính nối đất, thì phải trang bị thiết bị ngắt ở đường dây nối đất trung tính của mỗi máy phát để sao cho có thể ngắt từng máy phát để bảo dưỡng và đo điện trở cách điện.
- 8 Để đảm bảo an toàn cho việc thao tác, phía trước mỗi bảng điện áp cao phải bố trí lối đi có chiều rộng tối thiểu 1 m. Khi cần thiết phải đi tới phía bên cạnh bảng điện để vận hành hoặc sửa chữa, thì cũng phải bố trí lối đi có chiều rộng đủ cho mục đích này.
- 9 Đối với các máy phát điện có hệ thống làm mát sử dụng nguồn năng lượng phụ, thì phải bố trí khoá liên động. Khoá liên động phải ngắt máy phát điện ra khỏi tất cả các hệ thống trong số các trường hợp sau:
 - (1) Khi hư hỏng nguồn năng lượng phụ.
 - (2) Khi thiết bị phát hiện dùng để báo động nhiệt độ cuộn dây stato máy phát điện đạt tới nhiệt độ định mức tối đa chỉ báo nhiệt độ cuộn dây stato máy phát đạt 110% giá trị nhiệt độ định mức tối đa.
- 10 Các máy điện quay phải được trang bị các cảm biến nhiệt độ ở trong cuộn dây stato để phát ra tín hiệu báo động bằng âm thanh và ánh sáng ở vị trí thường xuyên có người khi nhiệt độ vượt quá giới hạn cho phép.
- 11 Khi các máy điện quay được trang bị bầu sinh hàn nước-khí thì bình này phải có kết cấu kiểu ống kép. Cần phải có tín hiệu báo động bằng âm thanh và ánh sáng ở vị trí thường xuyên có người để giám sát sự rò rỉ nước làm mát.
- 12 Các cọc đấu dây điện áp cao không được phép đặt cùng với các cọc đấu dây điện áp thấp trong một hộp, trừ khi có biện pháp đảm bảo được rằng có thể tiếp cận cọc đấu dây điện áp thấp mà không sợ nguy hiểm.
- 13 Cấp bảo vệ áp dụng cho vỏ thiết bị điện áp cao phải được Đăng kiểm xem xét chấp nhận.
- 14 Bảng điện áp cao và bảng điều khiển điện áp cao phải là kiểu kín và buồng điện áp cao phải trang bị cửa được khoá bằng khoá hoặc phương tiện tương đương.
- 15 Thiết bị điện áp cao phải có các dây dẫn nối đất. Các dây dẫn này phải được nối tin cậy với hệ thống nối đất của thiết bị và phải thoả mãn yêu cầu sau:
 - (1) Phải là dây đồng.
 - (2) Tiết diện phải tối thiểu 35 mm².

(3) Khi xảy ra chạm đất thì mật độ dòng điện không được vượt quá 150 A/mm^2 .

- 16 Bảng điện áp cao phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.5.3-1 và 2.5.3-2 của chương này mà không quan tâm đến có hay không cấp nguồn điện cho hệ thống điện chân vịt. Trong trường hợp này, với hệ thống có trung tính nối đất, phải bố trí phương tiện nối đất cho mỗi đoạn. Nếu bố trí hai bảng điện riêng biệt và chúng được nối với nhau bằng cáp điện, thì phải trang bị bộ ngắt mạch ở mỗi đầu cáp điện.
- 17 Mỗi mạch điện cao áp trong bảng điện và bảng điều khiển điện áp cao phải được trang bị thiết bị nối đất và nối ngắn mạch để đảm bảo an toàn cho công việc bảo dưỡng. Có thể dùng biện pháp khác để thay thế như bố trí đủ số lượng các thiết bị nối đất và thiết bị ngắn mạch.
- 18 Trong mỗi bảng điện và bảng điều khiển điện áp cao, phải bố trí ngăn cách thích hợp giữa các mạch điện áp cao và mạch điện áp thấp để ngăn ngừa người vận hành khỏi vô tình chạm vào phần mang điện có điện áp cao.
- 19 Các bộ ngắt mạch phải có kiểu rút ra được hoặc có các biện pháp tương đương hoặc vẫn cho phép bảo dưỡng ngay cả khi thanh dẫn mang điện mà không gây nguy hiểm.
- 20 Các bộ ngắt mạch và công tắc kiểu tháo được phải được trang bị khoá cơ khí ở cả hai vị trí đang hoạt động và đã được tháo ra. Để đảm bảo an toàn cho việc bảo dưỡng, các bộ ngắt mạch và công tắc kiểu tháo được và cả thiết bị ngắt mạch cố định phải được khoá bằng chìa hoặc dùng thiết bị tương tự.
- 21 Các tiếp điểm cố định của bộ ngắt mạch, công tắc và loại tương tự có thể tháo ra được phải được bố trí sao cho ở vị trí tháo ra thì các tiếp điểm có điện tự động được che lại hoặc chỉ có thể tháo ra được khi đã gài nắp đậy vào.
- 22 Khi có yêu cầu dùng năng lượng điện hoặc năng lượng vật lý cho sự hoạt động của các bộ ngắt mạch, công tắc và loại tương tự, thì phải bố trí nguồn cấp năng lượng dự trữ đó cho tối thiểu hai lần hoạt động của tất cả các bộ phận.
- 23 Khe hở không khí (giữa pha với pha, giữa cực với cực và giữa pha với đất) của các thanh dẫn cách ly của bảng điện và bảng điều khiển điện áp cao, khe hở không khí của thiết bị điện áp cao phải không được nhỏ hơn trị số được đưa ra ở Bảng 4/2.16. Khi khó đạt được các yêu cầu nêu trên, thì phải có biện pháp được Đăng kiểm xem xét chấp nhận.
- 24 Khe hở không khí của thiết bị điện áp cao không phải là thiết bị chỉ ra ở -23 trên và khoảng cách cách điện của thiết bị điện áp cao phải không được nhỏ hơn trị số được Đăng kiểm chấp nhận.
- 25 Mạch điều khiển phải cách ly khỏi mạch điện chính bằng tấm chắn cách điện được làm bằng vật liệu khó cháy.
- 26 Cuộn dây thứ cấp của biến dòng và biến áp dùng cho mạch điều khiển phải được nối đất. Trong trường hợp này, dây nối đất phải là dây đồng và có tiết diện tối thiểu là 4 mm^2 .
- 27 Đối với các biến áp được thông gió cơ khí, thì điều kiện hoạt động của quạt thông gió và nhiệt độ không khí làm mát phải được kiểm soát.
- 28 Đối với các biến áp có thiết bị trao đổi nhiệt dùng phương pháp làm mát mạch kín, thì các đầu cảm biến nhiệt độ phải được bố trí sao cho kiểm soát được nhiệt độ không khí làm mát. Các biến áp, đặc biệt là loại dùng hệ thống làm mát bằng nước cưỡng bức, phải được bố trí thiết bị kiểm soát và phải lắp đặt chúng sao cho nước rò rỉ và hơi tích tụ không tiếp xúc với cuộn dây của biến áp.

Bảng 4/2.16 Khe hở không khí tối thiểu

Điện áp định mức (V)	Thanh dẫn để trần (mm)	Thiết bị điều khiển điện áp cao
----------------------	------------------------	---------------------------------

QCVN 21: 2010/BGTVT

		(mm)
Trên 500 tới 1000	35	20
Trên 1000 tới 3.600	55	30
Trên 3.600 tới 7.200	90	60
Trên 7.200 tới 12.000	120	100
Trên 12.000	160	-

2.17.4 Thiết bị bảo vệ

- 1 Không được sử dụng cầu chì để bảo vệ quá tải.
- 2 Để bảo vệ máy phát điện không bị bất kỳ sự cố bên trong và không bị bất kỳ hư hỏng điện giữa máy phát và bộ ngắt mạch của chúng, phải trang bị rơ le bảo vệ làm việc theo nguyên lý vi phân.
- 3 Hệ thống kích từ của máy phát điện phải được thiết kế sao cho khi máy phát hư hỏng thì tự động ngắt kích từ.
- 4 Để ngăn ngừa khả năng quá áp, cần phải trang bị các thiết bị bảo vệ cho mạch cảm biến nhiệt độ cuộn dây của các máy điện quay.
- 5 Nói chung, phải dùng các bộ ngắt mạch để bảo vệ ngắn mạch ở phía sơ cấp của biến áp.
- 6 Trường hợp khi tổng số tải được mắc ở đầu ra của thứ cấp biến áp vượt quá tải định mức của biến áp thì phải có thiết bị bảo vệ quá tải hoặc tín hiệu báo động quá tải.
- 7 Các biến áp kiểu ngâm dầu phải được trang bị các thiết bị báo động và an toàn như sau:
 - (1) Báo động khi mức dầu thấp và khi nhiệt độ dầu cao.
 - (2) Thiết bị dừng hoặc giảm tải khi mức dầu thấp và nhiệt độ dầu cao.
 - (3) Thiết bị dừng khi áp suất hơi cao.
- 8 Các biến áp phải có thiết bị hạn chế dòng điện khi cần thiết, nhằm tránh hệ thống bị sụt áp quá mức do dòng tăng đột ngột khi đóng mạch.
- 9 Phải có biện pháp bảo vệ nhằm ngăn ngừa ngắn mạch ở cả phía sơ cấp và thứ cấp của biến áp sử dụng cho các mạch điều khiển. Tuy nhiên có thể miễn giảm các biện pháp bảo vệ này trong trường hợp khi bất kỳ sự cố mất nguồn cấp sẽ gây ra tình trạng nguy kịch cho hệ thống liên quan.
- 10 Các mạch điện áp thấp được cấp điện từ mạch điện áp cao qua biến áp giảm áp phải được bảo vệ sao cho không có bất kỳ nguy cơ đè chồng nhau giữa các mạch điện áp cao và mạch điện áp thấp.
- 11 Cần phải trang bị thiết bị báo động hư hỏng nối đất bằng ánh sáng và âm thanh.
- 12 Ở hệ thống nối đất trung tính qua trở kháng thấp hoặc ở hệ thống nối đất trung tính trực tiếp, phải bố trí thiết bị để ngắt tự động các mạch hư hỏng. Các hệ thống nối đất trung tính qua trở kháng cao, nếu đường cấp nguồn ra ngoài không được cách ly khi hư hỏng nối đất, phải có khả năng chịu được quá điện áp tức thời gây ra bởi hư hỏng nối đất.

2.17.5 Cấp điện

- 1 Cấp điện áp cao phải có vỏ bọc kim loại hoặc vỏ bọc lưới kim loại. Nếu không dùng cáp có vỏ bọc kim loại hoặc vỏ bọc lưới kim loại thì chúng phải được bảo vệ bằng ống hoặc máng kim loại hoặc phi kim loại thoả mãn yêu cầu nêu ở 2.9.14-3(4). Máng hoặc ống kim loại phải đảm bảo tính nối điện liên tục với đất.

- 2 Các cáp điện áp cao liên kết với các cáp điện áp khác nhau không được phép đi cùng trong ống hoặc hộp. Các cáp điện này có thể được đi trên cùng một máng nếu chúng được cố định bằng các kẹp riêng biệt và cách ly với nhau một khoảng tối thiểu bằng khe hở của dây dẫn để trần (đối với cáp điện áp cao) được nêu ở Bảng 4/2.16.
- 3 Cáp điện áp cao phải được đi càng xa cáp điện áp thấp càng tốt, và phải được đặt ở vị trí không có khả năng bị hư hỏng do cơ khí. Các cáp điện này không được đi chung một máng, hộp hoặc ống.
- 4 Phải cố gắng đến mức tối đa tránh đi cáp điện áp cao qua khu vực sinh hoạt. Trong trường hợp không thể tránh được, thì chúng phải được đi trong ống kim loại kín suốt chiều dài của chúng.
- 5 Các đầu cuối của cáp điện áp cao và các bộ phận liên kết với các cáp điện áp cao phải được làm bằng vật liệu không gây hư hỏng tính nguyên vẹn của cáp điện, đồng thời chúng phải được bảo vệ thích hợp bằng vật liệu cách điện để ngăn ngừa tới mức có thể khỏi các nguy hiểm do điện.
- 6 Khi các dây dẫn bên trong hộp đấu dây không được bọc cách điện thì chúng phải được bố trí vỏ bọc cách điện thích hợp để đảm bảo cách ly tốt giữa các pha với nhau và giữa các pha với đất.
- 7 Cáp điện áp cao phải được đánh dấu hoặc sơn phù hợp để dễ dàng phân biệt.

2.17.6 Thử nghiệm

- 1 Thiết bị và cáp điện áp cao phải được thử phù hợp với tất cả những yêu cầu có thể áp dụng của Phần này. Tuy nhiên việc thử điện áp cao cũng phải thỏa mãn những yêu cầu nêu trong 2.17.6 này.
- 2 Việc thử hư hỏng do hồ quang bên trong đối với các bảng điện áp cao, phù hợp với các tiêu chuẩn được Đăng kiểm chấp nhận, phải được tiến hành tại nơi chế tạo. Tuy nhiên, quá trình thử kế tiếp sau của các thiết bị giống nhau trong cùng loạt có thể được miễn giảm tùy theo sự chấp nhận của Đăng kiểm.
- 3 Phải tiến hành thử điện áp cao như sau đối với thiết bị điện áp cao tại xưởng chế tạo:
 - (1) Điện áp thử đối với bảng điện và bảng điều khiển điện áp cao có giá trị như sau:

(a) Với điện áp định mức trên 500 V đến 1.000 V: 2 lần điện áp định mức cộng với 1.000 V;	
(b) Với điện áp định mức trên 1000 V đến 3.600 V:	10.000 V;
(c) Với điện áp định mức trên 3.600 V đến 7.200 V:	20.000 V;
(d) Với điện áp định mức trên 7.200 V đến 12.000 V:	28.000 V;
(e) Với điện áp trên 12.000 V:	38.000 V.
 - (2) Điện áp thử đối với các biến áp điện áp cao có giá trị như sau:

(a) Điện áp lớn nhất trên 500 V đến 1.100 V:	3.000 V;
(b) Điện áp lớn nhất trên 1.100 V đến 3.600 V:	10.000 V;
(c) Điện áp lớn nhất trên 3.600 V đến 7.200 V:	20.000 V;
(d) Điện áp lớn nhất trên 7.200 V đến 12.000 V:	28.000 V;
(e) Điện áp lớn nhất trên 12.000 V:	38.000 V.
 - (3) Phải đặt tối thiểu 5 xung điện áp lên cuộn dây stato của các máy điện quay điện áp cao. Giá trị đỉnh của điện áp thử lấy bằng $\sqrt{6}$ lần điện áp định mức.
 - (4) Điện áp thử đối với cáp điện áp cao có giá trị như sau:

QCVN 21: 2010/BGTVT

- (a) Với điện áp định mức trên 500 V đến 1.000 V: 3.500 V;
- (b) Với điện áp định mức trên 1.000 V đến 3.600 V: 6.500 V;
- (c) Với điện áp định mức trên 3.600 V đến 7.200 V: 11.000 V;
- (d) Với điện áp định mức trên 7.200 V đến 12.000 V: 15.000 V;
- (e) Với điện áp trên 12.000 V: 22.000 V.

4 Cáp điện áp cao sau khi được lắp đặt lên tàu phải được kiểm tra xác nhận rằng không có hiện tượng bất thường nào bằng cách thử chúng với điện áp dòng một chiều tương đương 4,2 lần điện áp định mức với khoảng thời gian 15 phút. Tuy nhiên, trong trường hợp nhất định, quy trình thử có thể được Đăng kiểm chấp nhận thay đổi so với nêu ở trên.

2.18 Thử sau khi lắp đặt trên tàu

2.18.1 Thử điện trở cách điện

1 Với mỗi mạch thiết bị điện chân vịt, động lực phụ, chiếu sáng phải được đo điện trở cách điện giữa từng dây dẫn và đất, nếu có thể, giữa các dây dẫn với nhau, và trị số của chúng không được nhỏ hơn trị số nêu ở bảng 4/2.17.

Bảng 4/2.17 Điện trở cách điện tối thiểu

Tải	Điện trở cách điện
Đến 5 A	2 MΩ
Đến 10 A	1 MΩ
Đến 25 A	400.000 Ω
Đến 50 A	250.000 Ω
Đến 100 A	100.000 Ω
Đến 200 A	50.000 Ω
Trên 200 A	25.000 Ω

Chú thích:

Trong khi tiến hành việc thử nêu trên, có thể ngắt một vài hoặc toàn bộ các bộ sườn điện, các thiết bị nhỏ và các thiết bị tương tự ra khỏi mạch.

- 2 Điện trở cách điện của mạch thông tin nội bộ phải thỏa mãn với (1) và (2) sau. Trong trường hợp này, có thể ngắt ra một vài hoặc toàn bộ thiết bị được nối với chúng
 - (1) Với mạch có điện áp 100 V và lớn hơn, thì điện trở cách điện giữa mỗi dây dẫn và đất, nếu có thể, giữa các dây dẫn với nhau phải được đo, và trị số của chúng không được nhỏ hơn 1 MΩ.
 - (2) Với mạch có điện áp nhỏ hơn 100 vôn thì điện trở cách điện tối thiểu là 1/3MΩ.
- 3 Điện trở cách điện của mỗi máy phát điện và động cơ điện tại nhiệt độ làm việc của chúng phải phù hợp với trị số nêu ở Bảng 4/2.6
- 4 Điện trở cách điện của mỗi bảng điện ở nhiệt độ làm việc phải phù hợp với các yêu cầu 2.5.10-5.

2.18.2 Thử đặc tính

- 1 Các máy phát điện phải được thử phù hợp với những yêu cầu từ (1) đến (3) sau:
 - (1) Sự hoạt động của thiết bị ngắt quá tốc và các thiết bị an toàn khác phải được khẳng định.
 - (2) Phải tiến hành thử để chứng minh được sự điều chỉnh điện áp và làm việc song song

của các máy phát là thỏa mãn.

- (3) Tất cả các tổ máy phát phải hoạt động ở toàn tải định mức trong khoảng thời gian đủ để chứng minh được rằng sự tăng nhiệt độ, chuyển mạch, rung động và những vấn đề khác là thỏa mãn.
- 2** Tất cả các công tắc, các bộ ngắt mạch và thiết bị đi kèm ở bảng điện phải được làm việc có tải để chứng minh được tính phù hợp, và các hộp phân nhóm, hộp phân phối cũng phải được thử như trên.
- 3** Các động cơ điện phải được thử phù hợp với những yêu cầu từ (1) đến (3) sau:
 - (1) Các động cơ và các cơ cấu điều khiển chúng phải được kiểm tra ở điều kiện làm việc để thấy rằng việc đi dây, công suất, tốc độ và sự hoạt động là thỏa mãn.
 - (2) Mỗi động cơ truyền động máy phụ phải được chạy thử để chứng minh rằng các đặc tính làm việc là thỏa mãn.
 - (3) Tất cả các động cơ truyền động tời hàng và tời neo phải nâng và hạ mức tải quy định của chúng.
- 4** Hệ thống chiếu sáng phải được thử phù hợp với những yêu cầu (1) và (2) sau:
 - (1) Tất cả các mạch phải được thử để chứng minh rằng: các thiết bị chiếu sáng, hộp phân nhánh, công tắc, ổ cắm và các phụ kiện khác được nối đúng và hoạt động thỏa mãn.
 - (2) Các mạch chiếu sáng sự cố phải được thử giống như đã chỉ ra ở (1).
- 5** Các bộ sưởi điện, bếp điện và những thiết bị tương tự phải được thử để chứng minh rằng các phần tử đốt nóng thỏa mãn chức năng làm việc.
- 6** Mỗi mạch thông tin nội bộ phải được thử một cách kỹ lưỡng để chứng minh được mức độ thỏa mãn và chức năng quy định của chúng. Phải đặc biệt lưu ý đến việc thử hoạt động của các hệ thống thông tin dùng điện của tàu bao gồm tay chuông truyền lệnh, báo cháy, tín hiệu sự cố, đèn tín hiệu ban ngày, bảng chỉ báo đèn hàng hải, bộ chỉ báo góc lái và điện thoại.

2.18.3 Sụt áp

Trong khi tiến hành các việc thử ở trên, phải xác định chắc chắn được rằng mức độ sụt áp của các mạch cấp điện không vượt quá các trị số đã đưa ra ở 2.9.6.

CHƯƠNG 3 THIẾT KẾ TRANG BỊ ĐIỆN

3.1 Quy định chung

3.1.1 Quy định chung

Chương này đưa ra những yêu cầu đối với việc thiết kế trang bị điện của nguồn điện chính, nguồn điện sự cố và trang bị điện khác lắp đặt trên tàu thủy.

3.1.2 Thiết kế và chế tạo

Trang bị điện trên tàu thủy phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

- (1) Tất cả các thiết bị điện phụ cần thiết để duy trì tàu ở điều kiện sinh sống và hoạt động bình thường phải được đảm bảo mà không cần đến nguồn điện sự cố.
- (2) Những thiết bị điện có công dụng thiết yếu để đảm bảo an toàn cho con người và tàu phải đảm bảo hoạt động tốt trong mọi tình huống sự cố, và
- (3) Chúng phải đảm bảo cho hành khách, thuyền viên và tàu tránh khỏi các nguy hiểm do điện.

3.2 Nguồn điện chính và hệ thống chiếu sáng

3.2.1 Nguồn điện chính

- 1 Nguồn điện chính phải có đủ năng lượng để cung cấp cho tất cả các thiết bị điện nêu ở 3.1.2(1). Nguồn điện chính này phải gồm ít nhất hai tổ máy phát.
- 2 Công suất của các tổ máy phát này phải đảm bảo sao cho khi bất kỳ tổ máy nào đang hoạt động bị dừng, thì vẫn có thể đảm bảo đủ năng lượng cung cấp cho các phụ tải cần thiết để duy trì điều kiện hoạt động bình thường của hệ động lực đẩy tàu và hệ thống an toàn. Điều kiện tiện nghi tối thiểu cho sự sống cũng phải được đảm bảo, bao gồm ít nhất cho các thiết bị phục vụ nấu ăn, sưởi, tủ lạnh cá nhân, thông gió cơ khí, nước vệ sinh và nước ăn.
- 3 Khi nguồn điện chính cần thiết cho hệ động lực và máy lái của tàu, thì hệ thống phải được bố trí sao cho việc cấp điện cho các thiết bị cần thiết phục vụ hệ động lực, máy lái và đảm bảo an toàn cho tàu phải được thường xuyên duy trì hoặc được phục hồi ngay khi bất kỳ một máy phát đang phục vụ bị hư hỏng.
- 4 Nguồn điện chính của tàu phải cung cấp đủ năng lượng cho các thiết bị điện nêu ở 3.1.2(1) mà không quan tâm đến tốc độ và chiều quay của máy chính hoặc đường trục chính.
- 5 Các tổ máy phát phải đảm bảo sao cho trong bất kỳ trường hợp nào khi một máy phát bất kỳ hoặc động cơ lai ngừng hoạt động thì các tổ máy phát còn lại vẫn phải cung cấp đủ năng lượng cho các thiết bị điện cần thiết để khởi động máy chính từ trạng thái tàu chết. Có thể cho phép sử dụng một hoặc một nhóm bất kỳ nguồn sự cố nào nếu chúng có đủ công suất để khởi động máy chính từ trạng thái tàu chết đồng thời đủ cấp điện cho các phụ tải theo yêu cầu ở 3.3.2-2(1) đến (4).

3.2.2 Số lượng và công suất của các biến áp

Nếu các biến áp là một bộ phận cần thiết trong hệ thống cung cấp điện năng được yêu cầu bởi 3.2.1 thì hệ thống phải được thiết kế sao cho đảm bảo cung cấp điện năng như được nêu ở 3.2.1 một cách liên tục.

3.2.3 Hệ thống chiếu sáng

- 1 Phải có hệ thống chiếu sáng chính được cung cấp từ nguồn điện chính, chiếu sáng các không gian hoặc các phòng để thuyền viên và mọi người trên tàu làm việc và sinh hoạt bình thường.
- 2 Hệ thống chiếu sáng chính phải được bố trí sao cho không có nguy cơ bị hư hỏng do cháy hoặc sự cố khác trong các không gian đặt nguồn sự cố, thiết bị biến đổi đi kèm, bảng điện sự cố và bảng chiếu sáng sự cố.
- 3 Hệ thống chiếu sáng sự cố phải cung cấp đủ ánh sáng cần thiết để đảm bảo an toàn cho:
 - (1) Tất cả các nơi tập trung và đưa người lên phương tiện cứu sinh theo yêu cầu ở mục 4, quy định 11, Chương III, phụ lục Công ước SOLAS.
 - (2) Tất cả các hành lang công tác và sinh hoạt, cầu thang, lối thoát, thang máy và tháp nâng.
 - (3) Các không gian đặt máy chính, đặt trạm phát điện chính và các vị trí điều khiển chúng;
 - (4) Tất cả các trạm điều khiển, buồng điều khiển máy chính và ở các bảng điện sự cố và bảng điện chính.
 - (5) Tất cả những vị trí cất giữ trang bị dùng cho người chữa cháy.
 - (6) Vị trí máy lái.
 - (7) Vị trí đặt bơm đề cập ở 3.3.2-2(5), bơm phun sương, nếu có thể, cả các vị trí đặt bơm hút khô sự cố và tất cả các vị trí khởi động các động cơ của chúng.
 - (8) Trong các buồng bơm hàng của tàu hàng lỏng dùng để chở xô hàng lỏng hoặc chở xô hoá chất nguy hiểm có điểm chớp cháy không quá 60 °C, nhưng không phải là khí hoá lỏng.
- 4 Hệ thống chiếu sáng sự cố nêu ở -3, hệ thống chiếu sáng sự cố theo yêu cầu ở mục 7, quy định 16, Chương III, phụ lục Công ước SOLAS, hệ thống ánh sáng hàng hải và các hệ thống chiếu sáng khác nêu ở 3.3.2-2(3) phải được bố trí sao cho không bị hư hỏng do cháy hoặc các sự cố khác trong các không gian đặt nguồn điện chính, thiết bị biến đổi đi kèm, bảng điện chính và bảng chiếu sáng chính.

3.2.4 Vị trí đặt bảng điện chính

Bảng điện chính và trạm phát điện chính phải được đặt ở trong cùng một không gian. Nhưng cũng có thể bố trí bảng điện chính cách các trạm phát bằng hàng rào bảo vệ, trường hợp này có thể trang bị buồng điều khiển máy đặt trong không gian buồng máy chính.

3.3 Nguồn điện sự cố

3.3.1 Quy định chung

- 1 Tàu phải được trang bị một nguồn điện sự cố độc lập hoàn toàn.
- 2 Nguồn điện sự cố, thiết bị biến đổi đi kèm, nguồn sự cố tạm thời, bảng điện sự cố và bảng chiếu sáng sự cố phải được đặt trên boong liên tục cao nhất và phải dễ dàng tới được từ boong hờ. Không được đặt chúng sát vách chống va, trừ khi được sự đồng ý của Đăng kiểm.
- 3 Vị trí đặt nguồn điện sự cố, thiết bị biến đổi đi kèm, nguồn điện sự cố tạm thời, bảng điện sự cố và bảng chiếu sáng sự cố phải đảm bảo thỏa mãn yêu cầu Đăng kiểm sao cho khi có cháy hoặc bất kỳ sự cố nào khác trong không gian bố trí nguồn điện chính, thiết bị biến đổi đi kèm và bảng điện chính hoặc bất kỳ buồng máy cấp A nào cũng không làm cản trở việc cấp điện, điều khiển và phân phối nguồn điện sự cố. Nếu có thể được, vị trí đặt nguồn điện sự cố, bảng điện sự cố và bảng chiếu sáng sự cố không được tiếp giáp với buồng máy cấp A hoặc những không gian bố trí nguồn điện chính, thiết bị biến đổi đi kèm và bảng điện chính.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 4 Trường hợp sử dụng máy phát sự cố để cấp điện cho các mạch không phải là sự cố, thì nó vẫn phải đảm bảo sẵn sàng cung cấp cho các phụ tải sự cố trong mọi trường hợp.

3.3.2 Công suất của nguồn điện sự cố

- 1 Công suất sẵn sàng của nguồn điện sự cố phải đủ cung cấp cho tất cả các hệ thống điện thiết yếu để đảm bảo an toàn trong trường hợp sự cố, phải quan tâm đến trường hợp có thể nhiều thiết bị hoạt động đồng thời.
- 2 Nguồn điện sự cố phải có khả năng cung cấp đồng thời tối thiểu cho những thiết bị nêu dưới đây, nếu chúng hoạt động bằng năng lượng điện, có xét đến dòng khởi động và tính chất tạm thời của những tải này :
 - (1) 3 giờ cho các đèn chiếu sáng sự cố nêu ở 3.2.3-3(1) và yêu cầu ở mục 7, Quy định 16, Chương III, phụ lục Công ước SOLAS.
 - (2) 18 giờ cho các đèn chiếu sáng sự cố yêu cầu ở 3.2.3-3(2) đến (8).
 - (3) 18 giờ cho các đèn hàng hải, các đèn phân biệt theo quy định của Công ước quốc tế về các quy tắc tránh va trên biển hiện hành và các đèn chiếu sáng theo Quy định quốc gia của nước mà tàu được đăng ký.
 - (4) 18 giờ đối với:
 - (a) Tất cả các thiết bị liên lạc nội bộ yêu cầu trong trường hợp sự cố;
 - (b) Trang bị vô tuyến VHF, MF, trạm liên lạc tàu với bờ INMARSAT và vô tuyến MF/HF theo yêu cầu ở Chương IV, phụ lục Công ước SOLAS trang bị trên tàu. Tuy nhiên nếu trang bị VTĐ này được lắp đặt kép thì không bắt buộc chúng phải hoạt động đồng thời để quy định công suất của nguồn điện sự cố;
 - (c) Các thiết bị trợ giúp hàng hải theo yêu cầu của quy định 19 và 20, Chương V, phụ lục Công ước SOLAS. Khi thấy điều khoản này không hợp lý hoặc không thực tế thì có thể không áp dụng đối với những tàu có tổng dung tích nhỏ hơn 5000;
 - (d) Hệ thống phát hiện và báo cháy;
 - (e) Hoạt động ngắn hạn lặp lại của đèn tín hiệu ban ngày, còi tàu, thiết bị báo cháy bằng tay và tất cả các hệ thống tín hiệu cần thiết trong trường hợp sự cố trên tàu, trừ khi các hệ thống này được cấp điện bằng một bộ ắc quy độc lập phù hợp để làm việc liên tục trong 18 giờ trong trường hợp sự cố.
 - (5) 18 giờ đối với các bơm cứu hỏa được cấp điện từ máy phát sự cố theo yêu cầu ở 10.2.2-3, Phần 5.
 - (6) Khoảng thời gian được nêu ở 15.2.6, Phần 3 đối với hệ thống máy lái nếu có yêu cầu chúng phải được cấp nguồn theo quy định đó.
 - (7) 30 phút đối với thiết bị chỉ báo các cửa kín nước đang đóng hay mở và thiết bị báo động bằng âm thanh báo sự hoạt động của cửa các cửa kín nước theo yêu cầu ở 11.3, 31.2.1 của phần 2A và 11.3 của phần 2B, nếu các hệ thống này hoạt động bằng điện.
 - (8) Trong thời gian 3 giờ cho hoạt động ngắn hạn của các thiết bị đỡ cánh ổn định bên trong và các thiết bị chỉ báo vị trí của chúng như được yêu cầu ở mục 9, Quy định 16, Chương 3 của Phụ lục SOLAS.
 - (9) Trong thời gian 3 giờ cho hoạt động ngắn hạn của thiết bị hạ phụ xuống cứu sinh hạ rơi tự do như yêu cầu ở mục 6.1.4-7, Chương VI của Bộ luật quốc tế về thiết bị cứu sinh (LSA).
 - (10) Đối với các tàu thường xuyên thực hiện các chuyến đi ngắn, nếu đảm bảo đủ các tiêu

chuẩn an toàn thì Đăng kiểm có thể xem xét chấp nhận thời gian quy định nêu từ (2) đến (5) trên ít hơn 18 giờ, nhưng không nhỏ hơn 12 giờ.

- 3 Khi nguồn điện cần thiết để phục hồi hệ động lực thì công suất của nguồn điện sự cố phải đủ để phục hồi hệ động lực của tàu từ trạng thái tàu chết trong thời gian 30 phút sau khi mất điện.

3.3.3 Loại và tính năng của nguồn điện sự cố

Nếu nguồn điện sự cố là máy phát điện hoặc tổ ắc quy hoặc hệ thống cấp nguồn liên tục, phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

- (1) Nếu nguồn điện sự cố là máy phát, phải thỏa mãn những yêu cầu sau:
 - (a) Máy phát sự cố phải được dẫn động bằng động cơ lai phù hợp được cung cấp nhiên liệu độc lập và nhiên liệu có điểm chớp cháy (thử cốc kín) không nhỏ hơn 43 °C;
 - (b) Máy phát sự cố phải tự động khởi động được khi mất nguồn điện chính, trừ khi tàu được trang bị một nguồn sự cố tạm thời phù hợp với (c), nếu máy phát sự cố được khởi động tự động thì chúng phải được tự động nối mạch với bảng điện sự cố, sau đó các phụ tải được đề cập ở 3.3.4 phải được tự động nối mạch với máy phát sự cố;
 - (c) Phải có nguồn sự cố tạm thời như ở 3.3.4, trừ khi máy phát sự cố vừa có khả năng cấp điện cho các phụ tải nêu ở mục này, vừa tự động khởi động và cung cấp cho các phụ tải yêu cầu nhanh chóng an toàn trong thời gian chậm nhất là 45 giây;
- (2) Nếu nguồn điện sự cố là ắc quy, phải thỏa mãn những yêu cầu sau :
 - (a) Mang hết phụ tải điện sự cố mà không cần nạp lại trong khi vẫn duy trì được điện áp ở giới hạn sai khác $\pm 12\%$ so với điện áp định mức trong suốt quá trình phóng điện;
 - (b) Tự động đóng điện vào bảng điện sự cố khi mất nguồn điện chính;
 - (c) Đảm bảo cấp điện ngay cho ít nhất các thiết bị ở 3.3.4.
- (3) Khi máy phát sự cố là hệ thống cấp nguồn gián đoạn, thì phải có sự xem xét chấp nhận của Đăng kiểm.

3.3.4 Nguồn điện sự cố tạm thời

Nếu phải trang bị nguồn điện sự cố tạm thời yêu cầu ở 3.3.3 (1)(c), thì nó phải là một bộ ắc quy được bố trí ở vị trí thích hợp để cấp điện tạm thời trong trường hợp sự cố, và phải thỏa mãn:

- (1) Hoạt động không cần nạp lại trong khi vẫn duy trì được điện áp trong phạm vi sai khác $\pm 12\%$ so với điện áp định mức trong suốt quá trình phóng điện.
- (2) Phải có đủ dung lượng và được bố trí sao cho tự động cung cấp điện khi mất nguồn điện chính hoặc sự cố trong 30 phút cho ít nhất các phụ tải dưới đây, nếu các hệ thống này hoạt động bằng năng lượng điện.
 - (a) Chiếu sáng yêu cầu ở 3.3.2-2(1) đến (3). Đối với giai đoạn tạm thời này, buồng máy, nơi sinh hoạt cộng cộng và các không gian công tác có thể được trang bị các đèn tích điện hoạt động kiểu rơ le lắp cố định, độc lập, tự động nạp;
 - (b) Tất cả các thiết bị yêu cầu ở 3.3.2-2(4)(a), (d) và (e), trừ khi các thiết bị này được cấp điện từ một bộ ắc quy độc lập phù hợp khác trong trường hợp sự cố theo thời gian đã quy định.

3.3.5 Bố trí nguồn điện sự cố

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 1** Phải cố gắng lắp đặt bảng điện sự cố gần với nguồn điện sự cố.
- 2** Với nguồn điện sự cố là máy phát điện thì phải bố trí máy phát và bảng điện trong cùng 1 không gian, trừ khi vì thế mà làm hư hỏng bảng điện.
- 3** Không cho phép đặt bất kỳ tổ ắc quy được trang bị phù hợp với 3.3 trong cùng một không gian với bảng điện sự cố.
- 4** Phải có thiết bị chỉ báo đặt ở vị trí thích hợp trên bảng điện chính hoặc trong buồng điều khiển máy chính để chỉ báo ắc quy của hoặc nguồn điện sự cố hoặc nguồn điện sự cố tạm thời như yêu cầu ở 3.3.3 (2) hoặc 3.3.4 đang phóng điện.
- 5** Đường cáp nối giữa bảng điện chính và bảng điện sự cố phải được:
 - (1) Bảo vệ quá tải và ngắn mạch tại bảng điện.
 - (2) Tự động ngắt ra tại bảng điện sự cố khi mất nguồn điện chính.
 - (3) Nếu hệ thống được bố trí hoạt động hồi tiếp thì tối thiểu phải được bảo vệ ngắn mạch ở bảng điện sự cố. Đồng thời bảng điện sự cố phải được cấp điện từ bảng điện chính trong điều kiện bình thường.
- 6** Trường hợp cần thiết, phải có các hệ thống tự động ngắt các mạch không phải là sự cố khỏi bảng điện sự cố để đảm bảo đủ công suất sẵn sàng tự động cấp cho các mạch sự cố.

3.3.6 Quy định thử

Phải có biện pháp thử định kỳ hệ thống điện sự cố. Thử định kỳ phải gồm cả thử hệ thống khởi động tự động.

3.4 Hệ thống khởi động các tổ máy phát sự cố

3.4.1 Quy định chung

- 1** Các tổ máy phát điện sự cố phải dễ dàng khởi động được ở trạng thái lạnh với nhiệt độ 0 °C. Nếu điều kiện máy phát có thể phải chịu ở nhiệt độ còn thấp hơn thì Đăng kiểm có thể chấp thuận việc duy trì các hệ thống hâm nóng để đảm bảo các máy phát luôn sẵn sàng khởi động được.
- 2** Mỗi tổ máy phát sự cố có bố trí để được khởi động tự động, phải trang bị thiết bị khởi động được Đăng kiểm chấp thuận với năng lượng dự trữ ít nhất ba lần khởi động liên tục. Nguồn năng lượng dự trữ phải được bảo vệ để tránh bị cạn kiệt đến nguy cấp do hệ thống tự động khởi động gây ra, trừ khi có biện pháp khởi động độc lập thứ hai. Nguồn năng lượng thứ hai phải đủ cho thêm ba lần khởi động trong 30 phút, trừ khi việc khởi động bằng tay có hiệu quả.
- 3** Nguồn năng lượng dự trữ khởi động phải liên tục được duy trì như sau:
 - (1) Hệ thống khởi động điện hoặc thủy lực phải được duy trì từ bảng điện sự cố;
 - (2) Các hệ thống khởi động bằng khí nén phải được duy trì từ các bình khí nén chính hoặc phụ thông qua các van một chiều thích hợp, hoặc từ máy nén khí sự cố, nếu máy nén khí sự cố được dẫn động bằng điện thì phải được cấp điện từ bảng điện sự cố;
 - (3) Tất cả các thiết bị khởi động, nạp và dự trữ năng lượng đều phải được bố trí trong cùng một không gian với máy phát sự cố; tất cả các thiết bị này không được sử dụng vào bất kỳ mục đích nào khác ngoài hoạt động của máy phát sự cố. Điều này gồm cả việc nạp cho các bình khí nén của máy phát sự cố từ các máy nén khí chính hoặc phụ qua các van một chiều được lắp đặt trong không gian của máy phát sự cố.
- 4** Khi không có yêu cầu khởi động tự động thì cho phép khởi động bằng tay như: tay quay,

bộ khởi động quán tính, bộ khởi động bằng tay có trợ thủy lực hoặc ống thuốc nổ nếu chúng được chứng minh là tin cậy.

- 5 Nếu không thể áp dụng được các phương pháp khởi động bằng tay, thì phải tuân theo những yêu cầu ở -2 và -3 trừ khi việc khởi động được khởi đầu bằng tay.

3.5 Máy lái

3.5.1 Quy định chung

Xem Chương 15, Phần 3.

3.6 Đèn hàng hải, đèn phân biệt, tín hiệu nội bộ, v.v...

3.6.1 Đèn hàng hải

- 1 Các đèn hàng hải phải được bố trí các đường cáp độc lập tới bảng chỉ báo đèn hàng hải.
- 2 Mỗi đèn hàng hải phải được điều khiển và bảo vệ trên tất cả các cực cách ly bằng một công tắc có cầu chì hoặc bằng bộ ngắt mạch lắp đặt trên bảng chỉ báo đèn hàng hải.
- 3 Bảng chỉ báo đèn hàng hải phải được cấp điện bằng mạch riêng biệt từ bảng điện chính hoặc từ thứ cấp của biến áp được nối trực tiếp với bảng điện chính, và từ bảng điện sự cố hoặc từ thứ cấp của biến áp được nối trực tiếp với bảng điện sự cố. Các mạch cấp điện chính và sự cố phải cách thật xa nhau, nếu có thể, trên suốt chiều dài của chúng.
- 4 Các công tắc và cầu chì chỉ được bố trí trên bảng điện hoặc bảng chỉ báo, không được bố trí trên mạch cấp nguồn của đèn hàng hải.
- 5 Bảng chỉ báo đèn hàng hải phải được đặt ở vị trí dễ tới gần trên lầu lái.

3.6.2 Đèn mất chủ động và đèn neo

Các đèn mất chủ động và đèn neo phải được cấp điện từ cả hai nguồn, nguồn điện chính và nguồn điện sự cố.

3.6.3 Đèn tín hiệu

Các đèn tín hiệu phải được cấp điện từ cả hai nguồn, nguồn điện chính và nguồn điện sự cố.

3.6.4 Hệ thống báo động sự cố chung

Hệ thống báo động sự cố chung theo quy định 50 và hệ thống truyền thanh công cộng hoặc các hệ thống thông tin khác theo yêu cầu ở 4.2 Quy định 6 Chương III, phụ lục Công ước SOLAS phải được cấp điện từ cả hai nguồn, nguồn điện chính và nguồn điện sự cố.

3.6.5 Hệ thống thông tin liên lạc nội bộ

Hệ thống thông tin liên lạc nội bộ theo yêu cầu ở 4.1 Quy định 6 Chương III, phụ lục Công ước SOLAS phải được cấp điện từ nguồn điện được bố trí thích hợp để có thể sử dụng trong trường hợp sự cố.

3.7 Hệ thống chống sét

3.7.1 Quy định chung

Trên tất cả các cột gỗ hoặc cột cao nhất của tàu phải được lắp đặt thiết bị chống sét.

3.7.2 Kết cấu

- 1 Hệ thống chống sét phải bao gồm một thanh hoặc dây dẫn bằng đồng đỏ có tiết diện không nhỏ hơn 75 mm² được nối bằng các vít bằng đồng đỏ hoặc các kẹp bằng đồng đỏ với nốt đầu thu lôi nhọn bằng đồng đỏ có đường kính thân không nhỏ hơn 12 mm, phần nhô cao của đầu thu lôi hơn đỉnh cột tối thiểu phải là 150 mm. Đầu cuối đường dây phải được nối chắc chắn với phần kim loại gần nhất thuộc bộ phận thân tàu.
- 2 Đường dây chống sét phải đi càng thẳng càng tốt, tránh uốn gấp. Tất cả các kẹp phải được làm bằng đồng đỏ hoặc đồng thau. Nên sử dụng kiểu nối răng cưa và có chốt hãm. Không cho phép sử dụng các mối nối hàn vảy.
- 3 Điện trở của hệ thống chống sét từ đầu thu lôi đến điểm tiếp đất hoặc vỏ tàu không được vượt quá 0,02 Ω.

3.8 Phụ tùng dự trữ, dụng cụ và đồ nghề

3.8.1 Phụ tùng dự trữ

- 1 Đối với các máy điện quay và các cơ cấu điều khiển thiết bị điện chân vịt phải có đầy đủ các phụ tùng dự trữ như ở các Bảng 4/3.1, 4/3.3 và 4/3.5.
- 2 Đối với các tổ máy phát điện phục vụ tàu, các động cơ điện quan trọng, các cơ cấu điều khiển chúng và các bảng điện phải có đầy đủ các phụ tùng dự trữ như ở các Bảng 4/3.1 đến 4/3.5.
- 3 Số lượng yêu cầu ở -1 và -2 là số lượng dự trữ yêu cầu trên tổng số thiết bị lắp đặt chính xác trên tàu.
- 4 Đối với các động cơ và các tổ hợp máy phát động cơ trong hệ thống máy lái, nếu không có máy dự phòng thì phải có đầy đủ các phụ tùng dự trữ như liệt kê ở Bảng 4/3.2 và thêm các phụ tùng dự trữ ở Bảng 4/3.1.
- 5 Nếu điện áp của các mạch chiếu sáng sự cố khác mạch chiếu sáng chung thì số lượng đèn dự trữ phải bằng 1/2 số đèn lắp đặt.

3.8.2 Dụng cụ thử

Đối với các tàu có trang bị điện từ 50 kW trở lên phải có đồng hồ đo điện trở cách điện loại 500 V để có thể đo được thường xuyên độ cách điện. Và đồng thời phải có các dụng cụ đo xách tay như sau :

- (1) Một đồng hồ đo điện áp xoay chiều hoặc một chiều, hoặc cả hai.
- (2) Một đồng hồ đo dòng điện xoay chiều hoặc một chiều, hoặc cả hai, có sun dòng hoặc biến dòng.

3.8.3 Các dụng cụ tháo lắp

Phải có một bộ đầy đủ các dụng cụ đặc biệt để chỉnh định hoặc tháo lắp thiết bị điện.

3.8.4 Đóng gói và cất giữ

Tất cả các phụ tùng dự trữ, dụng cụ đồ nghề phải được cất trong các hòm gỗ hoặc hòm bằng thép không bị ăn mòn phù hợp, phải ghi rõ các phụ tùng và dụng cụ đựng trong đó lên trên mặt hòm và để ở vị trí thích hợp. Nếu trên tàu có các kho để cất giữ các phụ tùng dự trữ và dụng cụ thì không cần có các hòm này.

Bảng 4/3.1 Phụ tùng dự trữ cho máy phát, bộ kích từ và động cơ

Phụ tùng dự trữ	Số lượng yêu cầu
Vòng bi thường hoặc vòng bi kín mỡ	1 cho 4 chiếc
Giá đỡ chổi than	1 cho 10 chiếc
Lò xo của giá đỡ chổi than	1 cho 4 chiếc
Chổi than	1 cho 1 chiếc
Cuộn dây kích từ máy một chiều (Trừ cuộn dây cực phụ không cách điện)	1 cho 10 cuộn
Điện trở của các biến trở kích từ và điện trở phóng của máy phát và bộ kích từ	Xem Bảng 4/3.5
Phần ứng của động cơ tời một chiều	1 cho 6 động cơ
Stato của động cơ tời xoay chiều rô to lồng sóc	1 cho 6 động cơ
Rô to của động cơ tời xoay chiều rô to dây quấn	1 cho 6 động cơ
Vành trượt của máy điện chân vịt	1 cho mỗi loại và cỡ

Bảng 4/3.2 Phụ tùng dự trữ bổ sung cho động cơ máy lái không có động cơ dự phòng hoặc tổ hợp máy phát động cơ

Phụ tùng dự trữ	Số lượng yêu cầu
Phần ứng của động cơ và máy phát động cơ một chiều	1 cho mỗi cỡ (đầy đủ cả trục và khớp nối)
Stato của động cơ xoay chiều rô to lồng sóc	1 cho mỗi cỡ
Rô to của động cơ xoay chiều rô to dây quấn	1 cho mỗi cỡ (đầy đủ cả trục và khớp nối)

Bảng 4/3.3 Phụ tùng dự trữ cho các cơ cấu điều khiển

Phụ tùng dự trữ	Số lượng yêu cầu
Tiếp điểm (chịu hồ quang hoặc mài mòn)	1 bộ cho 2 bộ hoặc ít hơn
Lò xo	1 cho 4 chiếc
Cuộn dây công tác và cuộn sun dòng	1 cho 10 cuộn
Điện trở mỗi loại và cỡ	1 cho 10 chiếc
Cầu chì và các chi tiết của nó	Xem Bảng 4/3.5
Chụp bảo vệ và đèn của các đèn báo	Xem Bảng 4/3.5

Bảng 4/3.4 Phụ tùng dự trữ cho các phanh điện từ

Phụ tùng dự trữ	Số lượng yêu cầu
Long đen và ốc vít	1 bộ cho 4 hoặc ít hơn
Lò xo	1 cho 4 chiếc hoặc ít hơn
Cuộn dây	1 cho 10 cuộn hoặc ít hơn

Bảng 4/3.5 Phụ tùng dự trữ cho các bảng điện, các bảng phân nhóm và các bảng phân phối

Phụ tùng dự trữ	Số lượng yêu cầu
-----------------	------------------

QCVN 21: 2010/BGTVT

Cầu chì (không phục hồi được)	1 cho 10 chiếc, nhưng tổng số không quá 20 chiếc
Cầu chì (phục hồi được)	1 cho 10 chiếc, nhưng tổng số không quá 10 chiếc
Chi tiết của cầu chì phục hồi được	1 cho 1 chiếc
Tiếp điểm chịu hồ quang	1 cho 10 chiếc, nhưng tổng số không quá 10 chiếc
Lò xo	1 cho 10 chiếc, nhưng tổng số không quá 10 chiếc
Khối nhả hoàn chỉnh, nếu phần tử nhả có thể thay thế được dùng cho bộ ngắt kiểu nhiệt khối kín	1 cho 10 phần tử nhả giống nhau hoặc ít hơn
Bộ ngắt mạch kiểu nhiệt khối kín, nếu dùng các phần tử nhả không thay thế được	1 cho mỗi nhóm 10 bộ ngắt giống nhau hoặc ít hơn
Cuộn dây điện áp	1 cho mỗi loại và cỡ
Điện trở	1 cho mỗi loại và cỡ
Chụp bảo vệ của các đèn báo và đèn tín hiệu	1 cho 10 chụp giống nhau
Đèn báo và đèn tín hiệu	1 cho 1 chiếc

CHƯƠNG 4 NHỮNG YÊU CẦU BỔ SUNG ĐỐI VỚI CÁC TÀU CHỜ HÀNG ĐẶC BIỆT

4.1 Quy định chung

4.1.1 Phạm vi áp dụng

Các trang bị điện trên tàu hoặc trong các không gian chứa hàng đặc biệt như nêu ở (1) đến (4) dưới đây phải thỏa mãn những yêu cầu trong chương này, và các chương tương ứng khác:

- (1) Tàu dầu, tàu chở xô khí hóa lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm.
- (2) Các khoang kín để chở ô tô có nhiên liệu trong két của chúng để hoạt động và các buồng kín kề sát khoang này.
- (3) Tàu chở than.
- (4) Tàu chở hàng nguy hiểm.

4.2 Tàu dầu, tàu chở xô khí hóa lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm

4.2.1 Quy định chung

Thiết bị điện dùng cho tàu dầu, tàu chở xô khí hóa lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm phải thỏa mãn tất cả những yêu cầu có thể áp dụng ở phần này và các yêu cầu ở chương 4, phần 5; chương 10, phần 8D và chương 10 phần 8E.

4.2.2 Hệ thống phân phối

- 1 Bất kể các yêu cầu ở 2.2.1 -1, hệ thống phân phối năng lượng điện của tàu phải là 1 trong các hệ thống đưa ra dưới đây:
 - (1) Hệ thống 1 chiều 2 dây cách điện.
 - (2) Hệ thống xoay chiều 1 pha 2 dây cách điện.
 - (3) Hệ thống xoay chiều 3 pha 3 dây cách điện.
- 2 Bất kể các yêu cầu ở -1, có thể cho phép sử dụng hệ thống phân phối lấy vỏ tàu làm dây dẫn cho các hệ thống nói ở 2.2.1-2(1) đến (3).
- 3 Bất kể yêu cầu nêu ở -1, có thể cho phép sử dụng hệ thống phân phối có nối đất cho các hệ thống sau:
 - (1) Mạch bản chất an toàn.
 - (2) Mạch cấp nguồn, điều khiển và các mạch dụng cụ đo mà do yêu cầu kỹ thuật hoặc lý do an toàn yêu cầu phải nối đất hệ thống, với điều kiện dòng điện chạy qua vỏ tàu không được vượt quá 5 A ở cả điều kiện bình thường và điều kiện hư hỏng.
 - (3) Hệ thống nối đất cục bộ được giới hạn sử dụng cho mạng điện xoay chiều có điện áp dây hiệu dụng từ 1000 V trở lên, với điều kiện bất kỳ sự gia tăng dòng điện nối mát cũng không được chạy trực tiếp qua bất kỳ vùng nguy hiểm nào.
- 4 Dây dẫn trung tính và dây dẫn nối mát được yêu cầu bảo vệ chống điện giật không được nối với dây dẫn đơn ở trong vùng nguy hiểm.

4.2.3 Khu vực nguy hiểm

- 1 Khu vực nguy hiểm của tàu dầu phải được phân cấp phù hợp với các yêu cầu nêu ở 4.3.1, 4.4.1 và 4.5.1.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 2 Khu vực nguy hiểm của tàu chở xô hóa chất nguy hiểm phải được phân cấp phù hợp với các yêu cầu nêu ở 4.3.1, 4.4.1, 4.5.1 và 4.6.1.
- 3 Khu vực nguy hiểm của tàu chở xô khí hóa lỏng phải được phân cấp phù hợp với các yêu cầu nêu ở 4.7.1.
- 4 Các khu vực và không gian không đề cập ở -1 đến -3 nhưng được xem là có tồn tại nguy cơ trở thành môi trường khí dễ nổ, thì phải được phân cấp các khu vực nguy hiểm phù hợp với các yêu cầu khác do Đăng kiểm đưa ra.
- 5 Các cửa ra vào hoặc các lỗ mở khác không được phép bố trí ở các vách sau trừ khi có yêu cầu dùng cho mục đích vận hành và vì lý do an toàn trên tàu. Khi cửa ra vào hoặc các lỗ mở khác được bố trí trên đó, thì các khu vực được nối với các vách đó phải được phân cấp thành các khu vực nguy hiểm phù hợp với các yêu cầu khác do Đăng kiểm đưa ra.
 - (1) Vách biên giữa vùng 1 và vùng 2.
 - (2) Vách biên giữa khu vực nguy hiểm và khu vực không nguy hiểm.

4.2.4 Trang bị điện trong khu vực nguy hiểm

- 1 Không được phép lắp đặt trang bị điện trong khu vực nguy hiểm trừ khi cần thiết cho mục đích vận hành hoặc lý do an toàn trên tàu. Tuy nhiên, chấp nhận các trang bị điện như nêu dưới đây khi chúng cần thiết phải được lắp đặt:
 - (1) Vùng 0
 - (a) Thiết bị điện kiểu bản chất an toàn cấp "ia" bao gồm cả thiết bị điện đơn giản (nhiệt ngẫu, phần tử đóng ngắt...vv) và cáp điện đi kèm;
 - (b) Các động cơ điện lai bơm hàng kiểu chìm và cáp điện cấp nguồn cho chúng (trong trường hợp này, các động cơ điện phải được tự động ngắt ra kèm các báo động bởi ít nhất hai phương pháp phát hiện độc lập bao gồm áp suất đầu ra bơm thấp, dòng điện động cơ nhỏ hơn định mức hoặc lưu lượng chất lỏng thấp.
 - (2) Vùng 1
 - (a) Trang bị điện được nêu ở (1) trên;
 - (b) Thiết bị điện có kiểu bản chất an toàn cấp "ib" bao gồm cả thiết bị điện kiểu đơn giản (nhiệt ngẫu, phần tử đóng ngắt v.v...) và cáp điện đi kèm;
 - (c) Thiết bị điện kiểu chống phát tia lửa hoặc kiểu vỏ được nén áp suất dư và cáp điện đi kèm;
 - (d) Các thiết bị gắn vào vỏ tàu (đầu nối dây, đầu xuyên qua tôn vỏ dùng cho các cực dương hoặc các điện cực của hệ thống bảo vệ catốt dòng tích cực, hoặc các đầu phát như đầu dùng cho hệ thống đo sâu hoặc đo tốc độ) và cáp điện đi kèm;
 - (e) Cáp điện đi qua.
 - (3) Vùng 2
 - (a) Trang bị điện nêu ở (2) trên;
 - (b) Thiết bị điện kiểu tăng cường an toàn, kiểu đóng hộp, kiểu nhồi kín bột hoặc kiểu ngâm dầu và cáp điện đi kèm;
 - (c) Thiết bị điện khác được Đăng kiểm chấp nhận và cáp điện đi kèm chúng.
- 2 Khi thiết bị điện được lắp đặt trong vùng nguy hiểm phù hợp với yêu cầu nêu ở -1, thì thiết bị phải được xác nhận rằng nó có thể sử dụng một cách an toàn trong môi trường khí dễ nổ liên quan.
- 3 An ten và các dàn phát sóng đi kèm phải được đặt cách xa các đầu thoát hơi hoặc khí.
- 4 Về nguyên tắc, không cho phép sử dụng thiết bị di động trong vùng nguy hiểm. Khi không

thể tránh khỏi lắp đặt thiết bị này trong vùng nguy hiểm, thì chúng phải được Đăng kiểm xem xét chấp nhận.

- 5** Cáp điện phải là một trong các kiểu dưới đây. Khi có nguy cơ bị ăn mòn, thì vỏ bọc lưới hoặc vỏ bọc kim loại của cáp phải được bọc lớp PVC hoặc chloprene để chống ăn mòn.
 - (1) Được cách điện bằng chất vô cơ, vỏ bọc bằng đồng.
 - (2) Vỏ bọc hợp kim chì và được bọc lưới kim loại.
 - (3) Vỏ bọc phi kim loại và bọc lưới kim loại.
- 6** Việc lắp đặt cáp điện phải thỏa mãn các yêu cầu sau đây:
 - (1) Cáp điện phải được đặt càng gần với đường dọc tâm tàu càng tốt.
 - (2) Cáp điện phải được đặt với khoảng cách đủ lớn so với mặt boong, vách, kết và các loại đường ống khác.
 - (3) Về nguyên tắc, cáp điện phải được bảo vệ chống hư hỏng cơ khí. Đặc biệt, cáp điện được lắp đặt trên boong hở phải được bảo vệ bằng vỏ bọc kim loại hoặc vỏ bọc phi kim loại thỏa mãn các yêu cầu được nêu ở 2.9.14-3(4). Ngoài ra, cáp điện và thiết bị đỡ chúng phải được lắp sao cho chịu được co giãn và các ảnh hưởng khác của kết cấu thân tàu.
 - (4) Các bộ phận để xuyên cáp hoặc xuyên đường ống đi cáp qua boong và vách của khu vực nguy hiểm phải được kết cấu sao cho duy trì được tính kín khí và kín chất lỏng như yêu cầu của bản thân boong/ vách đó.
 - (5) Khi sử dụng cáp được cách điện bằng chất vô cơ, thì cần phải quan tâm đặc biệt đến việc đảm bảo tính chắc chắn của đầu cuối.
 - (6) Cáp điện chỉ được nối với thiết bị điện phòng nổ bằng giắc co hoặc thiết bị tương đương;
 - (7) Khi sử dụng các hộp nối cáp, thì các hộp nối này phải được Đăng kiểm phê duyệt. Trong trường hợp này, cho phép sử dụng các hộp nối ở vùng 1 và vùng 2. Trường hợp đặc biệt cho phép dùng hộp nối ở vùng 0;
 - (8) Khi cáp điện bị ngâm trong hàng, thì kết cấu của cáp điện phải sao cho chịu được chất mà chúng tiếp xúc.
 - (9) Khi cáp điện đi qua cửa ra vào buồng bơm hàng, thì chúng phải được đi trong ống thép hoặc máng cáp đúc với các mối nối kín khí.
- 7** Vỏ bảo vệ bằng kim loại của cáp động lực và chiếu sáng như liệt kê dưới đây phải được nối đất ở cả hai đầu. Khi cần phải dùng cáp một lõi cho mạch điện xoay chiều có dòng điện lớn hơn 20 A, thì vỏ bảo vệ bằng kim loại của chúng phải được nối đất ở một đầu. Trong trường hợp này, không được đặt điểm không nối đất trong khu vực nguy hiểm.
 - (1) Cáp điện đi qua khu vực nguy hiểm.
 - (2) Cáp điện được nối với thiết bị điện đặt trong khu vực nguy hiểm.
- 8** Các mạch điện đi qua vùng 0 phải sử dụng các biện pháp sau.
 - (1) Các mạch không phải mạch bản chất an toàn phải được tự động ngắt ra khi điện trở cách điện giảm dưới mức quy định và dòng rò tăng cao một cách bất thường;
 - (2) Hệ thống bảo vệ phải được bố trí sao cho khi cần thiết có thể dùng tay để đóng mạch trở lại sau khi chúng bị ngắt do ngắn mạch, quá tải hoặc do tình trạng nối đất.
- 9** Khi sử dụng các động cơ điện kiểu chống tia lửa cho thiết bị làm hàng được lắp đặt trong buồng bơm hàng hoặc buồng máy nén khí hàng, thì các động cơ được bố trí sao cho dễ dàng tiếp cận chúng và đảm bảo tốt việc bảo dưỡng cũng như kiểm tra chúng.

4.2.5 Chiếu sáng trong khu vực nguy hiểm

- 1 Khi các khu vực nguy hiểm được chiếu sáng bằng các đèn chiếu sáng được đặt cạnh các khu vực không nguy hiểm thông qua cửa kính được lắp trên boong hoặc vách, thì các cửa kính này phải được kết cấu sao cho không làm hư hỏng tính kín nước, kín khí và độ bền của vách và boong. Cần phải quan tâm đến thông gió thiết bị chiếu sáng để đảm bảo sao cho không gây lên sự tăng nhiệt độ quá mức trên cửa kính.
- 2 Phụ tùng chiếu sáng được đặt trong buồng bơm hàng và buồng máy nén khí hàng phải được phân thành ít nhất hai mạch nhánh.
- 3 Tất cả thiết bị đóng ngắt và bảo vệ thuộc các mạch điện như nêu ở -2 trên phải là loại ngắt tất cả các cực và các pha và phải được đặt ở khu vực không nguy hiểm.

4.2.6 Thông gió trong khu vực nguy hiểm

- 1 Các quạt thông gió được lắp đặt trong buồng bơm hàng và buồng máy nén khí hàng phải được bố trí sao cho không xảy ra việc ngắt thông gió không mong muốn trong thời gian dài và không xảy ra hiện tượng tích tụ khí hoặc hơi. Trong trường hợp hư hỏng thông gió, thì phải có phát tín hiệu báo động liên tục tại vị trí có người trực, chẳng hạn như buồng lái hoặc buồng điều khiển máy, ngoài ra có thể trong buồng bơm hàng hoặc buồng máy nén khí hàng.
- 2 Các động cơ điện dùng cho quạt thông gió nêu ở -1 trên phải được đặt ngoài ống thông gió.
- 3 Các quạt thông gió nêu -1 trên phải là loại không sinh ra tia lửa.
- 4 Đối với các tàu dầu, bất kể các yêu cầu nêu ở 4.5.4-1(1), phần 5, tỉ số trao đổi thông gió phải tối thiểu là 30 lần trên 1 giờ trên cơ sở tổng thể tích của không gian được thông gió. Tuy nhiên, Đăng kiểm có thể xem xét không bắt buộc phải áp dụng yêu cầu này một cách thích hợp.

4.2.7 Bảo dưỡng thiết bị điện phòng nổ

Theo yêu cầu của Đăng kiểm chấp nhận, các thiết bị điện phòng nổ phải được bảo dưỡng theo chu kỳ bởi người có kinh nghiệm được đào tạo đầy đủ về lĩnh vực này. Hồ sơ bảo dưỡng phải được lưu trữ trên tàu.

4.3 Tàu dầu và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm có điểm chớp cháy từ 60 °C trở xuống

4.3.1 Phân cấp vùng nguy hiểm

Các vùng và không gian trên các tàu dầu và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm có điểm chớp cháy từ 60 °C trở xuống được phân cấp thành các vùng 0, vùng 1 và 2 như sau:

- (1) Vùng 0
 - (a) Két dầu hàng và két lắng;
 - (b) Phía trong đường ống của hệ thống giảm áp hoặc thông hơi két dầu hàng và két lắng;
 - (c) Phía trong đường ống dầu hàng.
- (2) Vùng 1
 - (a) Không gian trống liền kề với két dầu hàng liền vỏ;
 - (b) Không gian chứa các két dầu hàng dạng rời;

- (c) Khoảng cách ly và kết dẫn cách ly kề sát kết hàng (kết dầu đốt, kết dầu nhờn, v.v... được xem là khoảng cách ly, cũng như các kết tương tự như đề cập ở đây);
 - (d) Buồng bơm hàng;
 - (e) Không gian kín và nửa kín (nghĩa là các không gian được phân cách bởi boong và vách mà ở đó điều kiện thông gió khác đáng kể so với các khoang hở trên tàu) nằm ngay phía trên kết dầu hàng hoặc có các vách nằm trên và trùng với vách kết dầu hàng;
 - (f) Các không gian khác không phải là khoảng cách ly và kết dẫn cách ly nằm ngay dưới đỉnh của kết dầu hàng (ví dụ, hầm boong, lối đi lại, hầm tàu và các khoang tương tự);
 - (g) Các khu vực trên boong hở hoặc các không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi hình cầu có bán kính 3 m có tâm là bất kỳ các lỗ thoát thông gió, lỗ khoét kết dầu hàng, lỗ thoát khí hoặc hơi (ví dụ, miệng kết dầu hàng, lỗ thăm, lỗ chui vệ sinh kết, lỗ mở đặt ống đo, v.v..., và các lỗ khoét tương tự), van góp dầu hàng, van dầu hàng, bích nối đường ống dầu hàng và lỗ thoát thông gió buồng bơm dầu hàng dùng để giảm áp lực cho phép lượng nhỏ khí hoặc hơi thoát ra do sự chênh lệch nhiệt độ gây ra;
 - (h) Các khu vực trên boong hở hoặc không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi hình trụ thẳng đứng với độ cao không giới hạn và có bán kính là 6m có tâm là điểm giữa lỗ thoát hơi, và trong phạm vi bán cầu có bán kính 6m phía dưới lỗ thoát để cho phép thoát một lượng lớn khí hoặc hơi trong khi bốc dỡ hàng hoặc bơm dẫn tàu.
 - (i) Khu vực boong hở hoặc không gian nửa kín trên boong hở, trong phạm vi 1,5 m tính từ cửa ra vào buồng bơm dầu hàng, trong phạm vi quả cầu có bán kính 1,5 m với tâm là cửa hút thông gió buồng bơm hàng và lỗ khoét như nêu ở (2);
 - (j) Khu vực trên boong hở trong phạm vi thành quây dầu tràn bao quanh cụm van góp dầu hàng và xa ra ngoài miệng này một khoảng 3 m với độ cao là 2,4 m về phía trên boong;
 - (k) Khu vực trên boong hở bao trùm toàn bộ kết dầu hàng (bao gồm cả kết dẫn nằm trong khu vực kết dầu hàng, và các kết tương tự) nơi mà kết cấu hạn chế thông gió tự nhiên và kéo hết toàn bộ chiều rộng tàu cộng thêm 3 m về phía mũi và đuôi tàu với độ cao là 2,4 m về phía trên boong;
 - (l) Các buồng để ống mềm làm hàng;
 - (m) Các không gian kín và nửa kín trong đó có đặt các ống chứa dầu hàng.
- (3) Vùng 2
- (a) Khu vực trên boong hở hoặc các không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi 1,5 m bao quanh khu vực được chỉ ra ở (2) (trừ các khu vực nguy hiểm khác với được nêu trong Quy phạm, và các khu vực tương tự);
 - (b) Các không gian trong phạm vi 3m bao quanh khu vực nêu ở (2)(h);
 - (c) Các không gian tạo thành khóa khí giữa các khu vực nêu ở (2) và khu vực không nguy hiểm;
 - (d) Các khu vực trên boong hở trong phạm vi thành quây dầu tràn có dự kiến để giữ không cho dầu tràn vào khu vực sinh hoạt và làm việc và xa khu vực này 3m, với độ cao là 2,4 m về phía trên boong;
 - (e) Các khu vực trên boong hở bao trùm toàn bộ kết dầu hàng nơi mà việc thông gió tự nhiên đảm bảo không bị hạn chế và kéo hết toàn bộ chiều rộng tàu cộng thêm 3m về phía mũi và đuôi tàu với độ cao là 2,4m về phía trên boong;
 - (f) Các không gian phía trước boong hở nêu ở (e) và (2)(k), nằm dưới mức boong hở

và có các lỗ khoét tại vị trí nhỏ hơn 0,5m về phía trên boong hờ (trừ khi các lỗ khoét được đặt tối thiểu 5 m so với kết hàng phía mũi và tối thiểu 10 m theo phương thẳng đứng tính từ bất kỳ lỗ thoát kết dầu hàng hoặc lỗ thoát khí hoặc hơi, hoặc các không gian được thông gió cơ khí, và các không gian tương tự);

(g) Buồng bơm nước dẫn kề sát kết dầu hàng.

4.4 Tàu dầu và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm có điểm chớp cháy trên 60 °C và hàng của chúng được hâm nóng với nhiệt độ lớn hơn nhiệt độ dưới nhiệt độ chớp cháy là 15 °C

4.4.1 Phân cấp khu vực nguy hiểm

Các khu vực hoặc không gian trên tàu dầu và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm có điểm chớp cháy trên 60 °C và hàng của chúng được hâm nóng với nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ chớp cháy 15 °C phải được phân cấp phù hợp với các yêu cầu như được nêu ở 4.3.1.

4.5 Tàu dầu và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm có điểm chớp cháy lớn hơn 60 °C và hàng của chúng không được hâm nóng hoặc được hâm nóng với nhiệt độ nhỏ hơn nhiệt độ dưới nhiệt độ chớp cháy 15 °C

4.5.1 Phân cấp vùng nguy hiểm

Các khu vực hoặc không gian trên tàu dầu và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm có điểm chớp cháy trên 60 °C và hàng của chúng không được hâm nóng hoặc được hâm nóng với nhiệt độ nhỏ hơn nhiệt độ dưới nhiệt độ chớp cháy 15 °C phải được phân cấp thành vùng 2 như sau:

- (1) Kết dầu hàng và kết lửng.
- (2) Bên trong các đường ống của hệ thống giảm áp và thông hơi các kết dầu hàng và kết lửng.
- (3) Bên trong các đường ống dầu hàng.

4.6 Các tàu chở xô hóa chất nguy hiểm mà hàng của chúng phản ứng với các sản phẩm khác tạo ra khí dễ cháy

4.6.1 Phân cấp vùng nguy hiểm

Các khu vực hoặc không gian trên tàu chở xô hóa chất nguy hiểm mà hàng của chúng phản ứng với các sản phẩm khác tạo ra khí dễ cháy phải được phân cấp thành vùng 1 và 2 như sau;

- (1) Vùng 1
 - (a) Kết hàng và kết lửng;
 - (b) Bên trong các đường ống của hệ thống giảm áp và thông hơi các kết hàng và kết lửng;
 - (c) Bên trong các đường ống hàng;
 - (d) Buồng bơm hàng;
 - (e) Buồng để ống mềm làm hàng.
- (2) Vùng 2
 - (a) Khu vực trên boong hờ hoặc không gian nửa kín trên boong hờ trong phạm vi 1,5 m bao quanh các khu vực nêu ở (1);
 - (b) Khoang trống kề sát các kết hàng liền vỏ;

- (c) Không gian chứa các két dầu hàng dạng rời;
- (d) Khoảng cách ly và két dẫn cách ly kề sát khoang hàng;
- (e) Không gian kín hoặc nửa kín nằm ngay phía trên két hàng hoặc có vách nằm phía trên và trùng với vách két hàng;
- (f) Các không gian không phải là khoang cách ly và két dẫn cách ly nằm kề sát và trên đỉnh két hàng;
- (g) Các không gian kín hoặc nửa kín đặt các ống hàng;
- (h) Các khu vực trên boong hở hoặc không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi quả cầu có bán kính 1,5 m tính từ bất kỳ lỗ thoát thông gió, lỗ chui két hàng, lỗ thoát hơi hoặc khí, van góp hàng, van hàng, bích nối đường ống hàng và lỗ thoát thông gió buồng bơm hàng giảm áp suất nhờ cho phép một lượng nhỏ khí hoặc hơi sinh ra do chênh lệch nhiệt độ đi qua;
- (i) Khu vực trên boong hở trong phạm vi thành quây hàng tràn bao quanh van góp hàng và ra xa vị trí này 1,5 m với độ cao là 1,5 m về phía trên boong;
- (j) Khu vực trên boong hở hoặc không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi hình trụ đứng không giới hạn chiều có bán kính 3 m tính từ tâm lỗ thoát, và trong phạm vi bán cầu có đường kính 3 m lấy về phía dưới lỗ thoát giảm áp suất cho phép lượng nhỏ hơi hoặc khí đi qua trong quá trình xuống hàng và bơm hàng lên hoặc khi dẫn tàu.

4.7 Các tàu chở xô khí hóa lỏng

4.7.1 Phân cấp vùng nguy hiểm

Các khu vực hoặc không gian trên tàu chở xô khí hóa lỏng được phân cấp thành các vùng 0, 1 và 2 như sau:

- (1) Vùng 0
 - (a) Két hàng và két lắng;
 - (b) Bên trong đường ống của hệ thống giảm áp hoặc thông hơi két hàng và két lắng;
 - (c) Bên trong đường ống hàng;
 - (d) Không gian hầm chứa két hàng rời yêu cầu có vách chắn phụ.
- (2) Vùng 1
 - (a) Không gian trống liền kề với két hàng liền vỏ;
 - (b) Không gian hầm chứa két hàng rời không yêu cầu có vách chắn phụ;
 - (c) Khoảng cách ly và két dẫn cách ly liền kề với két hàng;
 - (d) Các không gian ngăn cách với các không gian hầm chứa nêu ở (1)(d) trên bằng vách kín khí đơn;
 - (e) Buồng bơm hàng và buồng nén khí hàng;
 - (f) Các không gian kín hoặc nửa kín ngay phía trên két hàng hoặc có vách trên và trùng với vách két hàng;
 - (g) Các không gian, không phải là khoang cách ly và két dẫn cách ly, liền kề với và phía dưới két hàng;
 - (h) Các khu vực trên boong hở hoặc các không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi hình cầu có đường kính 3 m tính từ bất kỳ lỗ thoát thông gió, lỗ chui két hàng, các lỗ thoát khí hoặc hơi, van góp hàng, van hàng, bích nối đường ống hàng và các lỗ thoát thông gió buồng bơm hàng để giảm áp suất nhờ cho phép lượng nhỏ hơi hoặc khí sinh ra do thay đổi nhiệt độ đi qua;

QCVN 21: 2010/BGTVT

- (i) Khu vực trên boong hở hoặc các không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi hình trụ đứng không giới hạn chiều cao và có bán kính là 6 m tính từ tâm lỗ thoát và trong phạm vi bán cầu bán kính là 6 m phía dưới lỗ thoát cho phép một lượng nhỏ khí hoặc hơi đi qua khi xuống hàng, bơm hàng lên hoặc kho bơm dần;
 - (j) Khu vực trên boong hở hoặc không gian nửa kín trên boong hở, trong phạm vi 1,5 m tính từ cửa ra vào buồng bơm hàng, trong phạm vi quả cầu bán kính 1,5 m tính từ lỗ vào thông gió buồng bơm hàng và các lỗ khoét nêu ở (2);
 - (k) Khu vực trên boong hở trong phạm vi thành quây hàng tràn bao quanh van góp và lấy xa ra 3 m, chiều cao là 2,4 m về phía trên boong;
 - (l) Khu vực trên boong hở bao trùm toàn bộ kết hàng tại đó kết cấu hạn chế thông gió tự nhiên và kéo hết chiều rộng của tàu, cộng thêm 3 m về phía mũi và phía đuôi tàu, chiều cao là 2,4 m về phía trên boong;
 - (m) Buồng chứa ống mềm làm hàng;
 - (n) Không gian kín hoặc nửa kín có lắp đặt đường ống hàng (trừ các không gian chứa thiết bị phát hiện khí thỏa mãn với 13.6.5, phần 8E của Quy phạm và không gian tận dụng khí nóng như là nhiên liệu phù hợp với các yêu cầu nêu ở Chương 16, phần 8E của Quy phạm.
- (3) Vùng 2
- (a) Các khu vực trên boong hở hoặc các không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi 1,5 m quanh khu vực được nêu ở (2) trên;
 - (b) Các không gian trong phạm vi 4 m quanh khu vực nêu ở (2)(i) trên;
 - (c) Các không gian tạo thành khóa khí giữa các khu vực được nêu ở (2) trên và khu vực không nguy hiểm;
 - (d) Khu vực trên boong hở trong phạm vi thành quây tràn hàng nhằm mục đích giữ cho hàng tràn không chảy vào khu vực sinh hoạt và buồng phục vụ và lấy xa ra 3 m, chiều cao là 2,4 m về phía trên boong;
 - (e) Khu vực trên boong hở bao trùm toàn bộ kết hàng tại đó đảm bảo không hạn chế thông gió tự nhiên và kéo hết chiều rộng tàu, cộng thêm 3 m về phía mũi và đuôi tàu, chiều cao là 2,4 m về phía trên boong;
 - (f) Không gian phía trước boong hở được nêu ở (e) và (2)(l) trên, nằm phía dưới mức boong hở và có các lỗ khoét ở mức thấp hơn 0,5 m phía trên boong hở;
 - (g) Không gian trong phạm vi 2,4 m bề mặt lộ thiên ngoài cùng của kết hàng.

4.8 Các khoang kín dùng để chở ô tô có nhiên liệu sẵn trong két của chúng để hoạt động và các buồng kín kề với khoang hàng này, v.v...

4.8.1 Trang bị điện trong các khoang kín, v.v...

Trang bị điện trong khoang kín v.v..., dùng để chở ô tô có nhiên liệu sẵn trong két phải phù hợp với những yêu cầu ở 20.3, Phần 5.

4.9 Tàu chở than

4.9.1 Trang bị điện trong khoang hàng

1 Trừ khi có công dụng thiết yếu, không cho phép lắp đặt bất kỳ trang bị điện nào trong không gian được liệt kê từ (1) đến (3) dưới đây:

- (1) Khoang hàng.
- (2) Không gian kín kề sát với khoang hàng có cửa ra vào, cửa huplô, v.v..., không kín khí

hoặc kín nước mở vào khoang hàng.

(3) Các vùng trong phạm vi 3 m so với cửa thoát lỗ hút gió cưỡng bức hầm hàng.

2 Khi không thể tránh được việc lắp đặt trang bị điện trong các vùng đó thì chúng phải thỏa mãn những yêu cầu từ (1) đến (4) sau :

(1) Trang bị điện phải là kiểu phòng nổ được Đăng kiểm chấp thuận và có vỏ bảo vệ để đảm bảo hoạt động an toàn trong bụi than. Trang bị điện phải được lắp đặt sao cho tránh được hư hỏng do cơ khí. Tuy nhiên, cho phép sử dụng trang bị điện phù hợp với vị trí lắp đặt và mục đích sử dụng, và được Đăng kiểm thấy là tính an toàn tương đương với trang bị điện có kiểu phòng nổ.

(2) Không được phép lắp công tắc và ổ cắm trừ khi chúng được nối với mạch an toàn về bản chất.

(3) Cáp điện đi qua khoang hàng phải được đặt trong ống thép chịu lực, kín khí. Cả 2 đầu ống phải được bịt kín bằng tấm đệm cáp hoặc tương tự tại vách bao khoang hàng. Cáp điện dẫn tới thiết bị điện được lắp đặt trong khoang hàng phải được bảo vệ bằng vỏ bọc kim loại hoặc phi kim loại dạng đúc liền phù hợp với các yêu cầu nêu ở 2.9.14-3(4), và vỏ bọc đó phải được nhồi kín bằng tấm đệm cáp hoặc kiểu tương tự tại vách bao khoang hàng.

(4) Quạt thông gió cơ khí đặt trong kênh thông gió khoang hàng phải là kiểu không phát tia lửa.

3 Bất kể những yêu cầu ở -1 và -2, trang bị điện được lắp đặt trong vùng và không gian được liệt kê ở -1(1) đến (3) của tàu chở xô mà đôi khi dùng chở than và trang bị điện này không được dùng trong lúc chở than, thì chúng phải thỏa mãn những yêu cầu ở (1) và (2) dưới đây :

(1) Thiết bị điện phải có vỏ bảo vệ không cho phép bụi than lọt vào.

(2) Trang bị điện phải được lắp đặt sao cho tránh được hư hỏng do cơ khí. Đồng thời mạch cấp nguồn cho thiết bị phải được bố trí công tắc nhiều cực đặt phía ngoài không gian và vùng như nêu ở -1(1) đến (3) và đảm bảo dễ tiếp cận, và phải có biện pháp khóa công tắc ở vị trí “ngắt”.

4.10 Yêu cầu đặc biệt đối với tàu chở hàng nguy hiểm

4.10.1 Quy định chung

Trang bị điện của tàu chở hàng nguy hiểm phải thỏa mãn những yêu cầu ở chương 19, Phần 5 và những yêu cầu ở Phần này.

CHƯƠNG 5 YÊU CẦU BỔ SUNG ĐỐI VỚI HỆ THỐNG ĐIỆN CHÂN VỊT

5.1 Quy định chung

5.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Các trang bị điện trên những tàu mà phương tiện đẩy tàu duy nhất là hệ thống chân vịt được dẫn động bằng điện (sau đây trong Chương này gọi là tàu có thiết bị điện chân vịt) phải thỏa mãn những yêu cầu tương ứng trong phần này và những yêu cầu bổ sung trong chương này.
- 2 Các bộ biến đổi bán dẫn của các động cơ điện quay chân vịt và các hệ thống điện khác mà Đăng kiểm cho là cần thiết phải thỏa mãn những yêu cầu ở -1.
- 3 Các máy dùng trên tàu có thiết bị điện chân vịt phải thỏa mãn những yêu cầu tương ứng trong Phần 3 và những yêu cầu bổ sung trong Chương này.

5.1.2 Những yêu cầu bổ sung đối với động cơ dẫn động các máy phát điện chân vịt

- 1 Quá trình đảo chiều quay chân vịt từ tiến sang lùi khi tàu đang tiến thì động cơ dẫn động các máy phát, nói chung, phải có một hệ thống điều khiển có khả năng nhận hoặc hạn chế năng lượng tái sinh mà không ngắt thiết bị bảo vệ quá tốc như nêu ở 2.4.1-2, 3.3.1-1, hoặc 4.3.1-1 Phần 3. Đồng thời động cơ lai và máy phát phải được kết cấu sao cho có khả năng chịu được vòng quay bằng vòng quay đặt của thiết bị bảo vệ quá tốc.
- 2 Các đặc tính của bộ điều tốc động cơ lai phải được Đăng kiểm chấp thuận, trừ trường hợp nếu máy phát động lực cũng được sử dụng như là máy phát điện chính trên tàu.
- 3 Khi điều chỉnh tốc độ động cơ lai để điều khiển tốc độ quay chân vịt, thì bộ điều tốc phải có khả năng điều khiển được từ xa, càng xa càng tốt. Tuy nhiên nếu được sự đồng ý của Đăng kiểm thì không cần thiết áp dụng yêu cầu này.
- 4 Khi các máy phát một chiều được dẫn động riêng biệt và được mắc nối tiếp thì phải có biện pháp hữu hiệu để ngăn ngừa việc đảo chiều quay của máy phát trong trường hợp có hư hỏng của nguồn dẫn động.

5.2 Thiết bị điện chân vịt và cáp điện

5.2.1 Quy định chung

Trong bất kỳ chế độ điều động nào cũng không được tạo ra từ trường lớn quá mức trong các thiết bị điện chân vịt.

5.2.2 Những yêu cầu chung đối với các động cơ điện quay chân vịt

- 1 Các động cơ điện quay chân vịt phải thỏa mãn yêu cầu từ (1) đến (3) dưới đây:
 - (1) Mô men quay sẵn có cho quá trình điều động tàu phải có khả năng dừng hoặc đảo chiều của tàu với thời gian hợp lý khi tàu hành trình ở tốc độ lớn nhất.
 - (2) Đối với các động cơ xoay chiều thì phải có độ dự trữ mômen quay đủ để giữ động cơ không bị mất đồng bộ trong điều kiện thời tiết xấu và tại thời điểm đảo chiều hoạt động của tàu nhiều chân vịt.
 - (3) Các động cơ phải không sinh ra dao động xoắn có hại trong dải tốc độ quay thông thường.

- 2 Phải đảm bảo bôi trơn các ổ đỡ của động cơ quay chân vịt ở mọi tốc độ, kể cả tốc độ trượt. Khi sử dụng hệ thống bôi trơn cưỡng bức, thì hệ thống phải có các thiết bị báo động bằng âm thanh và ánh sáng để báo động khi có sự cố về việc cấp dầu bôi trơn hoặc áp lực dầu bôi trơn giảm thấp và cũng phải có thiết bị tự động dừng động cơ khi áp lực dầu bôi trơn giảm thấp sau khi đã báo động.
- 3 Đối với các động cơ 1 chiều có khả năng xảy ra quá tốc độ như nêu ở 2.4.7 do mất chân vịt hoặc chân vịt quay quá nhanh thì phải trang bị thiết bị bảo vệ quá tốc, đồng thời rô to của động cơ cũng phải được kết cấu phù hợp để tránh những hư hỏng do quá tốc.
- 4 Nếu hệ thống được thiết kế có 1 động cơ quay chân vịt nối với tổ máy phát có công suất liên tục lớn hơn công suất của động cơ thì phải có biện pháp ngăn ngừa tình trạng hoạt động quá tải liên tục hoặc quá mômen không cho phép của động cơ và đường trục.
- 5 Trục của động cơ phải phù hợp với những yêu cầu ở 2.4.11. Trong trường hợp này đường kính của trục rôto ở chiều dài tính từ vị trí đặt rôto đến đầu trục chân vịt phải thỏa mãn với những yêu cầu ở 2.4.11-3(1). Giá trị F1 phải được tính theo các trường hợp (1) hoặc (2) dưới đây:

(1) Động cơ có ổ đỡ ở cả hai đầu trục:	110
(2) Động cơ không có ổ đỡ ở phía đầu lắp chân vịt:	20

5.2.3 Kết cấu và bố trí các máy điện quay của hệ thống điện chân vịt

- 1 Phải có các biện pháp hữu hiệu nhằm tránh ngưng đọng nước la canh phía dưới các động cơ, máy phát, các bộ kích từ hoặc các khớp nối điện từ (sau đây ở chương này gọi chung là máy điện quay chân vịt).
- 2 Các vành trượt và cổ góp của các máy điện quay chân vịt phải được bố trí ở những vị trí thích hợp để dễ bảo dưỡng. Các cuộn dây và gối đỡ phải tiếp cận được dễ dàng để kiểm tra và sửa chữa. Nếu thấy cần thiết thì Đăng kiểm có thể yêu cầu các máy điện quay chân vịt phải được kết cấu sao cho có thể tháo và thay thế các cuộn dây của chúng.
- 3 Trên cuộn dây stato của máy điện xoay chiều hoặc cuộn dây kích từ của máy điện một chiều có công suất lớn hơn 500 kW phải được trang bị các đầu cảm biến nhiệt để kiểm tra và báo động.
- 4 Các máy điện quay chân vịt phải được trang bị hệ thống thông gió cưỡng bức, trên các đường ống thông gió hoặc tại các bộ lọc khí phải có thiết bị đo nhiệt độ khí làm mát.
- 5 Phải có biện pháp hữu hiệu tránh ngưng đọng hơi nước và nước trong các máy điện quay chân vịt.

5.2.4 Nhiệt độ của các máy điện quay chân vịt

Trường hợp máy điện quay chân vịt có tốc độ thay đổi được trang bị quạt gió gắn ở đầu trục và phải chịu hoạt động ở tốc độ dưới tốc độ định mức với mômen quay lớn nhất, dòng tải lớn nhất, dòng kích từ lớn nhất hoặc với các điều kiện tương tự thì nhiệt độ không được vượt quá giới hạn nêu ở Bảng 4/2.2 của 2.4.3.

5.2.5 Bộ biến đổi bán dẫn

- 1 Các bộ biến đổi bán dẫn phải được thiết kế sao cho có khả năng chịu được dòng quá tải khi thay đổi hướng chuyển động của tàu và trong các quá trình vận hành tàu nêu ở 1.3.2, Phần 3.
- 2 Phải đảm bảo phân chia đều điện áp hoặc dòng điện khi các linh kiện bán dẫn được mắc nối tiếp hoặc song song nhau.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 3 Các linh kiện hoặc cụm linh kiện bán dẫn phải được trang bị làm mát để duy trì nhiệt độ dưới nhiệt độ tới hạn cho phép.
- 4 Các linh kiện bán dẫn phải được bố trí thông gió cưỡng bức sao cho bộ biến đổi bán dẫn có thể giảm được công suất ra khi có hư hỏng quạt gió, hoặc khi có nhiều linh kiện được mắc song song và quạt gió được trang bị cho từng nhóm thì linh kiện ở nhóm liên quan có thể tách ra được.
- 5 Các bộ biến đổi bán dẫn thông gió cưỡng bức phải được trang bị nhiệt kế để đo nhiệt độ khí làm mát.
- 6 Phải có các biện pháp hữu hiệu tránh việc ngưng đọng nước và hơi nước trong các bộ biến đổi bán dẫn, trừ khi các bộ này được lắp đặt trong các không gian được điều hòa không khí.
- 7 Phải bố trí thiết bị hạn chế quá áp phù hợp trên mỗi mạch cung cấp để ngăn ngừa hư hỏng.
- 8 Các linh kiện bán dẫn và các mạch lọc phải được bảo vệ bằng các cầu chì và các thiết bị khác được Đăng kiểm chấp thuận.

5.2.6 Cáp điện

Dây dẫn của cáp dùng cho các cơ cấu điều khiển và dụng cụ đo được nối trực tiếp tới bảng điện chính phải có ít nhất 7 tao và tiết diện tối thiểu phải bằng 1,5 mm².

5.2.7 Dụng cụ đo

Ngoài các dụng cụ đo nêu ở Bảng 4/2.7 của 2.5.6 hoặc 4/2.8 của 2.5.7, còn phải trang bị thêm trên bảng điều khiển hoặc các vị trí thích hợp khác các dụng cụ nêu ở (1) đến (4) dưới đây :

- (1) Dụng cụ chỉ báo nhiệt độ trên cuộn dây stato hoặc cuộn dây cực phụ của các máy điện quay chân vịt (chỉ áp dụng đối với các máy có công suất lớn hơn 500 kW).
- (2) Đồng hồ đo điện áp cho các động cơ điện.
- (3) Đồng hồ đo dòng phần cảm và dòng phần ứng nếu là động cơ điện 1 chiều.
- (4) Đồng hồ đo dòng mạch chính nếu là động cơ điện xoay chiều.

5.3 Cấu tạo thiết bị điện chân vịt và mạch cáp điện

5.3.1 Cấu tạo thiết bị điện chân vịt và máy phụ động lực

- 1 Phải có các biện pháp đảm bảo các trang bị hoặc thiết bị nêu ở (1) đến (6) dưới đây có khả năng khởi động động cơ quay chân vịt và tàu hành hải được ngay cả khi một trong số chúng không hoạt động.
 - (1) Nguồn cấp cho thiết bị điện chân vịt.
 - (2) Các biến áp dùng cho thiết bị điện chân vịt.
 - (3) Các bộ biến đổi bán dẫn (kể cả các bộ kích từ của động cơ quay chân vịt).
 - (4) Hệ thống làm mát các động cơ quay chân vịt.
 - (5) Hệ thống bôi trơn các động cơ quay chân vịt.
 - (6) Các trang bị hoặc thiết bị khác mà Đăng kiểm thấy là cần thiết.
- 2 Nếu nguồn cấp điện cho thiết bị điện chân vịt thỏa mãn (1) và (2) dưới đây thì có thể sử dụng làm nguồn điện chính trên tàu như yêu cầu ở 3.2.1.
 - (1) Khi 1 tổ máy phát của thiết bị điện chân vịt ngừng hoạt động thì công suất như nêu ở

3.2.1-2 được đảm bảo nhờ nguồn điện còn lại của thiết bị điện chân vịt, đồng thời lúc đó vẫn có đủ công suất để tàu đạt tốc độ tối thiểu.

- (2) Khi tải bị dao động và hãm chân vịt hoặc có sự thay đổi tốc độ quay của máy phát điện chân vịt để điều khiển động cơ quay chân vịt thì sự thay đổi điện áp và tần số phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.1.2-3.

5.3.2 Mạch cấp điện

- 1** Thiết bị hoặc trang bị điện phù hợp với yêu cầu ở 5.3.1-1 mà được trang bị kép thì phải được cấp điện bằng các mạch độc lập lẫn nhau.
- 2** Các hệ thống điện quay chân vịt có từ hai máy phát hoặc động cơ quay chân vịt tương ứng trở lên làm việc trên một trục chân vịt thì phải bố trí sao cho ngắt được bất kỳ một máy phát hay động cơ nào ra khỏi hệ thống và cách ly hoàn toàn về điện.
- 3** Mạch cấp điện phải có các biện pháp an toàn nêu từ (1) đến (6) dưới đây:
 - (1) Nếu có thiết bị bảo vệ quá tải trên mạch động lực chính thì phải đặt ở giá trị đủ lớn để nó không thể ngắt mạch khi điều động trong điều kiện thời tiết xấu, quá trình đảo chiều hay các chế độ vận hành như nêu ở 1.3.2, Phần 3.
 - (2) Trên đường dây cấp điện cho động cơ điện quay chân vịt phải lắp đặt thiết bị phát hiện rò điện áp ra các phần nổi đất.
 - (3) Trừ mạch kích từ không chổi than và mạch kích từ có chổi than của các máy điện quay có công suất nhỏ hơn 500 kW, phải lắp đặt thiết bị phát hiện rò điện áp ra các phần nổi đất ở mỗi mạch kích từ cách ly.
 - (4) Các động cơ quay chân vịt hoặc máy phát điện chân vịt phải có biện pháp ngắt lựa chọn hoặc giảm nhanh từ thông để bảo vệ tránh xảy ra quá tải trên mạch chính.
 - (5) Trong mạch từ trường phải trang bị thiết bị để ngăn chặn việc tăng quá áp khi ngắt mạch.
 - (6) Trong mạch kích từ không được bố trí bảo vệ quá tải làm tác động ngắt mạch.

5.4 Thử đường dài

Sau khi lắp đặt hoàn chỉnh hệ thống điện chân vịt phải tiến hành thử hoạt động vào lúc thử tàu đường dài theo các quy trình thử được Đăng kiểm duyệt.

CHƯƠNG 6 YÊU CẦU RIÊNG ĐỐI VỚI TÀU CÓ VÙNG HOẠT ĐỘNG BIỂN HẠN CHẾ, TÀU NHỎ

6.1 Quy định chung

6.1.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu ở Chương này áp dụng cho các trang bị điện của tàu được liệt kê dưới đây thay cho những yêu cầu tương ứng của Phần này:

- (1) Các tàu có dấu hiệu cấp hoạt động trong vùng biển hạn chế III không thực hiện chuyến đi quốc tế và các tàu có dấu hiệu cấp tàu như trên có tổng dung tích nhỏ hơn 500 chạy tuyến quốc tế.
- (2) Các tàu có tổng dung tích nhỏ hơn 500.
- (3) Các tàu có dấu hiệu cấp tàu hoạt động trong vùng biển hạn chế III có tổng dung tích từ 500 trở lên chạy tuyến quốc tế.
- (4) Các tàu có tổng dung tích từ 500 trở lên không hoạt động tuyến quốc tế.
- (5) Tàu đánh cá không hoạt động tuyến quốc tế.
- (6) Tàu đánh cá có tổng dung tích nhỏ hơn 500 không hoạt động tuyến quốc tế.
- (7) Tàu đánh cá có tổng dung tích từ 500 trở lên hoạt động tuyến quốc tế.

6.2 Trang bị điện của các tàu nêu ở 6.1.1(1)

6.2.1 Quy định chung

Đối với các tàu nêu ở 6.1.1 (1), có thể áp dụng những yêu cầu từ 6.2.2 đến 6.2.20 dưới đây.

6.2.2 Điều kiện môi trường

Trừ các tàu hoạt động ở vùng nhiệt đới, nên áp dụng nhiệt độ không khí 40 °C và nhiệt độ nước biển 27 °C thay cho nhiệt độ không khí 45 °C và nhiệt độ nước biển 32 °C nêu trong Bảng 4/1.1 ở 1.1.7.

6.2.3 Hệ thống phân phối

Các tàu có tổng dung tích nhỏ hơn 1600 có thể không áp dụng những yêu cầu ở 2.2.1-2 (trừ tàu dầu, tàu chở xô khí hóa lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm).

6.2.4 Hệ thống kiểm tra cách điện

Khi áp dụng những yêu cầu của 2.2.2, có thể thay hệ thống kiểm tra cách điện bằng hệ thống chỉ báo chạm đất đối với các tàu có tổng dung tích nhỏ hơn 1600 (trừ tàu dầu, tàu chở xô khí hóa lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm).

6.2.5 Mạch chiếu sáng

Những yêu cầu đối với các buồng đặt máy chính hoặc nồi hơi chính, buồng máy lớn, bếp lớn, hành lang, lối đi tới boong xuống và buồng công cộng, đèn chiếu sáng phải được cấp điện từ ít nhất hai mạch nêu ở 2.2.7-4, có thể chỉ giới hạn yêu cầu đối với buồng đặt máy chính hoặc nồi hơi chính. Và một trong hai mạch có thể là mạch chiếu sáng dự trữ.

6.2.6 Kết cấu và vật liệu của bảng điện chính

- 1 Những yêu cầu ở 2.5.3-1 có thể không phải áp dụng.

- 2 Những yêu cầu ở 2.5.3-2 có thể không áp dụng trừ các tàu có dự kiến để được đăng ký là các tàu có hệ thống vận hành buồng máy không có người trực ca theo Quy phạm hệ thống điều khiển tự động và từ xa (sau này gọi là các tàu MO ở chương này).

6.2.7 Dụng cụ đo dùng cho máy phát điện một chiều

Ở 2.5.6, trong trường hợp có từ hai máy phát điện một chiều trở lên không làm việc song song, có thể chỉ cần một ampemet và một vonmet với điều kiện phải có một ampemet và một vonmet xách tay như nêu ở 3.8.2 để trên tàu.

6.2.8 Dụng cụ đo dùng cho máy phát điện xoay chiều

Ở 2.5.7, trong trường hợp từ hai máy phát điện xoay chiều trở lên không làm việc song song, có thể chỉ cần một ampemet và một vonmet với điều kiện phải có một ampemet và một vonmet xách tay như nêu ở 3.8.2 để trên tàu.

6.2.9 Cơ cấu điều khiển động cơ

Có thể không phải áp dụng những yêu cầu ở 2.8.1-7 và -8. Tuy nhiên, đối với các tàu có dung tích từ 500 trở lên, phải tách bằng khởi động nhóm thành từng phần, một phần dùng cho các động cơ nhóm 1, một phần dùng cho các động cơ nhóm 2.

6.2.10 Đề phòng cháy

Có thể không áp dụng những yêu cầu của 2.9.11.

6.2.11 Nguồn điện chính

- 1 Mặc dù có những yêu cầu ở 3.2.1-1 đến -3, trừ tàu MO, số lượng nguồn điện chính có thể chỉ cần một. Tuy nhiên, trong trường hợp này nếu không trang bị máy phát khác, thì phải trang bị tổ ắc quy làm nguồn điện dự phòng có đủ dung lượng để cấp điện cho hệ thống chiếu sáng, tín hiệu, và thiết bị thông tin.
- 2 Ở các tàu MO, có thể không áp dụng những yêu cầu về các điều kiện tiện nghi tối thiểu đảm bảo sự sống như nêu ở 3.2.1-2.
- 3 Những yêu cầu ở 3.2.1-3 có thể không phải áp dụng cho tàu MO.

6.2.12 Số lượng biến áp

Ở các tàu MO, nếu có nguồn điện sự cố hoặc nguồn điện dự phòng (tổ ắc quy) có dung lượng đủ để cấp cho hệ thống chiếu sáng, hệ thống tín hiệu, hệ thống thông tin, v.v..., thì có thể không phải áp dụng những yêu cầu của 3.2.2.

6.2.13 Hệ thống chiếu sáng

Có thể không phải áp dụng những yêu cầu của 3.2.3-2 và -4. Đồng thời, khi áp dụng những yêu cầu của 3.2.3-3, tàu phải có hệ thống chiếu sáng dự phòng ở các vị trí sau:

- (1) Trạm hạ phao bè cứu sinh và phía ngoài mạn.
- (2) Tất cả các hành lang, cầu thang và lối ra.
- (3) Buồng máy và chỗ đặt nguồn điện dự phòng.
- (4) Trạm điều khiển máy chính.

6.2.14 Bố trí bảng điện chính

Có thể không phải áp dụng những yêu cầu của 3.2.4.

QCVN 21: 2010/BGTVT

6.2.15 Nguồn điện sự cố

Có thể không phải áp dụng những yêu cầu của 3.3.

6.2.16 Thiết bị khởi động tổ máy phát sự cố

Có thể không phải áp dụng những yêu cầu của 3.4.

6.2.17 Cung cấp nguồn điện cho đèn hàng hải

Bất kể những yêu cầu ở 3.6.1-3, nguồn cung cấp cho bảng chỉ báo đèn hàng hải phải được cấp bằng mạch riêng biệt từ bảng điện chính và nguồn điện dự phòng hoặc bảng phân phối chiếu sáng đặt ở buồng lái (miễn giảm cho trường hợp nếu có từ 2 tổ máy phát trở lên). Tuy nhiên, đối với các tàu có tổng dung tích nhỏ hơn 500, thì chỉ cần 1 mạch lấy từ bảng điện chính được cấp điện từ nguồn điện chính và nguồn điện dự phòng.

6.2.18 Cung cấp nguồn điện cho các đèn mắt chủ động, đèn neo và đèn tín hiệu

Bất kể những yêu cầu ở 3.6.2 và 3.6.3, các đèn mắt chủ động, đèn neo, đèn tín hiệu có thể được cấp nguồn từ nguồn điện chính và nguồn điện dự phòng độc lập.

6.2.19 Cung cấp nguồn điện cho hệ thống báo động chung

Mặc dù có những yêu cầu ở 3.6.4, nguồn điện sự cố có thể là nguồn điện dự phòng độc lập.

6.2.20 Phụ tùng dự trữ

Những yêu cầu của 3.8.1-4 có thể không phải áp dụng đối với các tàu có máy lái phụ được vận hành bằng tay tin cậy.

6.3 Trang bị điện của các tàu nêu ở 6.1.1(2)

6.3.1 Quy định chung

Đối với các tàu nêu ở 6.1.1 (2) phải thỏa mãn những yêu cầu của 6.2.3 đến 6.2.6, 6.2.10, 6.2.11-3, 6.2.13, 6.2.14, 6.2.16, 6.2.18 và 6.2.19, và ngoài ra có thể phải thỏa mãn những yêu cầu khác.

6.3.2 Cơ cấu điều khiển động cơ

Có thể không phải áp dụng những yêu cầu của 2.8.1-7 và -8.

6.3.3 Nguồn điện chính

- 1 Có thể không phải áp dụng những yêu cầu về các điều kiện đảm bảo sự sống như nêu ở 3.2.1-2.
- 2 Ở yêu cầu của 3.2.1-3, có thể miễn giảm về độ tin cậy của nguồn điện chính của tàu không phải là tàu MO.

6.3.4 Nguồn điện sự cố

Có thể không phải áp dụng những yêu cầu của 3.3. Tuy nhiên phải trang bị nguồn điện dự phòng có khả năng đồng thời cấp điện cho các phụ tải dưới đây ít nhất là 3 giờ (liên tục 30 phút đối với thiết bị tín hiệu và thiết bị báo động làm việc ngắn hạn lặp lại).

- (1) Tất cả tín hiệu thông tin nội bộ ở chế độ sự cố.
- (2) Đèn hàng hải, đèn mắt chủ động, đèn neo và đèn tín hiệu.
- (3) Hệ thống chiếu sáng ở vị trí được nêu ở 6.2.13.

6.3.5 Cung cấp nguồn điện cho đèn hàng hải

Bất kể những yêu cầu ở 3.6.1-3, nguồn cung cấp cho bảng chỉ báo đèn hàng hải có thể được cấp bằng 1 mạch từ bảng điện chính nhận điện từ nguồn điện chính và nguồn điện dự phòng.

6.4 Trang bị điện của các tàu nêu ở 6.1.1 (3)**6.4.1 Quy định chung**

Các tàu nêu ở 6.1.1 (3) phải thỏa mãn những yêu cầu của 6.2.2, 6.2.3, 6.2.7 đến 6.2.9 và 6.2.20, và yêu cầu bổ sung ở 6.4.2 dưới đây.

6.4.2 Dung lượng nguồn điện sự cố

Có thể thỏa mãn những yêu cầu của 3.3.2-2 (8).

6.5 Trang bị điện của các tàu nêu ở 6.1.1 (4)**6.5.1 Quy định chung**

Các tàu nêu ở 6.1.1 (4) phải thỏa mãn những yêu cầu của 6.2.4, 6.2.5, 6.2.10, 6.2.14 và 6.3.3.

6.6 Trang bị điện của các tàu nêu ở 6.1.1 (5)**6.6.1 Quy định chung**

Các tàu nêu ở 6.1.1 (5) phải thỏa mãn những yêu cầu của 6.2.2 đến 6.2.20.

6.7 Trang bị điện các tàu nêu ở 6.1.1(6)**6.7.1 Quy định chung**

Các tàu nêu ở 6.1.1 (6) phải thỏa mãn những yêu cầu của 6.2.3 đến 6.2.8, 6.2.10, 6.2.11-3, 6.2.14, 6.2.16, 6.2.18, 6.2.19, 6.3.2, 6.3.3-1 và 6.3.5, và ngoài ra có thể phải thỏa mãn những yêu cầu khác.

6.7.2 Nguồn điện chính

Những yêu cầu của 3.2.1-3 và -4 có thể không phải áp dụng đối với tổ máy phát trích lực máy chính đóng vai trò là một trong hai tổ máy phát của nguồn điện chính của các tàu không phải MO.

6.7.3 Hệ thống chiếu sáng

Những yêu cầu của 3.2.3-2 và -4 có thể không phải áp dụng. Đồng thời, khi áp dụng những yêu cầu của 3.2.3-3, các tàu trên phải được trang bị hệ thống chiếu sáng dự phòng ở các vị trí sau :

- (1) Trạm hạ phao bè cứu sinh và phía ngoài mạn khu vực này.
- (2) Tất cả hành lang, cầu thang và lối ra.
- (3) Buồng máy và buồng đặt nguồn điện dự phòng.
- (4) Trạm điều khiển máy chính.
- (5) Buồng xử lý cá.

6.7.4 Nguồn điện sự cố

Những yêu cầu của 3.3 có thể không phải áp dụng. Tuy nhiên phải trang bị nguồn điện dự

QCVN 21: 2010/BGTVT

phòng có khả năng đồng thời cấp điện cho các phụ tải dưới đây ít nhất là 3 giờ (liên tục 30 phút cho thiết bị tín hiệu và báo động làm việc ngắn hạn lặp lại).

- (1) Tất cả tín hiệu thông tin nội bộ ở chế độ sự cố.
- (2) Đèn hàng hải, đèn mắt chủ động, đèn neo và đèn tín hiệu.
- (3) Hệ thống chiếu sáng tại vị trí được nêu ở 6.7.3.

6.8 Trang bị điện của các tàu nêu ở 6.1.1 (7)

6.8.1 Quy định chung

Các tàu nêu ở 6.1.1 (7) phải thỏa mãn những yêu cầu của 6.2.5, 6.2.7 đến 6.2.9 và 6.7.2 và yêu cầu bổ sung ở 6.8.2 dưới đây

6.8.2 Nguồn điện sự cố

Khi áp dụng những yêu cầu của 3.3.2-2, những yêu cầu sau có thể áp dụng thay cho yêu cầu của 3.3.2-2(1) đến (8).

- (1) Với thời gian 3 giờ cho chiếu sáng sự cố nêu ở 3.2.3-3.
- (2) Với thời gian 3 giờ cho đèn hàng hải và đèn phân biệt do quy định Công ước quốc tế về quy tắc tránh va trên biển đang có hiệu lực yêu cầu và các đèn do quy định quốc gia của nước mà tàu được đăng ký yêu cầu.
- (3) Với thời gian 30 phút (liên tục) cho các đèn tín hiệu và còi tàu.

QUY PHẠM PHÂN CẤP VÀ ĐÓNG TÀU BIỂN VỎ THÉP
PHẦN 5 PHÒNG, PHÁT HIỆN VÀ CHỮA CHÁY

Rules for the Classification and Construction of Sea-going Steel Ships
Part 5 Fire Protection, Detection and Extinction

CHƯƠNG 1 QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Quy định chung

1.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Kết cấu và trang bị để phòng, phát hiện và chữa cháy phải thoả mãn các quy định trong Phần này. Tuy nhiên, kết cấu và trang bị để phòng, phát hiện và chữa cháy của các tàu nêu từ (1) đến (5) có thể áp dụng các quy định ở Chương 21 thay cho các yêu cầu ở từ Chương 4 đến 20:

- (1) Tàu có tổng dung tích (GT) dưới 500.
- (2) Tàu không tự chạy.
- (3) Tàu chỉ dùng để đánh bắt hải sản.
- (4) Tàu không chạy tuyến quốc tế.
- (5) Tàu mang cấp hạn chế.

2 Không phụ thuộc vào những quy định ở -1 trên đây, kết cấu và trang bị để phòng, phát hiện và chữa cháy của các tàu chở xô khí hóa lỏng và chở xô hóa chất nguy hiểm, nếu không có quy định riêng ở Chương này, thì phải thoả mãn những quy định tương ứng ở Phần 8D và 8E.

3 Đăng kiểm có thể yêu cầu bổ sung về kết cấu và trang bị để phòng, phát hiện và chữa cháy tùy theo công dụng và kết cấu của các tàu.

4 Trừ khi được quy định khác trong Phần này:

- (1) Các yêu cầu không nói đến việc áp dụng cho riêng loại tàu nào phải áp dụng cho tất cả các loại tàu.
- (2) Các yêu cầu về "tàu chở hàng lỏng" phải được áp dụng cho các tàu chở hàng lỏng phù hợp với các yêu cầu ở 1.2.1.

1.1.2 Thay thế tương đương

Các kết cấu, trang bị và vật liệu khác sẽ được Đăng kiểm chấp nhận với điều kiện Đăng kiểm thấy rằng các kết cấu, trang bị và vật liệu đó là tương đương với các quy định trong Phần này, phù hợp với các yêu cầu ở Chương 17.

1.1.3 Các yêu cầu quốc gia

Đối với kết cấu và trang bị để phòng, phát hiện và chữa cháy, ngoài các yêu cầu trong Phần này, phải lưu ý đến việc tuân thủ theo Công ước quốc tế và Luật của quốc gia đăng kí tàu. Đăng kiểm có thể áp dụng các yêu cầu đặc biệt theo chỉ dẫn của quốc gia mà tàu mang cờ hoặc của chính phủ có vùng nước mà tàu hoạt động.

QCVN 21: 2010/BGTVT

1.2 Các yêu cầu áp dụng cho tàu chở hàng lỏng

1.2.1 Quy định áp dụng cho các tàu chở hàng lỏng

Các yêu cầu đối với tàu chở hàng lỏng trong Phần này phải được áp dụng đối với các tàu chở dầu thô và sản phẩm dầu mỏ có điểm chớp cháy không vượt quá 60 °C (thử cốc kín) như được xác định bởi phương tiện thử điểm chớp cháy được duyệt và áp suất hơi Reid dưới áp suất khí quyển hoặc các sản phẩm lỏng khác có nguy cơ cháy tương tự.

1.2.2 Các yêu cầu bổ sung

- 1 Nếu dự định chở các hàng lỏng không phải là loại được nêu ở 1.2.1 hoặc các khí hóa lỏng có nguy cơ cháy cao hơn, phải yêu cầu bổ sung thêm các biện pháp an toàn và lưu ý thích đáng đến các quy định ở Phần 8D và 8E.
- 2 Hàng lỏng có điểm chớp cháy dưới 60 °C mà hệ thống chữa cháy bằng bọt thông thường phù hợp với các yêu cầu ở Chương 34 không có hiệu quả thì phải được xem xét và đưa vào loại hàng có nguy cơ cháy cao hơn trong mục này. Phải có các biện pháp bổ sung sau:
 - (1) Bọt phải là loại chịu được cồn.
 - (2) Loại chất tạo bọt sử dụng cho các tàu chở hóa chất phải thỏa mãn các yêu cầu của Đăng kiểm.
 - (3) Dung tích và tốc độ phun bọt của hệ thống chữa cháy bằng bọt phải tuân theo các yêu cầu ở Chương 11, Phần 8E, trừ trường hợp tốc độ phun thấp có thể được chấp nhận dựa trên kết quả thử khả năng hoạt động. Đối với các tàu chở hàng lỏng có hệ thống khí trơ, lượng chất tạo bọt phải đủ để tạo bọt trong 20 phút.
- 3 Để thỏa mãn yêu cầu của mục này, hàng lỏng có áp suất hơi tuyệt đối lớn hơn 0,1013 MPa (1,013 bar) ở 37,8 °C phải được coi là hàng có nguy cơ cháy cao hơn. Tàu chở các chất như vậy phải tuân theo 15.14, Chương 15, Phần 8E. Nếu tàu mang cấp hạn chế và hoạt động với số lần hạn chế, Đăng kiểm có thể cho phép miễn giảm việc áp dụng các yêu cầu đối với các hệ thống làm lạnh nêu ở 15.14.3, Chương 15, Phần 8E.

1.2.3 Hàng lỏng có điểm chớp cháy trên 60 °C

- 1 Các hàng lỏng có điểm chớp cháy trên 60 °C, không phải là các sản phẩm dầu hoặc các hàng lỏng phải áp dụng các yêu cầu ở Phần 8E, có thể được xem là hàng có nguy cơ cháy thấp, không yêu cầu phải được bảo vệ bằng hệ thống chữa cháy bằng bọt.
- 2 Các tàu chở hàng lỏng chở các sản phẩm dầu mỏ có điểm chớp cháy trên 60 °C (thử cốc kín), khi được thử bằng dụng cụ thử điểm chớp cháy được duyệt, phải tuân theo các yêu cầu ở 10.2.1-4(4) và 10.10.2-2 và các yêu cầu cho các tàu hàng không phải là tàu chở hàng lỏng, trừ trường hợp thay cho hệ thống chữa cháy cố định theo yêu cầu ở 10.7, chúng phải được lắp đặt hệ thống chữa cháy cố định bằng bọt trên boong phù hợp với các quy định ở Chương 34.

1.2.4 Tàu chở hàng hỗn hợp

Tàu chở hàng hỗn hợp không được chở các hàng không phải là dầu trừ khi tất cả các khoang hàng không có dầu và được tẩy xả khí.

1.3 Sử dụng các chất độc hại

1.3.1 Sử dụng các công chất chữa cháy độc hại

Không được sử dụng công chất chữa cháy mà chính nó hoặc trong các điều kiện sử dụng dự kiến tỏa ra các khí, chất lỏng và các chất khác độc hại với số lượng có thể gây nguy hiểm cho con người.

CHƯƠNG 2 CÁC MỤC TIÊU ĐỂ ĐẢM BẢO YÊU CẦU PHÒNG CHÁY VÀ CÁC YÊU CẦU CƠ BẢN

2.1 Quy định chung

2.1.1 Các mục tiêu để đảm bảo an toàn về cháy

- 1 Các mục tiêu để đảm bảo an toàn về cháy trong Chương này nhằm mục đích:
 - (1) Đề phòng cháy và nổ.
 - (2) Giảm nguy cơ do cháy gây ra đối với con người.
 - (3) Giảm nguy cơ hư hỏng do cháy đối với tàu, hàng hóa trên tàu và môi trường.
 - (4) Cô lập, khống chế và dập cháy, nổ trong khoang phát sinh ban đầu; và
 - (5) Trang bị đầy đủ và luôn tiếp cận được phương tiện thoát nạn cho hành khách và thuyền viên.

2.2 Các yêu cầu

2.2.1 Các yêu cầu cơ bản

- 1 Để đạt được các mục tiêu ở 2.1.1, phải đưa các yêu cầu cơ bản sau đây vào các quy định của Phần này một cách thích hợp:
 - (1) Phân chia tàu thành các khu vực theo chiều thẳng đứng và các khu vực nằm ngang bằng các mặt bao kết cấu và chịu nhiệt.
 - (2) Cách ly buồng sinh hoạt với các phần còn lại của tàu bằng các mặt bao kết cấu và chịu nhiệt.
 - (3) Hạn chế sử dụng các vật liệu dễ cháy.
 - (4) Phát hiện mọi đám cháy trong vùng phát sinh ban đầu.
 - (5) Cô lập và dập mọi đám cháy ở khoang phát sinh ban đầu.
 - (6) Bảo vệ phương tiện thoát nạn và lối đi để chữa cháy.
 - (7) Sẵn có các thiết bị chữa cháy; và
 - (8) Giảm tối thiểu khả năng bắt lửa của hơi hàng dễ cháy.

2.3 Biện pháp áp dụng

2.3.1 Việc đạt các mục tiêu an toàn về cháy

- 1 Phải đạt được các mục tiêu để đảm bảo an toàn về cháy nêu ở 2.1.1 bằng cách đảm bảo việc tuân thủ các yêu cầu cụ thể ở Chương 4 đến 20 (trừ Chương 17) hoặc bằng cách thiết kế và bố trí thiết bị phù hợp với Chương 17. Tàu được coi là đáp ứng các yêu cầu cơ bản ở 2.2.1 và đạt được các mục tiêu an toàn về cháy đưa ra ở 2.1.1 nếu đáp ứng được một trong các yêu cầu sau:
 - (1) Toàn bộ thiết kế và bố trí thiết bị của tàu tuân theo các yêu cầu cụ thể tương ứng ở Chương 4 đến 20 (trừ Chương 17).
 - (2) Toàn bộ thiết kế và bố trí thiết bị của tàu được duyệt phù hợp với Chương 17; hoặc
 - (3) Một hoặc các phần của thiết kế và bố trí thiết bị của tàu được duyệt phù hợp với Chương 17 của Phần này. Các phần còn lại của tàu tuân theo các yêu cầu cụ thể tương ứng trong Chương 4 đến 20 (trừ Chương 17).

CHƯƠNG 3 CÁC ĐỊNH NGHĨA

3.1 Quy định chung

3.1.1 Quy định chung

Trừ khi được quy định khác, trong phần này sử dụng các định nghĩa sau.

3.2 Các định nghĩa

3.2.1 Buồng sinh hoạt

Buồng sinh hoạt là các không gian sử dụng cho các buồng công cộng, hành lang, nhà vệ sinh, phòng ở, văn phòng, buồng y tế, buồng chiếu phim, buồng vui chơi giải trí, phòng cắt tóc, bếp không có thiết bị nấu, và các không gian tương tự khác.

3.2.2 Kết cấu cấp "A"

Kết cấu cấp "A" là kết cấu được tạo từ các vách và boong thỏa mãn các yêu cầu sau đây:

- (1) Phải được làm bằng thép hoặc vật liệu tương đương.
- (2) Phải được gia cường thích đáng.
- (3) Các kết cấu này phải được bọc bằng vật liệu không cháy đã được Đăng kiểm hoặc tổ chức được Đăng kiểm ủy quyền công nhận để sao cho nhiệt độ trung bình ở bề mặt không tiếp xúc với nguồn nhiệt không vượt quá 140 °C so với nhiệt độ ban đầu và nhiệt độ ở điểm bất kỳ kể cả điểm nằm trên mỗi nối không vượt quá 180 °C so với nhiệt độ ban đầu, trong thời gian tương ứng với các cấp nêu dưới đây:
Cấp "A -60" 60 phút;
Cấp "A -30" 30 phút;
Cấp "A -15" 15 phút;
Cấp "A - 0" 0 phút.
- (4) Phải được cấu tạo sao cho có khả năng chặn không cho khói và lửa đi qua sau một giờ thử tiêu chuẩn chịu lửa.
- (5) Phải được đảm bảo qua việc thử mẫu vách hoặc boong phù hợp với Bộ luật về quy trình thử lửa để đảm bảo rằng chúng đáp ứng được các yêu cầu trên về sự nguyên vẹn và độ tăng nhiệt độ, và chúng phải được Đăng kiểm hoặc Tổ chức được Đăng kiểm công nhận duyệt.

3.2.3 Giếng trời

Giếng trời là các buồng công cộng bên trong một khu vực theo chiều thẳng đứng chính kéo lên từ 3 boong trở lên.

3.2.4 Kết cấu cấp "B"

Kết cấu cấp "B" là kết cấu được tạo bởi vách, boong, trần hoặc tấm bọc thỏa mãn các yêu cầu sau đây:

- (1) Phải được chế tạo bằng các vật liệu không cháy được duyệt. Tất cả vật liệu sử dụng trong kết cấu cấp "B" phải là loại không cháy, nhưng trường hợp ngoại lệ có thể cho phép lớp ốp mặt bằng vật liệu cháy được nếu chúng thỏa mãn các yêu cầu thích hợp khác của Chương này.

- (2) Phải được bọc cách nhiệt sao cho nhiệt độ trung bình của bề mặt không tiếp xúc với nguồn nhiệt không vượt quá 140 °C so với nhiệt độ ban đầu, và nhiệt độ ở điểm bất kỳ kể cả điểm nằm trên mỗi nối không vượt quá 225 °C so với nhiệt độ ban đầu, trong thời gian tương ứng với các cấp nêu dưới đây:

Cấp "B - 15" 15 phút;

Cấp "B - 0" 0 phút

- (3) Phải được cấu tạo sao cho có khả năng chặn không cho lửa đi qua sau một nửa giờ thử tiêu chuẩn chịu lửa.
- (4) Phải được đảm bảo qua việc thử mẫu vách hoặc boong phù hợp với Bộ luật về quy trình thử lửa để đảm bảo rằng chúng đáp ứng được các yêu cầu trên về sự nguyên vẹn và độ tăng nhiệt độ, và chúng phải được Đăng kiểm hoặc Tổ chức được Đăng kiểm công nhận duyệt.

3.2.5 Boong vách

Boong vách là boong cao nhất mà các vách ngang đảm bảo kín nước dâng lên đến nó, trừ vách mút mũi và vách đuôi.

3.2.6 Khu vực hàng

Khu vực hàng là một phần của tàu chứa các khoang hàng, két hàng, két lắng, buồng bơm hàng kể cả buồng bơm, khoang cách ly, két dẫn và khoang trống kê két hàng và toàn bộ khu vực mặt boong chạy qua suốt chiều dài và chiều rộng của phần tàu bên trên các khoảng không gian nói trên.

3.2.7 Tàu hàng

Tàu hàng là bất kỳ một tàu biển nào không phải là tàu khách.

3.2.8 Khoang hàng

Khoang hàng là các khoang sử dụng để chứa hàng, các két dầu hàng, các két chứa các hàng lỏng khác và các lối đi dẫn đến các không gian đó.

3.2.9 Trạm điều khiển trung tâm

Trạm điều khiển trung tâm là trạm điều khiển có tập trung các chức năng điều khiển và chỉ báo sau:

- (1) Các hệ thống báo động và phát hiện cháy cố định.
- (2) Các hệ thống báo động và phát hiện cháy, phun nước tự động.
- (3) Bảng chỉ báo các cửa chống cháy.
- (4) Đóng các cửa chống cháy.
- (5) Bảng chỉ báo các cửa kín nước.
- (6) Đóng các cửa kín nước.
- (7) Các quạt thông gió.
- (8) Các thiết bị báo động chung/báo cháy.
- (9) Các hệ thống thông tin liên lạc kể cả điện thoại.
- (10) Micrô của hệ thống truyền thanh công cộng.

3.2.10 Kết cấu cấp "C"

Kết cấu cấp "C" là các kết cấu được chế tạo bằng vật liệu không cháy đã được Đăng kiểm hoặc tổ chức được Đăng kiểm ủy quyền công nhận. Kết cấu này không cần thỏa mãn các

QCVN 21: 2010/BGTVT

yêu cầu đối với sự xuyên qua của khói và lửa cũng như giới hạn về độ tăng nhiệt độ. Được phép sử dụng các tấm ốp mặt làm bằng vật liệu cháy được nếu chúng thỏa mãn các yêu cầu khác của Phần này.

3.2.11 Tàu chở hóa chất

Tàu chở hóa chất là tàu hàng được đóng mới hoặc hoán cải để chở xô sản phẩm lỏng bất kỳ có đặc tính dễ cháy như nêu ở Chương 17 Phần 8E của Quy chuẩn này.

3.2.12 Khoang ro-ro kín

Khoang ro-ro kín là các khoang không phải là các khoang ro-ro hở và không phải là các boong hở.

3.2.13 Khoang chở ô tô kín

Khoang chở ô tô kín là các khoang chở ô tô không phải là các khoang hở để chở ô tô và không phải là các boong hở.

3.2.14 Tàu chở hàng hỗn hợp

Tàu chở hàng hỗn hợp là tàu chở hàng lỏng được thiết kế để chở cả dầu và chở xô các hàng rắn.

3.2.15 Vật liệu cháy được

Vật liệu cháy được là vật liệu bất kỳ không phải là loại vật liệu không cháy.

3.2.16 Trần và tấm bọc liên tục cấp "B"

Trần và tấm bọc liên tục cấp "B" là trần và tấm bọc cấp "B" chỉ kết thúc ở một kết cấu cấp "A" hoặc "B".

3.2.17 Trạm điều khiển trung tâm luôn có người trực canh

Trạm điều khiển trung tâm luôn có người trực canh là trạm điều khiển trung tâm có thành viên có trách nhiệm của thủy thủ đoàn trực canh.

3.2.18 Trạm điều khiển

Trạm điều khiển là các buồng mà trong đó có đặt thiết bị vô tuyến hoặc thiết bị hành hải chính hoặc nguồn điện sự cố của tàu; hoặc buồng đặt tập trung thiết bị ghi lại quá trình cháy hoặc thiết bị kiểm soát cháy. Các buồng có đặt tập trung thiết bị ghi lại quá trình cháy hoặc thiết bị kiểm soát cháy còn được coi là trạm kiểm soát cháy.

3.2.19 Dầu thô

Dầu thô là dầu được tạo thành tự nhiên trong trái đất có thể đã được hoặc không được xử lý để phù hợp cho việc vận chuyển và bao gồm cả dầu thô mà một số phần chưng cất đã được thêm vào hoặc lấy ra.

3.2.20 Hàng nguy hiểm

Hàng nguy hiểm là những hàng nêu ở Bộ luật quốc tế về chở hàng nguy hiểm (IMDG Code), được định nghĩa ở Chương VII, Quy định 1.1 của Công ước quốc tế về an toàn sinh mạng trên biển 1974 (sau đây gọi là SOLAS) và bổ sung sửa đổi của nó.

3.2.21 Trọng tải toàn phần

Trọng tải toàn phần (DW) là hiệu số, tính bằng tấn, giữa lượng chiếm nước toàn tải của tàu ở trong nước có trọng lượng riêng 1,025 (t/m³) ở đường nước chở hàng tương ứng với mạn khô mùa hè được ấn định và trọng lượng tàu không.

3.2.22 Bộ luật các hệ thống an toàn về cháy

Bộ luật các hệ thống an toàn về cháy (FSS) có nghĩa là Bộ luật quốc tế về các hệ thống an toàn về cháy được Ủy ban an toàn hàng hải (sau đây viết tắt là "MSC") của Tổ chức hàng hải thế giới (sau đây viết tắt là "IMO") thông qua bởi nghị quyết MSC.98(73), có thể được sửa đổi bởi IMO nếu các sửa đổi này được thông qua. Bộ luật này đã có hiệu lực theo điều khoản của mục VIII của SOLAS hiện hành liên quan đến các thủ tục sửa đổi áp dụng cho phụ lục không phải là Chương I của SOLAS.

3.2.23 Bộ luật các quy trình thử lửa

Bộ luật các quy trình thử lửa (FTP) có nghĩa là Bộ luật quốc tế về việc áp dụng các quy trình thử lửa được MSC của IMO thông qua bởi nghị quyết MSC.61(67), có thể được sửa đổi bởi IMO nếu các sửa đổi này được thông qua. Bộ luật này đã có hiệu lực theo điều khoản của mục VIII của SOLAS hiện hành liên quan đến các thủ tục sửa đổi áp dụng cho phụ lục không phải là Chương I của SOLAS.

3.2.24 Điểm chớp cháy

Điểm chớp cháy là nhiệt độ tính theo độ °C (thử cốc kín) mà tại đó một sản phẩm sẽ tỏa ra lượng hơi cháy đủ để cháy và được xác định bằng dụng cụ thử điểm chớp cháy được duyệt.

3.2.25 Tàu chở khí

Tàu chở khí là tàu hàng được đóng hoặc hoán cải và sử dụng để chở xô khí hoặc các sản phẩm khác có đặc tính dễ cháy được hóa lỏng như nêu ở Chương 19, Phần 8D.

3.2.26 Boong máy bay lên thẳng

Boong máy bay lên thẳng là vùng được thiết kế cho máy bay lên thẳng hạ cánh hoặc "lăn bánh" trên tàu bao gồm mọi kết cấu, thiết bị chữa cháy và các thiết bị khác cần thiết cho hoạt động an toàn của máy bay lên thẳng. Boong cho máy bay lên thẳng hạ cánh gọi là "Boong máy bay lên thẳng hạ cánh" còn boong máy bay lên thẳng lăn bánh gọi là "Boong máy bay lên thẳng lăn bánh".

3.2.27 Phương tiện phục vụ máy bay lên thẳng

Phương tiện phục vụ máy bay lên thẳng là boong máy bay lên thẳng kể cả các phương tiện nạp nhiên liệu và nhà để máy bay.

3.2.28 Trọng lượng tàu không

Trọng lượng tàu không là lượng chiếm nước của tàu, tính bằng tấn, không kể hàng hóa, dầu đốt, dầu bôi trơn, nước dẫn và nước ngọt trong két, lương thực, thực phẩm, hành khách, thuyền viên và tư trang của họ.

3.2.29 Lan truyền ngọn lửa chậm

Lan truyền ngọn lửa chậm có nghĩa là bề mặt có đặc tính như vậy sẽ hạn chế đáng kể sự lan truyền của ngọn lửa, đặc tính này được Đăng kiểm hoặc Tổ chức được đăng kiểm công nhận duyệt phù hợp với Bộ luật các quy trình thử lửa.

3.2.30 Buồng máy

QCVN 21: 2010/BGTVT

Buồng máy là tất cả những buồng máy loại A và những không gian khác có đặt máy chính, nồi hơi, thiết bị dầu đốt, động cơ đốt trong và máy hơi nước, các máy phát điện và động cơ điện chính, các trạm nạp dầu, các máy làm lạnh, máy điều chỉnh giảm lốc của tàu, thiết bị thông gió và điều hòa không khí, các không gian tương tự và các lối đi dẫn đến các khoảng không gian đó.

3.2.31 Buồng máy loại A

Buồng máy loại A là các khoảng không gian và các lối đi dẫn đến các không gian đó có chứa:

- (1) Động cơ đốt trong dùng làm máy chính, hoặc
- (2) Động cơ đốt trong không dùng làm máy chính nhưng có tổng công suất của tổ máy không nhỏ hơn 375 kW, hoặc
- (3) Nồi hơi đốt dầu (kể cả máy tạo khí trợ) hoặc thiết bị dầu đốt hoặc thiết bị đốt bằng dầu không phải nồi hơi như máy sinh khí trợ, thiết bị đốt chất thải v.v.

3.2.32 Khu vực chính theo chiều thẳng đứng

Khu vực chính theo chiều thẳng đứng là những phần mà trong đó thân tàu, thượng tầng và lầu trên boong được phân chia bởi các kết cấu cấp "A", chiều dài và chiều rộng trung bình của nó trên boong bất kỳ nói chung không vượt quá 40 m.

3.2.33 Vật liệu không cháy

Vật liệu không cháy là vật liệu khi được nung nóng đến nhiệt độ khoảng 750 °C mà không bị cháy và cũng không sinh ra khí cháy với một lượng đủ để tự bốc cháy. Vật liệu không cháy được Đăng kiểm hoặc một Tổ chức được đăng kiểm công nhận duyệt theo Bộ luật các quy trình thử lửa.

3.2.34 Thiết bị dầu đốt

Thiết bị dầu đốt là các thiết bị sau. Tuy nhiên, bơm vận chuyển dầu đốt không được coi là thiết bị dầu đốt.

- (1) Thiết bị được sử dụng để chuẩn bị cấp dầu đốt cho nồi hơi đốt dầu (bao gồm cả thiết bị sinh khí trợ).
- (2) Thiết bị được sử dụng để chuẩn bị cấp dầu đã hâm cho động cơ đốt trong (bao gồm cả tua bin khí).
- (3) Thiết bị được sử dụng để chuẩn bị cấp dầu đốt cho động cơ đốt trong (bao gồm cả tua bin khí) ở áp lực lớn hơn 0,18 MPa.
- (4) Các bơm dầu, bộ lọc và các thiết bị hâm áp lực xử lý dầu ở áp lực lớn hơn 0,18 MPa.

3.2.35 Khoang ro-ro hở

Khoang ro-ro hở là các khoang ro-ro hở ở cả hai đầu hoặc hở ở một đầu và được trang bị thông gió tự nhiên đủ hiệu quả trên toàn bộ chiều dài của chúng bằng các lỗ khoét được phân bố ở tôn mạn hoặc dải tôn trên cùng hoặc từ bên trên, có tổng diện tích tối thiểu phải bằng 10% tổng diện tích các mạn của khoang.

3.2.36 Khoang chở ô tô hở

Khoang chở ô tô hở là các khoang chở ô tô hở ở cả hai đầu hoặc hở ở một đầu và được trang bị thông gió tự nhiên đủ hiệu quả trên toàn bộ chiều dài của chúng bằng các lỗ khoét được phân bố ở tôn mạn hoặc dải tôn trên cùng hoặc từ bên trên, có tổng diện tích tối

thiếu phải bằng 10% tổng diện tích các mạn của khoang.

3.2.36 Tàu khách

Tàu khách là tàu biển chở nhiều hơn 12 hành khách. Trong Phần này "hành khách" có nghĩa là người không phải là:

- (1) Thuyền trưởng, thuyền viên hoặc những người được tuyển dụng hoặc tham gia các hoạt động của tàu.
- (2) Trẻ em dưới một tuổi.

3.2.38 Các yêu cầu cụ thể

Các yêu cầu cụ thể có nghĩa là các đặc tính kết cấu, kích thước giới hạn hoặc hệ thống an toàn về cháy nêu ở Chương 4 đến 20 (trừ Chương 17).

3.2.39 Buồng công cộng

Buồng công cộng là bộ phận của buồng sinh hoạt được sử dụng làm tiền sảnh, buồng ăn, buồng đợi và các không gian thường xuyên xuyên khép kín tương tự.

3.2.40 Buồng chứa đồ đạc và các trang bị có nguy cơ cháy hạn chế

Buồng chứa đồ đạc và các trang bị có nguy cơ cháy hạn chế, nêu ở Quy định 9, Chương II-2 của SOLAS, là các buồng chứa đồ đạc và các trang bị có nguy cơ cháy được hạn chế (các ca bin, buồng công cộng, văn phòng hoặc các loại buồng sinh hoạt khác) trong đó có:

- (1) Các đồ đạc dạng khung như bàn văn phòng, tủ quần áo, bàn trang điểm, bàn giấy, kệ được chế tạo hoàn toàn bằng vật liệu không cháy, trừ trường hợp tấm ốp mặt có chiều dày không quá 2 mm có thể sử dụng vật liệu cháy được để ốp mặt làm việc của các đồ đạc đó.
- (2) Đồ đạc không cố định như ghế, sofa, bàn được chế tạo với các khung bằng vật liệu không cháy.
- (3) Các tấm trải phủ, màn gió và các vật liệu sợi được treo khác có đặc tính chống lại sự lan truyền lửa không kém hơn đặc tính của sợi len có khối lượng 0,8 kg/m². Vật liệu này được Đăng kiểm hoặc Tổ chức được Đăng kiểm công nhận duyệt theo Bộ luật các quy trình thử lửa.
- (4) Các tấm đệm sàn có đặc tính lan truyền lửa chậm.
- (5) Các bề mặt hồ của vách ngăn, tấm lót và trần có đặc tính lan truyền lửa chậm.
- (6) Đồ đạc có lớp bọc phủ mềm có đặc tính chống lại sự lan truyền ngọn lửa và cháy. Vật liệu này được Đăng kiểm hoặc Tổ chức được Đăng kiểm công nhận duyệt theo Bộ luật các quy trình thử lửa.
- (7) Các bộ phận của giường có đặc tính chống lại sự lan truyền ngọn lửa và cháy. Vật liệu này được Đăng kiểm hoặc Tổ chức được Đăng kiểm công nhận duyệt theo Bộ luật các quy trình thử lửa.

3.2.41 Khoang ro-ro

Khoang ro-ro là các khoang thường không được phân chia bằng bất cứ cách nào và thường có chiều dài đáng kể hoặc kéo dài đến toàn bộ chiều dài tàu. Các khoang này thường có thể nhận và trả hàng theo phương ngang bao gồm các loại xe cộ có động cơ và có nhiên liệu trong két để tự chạy và hàng hoá (loại bao gói hoặc loại rời, trong hoặc trên các xe chạy trên đường hoặc chạy trên ray (kể cả các xe təc chạy trên đường hoặc trên ray), rơ moóc, công-te-nơ, giá kê, các két có thể tháo rời hoặc trong hoặc trên các phương tiện chứa tương tự hoặc các bình chứa khác).

3.2.42 Tàu khách ro-ro

Tàu khách ro-ro là tàu khách có các khoang ro-ro hoặc các khoang loại đặc biệt.

3.2.43 Thép hoặc các vật liệu tương đương khác

Thép hoặc các vật liệu tương đương khác là vật liệu không cháy mà chính nó hoặc do được bọc cách nhiệt có các đặc tính về kết cấu và tính nguyên vẹn tương đương với thép vào cuối đợt thử lửa chuẩn khi được đưa vào thử (ví dụ hợp kim nhôm có bọc cách nhiệt thích hợp).

3.2.44 Phòng xông hơi

Phòng xông hơi là buồng nóng có nhiệt độ thường dao động từ 80 °C đến 120 °C. Nhiệt cấp cho buồng là từ một bề mặt nóng (ví dụ bề mặt được gia nhiệt bằng điện). Buồng nóng cũng có thể bao gồm buồng có chứa mặt gia nhiệt và kề với các buồng tắm.

3.2.45 Buồng phục vụ

Buồng phục vụ là những buồng sử dụng để làm bếp, buồng đựng thức ăn có các thiết bị nấu, các tủ, buồng thư tín, kho chứa, xưởng máy không nằm trong buồng máy, các buồng tương tự và lối đi dẫn đến các buồng đó.

3.2.46 Các khoang đặc biệt

Các khoang đặc biệt là các khoang chở ô tô bên trên và bên dưới bong vách. Các khoang này có lối vào cho hành khách và ô tô có thể được lái vào và ra khỏi đó. Khoang đặc biệt có thể được bố trí trên nhiều hơn một boong nếu tổng toàn bộ chiều cao thông qua cho ô tô không vượt quá 10 m.

3.2.47 Thử lửa chuẩn

Thử lửa chuẩn là đợt thử trong đó các mẫu thử của các vách hoặc boong thích hợp được đưa vào buồng đốt thử đến nhiệt độ gần tương ứng với đường cong nhiệt độ-thời gian chuẩn theo phương pháp thử nêu ở Bộ luật các quy trình thử lửa.

3.2.48 Tàu chở hàng lỏng

Tàu chở hàng lỏng là tàu hàng được đóng mới hoặc được hoán cải để chở xô hàng lỏng dễ cháy, trừ các tàu chở xô khí hóa lỏng hoặc hóa chất nguy hiểm.

3.2.49 Khoang chở ô tô

Khoang chở ô tô là các khoang hàng dự định để chở ô tô có nhiên liệu trong két để tự chạy.

3.2.50 Boong thời tiết

Boong thời tiết là boong lộ hoàn toàn ra ngoài thời tiết từ phía trên hoặc ít nhất là từ hai mạn.

CHƯƠNG 4 KHẢ NĂNG CHÁY

4.1 Quy định chung

4.1.1 Mục đích

1 Mục đích của Chương này là để ngăn ngừa việc cháy các vật liệu cháy được hoặc chất lỏng dễ cháy. Để thực hiện mục đích này, phải thoả mãn các yêu cầu cơ bản sau:

- (1) Phải có biện pháp để kiểm soát rò rỉ của các chất lỏng dễ cháy.
- (2) Phải có biện pháp để hạn chế việc tích tụ các hơi dễ cháy.
- (3) Tính dễ cháy của vật liệu cháy được phải được hạn chế.
- (4) Nguồn gây cháy phải được hạn chế.
- (5) Nguồn gây cháy phải được cách ly khỏi các vật liệu cháy được hoặc các chất lỏng dễ cháy.
- (6) Không khí trong các kết hàng phải được duy trì nằm ngoài giới hạn nổ.

4.1.2 Các yêu cầu khác

Đối với việc thiết kế và chế tạo các ống, van và phụ tùng ống, ngoài các yêu cầu trong Phần này, phải áp dụng các yêu cầu ở Phần 3.

4.2 Bố trí thiết bị dầu đốt, dầu bôi trơn và các dầu dễ cháy khác

4.2.1 Các giới hạn sử dụng dầu đốt

1 Phải áp dụng các giới hạn sau khi sử dụng dầu đốt:

- (1) Trừ khi được phép sử dụng trong mục này, không được sử dụng dầu đốt có điểm chớp cháy nhỏ hơn 60 °C.
- (2) Có thể sử dụng dầu đốt có điểm chớp cháy không thấp hơn 43 °C cho các máy phát sự cố.
- (3) Có thể sử dụng dầu đốt có điểm chớp cháy thấp hơn 60 °C nhưng không thấp hơn 43 °C (ví dụ để cấp cho động cơ lai bơm chữa cháy sự cố và các máy phụ ở ngoài buồng máy loại A) với điều kiện:
 - (a) Các két dầu đốt, trừ các két bố trí ở các ngăn đáy đôi, phải được bố trí bên ngoài buồng máy loại A;
 - (b) Phải có phương tiện đo nhiệt độ dầu ở trên đường ống hút của bơm dầu đốt;
 - (c) Phải trang bị van chặn trên đầu vào và đầu ra của bầu lọc dầu đốt;
 - (d) Các mối nối ống phải sử dụng, đến mức có thể, kết cấu hàn, loại liên kết côn tròn hoặc loại cầu;
 - (e) Các yêu cầu khác nếu Đăng kiểm thấy cần thiết.
- (4) Có thể sử dụng dầu đốt có điểm chớp cháy thấp hơn quy định trong mục này, ví dụ dầu thô, nếu dầu đó không được chứa trong bất kỳ buồng máy nào và phải được Đăng kiểm duyệt toàn bộ hệ thống.
- (5) Dầu đốt không được hâm đến nhiệt độ trong phạm vi 10 °C thấp hơn điểm chớp cháy của dầu đốt trong két, trừ khi được Đăng kiểm xem xét riêng.

4.2.2 Thiết bị dầu đốt

1 Trên tàu sử dụng dầu đốt, việc bố trí thiết bị để chứa, phân phối và sử dụng dầu đốt phải sao cho có thể đảm bảo được an toàn của tàu và người trên tàu. Hệ thống dầu đốt tối

thiểu phải tuân theo các quy định sau:

- (1) Phải cố gắng, đến mức có thể, không bố trí các bộ phận của hệ thống dầu đốt chứa dầu được hâm nóng với áp suất vượt quá $0,18 \text{ N/mm}^2$ ở những vị trí bị che khuất làm cho các khuyết tật hoặc rò rỉ không quan sát được thường xuyên. Các buồng máy ở khu vực các bộ phận của hệ thống dầu đốt như vậy phải được chiếu sáng thích hợp.
- (2) Buồng máy phải được thông gió đầy đủ trong các điều kiện làm việc bình thường để phòng tránh việc tích tụ hơi dầu.
- (3) Các két dầu đốt phải tuân theo các yêu cầu sau:
 - (a) Dầu đốt, dầu bôi trơn và các dầu dễ cháy khác không được chứa trong các két mút mũi;
 - (b) Các két dầu đốt phải cố gắng tạo thành một phần của kết cấu thân tàu và phải được bố trí bên ngoài các buồng máy loại A. Nếu các két dầu đốt, không phải là các két dầu đốt trong đáy đôi, buộc phải bố trí kề với hoặc bên trong buồng máy loại A, ít nhất một trong các mặt thẳng đứng của chúng phải liên tục với đường biên của buồng máy và nên có chung đường biên với các két đáy đôi; diện tích biên chung của két dầu đốt với buồng máy phải được giảm đến mức tối thiểu. Nếu các két như vậy được bố trí trong phạm vi các biên của buồng máy loại A thì chúng không được chứa dầu đốt có điểm chớp cháy nhỏ hơn $60 \text{ }^\circ\text{C}$. Nói chung, phải tránh không sử dụng các két dầu đốt loại rời. Nếu sử dụng các két như vậy thì không được dùng chúng trong các buồng máy loại A trên các tàu khách. Nếu được phép sử dụng, chúng phải được bố trí trong khay hứng kín dầu có kích thước lớn và có ống thoát thích hợp dẫn đến két dầu tràn có kích thước phù hợp.
 - (c) Không được bố trí két dầu đốt tại vị trí mà việc tràn hoặc rò rỉ dầu từ két có thể dẫn đến nguy cơ cháy hoặc nổ khi rơi vào các bề mặt nóng. Các van và các chi tiết lắp trên các két dầu đốt phải được bố trí ở những vị trí an toàn sao cho có thể tránh được các hư hỏng bên ngoài. Khoảng cách giữa các két dầu dễ cháy và các vị trí có nhiệt độ cao của hệ thống máy phải đủ để tránh sao cho dầu không bị hâm nóng đến nhiệt độ lớn hơn điểm chớp cháy.
 - (d) Các ống dầu đốt mà trong trường hợp bị hư hỏng có thể làm chảy dầu từ các két có dung tích từ 500 lít trở lên và được đặt bên trên đáy đôi dùng để làm két chứa, két lắng hoặc két trực nhật, phải có van được lắp ngay trên két và có khả năng đóng được từ vị trí an toàn bên ngoài buồng liên quan trong trường hợp xảy ra cháy trong buồng đặt két. Trong trường hợp đặc biệt của các két sâu đặt trong hầm trực, hầm ống hoặc các không gian tương tự, phải lắp các van trên két nhưng việc điều khiển chúng khi cháy có thể được thực hiện bằng van phụ trên ống hoặc các ống bên ngoài hầm hoặc các khoang tương tự đó. Nếu van phụ đó được lắp trong buồng máy, nó phải vận hành được từ vị trí bên ngoài buồng máy. Việc điều khiển từ xa van của két dầu đốt cho máy phát sự cố phải được bố trí tách riêng khỏi vị trí điều khiển từ xa các van khác của các két bố trí trong buồng máy.
 - (e) Phải có biện pháp hiệu quả và an toàn để biết được lượng dầu đốt chứa trong két dầu đốt bất kỳ.
 - (i) Nếu sử dụng ống đo, chúng không được kết thúc trong khoang bất kỳ có khả năng gây cháy dầu tràn từ ống đo. Đặc biệt, chúng không được kết thúc trong các buồng hành khách và buồng thuyền viên. Tuy nhiên, nếu Đăng kiểm xét thấy các yêu cầu ở đoạn sau là không thực tế thì có thể cho phép ống đo được kết thúc trong buồng máy với điều kiện phải thỏa mãn tất cả các điều kiện sau:
 - 1) Phải trang bị thiết bị chỉ báo mức thỏa mãn các yêu cầu ở (ii) dưới đây.

- 2) Các ống đo kết thúc ở các vị trí cách xa những vị trí có nguy cơ cháy, trừ trường hợp có các biện pháp đề phòng như lắp các tấm chắn hiệu quả để đề phòng dầu đốt không tiếp xúc với nguồn gây cháy trong trường hợp trào ra khỏi đầu của các ống đo.
- 3) Đầu của các ống đo được lắp thiết bị bịt tự đóng và có một van điều khiển tự đóng đường kính nhỏ bên dưới thiết bị bịt để chắc chắn rằng trước khi mở thiết bị bịt, dầu không có ở đó. Phải có biện pháp để đảm bảo rằng dầu trào ra khỏi van điều khiển không dẫn đến nguy cơ cháy.
- (ii) Các thiết bị chỉ báo mức dầu được sử dụng thay thế các ống đo phải thoả mãn các yêu cầu sau. Ngoài ra, các thiết bị này phải là loại được Đăng kiểm duyệt hoặc phải thoả mãn các tiêu chuẩn khác được Đăng kiểm chấp nhận.
 - 1) Các thiết bị báo mức phải được duy trì ở trạng thái tốt đảm bảo độ chính xác trong suốt quá trình làm việc.
 - 2) Việc hư hỏng của thiết bị hoặc việc nạp quá mức vào két không làm cho dầu chảy vào khoang.
 - 3) Kính sử dụng cho thiết bị phải là loại chịu nhiệt, và được bảo vệ cơ khí. Tuy nhiên, thiết bị loại kính hình trụ không được phép sử dụng.
 - 4) Đăng kiểm có thể cho phép kính đo mức loại dẹt và có van tự đóng giữa kính đo và két.
- (4) Phải có phương tiện để đề phòng quá áp trong két dầu bất kỳ hoặc bất cứ bộ phận nào của hệ thống dầu đốt, kể cả các ống nạp bằng bơm trên tàu. Các ống thông hơi, ống tràn và các van an toàn phải xả ra vị trí không có nguy cơ cháy hoặc nổ do dầu hoặc hơi dầu và không được dẫn đến các buồng thuyền viên, buồng hành khách, khoang ro-ro kín, buồng máy hoặc các buồng tương tự.
- (5) Các đường ống dầu đốt phải tuân theo các yêu cầu sau:
 - (a) Các đường ống dầu đốt cùng các van và phụ tùng của chúng phải được chế tạo bằng thép hoặc vật liệu được duyệt khác, trừ trường hợp được phép sử dụng hạn chế các ống mềm ở những vị trí mà Đăng kiểm thấy thoả đáng. Các ống mềm đó và các chi tiết nối ở đầu của chúng phải phù hợp các yêu cầu 12.1.6 và 12.3.4, Chương 12, Phần 3 của Quy chuẩn. Việc sử dụng các van bằng gang thường trong hệ thống đường ống phải phù hợp các yêu cầu ở 12.1.5, Chương 12, Phần 3 của Quy chuẩn này.
 - (b) Các đường ống cấp dầu đốt cao áp bên ngoài, giữa các bơm dầu cao áp và vòi phun dầu, phải được bảo vệ bằng hệ thống ống bao bên ngoài. Các đường ống bảo vệ này phải có khả năng lưu giữ dầu đốt khi ống dầu cao áp bị hỏng và bao gồm một đường ống bọc bên ngoài đường ống dầu cao áp, tạo thành một hệ thống cố định. Hệ thống bao bảo vệ phải có phương tiện để thu hồi dầu rò rỉ và phải có thiết bị báo động khi đường ống dầu cao áp bị hỏng. Tuy nhiên, nếu Đăng kiểm xét thấy thoả đáng thì không cần áp dụng yêu cầu này với các đường ống dầu cao áp nếu chúng có thiết kế, kết cấu và thiết bị phù hợp có thể giảm tối thiểu nguy cơ cháy.
 - (c) Không được bố trí các đường ống dầu đốt ngay bên trên hoặc gần các thiết bị có nhiệt độ cao, bao gồm nồi hơi, các đường ống hơi nước, ống góp khí xả, bầu giảm âm hoặc các thiết bị khác phải yêu cầu bọc cách nhiệt theo (6). Các đường ống dầu đốt phải cố gắng bố trí xa các bề mặt nóng, hệ thống điện hoặc các nguồn gây cháy khác và phải được che chắn hoặc được bảo vệ bằng các biện pháp thích hợp khác để tránh không cho dầu bắn hoặc rò rỉ vào các nguồn gây cháy. Phải hạn chế đến mức tối thiểu các điểm nối của các hệ thống ống đó.
 - (d) Các bộ phận của hệ thống dầu đốt phải được thiết kế có tính đến áp suất xung

lớn nhất có thể xảy ra trong khai thác, kể cả các xung cao áp phát sinh và truyền ngược lại các đường ống cấp dầu và ống hồi dầu do tác động của bơm phun dầu. Các mối nối của các đường ống cấp dầu và hồi dầu phải có kết cấu có tính đến khả năng đề phòng rò rỉ dầu có áp lực trong khi khai thác và sau khi bảo dưỡng của chúng.

- (e) Đối với hệ thống có nhiều động cơ được cấp dầu từ cùng nguồn cấp dầu, phải có phương tiện để cách ly ống cấp dầu và ống hồi dầu của từng động cơ. Phương tiện cách ly không được làm ảnh hưởng đến hoạt động của các động cơ khác và phải có khả năng hoạt động được từ một vị trí vẫn tiếp cận được khi có cháy ở một động cơ bất kỳ.
 - (f) Nếu Đăng kiểm có thể cho phép vận chuyển dầu và các chất lỏng dễ cháy qua buồng sinh hoạt và buồng phục vụ, các đường ống vận chuyển dầu hoặc các chất lỏng dễ cháy phải được chế tạo bằng vật liệu được Đăng kiểm duyệt có tính đến nguy cơ cháy.
- (6) Việc bảo vệ các bề mặt có nhiệt độ cao phải phù hợp với các yêu cầu sau:
- (a) Các bề mặt có nhiệt độ trên 220 °C có thể bị dầu chảy hoặc bắn vào trong trường hợp hệ thống dầu đốt bị hư hỏng thì phải được bọc cách nhiệt thích đáng;
 - (b) Phải có biện pháp đề phòng để ngăn không cho dầu có áp lực rò rỉ từ bơm, bầu lọc hoặc bầu hâm tiếp xúc với các bề mặt được hâm nóng.
- (7) Các kính quan sát dòng chảy nếu được sử dụng trong hệ thống dầu đốt phải được duyệt đảm bảo mức độ chịu lửa thích hợp.
- (8) Phải có phương tiện nêu ở (a) và (b) dưới đây cho mỗi buồng có chứa thiết bị xử lý sơ bộ chất lỏng dễ cháy như thiết bị lọc dầu, bầu hâm dầu v.v. Tuy nhiên, có thể bỏ qua các yêu cầu này nếu Đăng kiểm thấy phù hợp sau khi xem xét kết cấu chống cháy của tàu hoặc việc bố trí các thiết bị trên và các biện pháp đối phó của tàu trong trường hợp có rò rỉ dầu và cháy:
- (a) Mỗi buồng trong đó có lắp đặt các bộ phận chính của các thiết bị đó phải ngăn cách với các hệ thống máy khác, được bao bằng các vách thép kéo dài từ boong tới boong và có các cửa tự đóng bằng thép.
 - (b) Phải trang bị như (i) đến (iv) dưới đây cho mỗi buồng kín nêu ở (a) trên:
 - (i) Hệ thống phát hiện cháy và báo cháy cố định phù hợp với các yêu cầu ở 7.2.
 - (ii) Hệ thống dập cháy cố định được Đăng kiểm chấp nhận, có khả năng vận hành từ bên ngoài buồng đó.
 - (iii) Hệ thống thông gió cơ giới hoặc thiết bị thông gió có thể cách ly với hệ thống thông gió cơ giới.
 - (iv) Thiết bị đóng các ống thông gió từ vị trí gần với vị trí vận hành hệ thống dập cháy cố định trên.

4.2.3 Thiết bị dầu bôi trơn

Thiết bị để chứa, phân phối và sử dụng dầu trong các hệ thống bôi trơn áp lực phải sao cho đảm bảo được an toàn của tàu và con người trên tàu. Thiết bị trong các buồng máy loại A và nếu có thể thì kể cả các buồng máy khác, tối thiểu phải tuân theo các quy định ở (1), (2), (3)(c), (3)(d), (3)(e), (4), (5)(a), (5)(c), (6) và (7) của 4.2.2, trừ trường hợp mà:

- (1) Điều này không ngăn ngừa việc sử dụng các kính quan sát dòng chảy trong hệ thống dầu bôi trơn nếu chúng được chứng minh bằng thử nghiệm có mức độ chịu lửa thích hợp.
- (2) Các ống đo có thể được chấp nhận trong buồng máy; tuy nhiên, các yêu cầu ở (1) và (3) của 4.2.2-1(3)(e)(i) không cần phải áp dụng với điều kiện các ống đo có phương

tiện đóng thích hợp.

- (3) Các quy định của 4.2.2-1(3)(d) cũng phải được áp dụng cho các két dầu bôi trơn trừ các két có dung tích nhỏ hơn 500 lít, các két chứa có van được đóng trong điều kiện hoạt động bình thường của tàu hoặc việc tác động ngoài mục đích đối với các van đóng nhanh trên két dầu bôi trơn có thể gây nguy hiểm cho việc hoạt động an toàn của máy chính cũng như các máy phụ thiết yếu.

4.2.4 Thiết bị của các dầu dễ cháy khác

- 1 Thiết bị để chứa, phân phối và sử dụng các dầu dễ cháy khác trong điều kiện có áp lực trong các hệ thống truyền động, các hệ thống điều khiển và tác động và các hệ thống hâm nóng phải sao cho có thể đảm bảo được an toàn cho con tàu và người trên tàu. Ở những vị trí có nguồn gây cháy, các thiết bị đó tối thiểu phải tuân theo các quy định ở (1), (2), (3)(c), (3)(e), (5)(c) và (6) của 4.2.2-1 và các quy định ở (4) và (5)(a) của 4.2.2-1 về độ bền và kết cấu. Đối với các hệ thống dầu nóng, ngoài các quy định trên, các thiết bị đó còn phải tuân theo các quy định ở 4.2.2-1(3)(d). Phải trang bị các thiết bị thích hợp để thu hồi dầu rò rỉ bên dưới các van thủy lực và các xi lanh trừ những thiết bị không có nguy cơ cháy do dầu rò rỉ.
- 2 Các thiết bị thủy lực có áp suất làm việc trên 1,5 MPa nên được đặt trong các buồng riêng biệt. Nếu điều này không thể thực hiện được, chúng phải được phải che chắn thích đáng.

4.2.5 Thiết bị dầu đốt trong các buồng máy không có người trực canh theo chu kỳ

- 1 Ngoài các yêu cầu ở 4.2.1 đến 4.2.4, các hệ thống dầu đốt và dầu bôi trơn trong buồng máy không có người trực canh theo chu kỳ phải tuân theo các yêu cầu sau:
 - (1) Nếu các két dầu đốt trực nhật được nạp dầu tự động hoặc bằng điều khiển từ xa, phải có phương tiện để đề phòng sự tràn dầu. Các thiết bị xử lý chất lỏng dễ cháy khác một cách tự động (ví dụ, các máy phân ly dầu đốt) mà nếu điều kiện thực tế cho phép, phải được bố trí trong buồng riêng dành cho các máy phân ly và các bầu hâm của chúng thì phải có thiết bị để đề phòng dầu tràn.
 - (2) Nếu các két dầu đốt trực nhật hoặc các két lắng có thiết bị hâm phải có thiết bị báo động nhiệt độ cao nếu nhiệt độ có thể vượt quá điểm chớp cháy của dầu đốt.

4.3 Thiết bị khí đốt dùng để sinh hoạt

4.3.1 Thiết bị khí đốt dùng để sinh hoạt

Các hệ thống thiết bị đốt sử dụng để sinh hoạt phải là loại phù hợp được Đăng kiểm chấp nhận. Các bình chứa khí phải được bố trí ở trên boong hở hoặc trong buồng được thông gió tốt và chỉ mở ra boong hở.

4.3.2 Các thiết bị hàn khí

Các thiết bị hàn khí phải là loại phù hợp được Đăng kiểm chấp nhận. Các bình chứa khí phải được bố trí ở trên boong hở hoặc trong buồng được thông gió tốt và chỉ mở ra boong hở.

4.4 Các quy định khác về các nguồn gây cháy và tính dễ cháy

4.4.1 Các lò sưởi điện

Các lò sưởi điện, nếu có, phải được gắn cố định ở vị trí và có kết cấu sao cho có thể giảm được nguy cơ cháy đến mức thấp nhất. Không được lắp đặt lò sưởi có sợi nung hở đến mức vải, rèm hoặc các vật liệu tương tự khác có thể bắt cháy do nhiệt từ sợi nung đó.

4.4.2 Các thùng chứa chất thải

Các thùng chứa chất thải phải được chế tạo bằng các vật liệu không cháy và không có lỗ khoét ở các thành hoặc đáy của bình.

4.4.3 Bọc cách nhiệt các bề mặt được bảo vệ để tránh ngấm dầu

Trong các buồng có thể bị lọt dầu vào, bề mặt của cách nhiệt phải không thấm dầu hoặc hơi dầu.

4.4.4 Lớp phủ mặt boong

Các lớp phủ mặt boong, nếu có, trong buồng sinh hoạt, buồng phục vụ và trạm điều khiển phải làm bằng vật liệu được Đăng kiểm hoặc Tổ chức được Đăng kiểm công nhận duyệt. Vật liệu này không được là loại dễ cháy và được xác định theo Bộ luật các tiêu chuẩn thử lửa.

4.5 Khu vực hàng của các tàu chở hàng lỏng

4.5.1 Ngăn cách các kết hàng

- 1 Các buồng bơm dầu hàng, các kết hàng, kết lửng và khoang cách ly phải được bố trí phía trước buồng máy. Tuy nhiên, các kết dầu đốt không cần phải bố trí ở phía trước buồng máy. Các kết hàng và kết lửng phải được cách ly khỏi buồng máy bằng các khoang cách ly, buồng bơm, kết dầu đốt hoặc kết dẫn. Buồng bơm có chứa bơm và phụ tùng của chúng để bơm dẫn các khoang kề với các kết hàng và kết lửng và các bơm chuyển dầu đốt phải được coi tương đương với buồng bơm hàng trong nội dung của mục này, nếu các buồng bơm đó có cùng tiêu chuẩn an toàn như yêu cầu đối với buồng bơm hàng. Tuy nhiên, các buồng bơm chỉ dự định để dẫn hoặc chuyển dầu đốt thì không cần phải tuân theo các yêu cầu ở 10.9. Phần dưới của buồng bơm có thể nhô vào buồng máy loại A để bố trí bơm nếu chiều cao boong của hõm đó, nói chung, không được vượt quá một phần ba chiều cao mạn tàu thiết kế so với ki tàu, trừ trường hợp điều này không thể thực hiện được đối với các tàu có trọng tải từ 25000 tấn trở xuống do việc bố trí lối vào và bố trí hệ thống ống thì Đăng kiểm có thể cho phép hõm này có chiều cao vượt quá chiều cao đó, nhưng không được vượt quá một nửa chiều cao mạn tàu thiết kế so với sồng chính.
- 2 Các trạm điều khiển hàng chính, trạm điều khiển, buồng sinh hoạt và buồng phục vụ (trừ các khoang cách ly chứa các thiết bị làm hàng) phải được bố trí phía sau tất cả các kết hàng, kết lửng và các khoang ngăn cách các kết hàng hoặc kết lửng với buồng máy, nhưng không cần thiết phải bố trí phía sau của kết dầu đốt và kết dẫn. Ngoài ra, chúng phải được bố trí sao cho hư hỏng riêng lẻ của một boong hoặc một vách không làm cho khí hoặc hơi từ các kết hàng có thể đi vào buồng sinh hoạt, trạm điều khiển hàng chính, trạm điều khiển hoặc buồng phục vụ. Hõm được bố trí như -1 trên không cần phải tính đến khi xác định vị trí của các buồng này.
- 3 Tuy nhiên, nếu thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể cho phép các trạm điều khiển hàng chính, trạm điều khiển, buồng sinh hoạt và buồng phục vụ được bố trí phía trước của các kết hàng, kết lửng và các khoang ngăn cách các kết hàng và kết lửng với buồng máy, nhưng không cần thiết phải ở phía trước các kết dầu đốt hoặc kết dẫn. Các buồng máy không phải buồng máy loại A có thể được phép đặt ở phía trước của kết hàng và kết lửng nếu chúng được ngăn cách với các kết hàng và kết lửng bởi khoang cách ly, buồng bơm hàng, kết dầu đốt hoặc kết dẫn và phải có tối thiểu một bình chữa cháy xách tay. Nếu các buồng máy này có chứa động cơ đốt trong, ngoài bình chữa cháy xách tay, phải trang bị một bình chữa cháy bằng bột loại được duyệt có dung tích 45 lít hoặc tương đương. Nếu việc sử dụng bình chữa cháy loại bán di động là không thực tế thì có thể thay bình chữa cháy này bằng hai bình chữa cháy xách tay. Buồng sinh hoạt, các trạm điều khiển hàng chính, trạm

điều khiển và bù công suất phải được bố trí sao cho hư hỏng riêng lẻ của một boong hoặc một vách không làm cho khí hoặc hơi từ các két hàng có thể đi vào các buồng đó. Ngoài ra, nếu thấy cần thiết cho an toàn hoặc sự hành hải của con tàu, Đăng kiểm có thể cho phép các buồng máy có chứa động cơ đốt trong nhưng không phải máy chính có công suất lớn hơn 375 kW được bố trí phía trước khu vực hàng nếu các trang thiết bị phù hợp với các quy định của mục này.

4 Đối với các tàu chở hàng hỗn hợp:

- (1) Các két lửng phải được bao quanh bằng các khoang cách ly, trừ khi biên của két lửng (trường hợp có chứa hỗn hợp lửng trong hành trình chở hàng khô) là một phần của kết cấu thân tàu, boong hàng chính, vách buồng bơm hàng hoặc két dầu đốt. Các khoang cách ly này không được thông ra đáy đôi, hầm ống, buồng bơm hoặc các buồng kín khác, không được sử dụng để chứa hàng hoặc nước dằn và không được nối với hệ thống đường ống phục vụ dầu hàng hoặc dằn. Phải có phương tiện để nạp nước và xả nước cho các khoang cách ly. Nếu biên của két lửng là một phần của vách buồng bơm hàng, buồng bơm không được thông với đáy đôi, hầm ống hoặc các khoang kín khác. Tuy nhiên, có thể cho phép các lỗ khoét được đậy bằng nắp kín khí và được cố định bằng các bu lông.
- (2) Phải có phương tiện để cách ly đường ống nối buồng bơm với các két lửng nêu ở (1) trên. Phương tiện cách ly này phải bao gồm một van và tiếp theo là bích có tấm chặn hoặc một đoạn ống nối có các bích tịt thích hợp. Thiết bị này phải được bố trí gần các két lửng, nhưng nếu việc bố trí này là không thực tế hoặc không hợp lý thì có thể bố trí trong buồng bơm ngay phía sau phần ống xuyên qua vách. Phải trang bị hệ thống đường ống và bơm tách biệt và cố định bao gồm cả ống góp, có van chặn và một bích tịt, để xả các chất chứa trong két lửng trực tiếp ra boong hở vào thiết bị tiếp nhận trên bờ khi tàu ở dạng chở hàng khô. Nếu hệ thống vận chuyển được sử dụng để chuyển nước dầu lửng khi tàu ở dạng tàu hàng khô thì hệ thống này không được nối với các hệ thống khác. Có thể chấp nhận việc cách ly với các hệ thống khác bằng cách sử dụng các đoạn ống nối tháo được.
- (3) Các miệng khoang và các lỗ vệ sinh két của két lửng chỉ được phép bố trí trên boong hở và phải được lắp thiết bị đóng. Trừ khi chúng có các nắp đậy được bắt bằng các bu lông được bố trí với khoảng cách đảm bảo kín nước, các thiết bị đóng này phải có thiết bị khoá được điều khiển bởi sĩ quan có trách nhiệm của tàu.
- (4) Nếu trang bị các két hàng mạn, các đường ống dầu hàng bên dưới boong phải được lắp đặt bên trong các két này. Tuy nhiên, Đăng kiểm có thể cho phép các đường ống dầu hàng được đặt trong các kênh dẫn riêng nếu các kênh dẫn này có thể vệ sinh và thông gió được thích đáng thoả mãn Đăng kiểm. Nếu không có các két mạn, các đường ống dầu hàng bên dưới boong phải được đặt trong các kênh dẫn riêng.

- 5** Nếu cần phải lắp một vị trí điều khiển hành hải bên trên khu vực hàng thì nó chỉ được để phục vụ mục đích điều khiển tàu và phải được ngăn cách với boong két hàng bởi một khoang hở với chiều cao tối thiểu 2 m. Các yêu cầu về phòng chống cháy cho vị trí điều khiển tàu này phải như các yêu cầu đối với các trạm điều khiển nêu ở 9.2.4 và các quy định khác trong các Chương 4, 5 và 6 áp dụng đối với tàu chở hàng lỏng.
- 6** Phải có phương tiện để tránh không cho dầu tràn trên boong lọt vào buồng sinh hoạt và buồng phục vụ. Điều này có thể được thực hiện bằng cách lắp đặt thành quây liên tục cố định có chiều cao tối thiểu 300 mm kéo tới hai bên mạn. Phải đặc biệt lưu ý đến các thiết bị của hệ thống nạp hàng ở đuôi tàu.
- 7** Để bảo vệ các két hàng chở dầu thô và các sản phẩm dầu có điểm chớp cháy không vượt quá 60 °C, không được sử dụng các vật liệu dễ bị hỏng do nhiệt và lan lửa đến hàng để chế tạo các van, phụ tùng, nắp đậy miệng két, ống thông hơi hàng và ống hàng.

4.5.2 Hạn chế các lỗ khoét trên mặt bao

- 1 Trừ khi được phép ở -2 dưới đây, các cửa ra vào, các đầu dẫn khí vào và các lỗ khoét dẫn đến buồng sinh hoạt, buồng phục vụ, trạm điều khiển và các buồng máy không được đối diện với khu vực hàng. Chúng phải được bố trí trên vách ngang không đối diện với khu vực hàng hoặc trên phía ngoài mạn của thượng tầng hoặc lầu boong với khoảng cách tối thiểu 4% chiều dài tàu nhưng không nhỏ hơn 3 m tính từ đầu của thượng tầng hoặc lầu boong đối diện với khu vực hàng. Khoảng cách này không cần vượt quá 5 m.
- 2 Đăng kiểm có thể cho phép các cửa ra vào ở các vách biên đối diện với khu vực hàng hoặc trong phạm vi giới hạn 5 m nêu ở -1 trên dẫn đến các trạm điều khiển hàng hoặc các buồng phục vụ như buồng chứa lương thực, kho và tủ, với điều kiện chúng không có lối đi dẫn trực tiếp hoặc gián tiếp đến khoang khác có chứa buồng sinh hoạt, trạm điều khiển hoặc các buồng phục vụ như bếp, ngăn đựng thức ăn, xưởng nguội hoặc các buồng tương tự có chứa các nguồn gây cháy hơi. Biên của khoang đó phải được bọc cách nhiệt theo tiêu chuẩn "A-60", trừ trường hợp mặt bao đối diện với khu vực hàng. Các tấm được bắt bằng bu lông để tháo máy có thể được lắp trong giới hạn nêu ở -1 trên. Các cửa ra vào buồng lái và các cửa sổ của buồng lái có thể được bố trí trong phạm vi các giới hạn nêu ở -1 trên với điều kiện chúng được thiết kế để đảm bảo buồng lái có thể chuyển thành kín khí và kín hơi một cách nhanh chóng và hiệu quả.
- 3 Các cửa sổ và cửa húp lô đối diện với khu vực hàng và trên các cạnh của thượng tầng hoặc lầu boong trong phạm vi giới hạn nêu ở -1 phải là loại được gắn cố định (loại không mở được). Các cửa sổ và cửa húp lô đó, trừ các cửa sổ của buồng lái, phải có kết cấu theo tiêu chuẩn "A-60". Trừ kết cấu tiêu chuẩn "A-0" được chấp nhận đối với các cửa sổ và cửa húp lô ở ngoài vùng được bọc chống cháy theo tiêu chuẩn "A-60" như yêu cầu ở 9.2.4-3.
- 4 Nếu có hầm ống trong khu vực hàng, hầm ống không được thông với buồng máy và phải được trang bị ít nhất hai lối ra boong hở cách nhau với khoảng cách lớn nhất. Tuy nhiên, một trong các cửa ra này có thể dẫn đến buồng bơm chính. Nếu có lối ra vào cố định từ hầm ống đến buồng bơm chính, phải lắp một cửa kín nước thỏa mãn các yêu cầu ở 13.3, Phần 2A của Quy chuẩn này, ngoài ra phải tuân theo các yêu cầu sau:
 - (1) Ngoài việc vận hành trên buồng lái, cửa kín nước phải có khả năng đóng được bằng tay từ vị trí bên ngoài lối vào buồng bơm chính; và
 - (2) Cửa kín nước phải được giữ ở trạng thái đóng trong quá trình hoạt động bình thường của tàu trừ khi cần phải vào hầm ống.
- 5 Các chụp kín khí của hệ thống chiếu sáng cố định được duyệt để chiếu sáng buồng bơm hàng có thể được phép lắp trên các vách và boong ngăn cách buồng bơm hàng và các buồng khác nếu chúng có đủ độ bền và tính nguyên vẹn chống cháy, đồng thời duy trì được độ kín khí của vách hoặc boong.
- 6 Việc bố trí các đầu vào và ra của hệ thống thông gió và các lỗ khoét trên mặt bao của thượng tầng và lầu boong phải sao cho có thể thỏa mãn được các quy định ở 4.5.3 và 11.6. Các ống thông hơi, đặc biệt là ống thông hơi cho buồng máy phải được bố trí càng xa về phía đuôi càng tốt. Phải lưu ý thích đáng đến vấn đề này nếu tàu có trang bị để nạp và xả hàng ở đuôi tàu. Các nguồn gây cháy như thiết bị điện phải được bố trí sao cho tránh được nguy cơ nổ.

4.5.3 Thông hơi các két hàng

- 1 Các hệ thống thông hơi cho các két hàng phải tách biệt hoàn toàn khỏi các ống thông hơi của các khoang khác trên tàu. Trang bị và vị trí các lỗ thông trên boong két hàng mà hơi

dễ cháy có thể thoát ra phải sao cho có thể giảm đến mức tối thiểu khả năng hơi dễ cháy đi vào được các khoang kín có chứa nguồn gây cháy, hoặc tích tụ ở gần các máy và thiết bị trên boong có thể dẫn đến nguy cơ cháy. Để thoả mãn các nguyên tắc cơ bản này, phải áp dụng các tiêu chuẩn ở -2 đến -5 và 11.6.

2 Hệ thống thông hơi

- (1) Hệ thống thông hơi trong mỗi kết hàng có thể được bố trí độc lập hoặc kết hợp với các kết hàng khác và có thể kết nối vào đường ống khí trơ.
- (2) Nếu hệ thống thông hơi được kết hợp chung cho các kết hàng khác nhau, phải trang bị van chặn hoặc các phương tiện được chấp nhận khác để cách ly các kết hàng. Nếu lắp van chặn, chúng phải có thiết bị khoá do sĩ quan có trách nhiệm của tàu kiểm soát. Phải có sự hiển thị rõ ràng trạng thái hoạt động của các van hoặc phương tiện được chấp nhận khác. Nếu các kết đã được cách ly với nhau, phải đảm bảo rằng các van cách ly được mở trước khi bắt đầu nhận/xả hàng và dần cho kết đó. Việc cách ly vẫn phải đảm bảo cho phép dòng hơi sinh ra do sự thay đổi nhiệt độ trong kết hàng đi qua như nêu ở 11.6.1-1(1).
- (3) Nếu dự định nhận/xả hàng và dần của một kết hàng hoặc một nhóm kết hàng được cách ly với hệ thống thông hơi chung, kết hàng hoặc nhóm kết hàng đó phải được lắp đặt phương tiện để bảo vệ tránh quá áp hoặc thấp áp như yêu cầu ở 11.6.3-2.
- (4) Hệ thống thông hơi phải được nối vào đỉnh của từng kết hàng và phải tự xả chất lỏng đọng trong đường ống vào các kết hàng trong các điều kiện nghiêng và chúi thông thường của tàu. Nếu không thể trang bị đường ống tự xả, phải có thiết bị cố định để xả chất lỏng đọng trong các đường ống thông hơi vào kết hàng.

3 Hệ thống thông hơi phải có các thiết bị để đề phòng lửa đi vào các kết hàng. Việc thiết kế, thử nghiệm và lắp đặt các thiết bị này phải có loại được Đăng kiểm duyệt phù hợp với quy trình được Đăng kiểm công nhận. Không được sử dụng các lỗ kiểm tra mức hao (ullage) để cân bằng áp suất. Các lỗ kiểm tra mức hao này phải có nắp đậy có đệm kín và tự đóng. Không được lắp các thiết bị dập tàn lửa và các lưới dập tàn lửa cho các lỗ này.

4 Đầu ra của các ống thông hơi để làm hàng và dần

- (1) Đầu ra của các ống thông hơi để nhận/xả hàng và dần theo yêu cầu ở 11.6.1-1(2) phải:
 - (a) Cho phép luồng thoát tự do của hỗn hợp hơi hoặc cho phép tiết lưu xả hỗn hợp hơi để đạt được tốc độ không nhỏ hơn 30 m/s;
 - (b) Được bố trí sao cho hỗn hợp hơi được xả thẳng đứng lên phía trên;
 - (c) Nếu dùng phương pháp luồng thoát tự do của hỗn hợp hơi, thì sao cho đầu ra phải cao hơn ít nhất 6 m so với mặt boong kết hàng hoặc so với lối đi an toàn từ mũi tới lái nếu chúng nằm trong khoảng 4 m tính từ lối đi này và được đặt tính theo phương nằm ngang cách các ống nạp không khí gần nhất và các lỗ khoét của các không gian kín chứa nguồn gây cháy và các máy trên boong (có thể bao gồm cả các tời neo và các lỗ khoét của hầm xích neo và các thiết bị có thể gây nguy cơ cháy) ít nhất 10 m;
 - (d) Nếu dùng phương pháp xả tốc độ cao, được đặt ở độ cao ít nhất 2 m so với boong kết hàng và được đặt tính theo phương nằm ngang cách các ống nạp không khí gần nhất và các lỗ khoét của các không gian kín chứa nguồn gây cháy và các máy trên boong (có thể bao gồm cả các tời neo và các lỗ khoét của hầm xích neo và các thiết bị có thể gây nguy cơ cháy) ít nhất 10 m. Các đầu ra này phải được trang bị các thiết bị tạo lưu tốc cao kiểu được duyệt.
- (2) Các thiết bị để thông hơi của tất cả các hơi từ các kết hàng trong quá trình nhận hàng và dần phải tuân theo các yêu cầu ở 4.5.3 và 11.6 và phải bao gồm một hoặc nhiều

QCVN 21: 2010/BGTVT

cột trụ hoặc một số ống thông hơi tốc độ cao. Đường ống cấp khí trợ có thể được sử dụng để làm các thiết bị thông hơi đó.

- Trong các tàu chở hàng hỗn hợp, thiết bị để cách ly các két lắng chứa dầu hoặc cặn dầu từ các két hàng khác phải có các bích tịt được lắp thường xuyên tại vị trí trong toàn bộ thời gian chở các hàng không phải hàng lỏng nêu ở 1.2.1.

4.5.4 Thông gió

1 Hệ thống thông gió buồng bơm hàng

- Các buồng bơm hàng phải được thông gió cơ giới và khí thải ra từ các quạt hút phải được dẫn đến vị trí an toàn trên boong hở. Việc thông gió cho các buồng bơm này phải có đủ công suất để giảm đến mức tối thiểu khả năng tích tụ các hơi dễ cháy. Số lần thay đổi khí phải tối thiểu 20 lần/giờ, dựa trên tổng dung tích của buồng. Các kênh dẫn gió phải được bố trí sao cho toàn bộ buồng được thông gió một cách hiệu quả. Hệ thống thông gió phải là kiểu hút ra sử dụng các quạt loại không phát tia lửa. Đầu ra của các kênh xả gió phải được dẫn ra khí quyển và phải có các tấm lưới kim loại có kích thước lỗ lưới thích hợp. Nếu hệ thống thông gió được dẫn động bằng trục xuyên qua vách hoặc boong buồng bơm, phải có hộp đệm kín khí loại được Đăng kiểm duyệt lắp vào trục tại vị trí xuyên qua đó.
- Phải trang bị hệ thống thông hơi hiệu quả cho các khoang cách ly kề với két dầu hàng. Nếu các ống thông hơi được trang bị để cho mục đích này thì mỗi ống phải có lưới kim loại dễ thay mới để đề phòng lửa di vào qua các đầu ra của chúng, các ống này phải có đường kính trong không dưới 50 mm. Nếu có hệ thống thông gió, kết cấu của quạt thông gió và các tấm lưới kim loại lắp trên các kênh xả phải tuân theo các yêu cầu ở (1) trên. Các lỗ thông hơi phải được khoét trên mọi phần của kết cấu có khả năng tạo thành túi khí.

- Trong các tàu chở hàng hỗn hợp, tất cả các khoang hàng và các khoang kín khác kề với các khoang hàng phải có khả năng được thông gió cơ giới. Việc thông gió cơ giới có thể được thực hiện bằng các quạt di động. Phải trang bị cho buồng bơm hàng, kênh dẫn ống và khoang cách ly nêu ở 4.5.1-4 kề với các két lắng hệ thống cảnh báo khí cố định được duyệt, có khả năng kiểm soát được các hơi dễ cháy. Phải có trang bị thích hợp để tạo điều kiện cho việc đo các hơi dễ cháy trong tất cả các khoang khác trong khu vực hàng. Việc đo hơi như vậy phải có thể thực hiện được trên boong hở hoặc từ các vị trí dễ đến.

4.5.5 Hệ thống khí trợ

- Đối với các tàu chở chất lỏng có DW từ 20000 tấn trở lên, việc bảo vệ các két hàng phải được thực hiện bằng hệ thống khí trợ cố định phù hợp với các yêu cầu ở Chương 35, trừ khi, thay cho trang bị nêu trên, sau khi xem xét đến trang thiết bị và bố trí của tàu, Đăng kiểm có thể cho phép sử dụng các hệ thống cố định khác nếu chúng có khả năng bảo vệ tương đương với hệ thống khí trợ, phù hợp với 1.1.2. Các yêu cầu đối với các hệ thống cố định sử dụng để thay thế hệ thống khí trợ phải tuân theo các yêu cầu ở -6 dưới đây.
- Các tàu chở chất lỏng có quy trình vệ sinh két hàng bằng hệ thống rửa bằng dầu thô phải có hệ thống khí trợ tuân theo các yêu cầu ở Chương 35 và phải có các máy rửa két cố định. Tuy nhiên, hệ thống này không cần lắp đặt nếu đã có các hệ thống theo yêu cầu ở -1 trên.
- Các tàu chở hàng lỏng được trang bị hệ thống khí trợ phải tuân theo các yêu cầu sau:
 - Các khoang giữa hai lớp vỏ phải được trang bị các đầu nối để cấp khí trợ.
 - Nếu các khoang giữa hai lớp vỏ được nối hệ thống phân phối khí trợ lắp cố định, phải

có các phương tiện để đề phòng các khí hydro các bon từ các két hàng đi vào không gian giữa hai lớp vỏ qua hệ thống này.

(3) Nếu các khoang đó không được nối cố định với hệ thống phân phối khí trơ, phải có phương tiện thích hợp để có thể nối với ống khí trơ.

4 Các yêu cầu đối với các hệ thống khí trơ trong Chương 35 không cần thiết áp dụng cho:

(1) Các tàu chở hoá chất và các tàu chở khí khi chở các hàng nêu ở 1.2.1, nếu chúng tuân theo các yêu cầu đối với các hệ thống khí trơ cho các tàu chở hoá chất được Đăng kiểm chấp nhận.

(2) Các tàu chở hoá chất và các tàu chở khí khi chở các hàng dễ cháy không phải dầu thô hoặc các sản phẩm dầu như các hàng nêu ở Chương 17 và 18, Phần 8E, nếu dung tích các két sử dụng để chở chúng không vượt quá 3000 m³ và sản lượng từng vòi phun của các máy rửa két không vượt quá 17,5 m³/h và toàn bộ sản lượng kết hợp của các máy đang sử dụng trong két hàng tại một thời điểm bất kỳ không vượt quá 110 m³/h.

5 Các hệ thống khí trơ phải tuân theo các yêu cầu sau:

(1) Hệ thống khí trơ phải có khả năng tạo môi trường trơ, tẩy và thoát khí cho các két khi không hàng và duy trì môi trường trong các két hàng với nồng độ oxy theo yêu cầu.

(2) Hệ thống khí trơ nêu ở (1) trên phải được thiết kế, chế tạo và thử nghiệm phù hợp với Chương 35.

(3) Các tàu chở hàng lỏng có lắp hệ thống khí trơ cố định phải được trang bị một hệ thống kiểm tra mức hao (ullage) loại kín.

6 Nếu lắp đặt một hệ thống tương đương với hệ thống khí trơ cố định thì hệ thống đó phải:

(1) Có khả năng ngăn ngừa sự tích tụ nguy hiểm của các hỗn hợp nổ trong các két hàng nguyên vẹn khi khai thác thông thường trong toàn bộ hành trình dài và các hoạt động cần thiết trong két;

(2) Được thiết kế sao cho giảm đến mức tối thiểu nguy cơ cháy do phát sinh tĩnh điện của chính hệ thống đó.

4.5.6 Làm trơ, tẩy khí và thoát khí

1 Các thiết bị để tẩy và/hoặc thoát khí theo các quy định ở 4.5.5-5(1) phải sao cho giảm được đến mức tối thiểu các nguy cơ gây ra do việc thải các hơi dễ cháy vào không khí và do hỗn hợp cháy trong két hàng.

2 Quy trình tẩy két hàng và/hoặc thoát khí phải được thực hiện theo 16.3.2.

3 Thiết bị để làm trơ, tẩy hoặc thoát khí cho các két khi không có hàng như yêu cầu ở 4.5.5-5(1) phải thoả mãn Đăng kiểm và phải sao cho sự tích tụ các hơi hydro các bon trong các hốc do các kết cấu bên trong tạo thành được giảm đến mức tối thiểu và:

(1) Trên từng két hàng, đường ống đưa khí ra (nếu có) phải được bố trí càng cách xa đường vào của khí trơ/không khí càng tốt và phải phù hợp với 4.5.3 và 11.6. Đầu vào của các ống thoát khí ra đó có thể được bố trí ở mức boong hoặc ở vị trí không cao hơn đáy két quá 1 m.

(2) Diện tích mặt cắt ngang của đường ống thoát khí ra nêu ở (1) trên phải sao cho có thể đảm bảo được tốc độ thoát tối thiểu 20 m/s khi ba két cùng đồng thời được cấp khí trơ. Đầu ra của các ống này phải kéo lên tối thiểu 2 m bên trên mức boong.

(3) Mỗi đầu ra nêu ở (2) trên phải có thiết bị để bịt hiệu quả.

4.5.7 Đo nồng độ khí

QCVN 21: 2010/BGTVT

1 Phải có các phương tiện sau để đo nồng độ khí:

- (1) Các tàu chở hàng lỏng phải được trang bị tối thiểu hai dụng cụ đo xách tay được Đăng kiểm chấp nhận để đo nồng độ hơi dễ cháy, kèm theo một bộ đủ phụ tùng dự trữ. Phải có phương tiện thích hợp để hiệu chuẩn các dụng cụ đo đó.
- (2) Thiết bị đo nồng độ khí trong các khoang giữa hai lớp vỏ và đáy đôi phải là loại được Đăng kiểm chấp nhận phù hợp các yêu cầu từ (a) đến (c) như sau:
 - (a) Tối thiểu phải trang bị hai dụng cụ đo xách tay thích hợp để đo nồng độ ôxy và hơi dễ cháy. Khi lựa chọn các dụng cụ đo này, phải lưu ý thích đáng đến việc sử dụng chúng kết hợp với các hệ thống ống lấy mẫu khí cố định nêu ở (b) dưới đây;
 - (b) Nếu không khí trong các khoang giữa hai lớp vỏ không thể đo được một cách tin cậy khi sử dụng các ống mềm lấy mẫu, các khoang đó phải có các đường ống lấy mẫu cố định. Kết cấu của các đường ống lấy mẫu khí đó phải được điều chỉnh để phù hợp với thiết kế của các khoang đó;
 - (c) Vật liệu kết cấu và kích thước của các đường ống lấy mẫu khí phải sao cho không bị hạn chế trong việc lấy mẫu. Nếu sử dụng chất dẻo thì chúng phải dẫn được điện.

4.5.8 Cấp khí cho các khoang giữa hai lớp vỏ và khoang đáy đôi

- 1 Các khoang giữa hai lớp vỏ và khoang đáy đôi phải có các đầu nối thích hợp để cấp khí vào.
- 2 Phải bố trí số lượng và kích thước thích hợp các kênh hoặc ống thông gió cố định trong các khoang giữa hai lớp vỏ và khoang đáy đôi để thông gió có hiệu quả với mức độ mà Đăng kiểm thấy cần thiết. Kết cấu của các kênh hoặc ống thông gió đó phải phù hợp với thiết kế của các khoang đó.

4.5.9 Bảo vệ khu vực hàng

Phải trang bị các khay hứng bên dưới khu vực ống góp để thu hồi cặn hàng trong các đường ống hàng và các ống hàng mềm trong khu vực các mối nối ống và ống mềm. Các ống hàng mềm và các ống mềm rửa kết phải có tính liên tục về điện trên toàn bộ chiều dài của chúng kể cả các khớp nối và bích nối (trừ các đầu nối bờ) và phải được nối đất để xả tĩnh điện.

4.5.10 Bảo vệ các buồng bơm hàng

1 Trong các tàu chở hàng lỏng:

- (1) Đối với các bơm hàng, bơm dẫn và bơm hút vét nằm trong buồng bơm hàng và được dẫn động bằng trục xuyên qua vách của buồng bơm, phải lắp hộp đệm kín khí được Đăng kiểm duyệt vào trục tại vách và phải trang bị khớp nối mềm giữa trục và bơm. Hộp đệm kín khí phải được bôi trơn hiệu quả từ phía ngoài buồng bơm. Các chi tiết làm kín của hộp đệm phải làm bằng vật liệu không phát sinh tia lửa. Các bơm này phải có các thiết bị cảm biến nhiệt độ cho các bích nén tét của trục xuyên qua vách, ổ đỡ và vỏ bơm. Tín hiệu báo động liên tục bằng ánh sáng, âm thanh phải tự động hoạt động trong buồng điều khiển hàng hoặc trạm điều khiển bơm.
- (2) Việc chiếu sáng trong các buồng bơm hàng, trừ chiếu sáng sự cố, phải được khóa liên động với hệ thống thông gió sao cho hệ thống thông gió phải hoạt động khi đóng mạch chiếu sáng. Hư hỏng của hệ thống thông gió không được dẫn đến mất chiếu sáng;
- (3) Phải trang bị hệ thống giám sát liên tục nồng độ khí hydro các bon loại được Đăng kiểm chấp nhận. Các điểm lấy mẫu hoặc đầu cảm biến phải được bố trí ở các vị trí

thích hợp để có thể dễ dàng phát hiện được các khí rò rỉ nguy hiểm. Nếu nồng độ khí hydro các bon đạt đến mức đặt trước không cao hơn 10% của giới hạn cháy thấp nhất (LFL), tín hiệu báo động liên tục bằng ánh sáng và âm thanh phải tự động hoạt động trong buồng bơm, buồng điều khiển máy, buồng điều khiển hàng và buồng lái để cảnh báo cho con người về khả năng nguy hiểm; và

- (4) Tất cả các buồng bơm phải có thiết bị giám sát mức nước đáy buồng cùng với thiết bị báo động được bố trí hợp lý.

CHƯƠNG 5 NGUY CƠ PHÁT CHÁY

5.1 Quy định chung

5.1.1 Mục đích

1 Mục đích của Chương này là hạn chế nguy cơ phát cháy trong bất kỳ không gian nào trên tàu. Để thực hiện mục đích này, phải thỏa mãn các yêu cầu cơ bản sau:

- (1) Phải trang bị phương tiện để kiểm soát việc cấp khí cho khoang.
- (2) Phải trang bị phương tiện để kiểm soát các chất lỏng dễ cháy trong khoang.
- (3) Phải hạn chế việc sử dụng các vật liệu dễ cháy.

5.2 Kiểm soát việc cấp khí và chất lỏng dễ cháy của khoang

5.2.1 Thiết bị đóng và thiết bị dừng thông gió

- 1 Các cửa vào và cửa ra chính của tất cả các hệ thống thông gió phải có khả năng đóng được từ bên ngoài buồng được thông gió. Phương tiện đóng các cửa thông gió này phải dễ tiếp cận được, được đánh dấu thường xuyên và rõ ràng và phải có chỉ báo việc chúng đang đóng hay mở.
- 2 Việc thông gió cơ giới buồng sinh hoạt, buồng phục vụ, khoang hàng, trạm điều khiển và buồng máy phải có khả năng dừng lại được từ một vị trí dễ đến bên ngoài buồng được thông gió. Vị trí này phải vẫn có thể tiếp cận được trong trường hợp có cháy ở trong buồng được thông gió.

5.2.2 Phương tiện kiểm soát trong buồng máy

- 1 Phải trang bị phương tiện điều khiển để đóng và mở cửa các cửa lấy ánh sáng, đóng các cửa thông trên ống khói và đóng các van lá của ống thông gió.
- 2 Phải trang bị phương tiện để dừng các quạt thông gió. Việc điều khiển các quạt thông gió cơ giới cho các buồng máy phải được tập trung lại sao cho có thể vận hành được từ hai vị trí, trong đó có một vị trí phải ở bên ngoài các buồng máy đó. Phương tiện để dừng quạt thông gió cho buồng máy phải tách biệt hoàn toàn với phương tiện để dừng quạt thông gió của các buồng khác.
- 3 Phải trang bị phương tiện điều khiển để dừng các quạt gió được dẫn động cơ giới cưỡng bức, các bơm chuyên dầu đốt, các bơm của thiết bị dầu đốt, các bơm phục vụ dầu bôi trơn, các bơm tuần hoàn dầu nóng và các máy phân ly dầu. Các phương tiện điều khiển phải được đặt ngoài các buồng chứa các thiết bị này, nơi chúng không bị mất khả năng hoạt động khi có cháy ở trong các buồng mà nó điều khiển. Tuy nhiên, quy định này không cần phải áp dụng cho các thiết bị phân ly dầu nước.
- 4 Các phương tiện điều khiển theo các yêu cầu ở -1 trên và ở 4.2.2-1(3)(d) phải được bố trí bên ngoài buồng liên quan và tại vị trí sao cho vẫn có thể tiếp cận được trong trường hợp có cháy trong buồng mà chúng phục vụ.

5.2.3 Các phương tiện điều khiển bổ sung cho buồng máy không có người trực canh theo chu kỳ

Đối với các buồng máy không có người trực theo chu kỳ, Đăng kiểm có thể xem xét đặc biệt đến việc duy trì tính nguyên vẹn của kết cấu chống cháy trong buồng máy, vị trí và

việc tập trung của các phương tiện điều khiển hệ thống chữa cháy, thiết bị dừng như quy định (ví dụ thiết bị dừng của các quạt thông gió, bơm dầu đốt v.v...) và có thể yêu cầu bổ sung các thiết bị dập, chữa cháy và thiết bị thở.

5.3 Vật liệu chống cháy

5.3.1 Sử dụng vật liệu không cháy

- 1 Các vật liệu cách nhiệt phải là loại không cháy, trừ vật liệu trong các khoang hàng, buồng bưu phẩm, buồng hành lý và các khoang lạnh của buồng phục vụ. Các vách ngăn hơi và chất kết dính sử dụng cùng với cách nhiệt và lớp cách nhiệt của các chi tiết ống trong các hệ thống phục vụ lạnh không cần thiết phải là vật liệu không cháy nhưng cố gắng phải sử dụng chúng ở mức tối thiểu, đồng thời các bề mặt hở của chúng phải có đặc tính lan truyền lửa chậm.
- 2 Tất cả các lớp bọc lót, trần, các chi tiết ngăn gió và các tấm lắp chúng phải làm bằng vật liệu không cháy trong các khoang sau:
 - (1) Trong các buồng sinh hoạt, buồng phục vụ và các trạm điều khiển của các tàu áp dụng Phương pháp IC như nêu ở 9.2.2; và
 - (2) Trong hành lang, hộp quây cầu thang phục vụ các buồng sinh hoạt và buồng phục vụ và các trạm điều khiển của các tàu áp dụng Phương pháp IIC hoặc IIIC như nêu ở 9.2.2.

5.3.2 Việc sử dụng các vật liệu cháy được

- 1 Các vách ngăn, trần và lớp lót bằng vật liệu không cháy lắp trong các buồng sinh hoạt và buồng phục vụ có thể được phủ bằng vật liệu, lớp phủ bề mặt, các đường gờ, trang trí và tấm ốp mặt cháy được, nếu các buồng đó được quây bởi các vách, trần và lớp lót bằng vật liệu không cháy phù hợp với các quy định từ -2 đến -4 dưới đây và Chương 6.
- 2 Vật liệu cháy được sử dụng trên các bề mặt và lớp lót nêu ở -1 trên phải có giá trị toả nhiệt không vượt quá 45 MJ/m² diện tích đối với chiều dày được sử dụng. Các yêu cầu trong mục này không áp dụng đối với các bề mặt của đồ đạc được cố định vào các lớp lót và vách ngăn.
- 3 Nếu sử dụng các vật liệu cháy được phù hợp với -1 trên, chúng phải tuân theo các yêu cầu sau:
 - (1) Tổng thể tích của các lớp phủ bề mặt, các đường gờ, trang trí và tấm ốp mặt làm bằng vật liệu cháy được trong các buồng sinh hoạt và buồng phục vụ bất kỳ không được vượt quá thể tích tương đương với 2,5 mm tấm ốp mặt trên diện tích kết hợp của các lớp lót trần và tường. Đồ đạc được cố định vào các lớp lót, vách ngăn hoặc boong không cần phải đưa vào trong tính toán tổng thể tích của vật liệu cháy được.
 - (2) Nếu tàu có lắp hệ thống phun nước tự động theo yêu cầu ở Chương 28, thể tích trên có thể bao gồm vật liệu cháy được nào đó sử dụng để chế tạo kết cấu cấp "C".
- 4 Các bề mặt sau đây phải có đặc tính lan truyền lửa chậm:
 - (1) Các bề mặt hở trong các hành lang, các hộp quây cầu thang và của các trần trong các buồng sinh hoạt và buồng phục vụ (trừ buồng xông hơi) và các trạm điều khiển.
 - (2) Các bề mặt ở các buồng bị che khuất hoặc không tiếp cận được trong các buồng sinh hoạt, buồng phục vụ và trạm điều khiển.

5.4 Các vật liệu sử dụng trong buồng máy

5.4.1 Các vật liệu sử dụng trong buồng máy

Các vật liệu sử dụng trong buồng máy thông thường không được có đặc tính làm tăng

QCVN 21: 2010/BGTVT

nguy cơ cháy các buồng đó. Nếu các vật liệu này có thể làm tăng nguy cơ cháy thì phải có các biện pháp thích đáng. Không được sử dụng vật liệu cháy được hoặc vật liệu thấm dầu để làm sàn, bọc vách ngăn, trần hoặc boong trong buồng điều khiển, buồng máy, hầm trục hoặc các buồng có đặt két dầu.

CHƯƠNG 6 NGUY CƠ PHÁT KHÓI VÀ SỰ ĐỘC HẠI

6.1 Quy định chung

6.1.1 Mục đích

Mục đích của Chương này là làm giảm nguy hiểm đến tính mạng con người do khói và các sản phẩm độc hại sinh ra do cháy trong các buồng mà con người thường làm việc hoặc sinh sống. Để thực hiện mục đích này, phải hạn chế lượng khói và các sản phẩm độc hại thoát ra trong quá trình cháy từ các vật liệu cháy được, kể cả các vật liệu trang trí bề mặt.

6.2 Các vật liệu trang trí bề mặt

6.2.1 Sơn, véc ni và các vật liệu bề mặt khác

Sơn, véc ni và các vật liệu bề mặt khác sử dụng cho các bề mặt nội thất hờ không được có khả năng sản ra quá nhiều lượng khói và các sản phẩm độc hại. Các vật liệu này được Đăng kiểm hoặc Tổ chức được Đăng kiểm công nhận duyệt theo Bộ luật các quy trình thử lửa.

6.3 Các vật liệu phủ boong sơ cấp

6.3.1 Các vật liệu phủ boong sơ cấp

Các vật liệu phủ boong sơ cấp, nếu được sử dụng trong các buồng sinh hoạt, buồng phục vụ và trạm điều khiển, phải làm bằng vật liệu được duyệt và không làm tăng khói hoặc các nguy cơ về nổ và chất độc ở nhiệt độ cao. Các vật liệu này được Đăng kiểm hoặc Tổ chức được Đăng kiểm công nhận duyệt theo Bộ luật các quy trình thử lửa.

CHƯƠNG 7 PHÁT HIỆN VÀ BÁO ĐỘNG

7.1 Quy định chung

7.1.1 Mục đích

- 1 Mục đích của Chương này là để phát hiện cháy trong buồng phát cháy ban đầu và để báo động phục vụ việc thoát nạn, công tác chữa cháy. Để thực hiện mục đích này, phải thoả mãn các yêu cầu cơ bản sau:
 - (1) Hệ thống phát hiện và báo cháy phải phù hợp với bản chất của buồng, nguy cơ phát cháy và nguy cơ sinh khói và khí.
 - (2) Phải bố trí các điểm báo cháy bằng tay một cách hiệu quả để đảm bảo phương tiện thông báo luôn tiếp cận được.

7.2 Các yêu cầu chung

7.2.1 Hệ thống phát hiện cháy và báo cháy cố định

- 1 Phải trang bị hệ thống phát hiện cháy và báo cháy cố định phù hợp với các quy định sau của Chương này.
- 2 Hệ thống phát hiện cháy và báo cháy cố định và hệ thống phát hiện khói bằng tách mẫu theo yêu cầu trong Phần này phải là loại được duyệt và tuân theo các Chương 29 hoặc 30.
- 3 Nếu hệ thống phát hiện cháy và báo cháy cố định phải trang bị để bảo vệ các buồng không phải các buồng nêu ở 7.5, ít nhất phải trang bị cho mỗi buồng đó một thiết bị phát hiện cháy loại được duyệt và tuân theo các yêu cầu ở Chương 29.

7.3 Thử nghiệm

7.3.1 Thử lần đầu và thử chu kỳ

- 1 Chức năng của các hệ thống phát hiện cháy và báo cháy cố định, phải trang bị theo các yêu cầu trong Phần này, phải được thử trong các điều kiện thông gió khác nhau sau khi lắp đặt.
- 2 Chức năng của các hệ thống phát hiện cháy và báo cháy cố định phải được thử chu kỳ thoả mãn các yêu cầu của Đăng kiểm bằng thiết bị tạo ra khí nóng ở nhiệt độ thích hợp hoặc khói hoặc các hạt trong bình phun sương có dải mật độ hoặc kích thước hạt thích hợp, hoặc các hiện tượng khác xảy ra trong giai đoạn cháy ban đầu mà thiết bị phát hiện được thiết kế để phản ứng lại.

7.4 Bảo vệ các buồng máy

7.4.1 Việc lắp đặt

- 1 Phải trang bị hệ thống phát hiện cháy và báo cháy cố định trong:
 - (1) Các buồng máy không có người trực theo chu kỳ;
 - (2) Các buồng máy có lắp đặt thiết bị và hệ thống điều khiển tự động và từ xa được duyệt để thay thế cho việc trực canh liên tục trong buồng máy;
 - (3) Các buồng máy có máy chính và các máy kèm theo kể cả nguồn của nguồn cấp điện chính được trang bị các mức độ điều khiển tự động và từ xa khác nhau và được trực

canh giám sát liên tục từ buồng điều khiển.

- 2 Để bảo vệ các buồng máy được định nghĩa ở -1(1) trên, phải trang bị các phương tiện sau:
 - (1) Phải trang bị các điểm báo cháy bằng tay ở:
 - (a) Tối thiểu hai vị trí gần các lối vào của các hành lang có cửa ra vào dẫn đến các khoang có lắp đặt máy chính, nồi hơi, tổ máy phát điện v.v...;
 - (b) Buồng lái hoặc trạm điều khiển hoặc giám sát tập trung trên buồng lái như định nghĩa ở Chương 1 của "Quy phạm các hệ thống điều khiển tự động và điều khiển từ xa";
 - (c) Các trạm điều khiển tập trung cho máy chính như định nghĩa ở Chương 1 của "Quy phạm các hệ thống điều khiển tự động và điều khiển từ xa", kể cả các trạm điều khiển đặt trong buồng máy có lắp máy chính.
 - (2) Nếu có lắp đặt cầu dao để mở tạm thời mạch riêng của các hệ thống phát hiện cháy, phải có phương tiện để chỉ báo trạng thái đó một cách rõ ràng và để tự động hồi phục lại mạch điện sau khi vượt qua khoảng thời gian đặt trước.
 - (3) Nếu các đầu phát hiện cháy có phương tiện để điều chỉnh độ nhạy của chúng, phải có thiết bị để có khả năng cố định và xác nhận được điểm đặt trước này.

7.4.2 Thiết kế

Hệ thống phát hiện cháy và báo cháy cố định theo yêu cầu ở 7.4.1 phải được thiết kế sao cho các đầu phát hiện cháy phải được bố trí ở vị trí sao cho có thể phát hiện nhanh chóng sự tạo thành ban đầu của đám cháy trong bất cứ vị trí nào của các khoang và trong mọi điều kiện hoạt động bình thường của máy cũng như sự biến đổi của hệ thống thông gió như yêu cầu của dải nhiệt độ môi trường có thể xảy ra. Không được phép sử dụng các hệ thống phát hiện cháy chỉ có các đầu phát hiện nhiệt, trừ trường hợp trong các khoang có chiều cao hạn chế cho nên việc sử dụng các hệ thống này là thích hợp. Hệ thống phát hiện cháy phải kích hoạt thiết bị báo động bằng ánh sáng và âm thanh, các tín hiệu báo động bằng ánh sáng và âm thanh này phải khác biệt với các tín hiệu báo động của các hệ thống không phải báo cháy khác và phải báo động ở đủ các vị trí cần thiết để đảm bảo rằng các tín hiệu báo động được nghe thấy và quan sát thấy trên buồng lái và bởi các sĩ quan có trách nhiệm. Nếu buồng lái không có người trực, tín hiệu báo động phải nghe được ở một vị trí có thuyền viên có trách nhiệm đang trực.

7.5 Bảo vệ các buồng sinh hoạt, buồng phục vụ và trạm điều khiển

7.5.1 Hệ thống phát hiện và báo cháy

- 1 Buồng sinh hoạt, buồng phục vụ và trạm điều khiển của tàu phải được bảo vệ bởi hệ thống phát hiện và báo cháy cố định và/hoặc bởi hệ thống phun nước tự động, hệ thống phát hiện cháy và báo cháy như sau đây, tùy thuộc vào phương pháp bảo vệ được sử dụng phù hợp với 9.2.2. Nếu Đăng kiểm thấy cần thiết, có thể yêu cầu bổ sung các đầu phát hiện khói trong các kênh thông gió.
 - (1) Phương pháp IC

Một hệ thống phát hiện cháy và báo cháy cố định phải được lắp đặt và bố trí sao cho có thể phát hiện được khói trong tất cả các hành lang, cầu thang và các lối thoát thân trong khu vực các buồng sinh hoạt.
 - (2) Phương pháp IIC

Một hệ thống phun nước tự động, hệ thống phát hiện cháy và báo cháy có loại được Đăng kiểm duyệt và tuân theo các yêu cầu tương ứng ở Chương 28 phải được lắp đặt và bố trí sao cho có thể bảo vệ các buồng sinh hoạt, bếp và các buồng phục vụ khác,

QCVN 21: 2010/BGTVT

trừ các buồng không có nguy cơ cháy cao như các khoang trống, các buồng vệ sinh v.v. Ngoài ra phải lắp đặt và bố trí một hệ thống phát hiện cháy và báo cháy cố định sao cho có thể phát hiện được khói trong tất cả các hành lang, cầu thang và các lối thoát thân trong khu vực các buồng sinh hoạt.

(3) Phương pháp IIRC

Một hệ thống phát hiện cháy và báo cháy cố định phải được lắp đặt và bố trí sao cho có thể phát hiện cháy trong tất cả các buồng sinh hoạt và buồng phục vụ, trừ các buồng không có nguy cơ cháy cao như các khoang trống, buồng vệ sinh v.v. Ngoài ra, một hệ thống phát hiện cháy và báo cháy cố định phải được lắp đặt và bố trí sao cho có thể phát hiện khói trong tất cả các hành lang, cầu thang và các lối thoát thân trong khu vực các buồng sinh hoạt.

7.5.2 Các điểm báo cháy bằng tay

Các điểm báo cháy bằng tay phù hợp với Chương 29 phải được lắp đặt trong toàn bộ khu vực sinh hoạt, khu vực phục vụ và các trạm điều khiển. Tại mỗi cửa thoát phải trang bị một điểm báo cháy bằng tay. Các điểm báo cháy bằng tay phải dễ dàng tiếp cận trong các hành lang của mỗi boong sao cho không có phần nào của hành lang cách điểm báo cháy bằng tay quá 20 m.

7.6 Bảo vệ các khoang hàng

7.6.1 Các hệ thống phát hiện cháy và báo cháy

Phải trang bị một hệ thống phát hiện cháy và báo cháy hoặc một hệ thống tách mẫu khói trong mọi khoang hàng, trừ những khoang hàng phải tuân theo các quy định ở 10.7.1-2.

CHƯƠNG 8 HẠN CHẾ SỰ LAN TRUYỀN KHÓI

8.1 Quy định chung

8.1.1 Mục đích

Mục đích của Chương này là để hạn chế sự lan truyền của khói để giảm đến mức tối thiểu các nguy cơ do khói gây ra. Để thực hiện mục đích này, phải trang bị phương tiện để điều khiển khói trong giếng trời, trạm điều khiển, buồng máy và các buồng bị che khuất.

8.2 Bảo vệ các trạm điều khiển

8.2.1 Bảo vệ các trạm điều khiển bên ngoài buồng máy

Phải có các biện pháp thích hợp cho các trạm điều khiển bên ngoài buồng máy để đảm bảo duy trì được việc thông gió, tầm nhìn và sự không nhiễm khói sao cho trong trường hợp có cháy, các máy móc và thiết bị ở trong đó có thể giám sát được và vẫn hoạt động hiệu quả. Phải có phương tiện cấp khí dự phòng, riêng biệt và các đường dẫn khí vào của hai nguồn cấp khí phải được bố trí sao cho giảm đến mức tối thiểu nguy cơ cả hai đường dẫn khí vào cùng hút khói vào. Nếu được Đăng kiểm chấp nhận, không cần phải áp dụng các yêu cầu này cho các trạm điều khiển đặt trên, hoặc mở ra boong hờ, hoặc thiết bị đóng tại chỗ có tác dụng tương tự.

8.3 Thoát khói

8.3.1 Thoát khói từ buồng máy

- 1 Phải áp dụng các quy định ở 8.3.1 cho các buồng máy loại A và, về nguyên tắc, cho cả các buồng máy khác.
- 2 Phải bố trí thích hợp để, trong trường hợp có cháy, khói có thể thoát ra khỏi buồng được bảo vệ, thoả mãn các quy định ở 9.5.2-1. Các hệ thống thông gió thông thường có thể được chấp nhận thoả mãn yêu cầu này.
- 3 Phải trang bị phương tiện điều khiển để khói có thể thoát ra, phương tiện điều khiển phải được bố trí bên ngoài khoang liên quan sao cho chúng không bị mất tác dụng khi có cháy trong buồng mà chúng phục vụ.
- 4 Phương tiện điều khiển nêu ở -3 trên phải được bố trí ở một vị trí điều khiển hoặc được tập trung ở càng ít vị trí càng tốt, thoả mãn yêu cầu của Đăng kiểm. Các vị trí điều khiển đó phải có lối đến an toàn từ boong hờ.

8.4 Các điểm chặn gió

8.4.1 Quy định chung

Các không gian khí khép kín đằng sau các trần, tấm, hoặc tấm lót phải được phân chia bởi các tấm chặn gió lắp kín với khoảng cách không vượt quá 14 m. Theo hướng thẳng đứng, các không gian khí khép kín đó, kể cả các không gian đằng sau các tấm lót của cầu thang, kênh dẫn, v.v., phải được đóng kín tại mỗi boong.

CHƯƠNG 9 KẾT CẤU PHÒNG CHỐNG CHÁY

9.1 Quy định chung

9.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những yêu cầu của Chương này nhằm cách ly đám cháy trong khu vực mà nó phát sinh. Để thực hiện mục đích này, phải thoả mãn những yêu cầu cơ bản sau:
 - (1) Tàu phải được phân chia bởi các vách chống cháy.
 - (2) Các kết cấu chống cháy phải được xem xét trên cơ sở nguy cơ cháy của không gian được bảo vệ và các không gian kề cận; và
 - (3) Tính nguyên vẹn về chống cháy của kết cấu phải được đảm bảo ở các lỗ khoét và các vị trí có chi tiết xuyên qua.

9.2 Vách chống cháy

9.2.1 Kết cấu chống cháy

Tất cả các loại tàu đều phải được phân chia thành các không gian bằng các kết cấu chống cháy trên cơ sở xem xét nguy cơ cháy của không gian ấy.

9.2.2 Các phương pháp bảo vệ phòng cháy ở buồng sinh hoạt

- 1 Đối với buồng sinh hoạt, buồng phục vụ và các trạm điều khiển một trong các phương pháp bảo vệ phòng cháy sau đây phải được áp dụng:
 - (1) Phương pháp IC
Kết cấu của các vách ngăn bên trong buồng sinh hoạt, buồng phục vụ phải là kết cấu không cháy cấp "B" hoặc "C" và nói chung không trang bị hệ thống phun nước, phát hiện và báo cháy tự động;
 - (2) Phương pháp IIC
Trong các khoang có khả năng phát ra nguồn lửa, nhìn chung không được giới hạn bởi vách phân chia bên trong, được lắp đặt hệ thống phun nước, phát hiện và báo cháy tự động như quy định ở 7.5.1-1(2) dùng cho mục đích phát hiện và chữa cháy; hoặc
 - (3) Phương pháp IIIC
Trong các khoang có khả năng phát ra nguồn lửa, nhìn chung không được giới hạn bởi vách phân chia bên trong, được lắp đặt hệ thống phát hiện và báo cháy cố định như quy định ở 7.5.1(3). Tuy nhiên, diện tích của buồng sinh hoạt được ngăn cách bởi kết cấu cấp "A" hoặc "B" trong bất kỳ trường hợp nào không được vượt quá 50 m², trừ khi việc tăng diện tích các buồng công cộng được Đăng kiểm chấp nhận đặc biệt.
- 2 Những quy định đối với việc sử dụng vật liệu không cháy ở kết cấu vách biên của buồng máy, trạm điều khiển, buồng phục vụ, v.v..., và việc bảo vệ các không gian kín phía trên cầu thang và hành lang nói chung phải áp dụng cho cả ba phương pháp quy định ở -1 trên.

9.2.3 Các vách nằm trong buồng sinh hoạt

- 1 Các vách có kết cấu cấp "B" theo yêu cầu phải được kéo suốt từ boong nọ tới boong kia và tới tôn bao hoặc các vách biên khác. Tuy vậy, nếu kết cấu trần hoặc bục lót cấp "B" liên tục được đặt ở cả hai phía của vách thì kết cấu cấp "B" của vách thì vách có thể kết thúc

tại các trần hoặc sàn liên tục. Các vách không được yêu cầu là kết cấu cấp “A” hoặc “B” trong Chương này hoặc chương nào khác thì phải được kết cấu như sau:

(1) Phương pháp IC

Các vách này ít nhất phải là kết cấu cấp “C”.

(2) Phương pháp IIC

Không có giới hạn về kết cấu của các vách này trừ các trường hợp kết cấu vách yêu cầu phải là cấp “C” trong Bảng 5/9.1.

(3) Phương pháp IIIC

Không có giới hạn về kết cấu của các vách này trừ các trường hợp kết cấu vách yêu cầu phải là cấp “C” trong Bảng 5/9.1.

- 2 Ngoài ra để thỏa mãn yêu cầu riêng đối với tính nguyên vẹn chống cháy của các vách và boong, tính nguyên vẹn chống cháy tối thiểu của các vách và boong, các yêu cầu trong Bảng 5/9.1 và Bảng 5/9.2 phải được áp dụng tương ứng đối với các vách và boong phân chia các không gian liền kề. Để xác định được tiêu chuẩn nguyên vẹn chống cháy phù hợp áp dụng cho các kết cấu phân chia các không gian liền kề, các không gian như vậy được phân loại theo nguy cơ cháy như các dạng nêu ở từ (1) đến (11) dưới đây. Nếu có sự nghi ngờ về loại của không gian do bản chất và công dụng của một không gian theo quy định ở Chương này hoặc có thể định được hai hoặc nhiều loại cho một không gian thì phải lấy theo loại tương đương có các đặc tính theo quy định sát nhất. Các buồng kín và nhỏ hơn, nằm trong không gian đó và có các lỗ khoét thông sang nhỏ hơn 30% thì phải được xem là không gian riêng. Tính nguyên vẹn chống cháy của các vách và boong bao quanh buồng nhỏ hơn đó được lấy như ở Bảng 5/9.1 và Bảng 5/9.2. Tên của mỗi loại được chọn phải diễn hình hơn trong số các loại đưa ra. Chữ số trong ngoặc đơn phía trước mỗi loại được dùng để tra theo hàng và cột trong các bảng.

Bảng 5/9.1 Tính chịu lửa của các vách ngăn các khoang kề nhau

Các khoang	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Trạm điều khiển (1)	A-0 ^e	A-0	A-60	A-0	A-15	A-60	A-15	A-60	A-60	*	A-60
Hành lang và lối đi (2)		C	B-0	A-0 ^c B-0	B-0	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
Buồng sinh hoạt (3)			C ^{a,b}	A-0 ^c B-0	B-0	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
Cầu thang (4)				A-0 ^c B-0	A-0 ^c B-0	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
Buồng phục vụ có nguy cơ cháy thấp (5)					C	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-0
Buồng máy loại A (6)						*	A-0	A-0g	A-60	*	A-60 ^f
Buồng máy khác (7)							A-0 ^d	A-0	A-0	*	A-0
Khoang hàng (8)								*	A-0	*	A-0
Buồng phục vụ có nguy cơ cháy cao (9)									A-0 ^d	*	A-30
Các boong hở (10)										-	A-0
Khoang ro ro và chở ô tô (11)											h *

(1) Trạm điều khiển

Khoang đặt nguồn điện dự phòng và đèn

Buồng lái và buồng hải đồ

Buồng chứa các thiết bị vô tuyến điện của tàu

QCVN 21: 2010/BGTVT

Trạm kiểm soát cháy

Trạm điều khiển máy chính đặt ngoài buồng máy

Khoang đặt các thiết bị thiết bị báo động cháy tập trung

(2) Hành lang và lối đi

(3) Buồng sinh hoạt

Các không gian quy định ở 3.2.1, trừ hành lang và lối đi.

(4) Cầu thang

Cầu thang bên trong, thang máy, giếng thoát sự cố hoàn toàn kín, và cầu thang tự động (không kể những cầu thang nằm toàn bộ trong buồng máy) và các bộ phận che chắn của chúng.

(5) Buồng phục vụ có nguy cơ cháy thấp

Buồng kín và buồng kho không chứa các chất lỏng dễ cháy có diện tích dưới 4 m², phòng giặt là và sấy khô quần áo.

(6) Buồng máy loại A

Các buồng như quy định ở 3.2.31.

(7) Các buồng máy khác

Buồng đặt thiết bị điện (tổng đài điện thoại tự động, không gian dẫn truyền của máy điều hoà không khí). Các buồng như quy định ở 3.2.30 trừ buồng máy loại A.

(8) Các khoang hàng

Tất cả các khoang chứa hàng (bao gồm cả khoang chứa dầu hàng) hầm nổi trên boong, và miệng của các khoang ấy.

(9) Các buồng phục vụ có nguy cơ cháy cao

Bếp, kho dụng cụ nấu ăn, buồng xông hơi, kho sơn, các kho và buồng kín có diện tích không nhỏ hơn 4 m², các buồng chứa chất lỏng dễ cháy và xưởng cơ khí nằm ngoài buồng máy.

(10) Các boong hở

Các khu vực trên boong hở và phòng đạo kín không có nguy cơ bị cháy. Để được xếp vào loại này, các phòng đạo kín phải không có nguy cơ cháy đáng kể nghĩa là các đồ đạc bị hạn chế trang bị trên boong này. Ngoài ra các không gian như vậy phải được thông gió tự nhiên bằng các cửa khoét cố định.

Các không gian ngoài không khí (không gian bên ngoài thượng tầng và lầu)

(11) Các khoang ro ro và chở ô tô

Các khoang ro ro như quy định ở 3.2.41.

Các khoang chở ô tô như quy định ở 3.2.49.

3 Trần và tấm bọc liên tục kết cấu cấp “B” liên kết với các boong hoặc vách mà chúng bảo vệ có thể được chấp nhận là thành phần tham gia khi đảm bảo được một phần hay toàn bộ khả năng cách nhiệt và tính chịu lửa yêu cầu đối với kết cấu.

Bảng 5/9.2 Tính chịu lửa của boong phân chia các khoang kề nhau

Khoang trên boong	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Khoang dưới boong											
Trạm điều khiển (1)	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-60
Hành lang và lối đi (2)	A-0	*	*	A-0	*	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
Buồng sinh hoạt (3)	A-60	A-0	*	A-0	*	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
Cầu thang (4)	A-0	A-0	A-0	*	A-0	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30

Buồng phục vụ có nguy cơ cháy thấp (5)	A-15	A-0	A-0	A-0	*	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-0
Buồng máy loại A (6)	A-60	A-60	A-60	A-60	A-60	*	A-60 ⁱ	A-30	A-60	*	A-60
Buồng máy khác (7)	A-15	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	*	A-0	A-0	*	A-0
Khoang hàng (8)	A-60	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	*	A-0	*	A-0
Buồng phục vụ có nguy cơ cháy cao (9)	A-60	A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	A-0	A-0 ^d	*	A-30
Các boong hờ (10)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-	*
Khoang ro ro và chở ô tô (11)	A-60	A-30	A-30	A-30	A-0	A-60	A-0	A-0	A-30	*	* _h

Chú thích:

Dấu “*” và chữ cái nhỏ trong Bảng 5/9.1 và 5/9.2 có ý nghĩa sau:

- a: Ở các phương pháp IIC và IIIC không bắt buộc phải áp dụng các yêu cầu riêng.
- b: Trong trường hợp áp dụng phương pháp IIIC, vách kết cấu cấp “B-0” phải được đặt giữa các không gian hoặc nhóm không gian có diện tích từ 50 m² trở lên.
- c: Để chi tiết hơn khi áp dụng, xem mục 9.2.3-1 và 9.2.3-6.
- d: Trường hợp các không gian thuộc cùng loại và có chữ d trên đầu thì vách hoặc boong được cho trong bảng chỉ bắt buộc khi các khoang kề nhau này được sử dụng cho những mục đích khác nhau (ví dụ, trường hợp ở nhóm (9) buồng bếp kề với một buồng bếp khác thì không yêu cầu đặt vách, nhưng buồng bếp kề với kho sơn thì bắt buộc phải có vách cấp “A-0”).
- e: Vách ngăn các buồng lái, buồng hải đồ, buồng vô tuyến điện với nhau có thể là kết cấu cấp “B-0”.
- f: Trường hợp không dùng để chở hàng nguy hiểm hoặc nơi xếp hàng nguy hiểm cách vách không nhỏ hơn 3 mét theo phương ngang thì vách có thể là cấp “A-0”.
- g: Với những khoang dùng để chở hàng nguy hiểm thì các yêu cầu ở mục 19.3.8 phải được áp dụng.
- h: Vách và boong ngăn cách các khoang hàng ro ro hoặc chở ô tô phải có khả năng kín khí thích hợp, và các vách và boong này phải có kết cấu chống cháy cấp “A” một cách thích hợp theo điều kiện thực tế theo yêu cầu của Đăng kiểm.
- i: Cách nhiệt không cần phải lắp nếu buồng máy thuộc loại (7) và Đăng kiểm xét thấy buồng này có ít hoặc không có nguy cơ cháy.
- *: Khi có dấu này trong bảng thì kết cấu phải được làm bằng thép hoặc vật liệu tương đương, nhưng không cần thiết phải là cấp “A”. Tuy nhiên, nếu một boong, trừ boong hờ, có cáp điện, đường ống hoặc kênh thông gió đi xuyên qua thì những vị trí xuyên qua phải được kết cấu chắc chắn để ngăn ngừa sự xuyên qua của khói và lửa. Các kết cấu nằm giữa các trạm điều khiển (máy phát sự cố) và boong hờ có thể có các cửa khoét để dẫn không khí vào mà không cần có thiết bị đóng kín trừ khi ở đó được lắp hệ thống chữa cháy cố định bằng khí.

4 Các vách biên bên ngoài mà theo quy định ở 11.2 phải được làm bằng thép hoặc vật liệu tương đương có thể khoét lỗ để lắp cửa sổ và cửa húp lô trừ trường hợp không có yêu cầu các vách biên của tàu hàng phải có kết cấu cấp “A”. Tương tự như vậy, trên các vách biên không yêu cầu phải có kết cấu cấp “A” có thể đặt các cửa đi làm bằng vật liệu thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm.

5 Buồng xông hơi phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- (1) Vách vây của buồng xông hơi phải là các vách biên cấp “A” và có thể bao gồm cả các buồng thay quần áo, buồng tắm bằng vòi hoa sen và buồng vệ sinh. Buồng xông hơi phải được cách nhiệt bằng kết cấu cấp “A” với các không gian khác trừ những không gian nằm trong vách vây và các không gian loại (5), (9) và (10) nêu ở 9.2.3-2.
- (2) Các buồng tắm bồn có lối đi trực tiếp tới buồng xông hơi có thể được coi là một phần của buồng xông hơi. Trong những trường hợp như vậy, cửa đi từ buồng xông hơi sang buồng tắm bồn không cần phải thỏa mãn yêu cầu an toàn phòng cháy.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- (3) Các lớp gỗ lót truyền thống trên các vách, trần được phép sử dụng trong buồng xông hơi. Trần ở phía trên lò phải được bọc bằng tấm vật liệu không cháy với khoảng không có chiều rộng ít nhất là 30 mm. Khoảng cách từ các bề mặt có nhiệt độ cao đến các vật liệu cháy được ít nhất phải là 500 mm hoặc các vật liệu cháy được phải được bảo vệ (ví dụ bằng tấm không cháy với chiều rộng khoang không ít nhất là 30 mm).
 - (4) Ghế gỗ truyền thống được phép sử dụng trong buồng xông hơi.
 - (5) Cửa buồng xông hơi phải mở được ra ngoài bằng cách đẩy.
 - (6) Các lò xông hơi bằng điện phải có thiết bị hện giờ.
- 6 Việc bảo vệ các cầu thang, giếng thang máy trong khu vực sinh hoạt, buồng phục vụ và trạm điều khiển
- (1) Các cầu thang chỉ xuyên qua một boong phải được bảo vệ ít nhất là tại một tầng bằng kết cấu cầu "B-0" và cửa đi tự đóng. Thang máy chỉ xuyên qua một boong phải được bao bọc bởi kết cấu cấp "A-0" có cửa đi bằng thép ở cả hai phía. Các cầu thang và giếng thang máy xuyên qua nhiều hơn một tầng boong phải được bao bọc ít nhất là bằng kết cấu "A-0" và phải có cửa đi tự đóng ở tất cả các tầng.
 - (2) Trên các tàu có buồng sinh hoạt cho 12 người trở xuống, các cầu thang xuyên qua nhiều hơn một tầng boong và có ít nhất hai lối thoát trực tiếp ra boong hở ở mỗi tầng thì Đăng kiểm có thể cho phép giảm từ yêu cầu kết cấu "A-0" ở (1) trên xuống kết cấu "B-0".

9.2.4 Tàu chở hàng lỏng

- 1 Đối với các tàu chở hàng lỏng, chỉ được áp dụng phương pháp IC như quy định ở 9.2.2-1.
- 2 Thay cho quy định ở mục 9.2.3-2 và thêm vào để thỏa mãn những quy định riêng đối với tính nguyên vẹn chống cháy của các vách và boong của tàu chở hàng lỏng, đối với tính nguyên vẹn chống cháy của các vách và boong, Bảng 5/9.3 và 5/9.4 áp dụng tương ứng cho các vách và boong phân chia các không gian liền kề. Để xác định tiêu chuẩn nguyên vẹn chống cháy dùng cho các kết cấu giữa các không gian liền kề, các không gian này được phân chia thành các loại theo nguy cơ cháy như ở từ (1) đến (10) dưới đây. Nếu có sự nghi ngờ về loại của không gian do bản chất và công dụng của một không gian theo quy định ở Chương này hoặc có thể định được hai hoặc nhiều loại cho một không gian thì phải lấy theo loại tương đương có các đặc tính theo quy định sát nhất. Các buồng kín và nhỏ hơn, nằm trong không gian đó và có các lỗ khoét thông sang nhỏ hơn 30 % thì phải được xem là không gian riêng. Tính nguyên vẹn chống cháy của các vách và boong bao quanh buồng nhỏ hơn đó được lấy như ở Bảng 5/9.1 và Bảng 5/9.2. Tên của mỗi loại được chọn phải điển hình hơn trong số các loại đưa ra. Chữ số trong ngoặc đơn phía trước mỗi loại được dùng để tra theo hàng và cột trong các bảng.
 - (1) Trạm điều khiển
 - Khoang đặt nguồn điện dự phòng và đèn.
 - Buồng lái và buồng hải đồ.
 - Buồng vô tuyến điện.
 - Trạm kiểm soát cháy.
 - Trạm điều khiển máy chính đặt ngoài buồng máy.
 - Khoang đặt các thiết bị báo động cháy tập trung.
 - (2) Hành lang và lối đi
 - (3) Buồng sinh hoạt
 - Các không gian quy định ở 3.2.1, trừ hành lang và lối đi.
 - (4) Cầu thang

Cầu thang bên trong, thang máy, giếng thoát sự cố hoàn toàn kín, và cầu thang tự động (không kể những cầu thang nằm toàn bộ trong buồng máy) và các bộ phận che chắn của chúng.

Liên quan đến điều này, một cầu thang chỉ được bao kín tại một tầng phải được xem như là một bộ phận của không gian mà không ngăn cách với cầu thang này bằng cửa chống cháy.

(5) Buồng phục vụ có nguy cơ cháy thấp

Buồng kín và buồng kho không chứa các chất lỏng dễ cháy có diện tích dưới 4 m², phòng giặt là và sấy khô quần áo.

(6) Buồng máy loại A

Các buồng như quy định ở 3.2.31.

(7) Các buồng máy khác

Buồng đặt thiết bị điện (tổng đài điện thoại tự động, không gian dẫn truyền của máy điều hoà không khí). Các buồng như quy định ở 3.2.30 trừ buồng máy loại A.

(8) Các buồng bơm hàng

Tất cả các khoang đặt các bơm hàng, các lối vào và các đường hầm dẫn tới các khoang ấy.

(9) Các buồng phục vụ có nguy cơ cháy cao

Bếp, kho dụng cụ nấu ăn, buồng xông hơi, kho sơn, các kho và buồng kín có diện tích không nhỏ hơn 4 m², các buồng chứa chất lỏng dễ cháy và xưởng cơ khí nằm ngoài buồng máy.

(10) Các boong hở

Các khu vực trên boong hở và phòng đạo kín không có nguy cơ bị cháy. Để được xếp vào loại này, các phòng đạo kín phải không có nguy cơ cháy đáng kể nghĩa là các đồ đạc bị hạn chế trang bị trên boong này. Ngoài ra các không gian như vậy phải được thông gió tự nhiên bằng các cửa khoét cố định.

Các không gian ngoài không khí (không gian bên ngoài thượng tầng và lầu)

3 Các vách biên bên ngoài của các thượng tầng và lầu bao quanh buồng sinh hoạt và có bất kỳ boong bất kỳ nào nhô ra để đỡ khu vực sinh hoạt ấy phải được kết cấu bằng thép và có kết cấu “A-60” trên toàn bộ các phần mà đối diện với khu vực hàng hóa và trên mạn ngoài với đoạn dài 3 m kể từ vách mút đối diện với khu vực hàng hóa. Khoảng cách 3 m này phải được đo theo phương nằm ngang và song song với đường tâm tàu từ vách biên đối diện với khu vực hàng hóa ở mỗi tầng boong. Đối với mạn của các thượng tầng và lầu này, kết cấu cách nhiệt như vậy phải lên đến mặt dưới của boong lầu lái.

4 Các cửa trời của buồng bơm phải được làm bằng thép, phải không có kính và phải có khả năng đóng kín được từ bên ngoài buồng bơm.

Bảng 5/9.3 Tính nguyên vẹn chống cháy của vách phân chia các khoang kề nhau (cho tàu chở hàng lỏng)

Các khoang	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Trạm điều khiển (1)	A-0 ^c	A-0	A-60	A-0	A-15	A-60	A-15	A-60	A-60	*
Hành lang, lối đi (2)		C	B-0	A-0 ^a B-0	B-0	A-60	A-0	A-60	A-0	*
Buồng sinh hoạt (3)			C	A-0 ^a B-0	B-0	A-60	A-0	A-60	A-0	*

Cầu thang (4)				A-0 ^a B-0	A-0 ^a B-0	A-60	A-0	A-60	A-0	*
Buồng phục vụ có nguy cơ cháy thấp (5)					C	A-60	A-0	A-60	A-0	*
Buồng máy loại A (6)						*	A-0	A-0 ^d	A-60	*
Các buồng máy khác (7)							A-0 ^b	A-0	A-0	*
Buồng bơm dầu hàng (8)								*	A-60	*
Buồng phục vụ có nguy cơ cháy cao (9)									A-0 ^b	*
Các boong hở (10)										—

Bảng 5/9.4 Tính nguyên vẹn chống cháy của boong phân chia các khoang kề nhau (cho tàu chở hàng lỏng)

Khoang trên boong Khoang dưới boong	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Trạm điều khiển (1)	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	—	A-0	*
Hành lang, lối đi (2)	A-0	*	*	A-0	*	A-60	A-0	—	A-0	*
Buồng sinh hoạt (3)	A-60	A-0	*	A-0	*	A-60	A-0	—	A-0	*
Cầu thang (4)	A-0	A-0	A-0	*	A-0	A-60	A-0	—	A-0	*
Buồng phục vụ có nguy cơ cháy thấp (5)	A-15	A-0	A-0	A-0	*	A-60	A-0	—	A-0	*
Buồng máy loại A (6)	A-60	A-60	A-60	A-60	A-60	*	A-60 ^e	A-0	A-60	*
Các buồng máy khác (7)	A-15	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	*	A-0	A-0	*
Buồng bơm dầu hàng (8)	—	—	—	—	—	A-0 ^d	A-0	*	—	*
Buồng phục vụ có nguy cơ cháy cao (9)	A-60	A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	—	A-0 ^b	*
Các boong ở (10)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	—

Chú thích:

Dấu “*” và chữ cái nhỏ trong Bảng 5/9.3 và 5/9.4 có ý nghĩa sau:

- a: Để chi tiết hơn khi áp dụng, xem các mục 9.2.3-1 và 9.2.3-6.
- b: Trường hợp các không gian thuộc cùng loại và có chữ b trên đầu thì vách hoặc boong được cho trong bảng chỉ bắt buộc khi các khoang kề nhau này được sử dụng cho những mục đích khác nhau (ví dụ, trường hợp ở nhóm (9) buồng bếp kề với một buồng bếp khác thì không yêu cầu đặt vách, nhưng buồng bếp kề với kho sơn thì bắt buộc phải có vách cấp “A-0”.
- c: Vách ngăn các buồng lái, buồng hải đồ, buồng vô tuyến điện với nhau có thể là kết cấu cấp “B-0”.
- d: Vách ngăn giữa buồng bơm và buồng máy loại A có thể cho phép đoạn trực của bơm dầu hàng hoặc tương tự xuyên qua, nhưng phải có gioăng đảm bảo kín khí bôi trơn hiệu quả hoặc các biện pháp khác đảm bảo chức năng hoạt động của gioăng lắp tại vách hoặc boong.
- e: Cách nhiệt không cần phải lắp nếu buồng máy thuộc loại (7) và Đăng kiểm xét thấy buồng này có ít hoặc không có nguy cơ cháy.
- *: Khi có dấu này trong bảng thì kết cấu phải được làm bằng thép hoặc vật liệu tương đương, nhưng không cần thiết phải là cấp “A”. Tuy nhiên, nếu một boong, trừ boong hở, có cáp điện, đường ống hoặc kênh thông gió đi xuyên qua thì những vị trí xuyên qua phải được kết cấu chắc chắn để ngăn ngừa sự xuyên qua của khói và lửa. Các kết cấu nằm giữa các trạm điều khiển (máy phát sự cố) và boong hở có thể có các cửa khoét để dẫn không khí vào mà không cần có thiết bị đóng kín trừ khi ở đó được lắp hệ thống

chữa cháy cố định bằng khí.

9.3 Sự xuyên qua kết cấu chống cháy và ngăn ngừa sự truyền nhiệt

9.3.1 Sự xuyên qua kết cấu chống cháy cấp “A”

Nếu kết cấu chống cháy cấp “A” bị xuyên qua thì những chỗ bị xuyên qua như vậy phải được thử và chứng nhận bởi Đăng kiểm hoặc các tổ chức được Đăng kiểm công nhận theo quy định. Trong trường hợp có kênh thông gió xuyên qua thì phải áp dụng các yêu cầu ở 9.7.1-2 và 9.7.3-1. Tuy nhiên, nếu ống xuyên qua được làm bằng thép hoặc vật liệu tương đương có chiều dày bằng hoặc lớn hơn 3 mm và có chiều dài không nhỏ hơn 900 mm (thích hợp nhất là mỗi phía của kết cấu chống cháy là 450 mm), và không có lỗ khoét thì không yêu cầu phải thử. Những chỗ xuyên qua như vậy phải được bọc cách nhiệt thích hợp ra đến cùng chiều dày với kết cấu chống cháy.

9.3.2 Sự xuyên qua kết cấu chống cháy cấp “B”

1 Nếu kết cấu chống cháy cấp “B” bị xuyên qua bởi cáp điện, đường ống, đường hầm, kênh thông gió, v.v..., hoặc để lắp các cửa của hệ thống thông gió, đèn và các thiết bị tương tự thì việc bố trí phải đảm bảo rằng khả năng chống cháy không bị suy giảm, theo các quy định ở 9.7.3-2. Các ống không phải bằng thép hoặc đồng xuyên qua kết cấu chống cháy cấp “B” phải được bảo vệ bằng một trong hai biện pháp sau:

- (1) Phần xuyên qua phải được thử và chứng nhận bởi Đăng kiểm hoặc các tổ chức được Đăng kiểm công nhận theo quy định thích hợp đối với khả năng chống cháy của kết cấu và loại ống được sử dụng; hoặc
- (2) ống bọc bằng thép có chiều dày không nhỏ hơn 1,8 mm và chiều dài không nhỏ hơn 900 mm đối với ống có đường kính bằng và lớn hơn 150 mm và chiều dài không nhỏ hơn 600 mm đối với ống có đường kính nhỏ hơn 150 mm (thích hợp nhất là chiều dài này được chia đều về mỗi phía của kết cấu). ống phải được nối với các mút của ống bọc bằng bích nối hoặc khớp nối; hoặc khe hở giữa ống bọc và ống phải không được vượt quá 2,5 mm; hoặc khe hở giữa ống bọc và ống phải được nhồi kín bằng vật liệu không cháy hoặc vật liệu thích hợp khác.

9.3.3 Sự xuyên qua của đường ống

Các đường ống bằng kim loại không được bọc cách nhiệt đi xuyên qua các kết cấu chống cháy cấp “A” và “B” phải bằng các kim loại có nhiệt độ nóng chảy lớn hơn 950 °C đối với cấp “A-0” và 850 °C đối với kết cấu cấp “B-0”.

9.3.4 Ngăn chặn truyền nhiệt

Khi xét duyệt các chi tiết kết cấu chống cháy, nguy cơ truyền nhiệt tại các mối nối ngã tư và các điểm kết thúc của lớp cách nhiệt theo yêu cầu phải được xem xét. Độ cách nhiệt của một boong hoặc vách phải được đảm bảo ra quá chỗ xuyên qua, mỗi mối nối ngã tư và điểm kết thúc trong khoảng ít nhất là 450 mm trong trường hợp dùng thép hoặc hợp kim nhôm. Nếu không gian được phân chia bởi boong hoặc vách cấp “A” có độ cách nhiệt khác nhau thì chất có độ cách nhiệt cao hơn phải đi liên tục trên boong hoặc vách vượt qua boong hoặc vách có độ cách nhiệt thấp hơn một khoảng ít nhất là 450 mm.

9.4 Bảo vệ các cửa khoét trên kết cấu chống cháy

9.4.1 Các cửa đi trên kết cấu chống cháy

Khả năng chống cháy của các cửa đi phải tương đương với kết cấu chống cháy ở chỗ đặt cửa. Cửa này phải được Đăng kiểm hoặc một tổ chức được Đăng kiểm công nhận xét

QCVN 21: 2010/BGTVT

duyệt theo quy định. Các cửa đi và khung cửa trên kết cấu chống cháy cấp "A" phải được làm bằng thép. Các cửa đi trên kết cấu chống cháy cấp "B" phải làm bằng vật liệu không cháy. Các cửa đi lắp trên các vách biên của các buồng máy loại A phải là loại kín khí và tự đóng phù hợp. Trên các tàu được bố trí theo phương pháp IC, Đăng kiểm có thể cho phép sử dụng vật liệu cháy được làm các cửa đi ngăn cách giữa các buồng nhỏ với khu vực vệ sinh tách biệt như các buồng tắm bằng vòi hoa sen.

9.4.2 Các cửa đi kiểu tự đóng

Các cửa đi lại được yêu cầu là cửa tự đóng phải không được có móc hãm cửa. Tuy nhiên, có thể chấp nhận các cơ cấu hãm cửa có thiết bị mở từ xa có kiểu đảm bảo tin cậy.

9.4.3 Các lỗ thông gió

- 1 Không được bố trí các lỗ hoặc ống thông gió (sau đây gọi là lỗ thông gió) trên các vách chống cháy giữa hai buồng kín, trừ các lỗ được nêu ở -2 dưới đây.
- 2 Trên các vách trong hành lang có thể được phép đặt các lỗ thông gió trên và bên dưới các cửa đi của các buồng ngủ và các buồng công cộng. Các lỗ thông gió cũng được phép đặt ở các cửa đi cấp "B" dẫn vào buồng vệ sinh, văn phòng, phòng để đồ ăn, các ngăn chứa đồ và buồng kho. Trừ những trường hợp được phép nêu ở dưới đây các lỗ khoét phải được đặt ở nửa bên dưới của cửa đi. Nếu các lỗ khoét này nằm trên hoặc phía dưới cửa đi thì tổng diện tích sử dụng của một hay nhiều lỗ này không được vượt quá $0,05 \text{ m}^2$. Tương tự như vậy, được phép đặt các kênh thông gió bằng vật liệu không cháy để lưu thông giữa buồng ngủ và hành lang, nằm phía dưới các thiết bị vệ sinh nếu diện tích mặt cắt ngang của nó không lớn hơn $0,05 \text{ m}^2$. Các lỗ thông gió, trừ những lỗ nằm bên dưới cửa đi phải được lắp lưới chắn bằng vật liệu không cháy.

9.4.4 Tính cách nhiệt của cửa đi kín nước

Các cửa đi kín nước yêu cầu phải kín nước không cần thiết phải thử phù hợp Bộ luật các quy trình thử lửa với điều kiện các cửa đó phải được thiết kế và chế tạo có khả năng cách nhiệt một cách hợp lý.

9.5 Bảo vệ các cửa khoét trên vách biên của buồng máy

9.5.1 Áp dụng

Những quy định ở mục 9.5 phải được áp dụng cho các buồng máy loại A và về nguyên tắc cũng phải được áp dụng cho các buồng máy khác.

9.5.2 Bảo vệ các lỗ khoét trên vách biên của buồng máy

- 1 Số lượng cửa lấy ánh sáng, cửa ra vào, cửa thông gió, các cửa khoét trên các ống khói để làm đường xả của hệ thống thông gió và các lỗ khoét khác dẫn vào các buồng máy phải được giảm phù hợp với nhu cầu thông gió và sự làm việc an toàn và thích hợp của tàu.
- 2 Các cửa lấy ánh sáng phải được làm bằng thép và phải không có các tấm kính.
- 3 Các phương tiện điều khiển phải được lắp đặt để đóng các cửa đi đóng mở bằng cơ giới hoặc để dẫn động cơ cấu nhả trên các cửa đi không phải là cửa kín nước đóng mở bằng cơ giới. Phương tiện điều khiển phải được đặt bên ngoài khoang có liên quan nơi mà phương tiện này không thể ngắt được khi có hỏa hoạn trong không gian mà nó phục vụ.
- 4 Không được đặt các cửa sổ ở các vách biên của buồng máy. Tuy nhiên, điều này không bao gồm việc sử dụng kính trong các buồng điều khiển nằm trong buồng máy.

- 5 Khi lối vào bất kỳ buồng máy loại A nào xuất phát từ hầm trục liên kề được đặt ở vị trí thấp thì phải đặt trong hầm trục, ở gần cửa kín nước, một cửa đi bằng lưới thép nhẹ chặn lửa có thể mở về cả hai phía.

9.6 Bảo vệ các vách biên của khoang hàng

9.6.1 Vách biên của các khoang hàng trên tàu chở hàng lỏng

Trên các tàu chở dầu, để bảo vệ các két chở dầu thô và sản phẩm dầu có nhiệt độ chớp cháy không lớn hơn 60 °C, các vật liệu dễ bị nóng chảy do nhiệt phải không được sử dụng để làm các van, phụ tùng ống, các nắp lỗ két, đường ống thông hơi hàng và các đường ống hàng để tránh dẫn lửa vào hàng.

9.7 Hệ thống thông gió

9.7.1 Kênh thông gió và bướm gió

- 1 Các kênh thông gió phải bằng vật liệu không cháy. Tuy nhiên, các đoạn kênh thông gió ngắn có chiều dài không vượt quá 2 m và diện tích mặt cắt ngang tự do không quá 0,02 m² không cần phải bằng vật liệu không cháy nếu thoả mãn các điều kiện sau đây:
- (1) Các kênh thông gió này phải bằng vật liệu có tính dẫn lửa kém.
 - (2) Kênh thông gió dạng này có thể chỉ được sử dụng ở mút cuối của thiết bị thông gió; và
 - (3) Các kênh thông gió không được đặt cách một khoảng nhỏ hơn 600 mm, đo dọc theo kênh thông gió, tính từ lỗ khoét trong các kết cấu cấp "A" hoặc cấp "B", kể cả trần liên tục cấp "B".
- 2 Những trang bị sau đây phải được Đăng kiểm hoặc tổ chức được Đăng kiểm công nhận xét duyệt và thử theo Bộ luật về quy trình thử lửa:
- (1) Các bướm gió chặn lửa gồm cả phương tiện để điều khiển; và
 - (2) Các đoạn xuyên qua của kênh thông gió qua kết cấu cấp "A". Tuy nhiên, việc thử không yêu cầu nếu ống lót bằng thép được nối trực tiếp với kênh thông gió bằng bằng bích nối bu lông ren hoặc đỉnh rivê hoặc bằng phương pháp hàn.

9.7.2 Bố trí kênh thông gió

- 1 Hệ thống thông gió cho các buồng máy loại "A", khoang chở ô tô, khoang ro ro, bếp, các khoang có chức năng đặc biệt và các khoang hàng, nói chung phải tách biệt với nhau và các hệ thống thông gió phục vụ cho các không gian khác. Trừ hệ thống thông gió cho buồng bếp của tàu hàng có tổng dung tích nhỏ hơn 4000 không cần phải tách biệt hoàn toàn mà có thể được phục vụ bởi các kênh gió riêng từ thiết bị thông gió phục vụ cho các không gian khác. Trong trường hợp này, phải lắp bướm chặn lửa tự động trong kênh thông gió buồng bếp ở gần thiết bị thông gió. Các kênh thông gió được lắp để thông gió cho buồng máy loại "A", bếp, khoang chở ô tô, khoang ro ro hoặc các khoang có chức năng đặc biệt phải không được đi qua buồng sinh hoạt, buồng phục vụ hoặc buồng điều khiển trừ khi thoả mãn những điều kiện nêu ở (1) và (2) dưới đây
- (1) Trong trường hợp có lắp bướm gió chặn lửa
 - (a) Các kênh thông gió phải được làm bằng thép có chiều dày tối thiểu phải là 3 mm nếu chiều rộng hoặc đường kính đến 300 mm và chiều dày tối thiểu phải là 5 mm nếu chiều rộng hoặc đường kính bằng hoặc lớn hơn 760 mm. Kênh có chiều rộng hoặc đường kính lớn hơn 300 mm và nhỏ hơn 760 mm phải có chiều dày không nhỏ hơn trị số được xác định theo phép nội;
 - (b) Kênh phải được đỡ và gia cường thích hợp;

QCVN 21: 2010/BGTVT

- (c) Các kênh phải có bướm gió chặn lửa tự động được đặt sát ranh giới của đoạn kênh xuyên qua kết cấu;
 - (d) Kênh thông gió phải được bọc cách nhiệt cấp “A-60” từ buồng máy, buồng bếp, khoang chở ô tô và khoang ro ro đến điểm vượt quá mỗi bướm gió chặn lửa ít nhất là 5 mét.
- (2) Trường hợp không lắp bướm gió chặn lửa
- (a) Kênh phải được làm bằng thép phù hợp với các yêu cầu ở (1)(a), (1)(b); và
 - (b) Kênh phải được bọc cách nhiệt cấp “A-60” ở toàn bộ khu vực buồng sinh hoạt, buồng phục vụ và trạm điều khiển.
- 2 Các kênh thông gió cho các buồng sinh hoạt, buồng phục vụ hoặc trạm điều khiển không được đi xuyên qua buồng máy loại A, buồng bếp, khoang chở ô tô, khoang ro ro trừ khi thoả mãn các điều kiện (1) hoặc (2) dưới đây:
- (1) Trường hợp có lắp bướm gió chặn lửa
- (a) Phần kênh thông gió đi qua buồng máy loại A, buồng bếp, khoang chở ô tô, khoang ro ro phải được làm bằng thép theo các quy định ở -1 (1)(a) và -1 (1)(b) trên;
 - (b) Bướm gió chặn lửa tự động phải được lắp ở sát ranh giới của phần đi xuyên qua kết cấu; và
 - (c) Tính chịu lửa của buồng máy, buồng bếp, khoang chở ô tô, khoang ro ro phải được duy trì ở các phần ống xuyên qua đó.
- (2) Trường hợp không lắp bướm gió chặn lửa
- (a) Phần kênh thông gió đi qua buồng máy loại A, buồng bếp, khoang chở ô tô, khoang ro ro phải được làm bằng thép phù hợp với các yêu cầu ở -1 (1)(a) và -1 (1)(b) trên;
 - (b) Các kênh thông gió nằm trong buồng máy, nhà bếp, khoang chở ô tô, khoang ro ro phải được bọc cách nhiệt cấp “A-60”.

9.7.3 Chi tiết phần xuyên qua vách của kênh thông gió

- 1 Tại vị trí kênh thông gió bằng tấm mỏng có diện tích mặt cắt ngang tự do bằng hoặc nhỏ hơn $0,02 \text{ m}^2$ đi qua boong hoặc vách kết cấu cấp “A”, lỗ khoét phải được lót bằng ống lót bằng thép có chiều dày tối thiểu là 3 mm và chiều dài ít nhất là 200 mm được chia tốt nhất về mỗi bên của vách là 100 mm còn đối với boong thì dòn toàn bộ xuống mặt dưới. Nếu các kênh thông gió có diện tích mặt cắt ngang tự do lớn hơn $0,02 \text{ m}^2$ đi xuyên qua kết cấu vách hoặc boong cấp “A” thì phần đi qua lỗ khoét phải được lót bằng ống lót bằng thép. Tuy nhiên, nếu các kênh thông gió này có kết cấu bằng thép và đi xuyên qua vách hoặc boong thì kênh thông gió và đoạn ống lót phải thoả mãn các điều kiện sau đây:
- (1) Ống lót phải có chiều dày không nhỏ hơn 3 mm và chiều dài không nhỏ hơn 900 mm. Khi đi xuyên qua vách, chiều dài của ống lót ở mỗi phía của vách phải không nhỏ hơn 450 mm. ống thông gió này hoặc ống lót để bọc nó phải được bọc cách nhiệt. Việc bọc cách nhiệt phải đảm bảo tính chịu lửa tương đương boong hoặc vách mà nó xuyên qua; và
 - (2) Các kênh thông gió có diện tích mặt cắt ngang vượt quá $0,075 \text{ m}^2$ phải được lắp bướm gió chặn lửa thêm vào so với những quy định ở (1) trên. Bướm gió chặn lửa phải làm việc tự động nhưng cũng có thể đóng được bằng tay từ cả hai phía của vách hoặc boong. Bướm gió phải được gắn thiết bị chỉ báo đang ở vị trí mở hay đóng. Tuy nhiên, nếu kênh thông gió đi qua các khoang được bao bọc bởi kết cấu cấp “A” và không dùng để thông gió cho khoang ấy thì không cần đặt van bướm chặn lửa với điều kiện là các kênh này có tính chịu lửa tương đương với kết cấu ở chỗ mà kênh

xuyên qua. Các bướm gió chặn lửa phải dễ tiếp cận. Nếu chúng được đặt phía đằng sau trần hoặc tấm ốp tường thì các trần và tấm ốp tường này phải có cửa để vào kiểm tra, trên cửa kiểm tra này phải có tấm biển báo ghi số nhận dạng của bướm gió. Số nhận dạng của bướm gió cũng phải được bố trí ở mọi thiết bị điều khiển từ xa yêu cầu.

- 2 Kênh thông gió có diện tích mặt cắt ngang tự do lớn hơn $0,02 \text{ m}^2$ đi xuyên qua các vách kết cấu cấp "B" phải được lót bằng ống lót có chiều dài 900 mm tốt nhất là chia về mỗi bên của vách 450 mm trừ khi kênh thông gió được làm bằng thép trên đoạn ấy.

9.7.4 Ống xả của hệ thống thông gió từ khu vực nhà bếp

- 1 Nếu kênh xả gió đi qua buồng sinh hoạt hoặc các khoang chứa vật liệu cháy được thì kênh xả của hệ thống thông gió từ khu vực nhà bếp phải có kết cấu chống cháy cấp "A". Mỗi kênh xả gió phải được lắp:
 - (1) Một bẫy mỡ dễ ràng tháo để vệ sinh.
 - (2) Một bướm gió chặn lửa ở đầu dưới của kênh.
 - (3) Các thiết bị có thể điều khiển được từ trong bếp để ngắt quạt hút gió xả; và
 - (4) Các phương tiện cố định để dập cháy trong kênh thông gió.

CHƯƠNG 10 CHỮA CHÁY

10.1 Quy định chung

10.1.1 Mục đích

- 1 Mục đích của Chương này là khống chế và nhanh chóng dập cháy trong khoang phát cháy ban đầu. Để thực hiện mục đích này, phải thỏa mãn các yêu cầu cơ bản sau:
 - (1) Các hệ thống dập cháy cố định phải được trang bị có lưu ý thích đáng đến nguy cơ phát cháy của buồng được bảo vệ.
 - (2) Các thiết bị dập cháy phải luôn sẵn có.

10.1.2 Các yêu cầu chung

Các tàu phải được trang bị các bơm chữa cháy, ống chữa cháy, họng chữa cháy và vòi rồng chữa cháy phù hợp với các yêu cầu tương ứng ở Chương này.

10.2 Hệ thống cấp nước

10.2.1 Các họng và ống chữa cháy

1 Quy định chung

Không được dùng các vật liệu dễ bị hỏng do nhiệt để làm các đường ống chữa cháy và họng chữa cháy trừ khi chúng được bảo vệ thích đáng. Các đường ống và họng chữa cháy phải được bố trí sao cho có thể dễ dàng nối các vòi rồng chữa cháy vào chúng. Việc bố trí các đường ống và họng chữa cháy phải sao cho có thể tránh được khả năng bị đóng băng. Phải có phương tiện xả thích hợp cho tất cả các đường ống cứu hỏa. Phải lắp các van cách ly cho tất cả đường ống nhánh chữa cháy của boong hở được sử dụng vào các mục đích khác ngoài việc chữa cháy. Trên các tàu có khả năng chở hàng trên boong, vị trí của các họng chữa cháy phải sao cho chúng luôn dễ tiếp cận và các đường ống phải được cố gắng bố trí sao cho có thể tránh được nguy cơ hư hỏng do hàng trên boong đổ.

2 Việc sẵn sàng của nguồn cấp nước

Đối với những buồng máy không có người trực canh theo chu kỳ hoặc nếu chỉ cần một người trực canh, phải có sẵn nước cấp từ hệ thống ống chữa cháy, với áp suất thích hợp, hoặc bằng cách khởi động từ xa các bơm chữa cháy có khởi động từ xa trên boong lái hoặc trạm kiểm soát cháy (nếu có), hoặc bằng cách duy trì áp lực thường xuyên của hệ thống ống chữa cháy bằng một trong các bơm chữa cháy. Đăng kiểm có thể xem xét và bỏ qua yêu cầu này cho các tàu có tổng dung tích nhỏ hơn 1600 nếu thiết bị khởi động bơm chữa cháy trong buồng máy được bố trí ở vị trí dễ tiếp cận.

3 Đường kính của các ống chữa cháy

Đường kính của các ống chữa cháy và các ống cấp nước phục vụ khác phải có kích thước đủ để phân phối hiệu quả nước từ hai bơm chữa cháy hoạt động đồng thời cấp nước ở sản lượng lớn nhất theo yêu cầu. Đường kính ống này chỉ cần có kích thước đủ cho lưu lượng xả 140 m³/h.

4 Van cách ly và van an toàn

- (1) Phải trang bị van cách ly để cách ly phần đường ống cứu hỏa trong buồng máy có chứa bơm hoặc các bơm chữa cháy chính với phần còn lại của đường ống chữa cháy. Van cách ly này phải được bố trí tại vị trí dễ tiếp cận và bảo vệ được bên ngoài buồng

máy. Đường ống chữa cháy phải được bố trí sao cho khi van cách ly được đóng lại, tất cả các họng chữa cháy trên tàu, trừ các họng trong buồng máy nêu ở trên, có thể được cấp nước từ bơm khác hoặc từ bơm chữa cháy sự cố. Bơm chữa cháy sự cố, đầu lấy nước vào, các ống hút, cấp nước và các van cách ly của nó phải được bố trí bên ngoài buồng máy. Nếu không thể bố trí được như vậy, hộp thông biển có thể được lắp đặt trong buồng máy nếu van được điều khiển từ xa từ vị trí trong khoang đặt bơm chữa cháy sự cố và đường ống hút phải càng ngắn càng tốt. Các đoạn ống hút và cấp nước ngắn có thể đi trong buồng máy nếu chúng được bao bằng hộp thép có chiều dày thích đáng hoặc được bọc theo tiêu chuẩn kết cấu cấp "A-60". Các đường ống phải có chiều dày thành thích đáng và trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn 11 mm, nối ống phải bằng cách hàn, trừ trường hợp nối bằng bích vào van thông biển.

- (2) Phải lắp một van cho mỗi họng chữa cháy sao cho mỗi vòi rồng chữa cháy có thể tháo được ra trong khi các bơm chữa cháy đang hoạt động.
- (3) Phải trang bị các van an toàn cho tất cả các bơm chữa cháy nếu các bơm này có khả năng tạo ra áp suất vượt quá áp suất thiết kế của các ống nước phục vụ, các họng chữa cháy và vòi rồng. Các van này phải được bố trí và điều chỉnh sao cho có thể phòng tránh được áp suất cao quá mức trong bất cứ bộ phận nào của hệ thống ống chữa cháy.
- (4) Trong các tàu chở hàng lỏng, phải lắp các van cách ly cho đường ống chữa cháy ở mặt trước thượng tầng tại vị trí được bảo vệ và trên boong của kết với các khoảng cách không vượt quá 40 m để duy trì tính nguyên vẹn của hệ thống ống chữa cháy trong trường hợp có cháy hoặc nổ.

5 Số lượng và vị trí các họng chữa cháy

Số lượng và vị trí các họng chữa cháy phải sao cho ít nhất hai tia nước xuất phát từ các họng chữa cháy, trong đó mỗi họng chỉ nối với một đoạn vòi rồng, có thể đến được mọi phần của tàu mà hành khách hoặc thuyền viên thường đến được khi tàu đang hành hải và phải đến được bất cứ phần nào của khoang hàng khi không có hàng, khoang ro-ro, khoang chở ô tô. Ngoài ra, các họng chữa cháy phải được bố trí gần lối ra vào của các khoang được bảo vệ.

6 Áp suất tại các họng chữa cháy

- (1) Khi hai bơm cùng hoạt động đồng thời cấp nước qua các vòi phun nêu ở 10.2.3-3, với lượng nước như quy định ở 10.2.1-3, qua các họng gần đó, áp suất tối thiểu tại tất cả các họng chữa cháy phải đạt được như sau:
 - (a) Tàu có GT từ 6000 trở lên: 0,27 N/mm²
 - (b) Tàu có GT dưới 6000: 0,25 N/mm²
- (2) Áp suất lớn nhất tại các họng chữa cháy không được vượt quá áp suất mà tại đó còn có thể điều khiển được vòi rồng chữa cháy một cách hiệu quả.

7 Đầu nối bờ quốc tế

- (1) Các tàu phải được trang bị tối thiểu một đầu nối bờ quốc tế phù hợp với các yêu cầu ở Chương 22.
- (2) Phải có phương tiện để có thể sử dụng đầu nối này ở cả hai mạn của tàu.

10.2.2 Bơm chữa cháy

1 Các bơm có thể sử dụng làm bơm chữa cháy

Các bơm dùng chung, bơm hút khô, bơm dẫn, bơm nước vệ sinh có thể được sử dụng làm bơm chữa cháy nếu chúng không thường xuyên được dùng để bơm dầu và nếu chúng chỉ thỉnh thoảng được dùng để bơm hoặc vận chuyển dầu đốt thì phải có thiết bị chuyển đổi

thích hợp.

2 Số lượng các bơm

Các tàu phải được trang bị các bơm chữa cháy như sau:

- (1) Các tàu có GT từ 1000 trở lên, ít nhất hai bơm được truyền động cơ giới độc lập.
- (2) Các tàu có GT dưới 1000, ít nhất hai bơm được truyền động cơ giới, trong đó một chiếc được truyền động cơ giới độc lập.

3 Bố trí các bơm chữa cháy và đường ống chữa cháy

- (1) Đối với việc bố trí các đầu nối lấy nước biển, bơm chữa cháy và nguồn dẫn động chúng, nếu một đám cháy trong một khoang bất kỳ có thể làm cho tất cả các bơm không hoạt động được, phải có phương tiện dự phòng bao gồm một bơm chữa cháy sự cố cố định phù hợp với các yêu cầu ở Chương 32. Bơm sự cố này cùng với nguồn dẫn động, đầu nối hút nước biển của nó phải được bố trí bên ngoài buồng đặt các bơm chữa cháy chính hoặc nguồn dẫn động của chúng.
- (2) Buồng chứa bơm chữa cháy sự cố phải được bố trí đằng sau vách chống va mũi tàu và không được tiếp giáp với mặt bao của buồng máy loại A hoặc các buồng có chứa bơm chữa cháy chính. Nếu không thể bố trí cách ly với các buồng đó thì vách ngăn chung giữa hai buồng phải được bọc cách nhiệt theo tiêu chuẩn kết cấu chống cháy tương đương với kết cấu yêu cầu cho trạm điều khiển nêu ở 9.2.3.
- (3) Không được bố trí lối ra vào trực tiếp giữa buồng máy và buồng chứa bơm chữa cháy sự cố và nguồn dẫn động của nó. Nếu điều này không thể thực hiện được thì có thể bố trí lối ra vào bằng phương tiện kiểu khoá khí với cửa của buồng máy theo tiêu chuẩn cấp "A-60" còn cửa kia tối thiểu phải bằng thép, cả hai cửa phải kín khí, tự đóng và không có thiết bị khoá. Ngoài ra, lối ra vào có thể qua một cửa kín nước có khả năng vận hành được từ một buồng cách xa buồng máy và buồng đặt bơm chữa cháy sự cố, đồng thời buồng này vẫn có thể tiếp cận được khi có cháy trong các buồng đó. Trong các trường hợp đó, phải trang bị lối ra vào phụ cho buồng chứa bơm chữa cháy sự cố và nguồn dẫn động của nó.
- (4) Các hệ thống thông gió cho các buồng đặt nguồn cung cấp năng lượng độc lập cho bơm chữa cháy sự cố phải sao cho loại trừ được tối đa khả năng khói sinh ra do lửa từ buồng máy lọt vào hoặc bị hút vào buồng này.
- (5) Ngoài ra, trong các tàu có lắp các bơm khác như bơm dùng chung, bơm hút khô và bơm dẫn v.v... trong buồng máy, phải bố trí đảm bảo sao cho tối thiểu một trong các bơm này, có sản lượng và áp suất như yêu cầu ở 10.2.1-6(1) và 10.2.2-4(2) phải có khả năng cấp nước cho đường ống chữa cháy.
- (6) Đối với các tàu mang cấp gia cường đi băng, các bơm chữa cháy phải được bố trí thoả mãn Đăng kiểm.

4 Sản lượng của các bơm chữa cháy

- (1) Các bơm chữa cháy theo yêu cầu ở 10.2.2, trừ bơm chữa cháy sự cố, phải đủ khả năng cấp cho mục đích chữa cháy một lượng nước không nhỏ hơn 4/3 lượng nước quy định ở 13.5.4-2, Phần 3 của Quy chuẩn này đối với mỗi bơm hút khô độc lập trên tàu có cùng kích thước khi được dùng để hút khô, ở áp suất nêu ở 10.2.1-6, nhưng tổng sản lượng theo yêu cầu của các bơm chữa cháy không cần lớn hơn 180 m³/h.
- (2) Mỗi bơm chữa cháy theo yêu cầu ở 10.2.2 (trừ bơm chữa cháy sự cố) phải có sản lượng không nhỏ hơn 80% tổng sản lượng theo yêu cầu ở (1) trên chia cho số lượng các bơm chữa cháy theo yêu cầu ở -2 trên, nhưng trong mọi trường hợp sản lượng mỗi bơm không được nhỏ hơn 25 m³/h và trong bất kỳ điều kiện nào mỗi bơm đó phải có khả năng cấp nước được cho ít nhất hai tia nước như yêu cầu ở 10.2.1-5. Các

bơm chữa cháy này phải có khả năng cấp nước cho hệ thống chữa cháy trong các điều kiện nêu ở 10.2.1-6. Nếu lắp nhiều bơm hơn yêu cầu ở -2 trên, sản lượng của các bơm lắp thêm đó phải tối thiểu là 25 m³/h và phải có khả năng cấp tối thiểu hai tia nước theo yêu cầu ở 10.2.1-5.

10.2.3 Vòi rồng và các đầu phun chữa cháy

1 Các quy định chung

(1) Vòi rồng chữa cháy cần phải làm bằng vật liệu không bị suy giảm chất lượng theo thời gian, được Đăng kiểm duyệt và phải có đủ độ bền để chịu được áp suất có thể xảy ra khi khai thác và phải có đủ chiều dài để hướng tia nước tới bất kỳ không gian nào có thể yêu cầu phải dùng đến chúng. Mỗi vòi rồng phải được gắn đầu phun và bích nối cần thiết. Vòi rồng chữa cháy cùng với các dụng cụ và phụ kiện của nó phải bố trí để sẵn sàng sử dụng ở nơi dễ thấy gần các họng hoặc bích cấp nước phục vụ. Các vòi rồng chữa cháy phải có chiều dài tối thiểu 10 m, nhưng không dài hơn:

- (a) 15 m cho các buồng máy;
- (b) 20 m cho các buồng khác và boong hở;
- (c) 25 m cho boong hở trên các tàu có chiều rộng lớn nhất vượt quá 30 m.

(2) Trừ khi một vòi rồng và đầu phun được trang bị cho mỗi họng chữa cháy trên tàu, phải có thể lắp lẫn hoàn toàn các khớp nối vòi rồng và các đầu phun.

2 Số lượng và đường kính của các vòi rồng chữa cháy

Các tàu phải được trang bị các vòi rồng chữa cháy như sau:

(1) Đối với tàu có GT từ 1000 trở lên, số lượng vòi rồng được trang bị gồm một chiếc cho mỗi 30 mét chiều dài của tàu và một chiếc dự trữ, nhưng trong mọi trường hợp không được ít hơn năm chiếc. Số lượng này không được bao gồm các vòi rồng yêu cầu cho buồng máy loại A. Đăng kiểm có thể tăng số lượng các vòi rồng yêu cầu sao cho có thể đảm bảo rằng số lượng đủ vòi rồng phải sẵn có và có thể tiếp cận được vào mọi thời điểm có lưu ý đến loại tàu, đặc điểm thương mại của tàu.

(2) Đối với các tàu có GT dưới 1000, số lượng các vòi rồng chữa cháy phải trang bị phải được xác định phù hợp với các quy định ở (1) trên. Tuy nhiên, trong mọi trường hợp, số lượng vòi rồng chữa cháy không được nhỏ hơn ba.

(3) Tất cả các họng chữa cháy trong buồng máy loại A phải được trang bị vòi rồng có đầu phun.

(4) Đối với các tàu chở hàng nguy hiểm phù hợp với Chương 19, ngoài các yêu cầu trên, phải được trang bị thêm 3 vòi rồng và đầu phun.

3 Kích thước và loại của đầu phun

(1) Để phục vụ mục đích của Chương này, kích thước đầu phun tiêu chuẩn phải là 12 mm, 16 mm, và 19 mm hoặc càng gần với đó càng tốt. Đăng kiểm có thể cho phép các đầu phun có đường kính lớn hơn nếu thấy cần thiết.

(2) Đối với các buồng sinh hoạt và buồng phục vụ, không cần thiết sử dụng đầu phun có kích thước lớn hơn 12 mm.

(3) Đối với các buồng máy và các vị trí bên ngoài, kích thước các đầu phun phải sao cho có thể đạt được sản lượng xả lớn nhất từ hai tia nước ở áp suất nêu ở 10.2.1-6 do bơm nhỏ nhất cấp, với điều kiện không cần sử dụng đầu phun có kích thước lớn hơn 19 mm.

(4) Các đầu phun phải là loại hai tác dụng (phun sương và phun tia) được duyệt, có cả thiết bị đóng.

QCVN 21: 2010/BGTVT

10.3 Bình chữa cháy xách tay

10.3.1 Loại và thiết kế

Các bình chữa cháy xách tay phải tuân theo các yêu cầu của Chương 24.

10.3.2 Bố trí các bình chữa cháy xách tay

- 1** Phải trang bị các bình chữa cháy xách tay có loại thích hợp và với số lượng đủ theo yêu cầu của Đăng kiểm cho các buồng sinh hoạt, buồng phục vụ và trạm điều khiển. Đối với tàu có GT từ 1000 trở lên, phải trang bị tối thiểu năm bình chữa cháy xách tay. Tàu có GT dưới 1000 phải được trang bị tối thiểu bốn bình chữa cháy xách tay.
- 2** Một trong các bình chữa cháy xách tay dự định để dùng trong buồng bất kỳ phải được để gần lối vào buồng đó.
- 3** Các bình chữa cháy bằng CO₂ không được đặt trong các buồng sinh hoạt. Trong các trạm điều khiển và các buồng khác có chứa các thiết bị điện hoặc điện tử hoặc các thiết bị cần thiết cho an toàn của tàu, phải trang bị các bình chữa cháy xách tay có công chất dập cháy không dẫn điện và cũng không gây hư hỏng các trang thiết bị đó.
- 4** Các bình chữa cháy xách tay phải sẵn sàng để sử dụng và được đặt ở những vị trí dễ nhận biết và có thể nhanh chóng đến được vào mọi thời điểm khi có cháy. Ngoài ra, chúng phải được bố trí sao cho khả năng phục vụ của chúng không bị ảnh hưởng bởi thời tiết, rung động hoặc các nhân tố bên ngoài khác. Các bình chữa cháy xách tay phải có chỉ báo việc chúng đã được sử dụng hoặc chưa được sử dụng.

10.3.3 Chất nạp dự trữ

- 1** Phải trang bị các chất nạp dự trữ bằng 100% cho 10 bình chữa cháy xách tay đầu tiên và 50% cho các bình còn lại và phải có khả năng nạp được ở trên tàu. Không cần thiết phải trang bị hơn 60% chất nạp dự trữ. Phải trang bị các hướng dẫn nạp cho các bình ở trên tàu.
- 2** Đối với các bình chữa cháy xách tay không thể nạp được ở trên tàu, phải bổ sung các bình chữa cháy xách tay có cùng lượng, chủng loại, dung tích và số bình như được xác định ở -1 trên để thay cho lượng nạp dự trữ.

10.4 Các hệ thống dập cháy cố định

10.4.1 Loại của các hệ thống dập cháy cố định

- 1** Trừ khi có quy định khác, các yêu cầu 10.4 quy định cho các hệ thống chữa cháy cố định được yêu cầu ở 10.5, 10.7 và 10.9
- 2** Nếu lắp đặt hệ thống dập cháy cố định không theo yêu cầu của Chương này thì hệ thống đó phải thoả mãn các yêu cầu thích hợp của Chương này và các yêu cầu thích hợp của các Chương 22 và 35.
- 3** Không được sử dụng các hệ thống dập cháy bằng Halon 1211, 1301 và 2402 và peflorua các bon.
- 4** Nói chung, không được phép sử dụng hơi nước làm công chất dập cháy trong các hệ thống dập cháy cố định. Nếu được Đăng kiểm chấp nhận việc sử dụng hơi nước thì chỉ được sử dụng trong các khu vực hạn chế, bổ sung cho hệ thống dập cháy theo yêu cầu và phải tuân theo các yêu cầu ở Chương 25.
- 5** Khi một hệ thống bơm phục vụ chung cho các hệ thống chữa cháy cố định bằng nước (trừ

hệ thống nêu ở 10.6) để bảo vệ các vùng khác nhau, phải chú ý đến sự phù hợp của các thiết bị bao gồm hệ thống chữa cháy, hệ thống bơm v.v... để ngăn ngừa sự hỏng hóc của bất kỳ một hệ thống chữa cháy nào có thể làm ảnh hưởng đến hệ thống chữa cháy khác.

10.4.2 Các thiết bị đóng cho các hệ thống dập cháy cố định bằng khí

Nếu sử dụng hệ thống dập cháy cố định bằng khí, các lỗ khoét mà từ đó không khí có thể đi vào hoặc khí chữa cháy có thể thoát ra khỏi buồng được bảo vệ phải có khả năng đóng được từ bên ngoài khoang được bảo vệ.

10.4.3 Buồng chứa công chất dập cháy

1 Nếu công chất dập cháy được chứa bên ngoài buồng được bảo vệ, phải tuân theo các yêu cầu sau:

- (1) Phải được chứa trong buồng nằm ở đằng sau vách chống va phía trước.
- (2) Buồng chứa đó không được sử dụng cho các mục đích khác.
- (3) Mọi lối vào buồng chứa đó phải tốt nhất là từ boong hở và phải độc lập với buồng được bảo vệ.
- (4) Nếu buồng chứa nằm bên dưới boong hở, thì nó phải được đặt tại vị trí không thấp hơn boong hở quá một boong và phải trực tiếp đến được bằng cầu thang hoặc thang từ boong hở.
- (5) Các buồng nằm phía dưới boong hoặc các buồng không có lối vào từ boong hở phải có hệ thống thông gió cơ khí được thiết kế để hút khí ra từ đáy của buồng và phải có kích thước để có thể đảm bảo thay đổi được lượng không khí trong buồng tối thiểu 6 lần/giờ.
- (6) Các cửa ra vào phải được mở ra phía ngoài, các vách và boong hình thành mặt biên giữa các buồng đó và các buồng kín kề bên, kể cả các cửa ra vào và các phương tiện đóng các cửa trên đó, phải kín khí.
- (7) Để áp dụng tính nguyên vẹn trong Bảng 5/9.1 đến Bảng 5/9.4, các buồng chứa đó phải được xử lý như các trạm điều khiển.

10.4.4 Các bơm nước cho các hệ thống chữa cháy khác

Các bơm không phải các bơm chữa cháy được yêu cầu để bổ sung nước cho các hệ thống chữa cháy theo yêu cầu của Chương này, các nguồn dẫn động và điều khiển chúng phải được lắp đặt bên ngoài buồng hoặc các buồng được bảo vệ bởi các hệ thống đó và phải được bố trí sao cho khi có cháy trong khoang hoặc các khoang được bảo vệ sẽ không làm cho hệ thống đó mất tác dụng.

10.5 Các thiết bị dập cháy trong buồng máy

10.5.1 Các buồng máy có chứa nồi hơi đốt dầu hoặc các thiết bị dầu đốt

1 Các hệ thống dập cháy cố định

Các buồng máy loại A có nồi hơi đốt dầu hoặc các thiết bị dầu đốt phải được trang bị một trong các hệ thống chữa cháy cố định sau. Trong mỗi trường hợp nếu buồng máy và buồng nồi hơi không hoàn toàn tách biệt, hoặc nếu dầu đốt có thể chảy từ buồng nồi hơi vào buồng máy, buồng nồi hơi và máy kết hợp đó phải được coi là một buồng.

- (1) Hệ thống dập cháy cố định bằng khí phù hợp các yêu cầu ở Chương 25.
- (2) Hệ thống dập cháy cố định bằng bọt có độ nở cao phù hợp các yêu cầu ở Chương 26.
- (3) Hệ thống dập cháy cố định bằng phun nước áp lực phù hợp với các yêu cầu ở Chương 27.

QCVN 21: 2010/BGTVT

2 Các thiết bị dập cháy bổ sung

- (1) Phải trang bị tối thiểu một thiết bị tạo bọt xách tay phù hợp với các quy định ở Chương 24 cho mỗi buồng nồi hơi hoặc ở lối vào bên ngoài buồng nồi hơi.
- (2) Phải trang bị tối thiểu hai bình bọt chữa cháy xách tay hoặc tương đương cho mỗi buồng đốt trong mỗi buồng nồi hơi và trong mỗi buồng có đặt một phần của hệ thống dầu. Phải trang bị tối thiểu một bình bọt loại được duyệt có dung tích tối thiểu 135 lít hoặc tương đương cho mỗi buồng nồi hơi. Các bình này phải có vòi phun trên giá cuốn thích hợp để có thể dẫn đến mọi phần của buồng nồi hơi. Trong trường hợp nồi hơi sinh hoạt có công suất dưới 175 kW, không yêu cầu phải trang bị bình bọt loại được duyệt có dung tích 135 lít.
- (3) Trong mỗi buồng đốt, phải có két chứa ít nhất 0,1 m³ cát, mùn cưa được ngâm với xút, hoặc vật liệu khô được chấp nhận khác cùng với một xềng thích hợp để xúc và rải vật liệu này. Có thể thay yêu cầu này bằng một bình chữa cháy xách tay được duyệt.

10.5.2 Các buồng máy có chứa động cơ đốt trong

1 Các hệ thống dập cháy cố định

Các buồng máy loại A có chứa động cơ đốt trong phải được trang bị một trong các hệ thống dập cháy cố định nêu ở 10.5.1-1.

2 Các thiết bị dập cháy bổ sung

- (1) Phải trang bị tối thiểu một thiết bị tạo bọt xách tay phù hợp với các quy định ở Chương 24.
- (2) Trong mỗi buồng, phải trang bị các bình bọt loại được duyệt có dung tích mỗi bình tối thiểu 45 lít hoặc tương đương, số lượng các bình phải đủ để có thể hướng được bọt hoặc chất chữa cháy tương đương đến mọi phần của các hệ thống có áp lực của dầu đốt và dầu bôi trơn, cơ cấu truyền động và các vị trí có nguy cơ cháy khác. Ngoài ra, phải trang bị các bình bọt dập cháy xách tay hoặc tương đương với số lượng đủ và được bố trí sao cho không có điểm nào trong buồng cách bình dập cháy xách tay quá 10 m đi bộ, với số lượng tối thiểu cho mỗi buồng là 2 bình đó. Đối với các buồng nhỏ hơn của tàu, Đăng kiểm có thể xem xét và áp dụng linh hoạt yêu cầu này.

10.5.3 Buồng máy có chứa tua bin hơi và động cơ hơi nước kín

1 Các hệ thống dập cháy cố định

Trong buồng máy có chứa tua bin hơi và động cơ hơi nước kín sử dụng để làm máy chính hoặc các mục đích khác, có có tổng công suất các máy không nhỏ hơn 375 kW, phải trang bị một trong các hệ thống dập cháy cố định nêu ở 10.5.1-1 nếu các buồng đó không có người trực canh theo chu kỳ.

2 Các thiết bị dập cháy bổ sung

- (1) Phải trang bị các bình bọt loại được duyệt có dung tích mỗi bình tối thiểu 45 lít hoặc tương đương, số lượng các bình phải đủ để có thể hướng được bọt hoặc chất chữa cháy tương đương đến mọi phần của các hệ thống dầu bôi trơn có áp lực, đến mọi phần của vỏ bao các chi tiết được bôi trơn áp lực của tua bin, động cơ hoặc cơ cấu truyền động liên quan và các vị trí có nguy cơ cháy khác. Tuy nhiên, không yêu cầu trang bị các bình chữa cháy đó nếu trong buồng có sự bảo vệ tối thiểu tương đương với các điều kiện như yêu cầu ở mục này bởi hệ thống dập cháy cố định được lắp đặt phù hợp với 10.5.1-1.
- (2) Ngoài ra, phải trang bị các bình bọt dập cháy xách tay hoặc tương đương với số lượng đủ và được bố trí sao cho không có điểm nào trong buồng cách bình dập cháy xách tay quá 10 m đi bộ, với số lượng tối thiểu cho mỗi buồng là 2 bình đó, trừ trường

hợp không yêu cầu trang bị các bình dập cháy đó để bổ sung cho thiết bị được trang bị phù hợp với 10.5.1-2(2).

10.5.4 Các buồng máy khác

Nếu có nguy cơ cháy trong buồng máy mà không có các quy định riêng về các thiết bị dập cháy nêu ở 10.5.1, 10.5.2 và 10.5.3, phải trang bị trong, hoặc gắn với buồng đó các bình dập cháy xách tay được duyệt, với số lượng như quy định ở các điều trên, hoặc các phương tiện dập cháy khác mà Đăng kiểm thấy thoả đáng.

10.5.5 Các hệ thống chữa cháy cố định cục bộ

- 1 Các yêu cầu ở -2 đến -4 dưới đây được áp dụng cho các tàu có GT từ 2000 trở lên.
- 2 Các buồng máy loại A có thể tích trên 500 m³, ngoài hệ thống dập cháy cố định nêu ở 10.5.1-1, phải được bảo vệ bởi một hệ thống chữa cháy cục bộ cố định bằng nước, hoặc tương đương, có loại được duyệt. Trong trường hợp buồng máy không có người trực canh theo chu kỳ, hệ thống chữa cháy phải có cả chức năng vận hành tự động và bằng tay. Trong trường hợp buồng máy có người trực canh liên tục, hệ thống chữa cháy chỉ cần có khả năng vận hành bằng tay.
- 3 Các hệ thống chữa cháy cục bộ cố định phải bảo vệ các khu vực như sau mà không cần thiết phải dừng máy, sơ tán người hoặc bịt kín buồng đó:
 - (1) Các vị trí có nguy cơ cháy của động cơ đốt trong sử dụng làm máy chính và máy phát điện.
 - (2) Các mặt của nồi hơi.
 - (3) Các vị trí có nguy cơ cháy của thiết bị đốt chất thải.
 - (4) Các thiết bị lọc dầu đốt đã hâm nóng.
- 4 Việc tác động để hệ thống chữa cháy cục bộ hoạt động phải tạo ra tín hiệu báo động bằng ánh sáng và âm thanh trong buồng được bảo vệ và tại các trạm có người trực liên tục. Thiết bị báo động phải chỉ báo rõ hệ thống nào được vận hành. Các yêu cầu về báo động của hệ thống phải bổ sung thêm vào chứ không phải để thay thế cho hệ thống phát hiện và báo cháy quy định ở các mục khác của Phần này.

10.6 Thiết bị dập cháy trong các trạm điều khiển, buồng sinh hoạt và buồng phục vụ

10.6.1 Hệ thống phun nước tự động

Trong các tàu áp dụng phương pháp IIC nêu ở 9.2.2-1(2), phải trang bị hệ thống phun nước tự động, phát hiện cháy và báo cháy phù hợp với các yêu cầu ở 7.5.1-2.

10.6.2 Các buồng chứa chất lỏng dễ cháy

- 1 Kho sơn phải được bảo vệ bằng hệ thống dập cháy nêu ở (1) đến (4) sau. Trong mọi trường hợp hệ thống phải vận hành được từ bên ngoài buồng được bảo vệ.
 - (1) Hệ thống CO₂, được thiết kế với thể tích tối thiểu khí tự do bằng 40% thể tích toàn bộ của buồng được bảo vệ.
 - (2) Hệ thống bột khô, được thiết kế cho tối thiểu 0,5 kg/m³.
 - (3) Hệ thống phun sương nước hoặc hệ thống phun nước tự động, được thiết kế cho 5 l/m² trong một phút (hệ thống phun sương nước có thể được nối với đường ống cứu hoả của tàu); hoặc
 - (4) Hệ thống có khả năng bảo vệ tương đương do Đăng kiểm quy định.
- 2 Các ngăn chứa chất lỏng dễ cháy không phải là kho sơn phải được bảo vệ bởi thiết bị dập

QCVN 21: 2010/BGTVT

cháy thích hợp được Đăng kiểm duyệt.

- Đối với các kho sơn có diện tích boong nhỏ hơn 4 m² và không có lối đi đến các buồng sinh hoạt, có thể thay cho hệ thống cố định bằng bình dập cháy bằng CO₂ xách tay có kích thước sao cho lượng khí tự do tối thiểu bằng 40% diện tích toàn bộ của buồng. Phải bố trí cửa xả trong kho sơn để có thể xả bình dập cháy mà không cần phải đi vào trong buồng được bảo vệ. Bình dập cháy xách tay theo yêu cầu phải được để gần cửa xả này. Có thể trang bị bổ sung đầu nối vòi rồng để có thể sử dụng nước từ đường ống chữa cháy.

10.6.3 Thiết bị rán giòn bằng mỡ

- Thiết bị rán giòn bằng mỡ phải được lắp các thiết bị sau:
 - Hệ thống dập cháy bằng tay hoặc tự động được thử theo tiêu chuẩn quốc tế được Đăng kiểm công nhận.
 - Nhiệt kế chính và phụ có thiết bị báo động để cảnh báo người vận hành trong trường hợp hư hỏng một trong các nhiệt kế.
 - Thiết bị ngắt tự động nguồn điện khi hệ thống dập cháy được kích hoạt.
 - Thiết bị báo động để chỉ báo hoạt động của hệ thống dập cháy trong bếp có lắp thiết bị rán giòn.
 - Các thao tác điều khiển cho việc vận hành bằng tay của hệ thống dập cháy có nhãn mác rõ ràng để thuyền viên sẵn sàng sử dụng.

10.7 Thiết bị dập cháy trong các khoang hàng

10.7.1 Các hệ thống dập cháy cố định bằng khí cho hàng tổng hợp

- Trừ các khoang chở ô tô và ro-ro, các khoang hàng của tàu có GT từ 2000 trở lên phải được bảo vệ bằng hệ thống dập cháy cố định bằng CO₂ hoặc khí trơ tuân theo các quy định của Chương 25 hoặc bằng hệ thống dập cháy có tác dụng tương đương.
- Đăng kiểm có thể miễn giảm cho các yêu cầu ở -1 trên và 10.7.2 cho các khoang hàng của các tàu được đóng chỉ dự định để chở quặng, than đá, hàng hạt, gỗ chưa qua xử lý, các hàng không cháy hoặc các hàng có nguy cơ cháy thấp. Việc miễn giảm này chỉ được thực hiện nếu tàu có lắp các nắp đậy miệng khoang hàng bằng thép và có phương tiện đóng hữu hiệu tất cả các thiết bị thông gió và các lỗ khoét thông với các khoang hàng. Trong trường hợp này, phải trình cho Đăng kiểm danh mục các hàng dự định chở.

10.7.2 Các hệ thống dập cháy cố định bằng khí cho các loại hàng nguy hiểm

Tàu tham gia chở hàng nguy hiểm trong khoang hàng bất kỳ phải được trang bị hệ thống dập cháy cố định bằng CO₂ hoặc khí trơ phù hợp với các quy định ở Chương 25, hoặc hệ thống dập cháy có tác dụng bảo vệ tương đương cho các loại hàng được chở.

10.8 Bảo vệ kết hàng

10.8.1 Các hệ thống chữa cháy cố định bằng bọt trên boong

- Đối với các tàu chở hàng lỏng có DW từ 20000 tấn trở lên, phải trang bị hệ thống chữa cháy cố định bằng bọt trên boong phù hợp với các yêu cầu ở Chương 34, trừ khi, thay cho yêu cầu trên, sau khi xem xét đến việc bố trí và thiết bị của tàu, Đăng kiểm có thể chấp nhận các hệ thống cố định khác nếu chúng có tác dụng bảo vệ tương đương với hệ thống trên. Các hệ thống chữa cháy thay thế đó phải tuân theo các yêu cầu ở -2 dưới đây.
- Theo -1 trên, nếu Đăng kiểm chấp nhận hệ thống cố định tương đương thay cho hệ thống

chữa cháy cố định bằng bọt trên boong thì hệ thống đó phải:

- (1) Có khả năng dập cháy cho chất lỏng chảy tràn và ngăn được sự phát cháy của dầu tràn chưa cháy.
 - (2) Có khả năng chữa cháy cho các két bị vỡ.
- 3** Các tàu chở hàng lỏng có DW dưới 20000 tấn phải được trang bị hệ thống chữa cháy bằng bọt trên boong phù hợp với các yêu cầu của Chương 34.
- 4** Chất tạo bọt phải được giới hạn chỉ sử dụng một loại có tác dụng dập cháy cho các hàng hóa dự định được chở.

10.9 Bảo vệ các buồng bơm hàng

10.9.1 Các hệ thống dập cháy cố định

- 1** Mỗi buồng bơm phải được trang bị một trong các hệ thống dập cháy sau đây, vận hành được từ vị trí dễ đến bên ngoài buồng bơm. Các buồng bơm hàng phải được trang bị hệ thống phù hợp cho buồng máy loại A.
- (1) Hệ thống CO₂ phù hợp với các quy định ở Chương 25 và với các yêu cầu sau:
 - (a) Các thiết bị báo động bằng âm thanh, để cảnh báo việc xả công chất dập cháy, phải an toàn trong sử dụng trong hỗn hợp không khí/hơi hàng dễ cháy;
 - (b) Phải có bản thông báo ở các vị trí điều khiển để thông báo rằng do nguy cơ cháy tĩnh điện, hệ thống chỉ được sử dụng để dập cháy mà không được sử dụng cho các mục đích làm trơ.
 - (2) Hệ thống bọt có độ nở cao tuân theo các quy định ở Chương 26, nếu việc cấp chất tạo bọt phù hợp với việc dập các đám cháy liên quan đến hàng được chở.
 - (3) Hệ thống phun sương nước áp lực cố định tuân theo các quy định ở Chương 27.

10.9.2 Số lượng công chất dập cháy

Nếu công chất dập cháy sử dụng trong hệ thống buồng bơm hàng cũng được sử dụng trong các hệ thống phục vụ các buồng khác, số lượng công chất được trang bị hoặc tỉ lệ cấp của nó không cần phải lớn hơn giá trị lớn nhất yêu cầu cho khoang lớn nhất.

10.9.3 Các bình dập cháy xách tay

Mỗi buồng bơm hàng phải được trang bị tối thiểu hai bình bọt dập cháy xách tay hoặc tương đương, một bình đặt ở vị trí các bơm và một bình đặt ở lối vào buồng bơm.

10.10 Trang bị cho người chữa cháy

10.10.1 Loại trang bị cho người chữa cháy

Trang bị cho người chữa cháy phải tuân theo các yêu cầu ở Chương 23.

10.10.2 Số lượng trang bị cho người chữa cháy

- 1** Các tàu phải có tối thiểu hai bộ trang bị cho người chữa cháy.
- 2** Ngoài ra, trong các tàu chở hàng lỏng, phải trang bị thêm hai bộ trang bị cho người chữa cháy.
- 3** Đăng kiểm có thể yêu cầu trang bị thêm các bộ thiết bị cá nhân và thiết bị thở sau khi xem xét kích cỡ và loại tàu.
- 4** Phải trang bị hai phương tiện nạp dự trữ cho mỗi thiết bị thở yêu cầu. Các tàu được trang bị các phương tiện được bố trí thích hợp để nạp đầy không khí sạch cho các bình khí thì

QCVN 21: 2010/BGTVT

chỉ cần một phương tiện nạp dự trữ cho mỗi thiết bị thở yêu cầu.

10.10.3 Cất giữ các trang bị cho người chữa cháy

Các trang bị cho người chữa cháy hoặc các bộ dụng cụ cá nhân phải được bố trí để sẵn sàng sử dụng tại các vị trí dễ tiếp cận và được đánh dấu rõ ràng, cố định. Nếu có từ hai bộ trang bị cho người chữa cháy hoặc bộ thiết bị cá nhân trở lên, chúng phải được để tại các vị trí cách xa nhau.

CHƯƠNG 11 TÍNH NGUYÊN VỆ KẾT CẤU

11.1 Quy định chung

11.1.1 Mục đích

Mục đích của Chương này là để duy trì tính nguyên vẹn về kết cấu của tàu để đề phòng việc hư hỏng toàn bộ hoặc một phần các kết cấu của tàu do sự suy giảm độ bền do nhiệt. Để thực hiện mục đích này, phải đảm bảo rằng các vật liệu sử dụng để làm kết cấu tàu phải sao cho tính nguyên vẹn về kết cấu không bị suy giảm do cháy.

11.2 Vật liệu

11.2.1 Vật liệu chế tạo thân tàu, thượng tầng, vách kết cấu, boong và lầu trên boong

Thân tàu, thượng tầng, vách kết cấu, boong và lầu trên boong phải được chế tạo bằng thép hoặc vật liệu tương đương. Để áp dụng định nghĩa về thép hoặc vật liệu tương đương như nêu ở 3.2.43, "thời gian thử lửa" phải phù hợp với các tiêu chuẩn về tính nguyên vẹn và cách nhiệt nêu trong Bảng 5/9.1 đến Bảng 5/9.4. Ví dụ, nếu các kết cấu phân chia như boong hoặc mạn và các đầu của lầu boong được phép là loại kết cấu có tính nguyên vẹn chống cháy cấp "B-0", "thời gian thử lửa" phải là 30 phút.

11.3 Kết cấu

11.3.1 Kết cấu hợp kim nhôm

- 1 Trừ trường hợp khác được nêu ở 11.2.1, nếu phần bất kỳ của kết cấu được làm bằng hợp kim nhôm, phải áp dụng các yêu cầu sau:
 - (1) Bọc cách nhiệt các chi tiết hợp kim nhôm của kết cấu cấp "B", trừ kết cấu mà, theo nhận xét của Đăng kiểm, không chịu tải, phải sao cho nhiệt độ của lõi kết cấu không tăng lên quá 200 °C so với nhiệt độ môi trường, bất kể thời điểm nào trong thời gian thử lửa theo tiêu chuẩn thử lửa.
 - (2) Phải đặc biệt lưu ý đến cách nhiệt của các chi tiết hợp kim nhôm của các cột, trụ đỡ (stanchion) và các kết cấu khác cần thiết để đỡ xuồng cứu sinh và cất giữ phao bè, các khu vực hạ và lên phương tiện cứu sinh, các kết cấu cấp "A" và "B" để đảm bảo:
 - (a) Đối với các kết cấu đỡ xuồng cứu sinh và phao bè cứu sinh và các kết cấu cấp "A", giới hạn về độ tăng nhiệt độ nêu ở (1) trên phải áp dụng khi kết thúc 1 giờ thử;
 - (b) Đối với các kết cấu yêu cầu để đỡ các kết cấu cấp "B", giới hạn về độ tăng nhiệt độ nêu ở (1) trên phải áp dụng khi kết thúc 30 phút thử.

11.4 Các buồng máy loại A

11.4.1 Nóc và vách quây buồng máy loại A

Nóc và vách quây buồng máy loại A phải có kết cấu bằng thép và phải được bọc như quy định ở Bảng 5/9.1 đến Bảng 5/9.4.

11.4.2 Tấm sàn

Tấm sàn của các lối đi thông thường trong buồng máy loại A phải được làm bằng thép hoặc vật liệu tương đương.

11.5 Phụ tùng của các ống xả mạn

11.5.1 Vật liệu của phụ tùng các ống xả mạn

Không được sử dụng vật liệu dễ bị hư hỏng do nhiệt để làm các ống thoát mạn, ống xả vệ sinh và các đầu xả khác đặt gần đường nước hoặc ở vị trí mà nếu vật liệu đó bị hỏng do cháy thì có thể làm tăng nguy cơ ngập tàu.

11.6 Bảo vệ kết cấu kết hàng tránh khỏi áp suất hoặc chân không

11.6.1 Quy định chung

- 1 Thiết bị thông hơi phải được thiết kế và vận hành sao cho có thể đảm bảo rằng áp suất và độ chân không trong các kết hàng không vượt quá các thông số thiết kế và phải sao cho:
 - (1) Trong mọi trường hợp, dòng hơi, khí, hỗn hợp khí trơ có lưu lượng nhỏ tạo ra bởi sự chênh nhiệt trong kết hàng sẽ đi qua các van áp suất/chân không có loại được Đăng kiểm duyệt phù hợp với quy trình được Đăng kiểm chấp nhận; và
 - (2) Thông được lưu lượng lớn của hơi, không khí hoặc hỗn hợp khí trơ trong quá trình nạp/xả hàng và dãn.

11.6.2 Lỗ thông cho dòng nhỏ đi qua do độ chênh nhiệt

- 1 Các lỗ thông để xả áp suất theo yêu cầu ở 11.6.1-1(1) phải:
 - (1) Có chiều cao càng lớn hàng tốt so với boong kết hàng để có thể đạt được lượng xả hơi dễ cháy lớn nhất, nhưng trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn 2 m so với boong kết hàng.
 - (2) Được bố trí với khoảng cách xa nhất có thể, nhưng không nhỏ hơn 5 m tính từ các đầu lấy khí vào và các lỗ thông với các khoang kín có chứa nguồn gây cháy ở gần nhất và từ các máy và thiết bị trên boong có nguy cơ cháy. Các tời neo và các lỗ khoét của hầm xích neo là những nơi có nguy cơ gây cháy.

11.6.3 Các biện pháp an toàn trong các kết hàng

- 1 Các biện pháp đề phòng chất lỏng dâng lên trong hệ thống thông hơi

Phải có biện pháp để đề phòng chất lỏng dâng lên trong hệ thống thông hơi đến chiều cao vượt quá cột áp thiết kế của kết hàng. Điều này phải được thực hiện bằng các thiết bị báo động mức cao hoặc hệ thống kiểm soát tràn được Đăng kiểm duyệt phù hợp với quy trình được Đăng kiểm chấp nhận hoặc các thiết bị khác tương đương, kết hợp với các thiết bị đo độc lập theo yêu cầu ở 14.2.8, Chương 14, Phần 3 của Quy chuẩn này và các quy trình nạp cho các kết hàng. Các van tràn không được coi là tương đương với hệ thống kiểm soát tràn theo yêu cầu của mục này.
- 2 Phương tiện phụ để giảm áp suất/chân không

Phải trang bị phương tiện phụ cho phép thoát toàn bộ hơi, không khí hoặc hỗn hợp khí trơ để đề phòng việc quá áp hoặc thấp áp khi các thiết bị nêu ở 11.6.1-1(2) bị hỏng. Thay cho yêu cầu này, có thể sử dụng các cảm biến áp suất lắp cho mỗi kết được bảo vệ bởi các thiết bị được yêu cầu ở 11.6.1-1(2) cùng với một hệ thống kiểm soát trong buồng điều khiển hàng của tàu hoặc ở vị trí thường vận hành việc làm hàng. Thiết bị kiểm soát đó cũng phải có phương tiện báo động để phát tín hiệu báo động khi phát hiện các trạng thái quá áp hoặc thấp áp trong kết.
- 3 Nối tắt các ống thông hơi

Các van áp suất/chân không theo yêu cầu ở 11.6.1-1(1) có thể được trang bị thiết bị nổi tắt khi chúng được bố trí trong một ống thông hơi chính hoặc cột trụ thông hơi. Nếu có trang bị thiết bị đó, phải có thiết bị chỉ báo thích hợp để chỉ rõ đường nổi tắt được đóng hay mở.

4 Các thiết bị khử áp suất/chân không

Phải trang bị một hoặc nhiều thiết bị khử áp suất/chân không để đề phòng cho các kết hàng không bị các trường hợp (1) và (2) dưới đây. Các thiết bị này phải được trang bị trên đường ống khí trợ trừ khi chúng được lắp đặt trong hệ thống thông hơi theo yêu cầu ở 4.5.3-1 hoặc trên từng kết hàng. Kết cấu và vị trí của các thiết bị đó phải phù hợp với 4.5.3 và 11.6.

- (1) Áp suất dương vượt quá áp suất thử của kết hàng nếu hàng được nạp với sản lượng định mức lớn nhất và tất cả các lỗ thoát khí khác được đóng.
- (2) Độ chân không vượt quá 700 mm cột nước nếu hàng được xả với sản lượng định mức lớn nhất của các bơm hàng và các quạt khí trợ bị hỏng.

11.6.4 Kích thước đầu ra của các ống thông hơi

Đầu ra của các ống thông hơi để nạp hàng, xả hàng và dẫn theo yêu cầu ở 11.6.1-1(2) phải được thiết kế dựa trên cơ sở tốc độ nạp hàng thiết kế lớn nhất nhân với một hệ số tối thiểu bằng 1,25, để tính đến sự phát sinh khí, nhằm phòng tránh việc áp suất trong kết hàng bất kỳ vượt quá áp suất thiết kế. Các tàu phải được trang bị thông tin về tốc độ nạp hàng cho phép lớn nhất của từng kết hàng và, trong trường hợp các hệ thống thông hơi kết hợp, cho từng nhóm kết hàng.

CHƯƠNG 12 THÔNG BÁO CHO THUYỀN VIÊN VÀ HÀNH KHÁCH

12.1 Quy định chung

12.1.1 Mục đích

Mục đích của Chương này là để thông báo cho thuyền viên và hành khách khi có cháy để cho họ có thể sơ tán an toàn. Để thực hiện mục đích này, phải trang bị hệ thống báo động sự cố chung và hệ thống thông tin công cộng.

12.1.2 Hệ thống báo động sự cố chung

Phải sử dụng hệ thống báo động sự cố chung như yêu cầu bởi Quy định III/6.4.2 của SOLAS và bổ sung sửa đổi để thông báo cho thuyền viên và hành khách về cháy.

12.1.3 Hệ thống thông tin công cộng

Hệ thống thông tin công cộng hoặc các phương tiện liên lạc hữu hiệu khác phải sẵn có trên toàn bộ buồng sinh hoạt, buồng phục vụ, trạm điều khiển và các boong hờ.

CHƯƠNG 13 PHƯƠNG TIỆN THOÁT NẠN

13.1 Quy định chung

13.1.1 Mục đích

- 1 Mục đích của Chương này là nhằm bố trí các phương tiện thoát nạn để con người trên tàu có thể an toàn và nhanh chóng thoát được đến boong lên xuống cứu sinh và bè cứu sinh. Để thực hiện mục đích này, phải thoả mãn những yêu cầu cơ bản sau đây:
 - (1) Phải bố trí các lối thoát an toàn.
 - (2) Các lối thoát an toàn phải được duy trì ở điều kiện an toàn và, không có chướng ngại vật; và
 - (3) Phải bố trí các phương tiện cần thiết để bổ sung cho việc thoát nạn, đảm bảo dễ tiếp cận, đánh dấu rõ ràng, và thiết kế phải phù hợp với các tình huống khẩn cấp.

13.2 Các yêu cầu chung

13.2.1 Áp dụng

Nếu không có quy định nào khác ở Chương này, ít nhất phải có hai phương tiện thoát nạn đặt cách xa nhau và sẵn sàng để sử dụng từ tất cả các khoang và từng nhóm khoang.

13.2.2 Thang máy

Thang máy phải không được coi là một phương tiện thoát nạn theo yêu cầu ở Chương này.

13.3 Các phương tiện thoát nạn từ trạm điều khiển, buồng sinh hoạt và buồng phục vụ

13.3.1 Những quy định chung

- 1 Phải bố trí các cầu thang và thang đĩa làm phương tiện để thoát đến boong lên xuống cứu sinh và bè cứu sinh từ tất cả các buồng sinh hoạt của thủy thủ và hành khách và từ các buồng mà trong đó thủy thủ làm việc trừ buồng máy.
- 2 Nếu không có quy định nào khác trong Chương này, hành lang hoặc một phần của hành lang mà từ đó chỉ có một đường thoát bị cấm bố trí. Các hành lang cắt sử dụng trong các khu vực phục vụ cần thiết cho công việc thực tế của tàu như các trạm nhiên liệu và các hành lang dự trữ theo chiều ngang tàu có thể được phép bố trí với điều kiện các hành lang cắt này phải tách biệt với khu vực buồng sinh hoạt của thủy thủ và không đến được từ khu vực buồng sinh hoạt của hành khách. Ngoài ra, phần hành lang có chiều cao không lớn hơn chiều rộng được coi là hõm hoặc phần mở rộng cục bộ và được phép bố trí.
- 3 Tất cả các cầu thang trong khu vực buồng sinh hoạt, buồng phục vụ và trạm điều khiển phải có kết cấu bằng thép trừ khi được Đăng kiểm chấp nhận cho sử dụng vật liệu tương đương.
- 4 Nếu trạm vô tuyến điện không có lối đi trực tiếp đến boong hờ thì phải có hai phương tiện thoát nạn từ trạm này đi hoặc đến. Một trong hai phương tiện này có thể là cửa sổ có kích thước thích hợp hoặc các phương tiện khác được Đăng kiểm chấp nhận.
- 5 Các cửa đi trong các đường thoát nạn nói chung phải mở theo hướng thoát, trừ khi:
 - (1) Các cửa đi của buồng riêng lẻ có thể mở vào trong các buồng để tránh va chạm vào người đi trong hành lang khi cửa mở; và
 - (2) Các cửa đi trong giếng thoát sự cố thẳng đứng có thể mở ra ngoài giếng để có thể

vừa sử dụng giếng để thoát ra và vừa sử dụng để đi vào.

13.3.2 Các chi tiết của phương tiện thoát nạn

1 Quy định chung

Trên tất cả các tầng của khu vực buồng sinh hoạt phải bố trí ít nhất hai phương tiện thoát nạn đặt cách xa nhau từ một khoang hoặc nhóm khoang giới hạn.

2 Lối thoát từ các khoang nằm dưới boong hở thấp nhất

Phía dưới boong hở thấp nhất, các phương tiện thoát nạn chính là cầu thang và lối thoát thứ hai có thể là giếng thoát hoặc cầu thang.

3 Lối thoát từ các khoang nằm phía trên boong hở thấp nhất

Phía trên boong hở thấp nhất, các phương tiện thoát nạn phải là cầu thang hoặc cửa đi đến boong hở hoặc một tổ hợp trên đó.

4 Hành lang cụt

Không được bố trí hành lang cụt có chiều dài trên 7 m.

5 Chiều rộng và tính liên tục của đường thoát nạn

Chiều rộng, số lượng và tính liên tục của đường thoát nạn phải phù hợp với các yêu cầu ở Chương 33.

6 Sự miễn giảm một trong hai lối thoát nạn

Trong trường hợp cá biệt, Đăng kiểm có thể cho miễn bố trí một trong hai phương tiện thoát nạn đối với khu vực giành cho thủy thủ mà ít khi có người vào và nếu lối thoát theo yêu cầu độc lập với các cửa kín nước.

13.3.3 Các thiết bị thờ để thoát nạn sự cố

1 Các thiết bị thờ để thoát nạn sự cố phải thỏa mãn các yêu cầu ở Chương 23. Các thiết bị thờ để thoát nạn sự cố dự trữ phải được bố trí ở trên tàu.

2 Tất cả các tàu phải có ít nhất hai thiết bị thờ thoát nạn sự cố trong khu vực sinh hoạt.

13.4 Các phương tiện thoát nạn từ buồng máy

13.4.1 Phương tiện thoát nạn từ buồng máy loại A

1 Trừ khi đã được quy định ở 13.4.2, phải đặt hai phương tiện thoát nạn từ buồng máy loại A. Cụ thể một trong số các quy định sau phải được thỏa mãn:

(1) Hai bộ cầu thang bằng thép đặt cách xa nhau có thể dẫn đến các cửa đi ở phần trên của buồng máy được đặt xa nhau tương tự và từ đó có lối dẫn đến boong hở. Một trong các bộ cầu thang này phải có vách quây kín bảo vệ như được quy định ở 9.2.3-2 hoặc 9.2.4-2 đối với không gian loại (4) từ phần dưới của không gian mà nó phục vụ đến một nơi an toàn nằm ở bên ngoài không gian. Các cửa tự đóng chống cháy có cùng cấp chống cháy phải được đặt trên vách quây kín (từ sau đây gọi là vách quây chống cháy). Thang đĩa phải được lắp cố định để sao cho sức nóng không truyền được đến vách quây chống cháy qua các điểm liên kết không được cách nhiệt. Vách quây kín này phải có kích thước thông bên trong tối thiểu là 800 mm x 800 mm và phải có các đồ dự trữ sự cố nhẹ; hoặc

(2) Một bộ cầu thang bằng thép dẫn tới cửa ở phần trên của không gian và từ cửa này phải có lối đi dẫn tới boong hở và thêm vào đó ở phần dưới của không gian và ở vị trí

cách xa cầu thang nói trên, phải đặt cửa thép có thể đóng mở từ hai phía và dẫn tới lối thoát an toàn từ phần dưới của buồng máy tới boong hở.

13.4.2 Việc miễn giảm một trong hai phương tiện thoát nạn

Trên những tàu có tổng dung tích nhỏ hơn 1000, Đăng kiểm có thể cho phép miễn giảm một trong số các phương tiện thoát nạn yêu cầu ở 13.4.1 tùy theo kích thước và bố trí của phần trên của không gian. Ngoài ra, các phương tiện thoát nạn từ buồng máy loại A không cần phải thoả mãn yêu cầu ở 13.4.1-1 (1) đối với vách quay kín bảo vệ chống cháy.

13.4.3 Phương tiện thoát nạn từ buồng máy không phải loại A

- 1 Từ các buồng máy không phải loại A, phải đặt hai phương tiện thoát nạn nếu không được chấp nhận chỉ bố trí một lối thoát nạn vì là không gian ít có người vào và là không gian mà khoảng cách đi đến cửa ra vào bằng hoặc nhỏ hơn 5 m.
- 2 Trong khoang máy lái, các phương tiện thoát nạn thứ hai phải được bố trí khi vị trí lái sự cố nằm trong đó trừ trường hợp có lối đi trực tiếp đến boong hở.

13.4.4 Thiết bị thờ thoát nạn sự cố

- 1 Trên tất cả các tàu, trong buồng máy, thiết bị thờ thoát nạn sự cố phải được bố trí để sẵn sàng sử dụng ở nơi dễ thấy có thể tiếp cận nhanh và dễ dàng bất kỳ lúc nào trong trường hợp hoả hoạn. Nơi đặt thiết bị thờ thoát nạn sự cố phải xét đến qua bố trí buồng máy và số người thường xuyên làm việc trong buồng máy.
- 2 Số lượng và vị trí của các thiết bị này phải được chỉ ra trong sơ đồ kiểm soát cháy quy định ở 15.2.2.
- 3 Thiết bị thờ thoát nạn sự cố phải thoả mãn yêu cầu ở Chương 23.

13.5 Phương tiện thoát nạn từ khoang ro ro

13.5.1 Bố trí phương tiện thoát nạn

Ít nhất phải bố trí hai phương tiện thoát nạn trong khoang ro ro nơi mà các thủy thủ thường xuyên làm việc. Các lối thoát nạn phải giúp thoát được an toàn lên boong tập trung lên xuống cứu sinh và bè cứu sinh và phải nằm ở phía trước và phía sau của khoang.

CHƯƠNG 14 SẴN SÀNG HOẠT ĐỘNG VÀ DUY TRÌ HOẠT ĐỘNG

14.1 Quy định chung

14.1.1 Mục đích

- 1 Mục đích của Chương này là nhằm duy trì và giám sát sự hiệu quả của các biện pháp phòng chống cháy được áp dụng trên tàu. Để thực hiện mục đích này, những yêu cầu cơ bản sau đây phải được thoả mãn:
 - (1) Các hệ thống và thiết bị phòng chống cháy phải được duy trì thường xuyên sẵn sàng cho việc sử dụng.
 - (2) Hệ thống phòng chống cháy, hệ thống chữa cháy và các thiết bị phải được thử và kiểm tra thích hợp.

14.1.2 Những yêu cầu chung

- 1 Bất kỳ thời gian nào trong khi tàu hoạt động, những yêu cầu ở 14.1.1-1(1) phải được thoả mãn. Tàu không hoạt động khi:
 - (1) Tàu ở trong trạng thái để sửa chữa hoặc dự trữ (không chạy).
 - (2) Tàu được công bố là không hoạt động bởi chủ tàu hoặc đại diện chủ tàu.

14.2 Sẵn sàng hoạt động và duy trì hoạt động

14.2.1 Sẵn sàng hoạt động

- 1 Các hệ thống phòng chống cháy sau đây phải được duy trì ở tình trạng tốt để đảm bảo hoạt động theo quy định nếu có hoả hoạn:
 - (1) Bảo vệ chống cháy bằng kết cấu bao gồm các kết cấu chống cháy và việc bảo vệ các lỗ cửa và các phần xuyên qua kết cấu này.
 - (2) Hệ thống phát hiện và báo động cháy.
 - (3) Hệ thống các phương tiện và thiết bị thoát nạn.
- 2 Hệ thống và thiết bị chữa cháy phải được duy trì ở điều kiện tốt và sẵn sàng sử dụng được ngay. Các bình chữa cháy xách tay đã sử dụng phải được nạp đầy công chất ngay hoặc được thay thế bằng loại tương đương.

14.2.2 Bảo dưỡng, thử và kiểm tra

- 1 Việc bảo dưỡng, thử và kiểm tra phải được tiến hành dựa trên Hướng dẫn bảo dưỡng và kiểm tra hệ thống và thiết bị phòng chống cháy (MSC/Cir.850) do IMO đưa ra đối với tàu chạy quốc tế và quy định thích hợp của Đăng kiểm đối với tàu nội địa theo một chế độ sao cho đảm bảo độ tin cậy của hệ thống và thiết bị chữa cháy.
- 2 Kế hoạch bảo dưỡng phải có ở trên tàu.
- 3 Kế hoạch bảo dưỡng phải gồm có ít nhất các hệ thống phòng cháy, hệ thống và thiết bị chữa cháy sau đây nếu được lắp đặt:
 - (1) Đường ống chữa cháy chính, bơm chữa cháy và các họng chữa cháy bao gồm cả vòi rồng, vòi phun và bích nối bờ quốc tế.
 - (2) Hệ thống phát hiện và báo động cháy.
 - (3) Hệ thống chữa cháy cố định và các thiết bị chữa cháy cố định khác.

- (4) Hệ thống phát hiện, báo động cháy và phun nước tự động.
- (5) Hệ thống thông gió bao gồm cả các bướm chặn khói và lửa, các quạt gió và hệ thống điều khiển của nó.
- (6) Thiết bị ngắt sự cố hệ thống nhiên liệu.
- (7) Các cửa chống cháy và thiết bị điều khiển của nó.
- (8) Hệ thống báo động cháy sự cố chung.
- (9) Các thiết bị thở thoát nạn sự cố.
- (10) Các bình chữa cháy xách tay gồm cả công chất để nạp; và
- (11) Dụng cụ chữa cháy cá nhân.

4 Chương trình bảo dưỡng có thể được làm bằng máy tính

14.3 Những yêu cầu bổ sung đối với tàu chở hàng lỏng

14.3.1 Kế hoạch bảo dưỡng

- 1** Ngoài hệ thống và thiết bị phòng chống cháy liệt kê ở 14.2.2-3, tàu chở hàng lỏng phải có kế hoạch bảo dưỡng cho:
 - (1) Hệ thống khí trơ.
 - (2) Hệ thống bọt trên boong.
 - (3) Các trang bị an toàn phòng cháy trong buồng bơm hàng; và
 - (4) Các cảm biến khí dễ cháy.

CHƯƠNG 15 HƯỚNG DẪN HUẤN LUYỆN VÀ SƠ ĐỒ KIỂM SOÁT CHÁY

15.1 Quy định chung

15.1.1 Mục đích

Mục đích của Chương này là nhằm làm giảm nhẹ hậu quả do cháy bằng các hướng dẫn thích hợp để huấn luyện và tập luyện cho những người trên tàu theo các quy trình đúng trong các điều kiện sự cố. Để thực hiện mục đích này, tàu phải có các tài liệu cần thiết để sử dụng trong trường hợp sự cố do cháy.

15.2 Các yêu cầu chung

15.2.1 Hướng dẫn huấn luyện

- 1 Hướng dẫn huấn luyện phải có ở trong mỗi phòng ăn tập thể của thủy thủ và buồng để giải trí hoặc mỗi buồng của thủy thủ.
- 2 Hướng dẫn huấn luyện phải được viết bằng ngôn ngữ làm việc trên tàu
- 3 Hướng dẫn huấn luyện, có thể làm thành nhiều tập, phải bao gồm các hướng dẫn và thông tin yêu cầu ở -4 dưới đây bằng các thuật ngữ dễ hiểu và được minh họa nếu có thể. Trong bất kỳ phần nào của hướng dẫn này thông tin có thể được đưa vào dưới dạng hỗ trợ bằng âm thanh và hình ảnh thay cho hướng dẫn bằng văn bản.
- 4 Hướng dẫn huấn luyện phải giải thích được các chi tiết sau đây:
 - (1) Thực hành an toàn phòng cháy và những lưu ý liên quan đến sự nguy hiểm của khói, sự nguy cơ cháy do điện, các chất lỏng dễ cháy và những sự nguy cơ tương tự khác trên tàu nói chung.
 - (2) Các hướng dẫn chung về các hoạt động chữa cháy và các quy trình chữa cháy kể cả các quy trình để thông báo khi có cháy và việc sử dụng các nút báo động cháy bằng tay.
 - (3) Ý nghĩa của các thiết bị báo động trên tàu.
 - (4) Vận hành và sử dụng hệ thống và thiết bị chữa cháy.
 - (5) Vận hành và sử dụng các cửa chống cháy.
 - (6) Vận hành và sử dụng các bướm gió chặn lửa và khói; và
 - (7) Hệ thống và thiết bị thoát nạn.

15.2.2 Sơ đồ kiểm soát cháy

- 1 Bản vẽ bố trí chung phải luôn luôn được treo để hướng dẫn cho các sĩ quan trên tàu. Bản vẽ này phải chỉ rõ được các trạm điều khiển ở mỗi boong, các vùng chống cháy khác nhau được bao bọc bởi kết cấu cấp "A", các vùng được bao bọc bởi kết cấu cấp "B" cùng với chi tiết của các hệ thống phát hiện cháy và báo động cháy, thiết bị phun nước tự động, thiết bị chữa cháy, các phương tiện để tiếp cận các khoang, boong, v.v..., và hệ thống thông gió kể cả chi tiết về các vị trí điều khiển quạt gió, vị trí của các bướm gió và số nhận dạng của các quạt thông gió phục vụ trong mỗi vùng. Tương tự như vậy, theo sự thỏa thuận với Đăng kiểm các chi tiết kể trên có thể được đưa vào sổ tay và mỗi sĩ quan trên tàu phải được cấp một bản và một bản phải luôn luôn được để ở trên tàu tại nơi tiếp cận được. Các sơ đồ và sổ tay phải luôn được cập nhật, bất kỳ sự thay đổi nào ở trong đó đều phải được ghi lại nhanh nhất. Ngôn ngữ dùng trong sơ đồ và sổ tay phải là ngôn ngữ làm việc hoặc

các ngôn ngữ sử dụng trên tàu. Nếu các ngôn ngữ này không phải là tiếng Pháp hoặc tiếng Anh thì phải có bản dịch sang một trong hai ngôn ngữ này.

- 2** Hai bộ cửa sơ đồ kiểm soát cháy hoặc sổ tay có các sơ đồ ấy phải được để trong hộp kín chịu thời tiết đặt cố định và được đánh dấu tại nơi phía ngoài của lầu để trợ giúp cho thợ chữa cháy từ trên bờ xuống.

CHƯƠNG 16 VẬN HÀNH

16.1 Quy định chung

16.1.1 Mục đích

1 Mục đích của Chương này là nhằm cung cấp các thông tin và hướng dẫn có liên quan đến an toàn phòng cháy khi vận hành tàu và thiết bị nâng hàng. Để thực hiện mục đích này, phải thoả mãn các yêu cầu cơ bản sau đây:

- (1) Các sổ tay vận hành an toàn phòng cháy phải có ở trên tàu.
- (2) Việc xả hơi dễ cháy khi thông gió các két hàng phải được kiểm soát.

16.2 Vận hành an toàn phòng cháy

16.2.1 Sổ tay vận hành an toàn phòng cháy

- 1 Sổ tay vận hành an toàn phòng cháy phải bao gồm các thông tin và hướng dẫn có liên quan đến an toàn phòng cháy cần thiết để vận hành tàu và thiết bị nâng hàng. Sổ tay phải bao gồm các thông tin liên quan đến trách nhiệm của các thủy thủ đối với an toàn phòng cháy nói chung của tàu khi nhận và trả hàng cũng như khi trên đường hành trình. Những lưu ý cần thiết đối với an toàn phòng cháy khi nâng hàng nói chung phải được giải thích. Đối với các tàu chở hàng nguy hiểm và chở xô hàng dễ cháy, sổ tay vận hành an toàn phòng cháy phải xây dựng trên cơ sở tham khảo các hướng dẫn chữa cháy thích đáng và nâng hàng sự cố được nêu trong Luật an toàn chở xô hàng ở thể rắn (BC Code), Luật quốc tế về chở xô hoá chất (IBC Code), Luật quốc tế về chở khí hoá lỏng (IGC Code) và Luật hàng hải quốc tế về chở hàng nguy hiểm (IMDG Code) một cách phù hợp.
- 2 Sổ tay vận hành an toàn phòng cháy phải có ở trong tất cả các buồng ăn tập thể của thủy thủ buồng giải trí và mỗi buồng của thủy thủ.
- 3 Sổ tay vận hành an toàn phòng cháy phải được viết bằng ngôn ngữ làm việc ở trên tàu.
- 4 Sổ tay vận hành an toàn phòng cháy có thể làm gộp vào sách hướng dẫn huấn luyện nêu ở 15.2.1.

16.3 Những yêu cầu bổ sung đối với tàu chở hàng lỏng

16.3.1 Quy định chung

Sổ tay vận hành an toàn phòng cháy nêu ở 16.2 phải bao gồm những quy định ngăn ngừa sự lan truyền của lửa đến khu vực hàng hóa do sự bắt lửa của các hơi dễ cháy và quy trình tẩy khí/hoặc xả khí két hàng có xét đến những yêu cầu ở 16.3.2.

16.3.2 Quy trình tẩy khí/hoặc xả khí két hàng

- 1 Khi tàu được bố trí hệ thống khí trợ, các két hàng trước hết phải được tẩy sạch khi theo các yêu cầu ở 4.5.6 và Chương 35 cho tới khi nồng độ hơi của các hydrô cacbon đã giảm xuống thấp hơn 2% thể tích. Sau đó có thể tiến hành xả khí két hàng ở trên boong.
- 2 Khi tàu không được đặt hệ thống khí trợ, việc vận hành phải sao cho hơi dễ cháy được xả ra lúc đầu qua:
 - (1) Đường thông gió ra quy định ở 4.5.3-4.
 - (2) Đường thông gió ra ít nhất phải ở độ cao 2 m phía trên boong của két hàng với tốc độ

dòng thoát ra theo phương thẳng đứng ít nhất là 30 m/s được duy trì trong suốt quá trình xả khí; hoặc

- (3) Đường thông gió ra ít nhất phải ở độ cao 2 m phía trên boong của két hàng với tốc độ dòng thoát ra theo phương thẳng đứng ít nhất là 20 m/s và phải được bảo vệ bằng thiết bị thích hợp để ngăn lửa truyền qua.
- 3** Các đường thông gió ra nêu trên phải đặt ở khoảng cách không nhỏ hơn 10 m theo phương nằm ngang từ đường thông gió vào gần nhất và các lỗ khoét vào các không gian kín có nguồn gây tia lửa và từ boong buồng máy có thể gồm cả tời neo, và thiết bị có thể là nguyên nhân gây ra nguy hiểm về cháy.
- 4** Khi mật độ hơi dễ cháy ở đường ra đã được giảm xuống còn 30% của giới hạn cháy thấp, việc xả khí có thể tiếp tục thực hiện ở trên boong của két hàng.

CHƯƠNG 17 THIẾT KẾ VÀ BỐ TRÍ CHUYỂN ĐỔI

17.1 Quy định chung

17.1.1 Mục đích

Mục đích của Chương này là nhằm cung cấp phương pháp luận để thiết kế và bố trí chuyển đổi đối với an toàn chống cháy.

17.1.2 Quy định chung

- 1 Thiết kế và bố trí an toàn chống cháy có thể không theo đúng so với các yêu cầu đưa ra ở từ Chương 4 đến Chương 20, trừ Chương này, với điều kiện thiết kế và bố trí phải thỏa mãn các mục tiêu an toàn phòng cháy và các yêu cầu cơ bản trong Phần này.
- 2 Khi thiết kế và bố trí an toàn phòng cháy không theo đúng các yêu cầu cụ thể đưa ra ở Phần này, việc phân tích về mặt kỹ thuật, đánh giá và xét duyệt của thiết kế và bố trí chuyển đổi phải được tiến hành phù hợp với yêu cầu Chương này.

17.1.3 Các phân tích kỹ thuật

- 1 Các phân tích kỹ thuật phải được chuẩn bị dựa trên các hướng dẫn đối với thiết kế và bố trí chuyển đổi cho an toàn phòng cháy (MSC/Circ.1002, từ sau đây gọi là “Hướng dẫn thiết kế chuyển đổi”) do IMO đề ra và ít nhất phải bao gồm những yếu tố sau:
 - (1) Xác định kiểu tàu và các không gian cần xem xét.
 - (2) Xác định các yêu cầu được đưa ra mà tàu hoặc không gian sẽ không thỏa mãn.
 - (3) Xác định nguy cơ cháy nổ của tàu và các không gian đang xét.
 - (a) Xác định nguồn có thể gây tia lửa;
 - (b) Xác định sự tiềm tàng phát triển của cháy trong mỗi không gian đang xét;
 - (c) Xác định sự tiềm tàng sinh ra khói và chất độc trong mỗi khoang đang xét;
 - (d) Xác định sự tiềm tàng đối với việc truyền dẫn lửa, khói hoặc chất độc từ khoang đang xét đến các khoang khác;
 - (4) Xác định tiêu chuẩn thực hành an toàn phòng cháy theo yêu cầu đối với tàu và các khoang đang xét thể hiện bởi các yêu cầu đã đưa ra.
 - (a) Tiêu chuẩn thực hành dựa trên mục tiêu an toàn phòng cháy và trên các yêu cầu cơ bản ở Chương này;
 - (b) Tiêu chuẩn thực hành để có mức độ an toàn phòng cháy không thấp hơn kết quả đạt được khi áp dụng các yêu cầu cụ thể;
 - (c) Tiêu chuẩn thực hành phải được xác định số lượng và có thể đo đạc được;
 - (5) Mô tả chi tiết của thiết kế và bố trí chuyển đổi bao gồm danh mục các thừa nhận sử dụng trong thiết kế và những giới hạn và điều kiện thao tác được đề xuất; và
 - (6) Sự chứng minh bằng kỹ thuật chứng tỏ rằng thiết kế và bố trí chuyển đổi thỏa mãn tiêu chuẩn thực hành an toàn phòng cháy theo yêu cầu.

17.1.4 Sự đánh giá cho thiết kế và bố trí chuyển đổi

- 1 Các phân tích kỹ thuật yêu cầu ở 17.1.2-2 phải được đánh giá và xét duyệt bởi Đăng kiểm theo Hướng dẫn thiết kế chuyển đổi.
- 2 Một bản sao của tài liệu như đã được Đăng kiểm xét duyệt chứng tỏ rằng thiết kế và bố trí

chuyển đổi thoả mãn yêu cầu ở Chương này phải được lưu ở trên tàu.

17.1.5 Đánh giá lại do thay đổi các điều kiện

Nếu những thừa nhận, và những hạn chế về vận hành được đưa ra trong thiết kế và bố trí chuyển đổi thay đổi thì việc phân tích kỹ thuật phải được tiến hành theo điều kiện đã được thay đổi và phải được xét duyệt bởi Đăng kiểm.

CHƯƠNG 18 CÁC THIẾT BỊ PHỤC VỤ CHO MÁY BAY LÊN THĂNG

18.1 Quy định chung

18.1.1 Mục đích

- 1 Mục đích của Chương này là nhằm cung cấp những biện pháp bổ sung để thực hiện những mục tiêu an toàn phòng cháy của phần này đối với các tàu có những thiết bị đặc biệt phục vụ cho máy bay lên thẳng. Để thực hiện mục đích này, phải thỏa mãn những yêu cầu cơ bản sau đây:
 - (1) Kết cấu của boong máy bay lên thẳng phải phù hợp để bảo vệ tàu tránh khỏi những nguy cơ cháy tạo ra do việc nâng hạ cánh của máy bay lên thẳng.
 - (2) Các thiết bị chữa cháy phải được đặt để bảo vệ thích hợp cho tàu tránh những nguy cơ cháy tạo ra do việc nâng hạ của máy bay lên thẳng.
 - (3) Các thiết bị để nạp nhiên liệu và nhà chứa máy bay phải được thực hiện những biện pháp cần thiết để bảo vệ tàu tránh những nguy cơ cháy tạo ra do việc nâng hạ của máy bay lên thẳng; và
 - (4) Phải có Hướng dẫn nâng hạ máy bay lên thẳng.

18.2 Phạm vi áp dụng

18.2.1 Phạm vi áp dụng

Thêm một cách thích hợp vào những yêu cầu ở từ Chương 4 đến Chương 16, các tàu được bố trí boong máy bay lên thẳng phải thỏa mãn những yêu cầu của Chương này.

18.3 Kết cấu

18.3.1 Kết cấu bằng thép hoặc vật liệu tương đương

Nói chung, kết cấu của các boong máy bay lên thẳng phải bằng thép hoặc vật liệu tương đương. Nếu boong máy bay lên thẳng tạo thành boong nóc của lầu hoặc thượng tầng thì phải được bọc cách nhiệt cấp "A60".

18.3.2 Kết cấu bằng nhôm hoặc các kim loại màu có điểm nóng chảy thấp khác

- 1 Để sử dụng kết cấu bằng nhôm hoặc kim loại màu có điểm nóng chảy thấp khác không được làm tương đương với thép thì những quy định sau đây phải được thỏa mãn:
 - (1) Nếu sàn là dạng công son từ mạn của tàu thì sau mỗi lần cháy trên tàu hoặc trên sàn, sàn phải được phân tích kết cấu để xác định sự phù hợp của sàn cho việc sử dụng sau này; và
 - (2) Nếu sàn được đặt trên lầu hoặc kết cấu tương tự của tàu thì các điều kiện sau đây phải được thỏa mãn:
 - (a) Nóc lầu và vách bên dưới sàn phải không được có lỗ khoét;
 - (b) Các cửa sổ bên dưới sàn phải có cánh cửa bằng thép; và
 - (c) Sau mỗi lần cháy trên sàn hoặc vùng lân cận, sàn phải được phân tích kết cấu để xác định sự thích hợp cho việc sử dụng sau này.

18.4 Thoát nạn

18.4.1 Phương tiện thoát nạn

Boong hạ cánh máy bay lên thẳng phải được đặt hai phương tiện thoát nạn chính và một phương tiện thoát nạn sự cố và lối đi cho những nhân viên cứu hỏa và cứu hộ. Những phương tiện và lối đi này phải được đặt cách càng xa nhau càng tốt và tốt nhất là nằm ở hai phía đối diện của boong máy bay lên thẳng.

18.5 Chữa cháy

18.5.1 Các thiết bị chữa cháy

- 1 Ở những khu vực lân cận của boong máy bay lên thẳng, các thiết bị chữa cháy sau đây phải được bố trí và phải được bảo quản ở gần các phương tiện đi lại của boong máy bay lên thẳng:
 - (1) Ít nhất hai bình chữa cháy bằng bột khô có dung lượng không nhỏ hơn 45 kg.
 - (2) Các bình chữa cháy bằng CO₂ có tổng dung lượng không nhỏ hơn 18 kg hoặc tương đương.
 - (3) Hệ thống cung cấp bột chữa cháy thích hợp như quy định ở (a) hoặc (b):
 - (a) Đối với boong máy bay lên thẳng, hệ thống bột thích hợp bao gồm các súng phun hoặc nhánh ống tạo bột có thể đưa bột đến tất cả các phần của boong hạ cánh máy bay lên thẳng trong mọi điều kiện thời tiết mà các máy bay lên thẳng có thể nâng hạ cánh. hệ thống phải có thể chuyển bột với tốc độ xả như quy định ở Bảng 5/18.1 trong thời gian ít nhất là 5 phút; hoặc
 - (b) Đối với boong để neo máy bay lên thẳng, hệ thống tạo bột thích hợp có thể phun bột trong khu vực đường kính ít nhất là 5 m với tốc độ không nhỏ hơn 120 lít/phút trong thời gian ít nhất là 5 phút.

Bảng 5/18.1 Tốc độ xả bột

Hạng	Chiều dài toàn bộ của máy bay lên thẳng	Tốc độ xả bột (lít/phút)
H1	Dưới 15 m	250
H2	Từ 15 m đến dưới 24 m	500
H3	Từ 24 m đến dưới 35 m	800

- (4) Tác nhân chủ yếu phải phù hợp với nước mặn và loại thì theo yêu cầu của Đăng kiểm.
- (5) Ít nhất hai đầu phun kiểu công dụng kép (phun tia/phun sương) thoả mãn với những yêu cầu ở 10.2.3 và vòi rồng đủ để tới được bất kỳ phần nào của boong máy bay lên thẳng.
- (6) Thêm vào những quy định ở 10.10, hai bộ dụng cụ chữa cháy cá nhân thoả mãn yêu cầu ở Chương 23; và
- (7) Ít nhất thiết bị sau đây phải được dự trữ để sao cho có thể sử dụng được ngay và bảo vệ tránh được các ảnh hưởng:
 - (a) Cờ lê điều chỉnh được;
 - (b) Chăn chịu lửa;
 - (c) Dụng cụ cắt, bu lông 60 cm;
 - (d) Móc, gàu xúc hoặc bàn xoa;
 - (e) Cưa kim loại, có thể cưa được vật cứng có 6 lưỡi dự trữ;
 - (f) Thang;

QCVN 21: 2010/BGTVT

- (g) Dây nâng đường kính 5 mm x chiều dài 15 m;
- (h) Kìm cắt, cắt bên cạnh;
- (i) Bộ tuốc nơ vít nhiều cỡ; và
- (j) Dao cứng có vỏ bọc toàn bộ.

18.6 Dụng cụ để tiêu nước

18.6.1 Dụng cụ để tiêu nước

Các dụng cụ để tiêu nước trên boong máy bay lên thẳng hạ cánh phải được kết cấu bằng thép và phải dẫn trực tiếp ra ngoài mạn độc lập với các hệ thống khác (trừ những dụng cụ từ boong thời tiết trực tiếp ra ngoài mạn) và phải được thiết kế sao cho việc tiêu nước không làm rơi nước vào bất cứ phần nào của tàu.

18.7 Các thiết bị để nạp thêm nhiên liệu cho máy bay lên thẳng và nhà để máy bay

18.7.1 Các biện pháp an toàn đối với các thiết bị để nạp thêm nhiên liệu cho máy bay lên thẳng và nhà để máy bay

- 1 Nếu tàu có các thiết bị để nạp thêm nhiên liệu cho máy bay lên thẳng và nhà để máy bay thì những yêu cầu sau đây phải được thỏa mãn:
 - (1) Khu vực được định rõ phải được bố trí để đặt các két nhiên liệu và các két nhiên liệu phải được:
 - (a) Càng xa khu vực sinh hoạt, đường thoát nạn và nơi tập trung để lên xuống cứu sinh càng tốt;
 - (b) Cách nhiệt với các khu vực có nguồn tạo ra lửa do hơi dễ cháy.
 - (2) Khu vực chứa nhiên liệu phải có các thiết bị để nhờ đó có thể thu gom nhiên liệu rơi vãi và đưa vào nơi an toàn.
 - (3) Các két và thiết bị có liên quan phải được bảo vệ chống các hư hỏng về vật lý và hư hỏng do cháy từ các khoang hoặc khu vực lân cận.
 - (4) Nếu sử dụng các két nhiên liệu rời có thể di chuyển được thì phải chú ý đặc biệt đến:
 - (a) Thiết kế của két theo mục đích dự kiến của nó;
 - (b) Các thiết bị lắp ráp và cố định;
 - (c) Nối đất;
 - (d) Các quy trình kiểm tra.
 - (5) Các bơm của két dự trữ nhiên liệu phải có phương tiện cho phép dừng hoạt động từ một vị trí an toàn khi có cháy. Nếu lắp hệ thống nạp nhiên liệu bằng trọng lượng thì các thiết bị đóng kín tương đương phải được lắp đặt để cách nhiệt nguồn nhiên liệu.
 - (6) Cụm bơm nhiên liệu phải được nối với một két bằng một mối nối. Đường ống nối giữa két và cụm bơm phải được làm bằng thép hoặc vật liệu tương đương, càng ngắn càng tốt và được bảo vệ để chống hư hỏng.
 - (7) Các cụm bơm nhiên liệu bằng điện và các thiết bị điều khiển của nó phải là loại thích hợp với nơi đó và nguy cơ cháy tiềm ẩn.
 - (8) Các cụm bơm nhiên liệu phải kết hợp với thiết bị ngăn quá áp suất của thiết bị hoặc ống mềm dùng để nạp.
 - (9) Tất cả các thiết bị sử dụng khi cấp nhiên liệu phải được nối đất.
 - (10) Dấu hiệu "Không hút thuốc" phải được ghi ở những nơi thích hợp.
 - (11) Nhà để máy bay, các trang bị để nạp thêm nhiên liệu và bảo dưỡng máy bay phải

được coi là các khoang máy loại A có xét đến các yêu cầu bảo vệ chống cháy bằng kết cấu, phát hiện và dập cháy cố định.

- (12) Các thiết bị trong nhà để máy bay kín hoặc không gian kín đặt các thiết bị nạp nhiên liệu phải được thông gió bằng cơ giới như quy định đối với các khoang ro ro kín nêu ở 20.3.1. Các quạt thông gió phải là loại không phát sinh tia lửa.
- (13) Thiết bị điện và dây điện trong nhà để máy bay hoặc không gian kín đặt các thiết bị nạp nhiên liệu phải thoả mãn yêu cầu nêu ở 20.3.2, 20.3.3 và 20.3.5.

18.8 Hướng dẫn vận hành

18.8.1 Hướng dẫn vận hành

Mỗi thiết bị phục vụ cho máy bay lên thẳng phải có hướng dẫn vận hành bao gồm việc mô tả và danh mục các chú ý để đảm bảo an toàn, các quy trình và các quy định của thiết bị. Hướng dẫn này có thể là một phần của các quy trình phản ứng trong trường hợp khẩn cấp.

CHƯƠNG 19 CHỖ HÀNG NGUY HIỂM

19.1 Quy định chung

19.1.1 Mục đích

- 1 Mục đích của Chương này là nhằm cung cấp những biện pháp bổ sung để thực hiện những mục tiêu an toàn phòng cháy của phần này đối với các tàu chở hàng nguy hiểm. Để thực hiện mục đích này, phải thỏa mãn những yêu cầu cơ bản sau đây:
 - (1) Hệ thống chống cháy phải được bố trí để bảo vệ tàu khỏi những nguy cơ cháy bổ sung do chở hàng nguy hiểm.
 - (2) Các hàng hoá nguy hiểm phải được cách ly hợp lý với các nguồn sinh ra tia lửa;
 - (3) Thiết bị bảo vệ con người thích hợp phải được bố trí để tránh những nguy hiểm do tàu chở hàng nguy hiểm.

19.2 Các yêu cầu chung

19.2.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Thêm vào để thỏa mãn những quy định nêu ở từ Chương 4 đến 16, 18 và 20 một cách thích hợp, các khoang hàng quy định ở 19.2.2, dự định để chở hàng nguy hiểm phải thỏa mãn những yêu cầu ở Chương này một cách thích hợp trừ khi chở những hàng hóa nguy hiểm ở số lượng hạn chế và những quy định như vậy đã đạt được do thỏa mãn những yêu cầu khác trong phần này.
- 2 Xét đến điều kiện trang bị và chuyên chở cần thiết cho việc chở các hàng hóa nguy hiểm quy định ở 19.2.3, cần lưu ý đến những quy định thích hợp của Bộ luật hàng hải quốc tế về chở hàng nguy hiểm (Nghị quyết A.716(17)) và bổ sung sửa đổi, sau đây viết tắt là IMDG Code và Bộ luật về an toàn chở xô hàng rắn (Nghị quyết A.343(XI) và bổ sung sửa đổi, sau đây viết tắt là BC Code).

19.2.2 Phạm vi áp dụng để chuyên chở hàng hóa nguy hiểm

- 1 Các khoang hàng sau đây chi phối phạm vi áp dụng cho ở Bảng 5/19.1 và Bảng 5/19.2:
 - (1) Các khoang hàng trên boong thời tiết.
 - (2) Các khoang hàng không được thiết kế đặc biệt: các khoang hàng không được thiết kế đặc biệt để chở công te nơ đường biển nhưng được dự định để chở hàng nguy hiểm dạng bao kiện gồm cả các hàng hóa trong công te nơ đường biển và các kết di chuyển được.
 - (3) Các khoang chở hàng công te nơ: các khoang hàng dự kiến để chở các hàng nguy hiểm trong công te nơ hoặc kết di chuyển được.
 - (4) Các khoang ro ro kín: các khoang ro ro kín, quy định ở 3.2.12 dự định để chở hàng nguy hiểm.
 - (5) Các khoang ro ro hở: các khoang ro ro hở quy định ở 3.2.35 dự định để chở hàng nguy hiểm; và
 - (6) Các khoang hàng cửa sà lan dạng tàu: các khoang hàng dự định để chở hàng nguy hiểm không phải chở xô ở dạng lỏng và dạng khí trên sà lan dạng tàu.
 - (7) Các khoang chở hàng xô: các khoang dự định để chở xô hàng nguy hiểm ở thể rắn.

19.2.3 Phân loại hàng nguy hiểm

Các hàng nguy hiểm áp dụng những yêu cầu ở Chương này được phân thành 21 loại như sau:

- (1) Các chất nổ ở Cấp 1.1 đến Cấp 1.6 như quy định ở IMDG Code trừ những hàng hóa ở mục 1.4, tương thích với nhóm S (từ sau đây gọi là hàng hoá Cấp 1.4S).
- (2) Các chất nổ ở Cấp 1.4S như quy định ở IMDG Code.
- (3) Các khí dễ cháy ở áp suất cao ở Cấp 2.1 như quy định ở IMDG Code.
- (4) Các khí không độc, không cháy ở áp suất cao ở Cấp 2.2 như quy định ở IMDG Code.
- (5) Các chất độc ở áp suất cao ở Cấp 2.3 như quy định ở IMDG Code.
- (6) Chất lỏng cháy được có nhiệt độ chớp cháy không lớn hơn 23 °C và ở Cấp 3.1 hoặc Cấp 3.2 như quy định tương ứng ở IMDG Code.
- (7) Chất lỏng cháy được có nhiệt độ chớp cháy lớn hơn 23 °C nhưng không lớn hơn 61 °C và ở Cấp 3.3 như quy định ở IMDG Code.
- (8) Chất rắn cháy được ở Cấp 4.1 như quy định ở IMDG Code.
- (9) Các chất tự bốc cháy ở Cấp 4.2 như quy định ở IMDG Code.
- (10) Các chất khi tiếp xúc với nước bốc lên các khí cháy được ở Cấp 4.3 như quy định ở IMDG Code.
- (11) Các chất ôxy hóa ở Cấp 5.1 như quy định ở IMDG Code.
- (12) Các peôxít hữu cơ ở Cấp 5.2 như quy định ở IMDG Code.
- (13) Các chất độc có nhiệt độ chớp cháy lớn hơn 61 °C ở Cấp 6.1 như quy định ở IMDG Code.
- (14) Các chất độc có nhiệt độ chớp cháy không lớn hơn 23 °C ở Cấp 6.1 như quy định ở IMDG Code.
- (15) Các chất độc có nhiệt độ chớp cháy lớn hơn 23 °C nhưng không lớn hơn 61 °C và ở Cấp 6.1 như quy định ở IMDG Code.
- (16) Các chất độc ở thể rắn ở Cấp 6.1 như quy định ở IMDG Code.
- (17) Các chất ăn mòn có nhiệt độ chớp cháy lớn hơn 61 °C ở Cấp 8 như quy định ở IMDG Code.
- (18) Các chất ăn mòn có nhiệt độ chớp cháy không lớn hơn 23 °C ở Cấp 8 như quy định ở IMDG Code.
- (19) Các chất ăn mòn có nhiệt độ chớp cháy lớn hơn 23 °C nhưng không lớn hơn 61 °C và ở Cấp 8 như quy định ở IMDG Code.
- (20) Các chất ăn mòn ở thể rắn ở Cấp 8 như quy định ở IMDG Code.
- (21) Các chất nguy hiểm khác ở Cấp 9 như quy định ở IMDG Code.

19.2.4 Phạm vi áp dụng của các yêu cầu đặc biệt

Nếu không có quy định nào khác, những quy định sau đây chi phối phạm vi áp dụng ở các Bảng 5/19.1, 5/19.2 và 5/19.3 đối với cả trường hợp khi xếp hàng nguy hiểm “trên boong” và “trong khoang” nếu số lượng của các quy định sau đây được chỉ ra ở cột đầu tiên của các bảng.

Bảng 5/19.1 Phạm vi áp dụng các yêu cầu đối với các dạng hàng hoá nguy hiểm khác nhau chở trên tàu

Những quy định đặc biệt (19.3)	Các hạng của khoang hàng nguy hiểm (19.2.2)					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
19.3.1-1 Thiết bị điều khiển từ xa các bơm chữa cháy	x	x	x	x	x	x
19.3.1-2 Lượng nước phun ra	x	x	x	x	x	-
19.3.1-3 Thiết bị làm nguội (phun sương nước và làm ngập)	-	x	x	x	x	x
19.3.1-4 Thiết bị làm nguội (dùng chất khác không phải nước)	-	x	x	x	x	x
19.3.1-5 Sản lượng tổng cộng của nước cấp ra	x	x	x	x	x	-
19.3.2 Nguồn tạo tia lửa	-	x	x	x	x	x ^d
19.3.3 Hệ thống phát hiện	-	x	x	x	-	x ^d
19.3.4-1 Thông gió bằng cơ giới	-	x	x ^a	x	-	x ^d
19.3.4-2 Các quạt thông gió (không sinh tia lửa)	-	x	x ^a	x	-	x ^d
19.3.5 Bơm hút khô	-	x	x	x	-	-
19.3.6-1 Bảo vệ con người	x	x	x	x	x	-
19.3.6-2 Thiết bị thở có bình chứa khí	x	x	x	x	x	-
19.3.7 Các bình chữa cháy xách tay	x	x	-	-	x	-
19.3.8 Cách nhiệt các vách xung quanh buồng máy	x	x	x ^b	x	x	-
19.3.9 Hệ thống phun sương nước	-	-	-	x ^c	x	-
19.3.10-1 Cách biệt các khoang ro ro	-	-	-	x	-	-
19.3.10-2 Cách biệt các boong thời tiết	-	-	-	x	-	-

Chú thích:

- 1 Các hạng của hàng nguy hiểm ghi trong Bảng 5/19.1 phù hợp với những quy định ở 19.2.2 như sau:
 - (1) Các khoang hàng trên boong thời tiết (bao gồm (2) đến (6) dưới đây)
 - (2) Các khoang hàng không được thiết kế đặc biệt.
 - (3) Các khoang hàng chở công te nơ
 - (4) Các khoang ro ro kín
 - (5) Các khoang ro ro hở
 - (6) Các khoang hàng của sà lan dạng tàu
- 2 Khi dấu "x" xuất hiện trong Bảng 5/19.1 thì có nghĩa là những yêu cầu này phải được áp dụng đối với tất cả các hạng của hàng nguy hiểm như được nêu ở dòng thích hợp của Bảng 5/19.3 trừ khi được nêu ở các chú thích dưới đây.
- 3 Các chữ cái nhỏ trên đầu ở Bảng 5/19.1 có nghĩa như sau:
 - a: Đối với các Cấp 4 và 5.1 không áp dụng cho các công te nơ đường biển kín. Đối với các Cấp 2, 3, 6.1 và 8 khi chuyên chở trong các công te nơ đường biển kín tốc độ thông gió có thể giảm xuống không nhỏ hơn 2 lần thay đổi không khí. Với mục đích của yêu cầu này một két di chuyển được coi là công te nơ đường biển kín.
 - b: Chỉ áp dụng đối với boong

- c: Áp dụng đối với các khoang ro ro kín không có khả năng bịt kín.
- d: Trong trường hợp đặc biệt khi các sà lan có khả năng chứa các hơi cháy được hoặc tương tự nếu chúng có khả năng xả được các hơi cháy được vào các khoang an toàn bên ngoài hầm chứa của sà lan bằng các kênh thông gió nối với các sà lan thì những yêu cầu này có thể được giảm theo sự thoả thuận với Đăng kiểm.

Bảng 5/19.2 Phạm vi áp dụng các yêu cầu đối với các Cấp hàng hoá nguy hiểm khác nhau khi chở xô hàng nguy hiểm

Những quy định đặc biệt (19.3)	Các cấp của khoang hàng nguy hiểm (19.2.3)						
	4.1	4.2	4.3 ^a	5.1	6.1	8	9
19.3.1-1 Thiết bị điều khiển xa các bơm chữa cháy	x	x	-	x	-	-	x
19.3.1-2 Lượng nước phun ra	x	x	-	x	-	-	x
19.3.1-5 Sản lượng tổng cộng của nước cấp	x	x	-	x	-	-	x
19.3.2 Các nguồn sinh tia lửa	x	x ^b	x	x ^c	-	-	x ^c
19.3.4-1 Thông gió bằng cơ giới	-	x ^b	x	-	-	-	-
19.3.4-2 Các quạt thông gió (không sinh tia lửa)	x ^d	x ^b	x	x ^{b,d}	-	-	x ^{b,d}
19.3.4-3 Thông gió tự nhiên	x	x	x	x	x	x	x
19.3.6 Bảo vệ con người	x	x	x	x	x	x	x
19.3.8 Cách nhiệt các vách xung quanh buồng máy	x	x	x	x ^b	-	-	x ^e

Chú thích:

- 1 Các cấp của hàng nguy hiểm ghi trong Bảng 5/19.2 phù hợp với những quy định ở 19.2.3 như sau:
 - 4.1: Chất rắn cháy được ở Cấp 4.1 (19.2.3(8))
 - 4.2: Các chất có thể tự cháy ở Cấp (19.2.3(9))
 - 4.3: Các chất mà khi tiếp xúc với nước thì tạo ra hơi cháy được ở Cấp 4.3 (19.2.3(10))
 - 5.1: Các chất oxy hóa ở Cấp 5.1 (19.2.3(11))
 - 6.1: Các chất độc ở thể rắn ở Cấp 6.1 (19.2.3(16))
 - 8 : Các chất ăn mòn ở Cấp 8 (19.2.3(20))
 - 9 : Các chất nguy hiểm khác ở Cấp 9 (19.2.3(21))
- 2 Khi dấu “x” xuất hiện trong Bảng 5/19.2 thì có nghĩa là yêu cầu đặc biệt đối với hàng nguy hiểm này có thể áp dụng.
- 3 Các chữ cái nhỏ trên đầu ở Bảng 5/19.2 có nghĩa như sau:
 - a: Có nghĩa là do sự nguy hiểm của chất có thể chở xô ở cấp này mà Đăng kiểm cần xem xét bổ sung đặc biệt kết cấu và trang thiết bị của tàu có liên quan để thoả mãn những yêu cầu đã liệt kê trong bảng này.
 - b: Chỉ áp dụng đối với Seedcake chứa chiết suất dung môi, amoni nitrat và các phân bón amoni nitrat.
 - c: Chỉ áp dụng đối với amoni nitrat và các phân bón amoni nitrat. Tuy nhiên, chỉ cần một mức độ bảo vệ phù hợp với các tiêu chuẩn trong số xuất bản 60079 của Ủy ban kỹ thuật điện tử quốc tế - Thiết bị điện dùng cho môi trường khí cháy nổ.
 - d: Chỉ yêu cầu có lưới thép thích hợp bảo vệ.
 - e: Những yêu cầu của BC Code là đủ.

Bảng 5/19.3 Phạm vi áp dụng các yêu cầu đối với các Cấp hàng hoá nguy hiểm khác nhau trừ khi chữ xô các hàng nguy hiểm ở thể rắn

Các yêu cầu đặc biệt (19.3)	Phân cấp các hàng hoá nguy hiểm (19.2.3)																				
	1	1.4 S	2.1	2.2	2.3	3L	3M	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1 H	6.1 L	6.1 M	6.1	8H	8L	8M	8	9
19.3.1-1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19.3.1-2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
19.3.1-3	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19.3.1-4	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19.3.1-5	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
19.3.2	x	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-
19.3.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-
19.3.4-1	-	-	x	-	x	x	-	x ^a	x ^a	x	x ^a	-	-	x	x	x ^a	-	x	x	-	x ^a
19.3.4-2	-	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	x	x	-	-
19.3.5	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	x	x	x	-	-	x	-	-	-
19.3.6	-	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x ^d
19.3.7	-	-	-	-	-	x	x	x	x	x	x	-	-	x	x	-	-	x	x	-	-
19.3.8	x ^b	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x ^c	-	-	x	x	-	-	x	x	-	-
19.3.9	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19.3.10-1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x ^e	x	x	x	x	x	x	x	x	x
19.3.10-2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x ^e	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Chú thích:

- 1 Các cấp của các hàng hoá nguy hiểm ở Bảng 5/19.3 phù hợp với các quy định ở 19.2.3 như sau.
 - 1: Các chất nổ ở Cấp 1.1 đến 1.6 trừ Cấp 1.4S (19.2.3 (1))
 - 1.4S: Các chất nổ ở Cấp 1.4S (19.2.3 (1))
 - 2.1: Các khí cháy được ở áp suất cao ở Cấp 2.1 (19.2.3 (3))
 - 2.2: Các chất khí không độc không cháy được ở áp suất cao ở Cấp 2.2 (19.2.3 (4))
 - 2.3: Các chất khí độc ở áp suất cao ở Cấp 2.3 (19.2.3 (5))
 - 3.L: Chất lỏng có nhiệt độ chớp cháy không lớn hơn 23 °C ở Cấp 3.1 hoặc Cấp 3.2 (19.2.3 (6))
 - 3M: Chất lỏng có nhiệt độ chớp cháy lớn hơn 23 °C nhưng không lớn hơn 60 °C ở Cấp 3.3 (19.2.3 (7))
 - 4.1: Các chất rắn cháy được (19.2.3 (8))
 - 4.2: Các chất có khả năng tự cháy ở Cấp 4.2 (19.2.3 (9))
 - 4.3: Các chất khi tiếp xúc với nước thì tạo ra các khí cháy ở Cấp 4.3 (19.2.3 (10))
 - 5.1: Các chất ôxy hoá ở Cấp 5.1 (19.2.3 (11))
 - 5.2: Các chất hữu cơ ở Cấp 5.2 (19.2.3 (12))
 - 6.1H: Các chất độc có nhiệt độ chớp cháy lớn hơn 61 °C ở Cấp 6.1 (19.2.3 (13))
 - 6.1: Các chất độc có nhiệt độ chớp cháy không lớn hơn 23 °C ở Cấp 6.1 (19.2.3 (14))
 - 6.1M: Các chất độc có nhiệt độ chớp cháy lớn hơn 23°C nhưng không lớn hơn 61 °C ở Cấp 6.1 (19.2.3 (15))
 - 6.1: Các chất độc ở thể rắn ở Cấp 6.1 (19.2.3 (16))

8H: Các chất ăn mòn có nhiệt độ chớp cháy lớn hơn 61 °C ở Cấp 8 (19.2.3 (17))

8L: Các chất ăn mòn có nhiệt độ chớp cháy không lớn hơn 23 °C ở Cấp 8 (19.2.3 (18))

8M: Các chất ăn mòn có nhiệt độ chớp cháy lớn hơn 23 °C nhưng không lớn hơn 61 °C ở Cấp 8 (19.2.3 (19))

8: Các chất ăn mòn ở thể rắn ở Cấp 8 (19.2.3 (20))

9: Các chất nguy hiểm khác ở Cấp 9 (19.2.3 (21))

2 Khi dấu “x” xuất hiện trong Bảng 5/19.2 thì có nghĩa là những yêu cầu đặc biệt này được áp dụng cho các hàng hoá nguy hiểm.

3 Các chữ cái nhỏ trên đầu ở Bảng 5/19.3 có nghĩa như sau:

a: Khi khoang được thông gió cưỡng bức theo quy định của IMDG Code.

b: Trong mọi trường hợp phải được xếp cách vách biên của buồng máy 3 m

c: Xem IMDG Code

d: Phù hợp với hàng hóa chuyên chở

e: Theo các yêu cầu của IMDG Code và sửa đổi, không được chứa hàng nguy hiểm cấp 5.2 dưới boong hoặc trong khoang ro-ro kín.

19.3 Những quy định đặc biệt

19.3.1 Cấp nước

1 Phải thực hiện bố trí để đảm bảo khả năng có sẵn để cung cấp ngay nước từ đường ống chữa cháy chính ở áp suất yêu cầu hoặc bởi sức nén cố định hoặc các thiết bị đặt ở xa thích hợp cho các bơm chữa cháy.

2 Lượng nước lưu thông phải đủ để cấp cho bốn vòi phun cùng kích thước và ở áp suất như quy định ở 10.2, có thể đưa được đến bất kỳ phần nào của khoang khi không có hàng. Lượng nước này có thể được cấp bằng các phương tiện tương đương được Đăng kiểm chấp nhận.

3 Các phương tiện phải được bố trí để làm mát hữu hiệu nơi chứa hàng trong khoang dưới boong đã định với tốc độ ít nhất là 5 lít/m².phút trên diện tích nằm ngang của khoang bằng các vòi phun sương nước bố trí cố định hoặc làm ngập khoang hàng trong nước. Các vòi rồng có thể sử dụng cho mục đích này ở các khoang hàng nhỏ và ở các khu vực nhỏ của các khoang hàng lớn theo sự thoả thuận với Đăng kiểm. Tuy nhiên, việc bố trí để tiêu và bơm nước phải sao cho ngăn không cho tạo thành các mặt thoáng của nước. Hệ thống tiêu nước phải có kích cỡ đủ để tiêu được không nhỏ hơn 125% lượng nước tổng cộng của cả các bơm của hệ thống phun sương nước và số lượng theo yêu cầu của các đầu phun chữa cháy. Các van của hệ thống tiêu nước phải có thể điều khiển được từ bên ngoài của khoang được bảo vệ ở vị trí lân cận với các thiết bị điều khiển chữa cháy. Các hố hút khô phải đủ khả năng và phải được bố trí ở mạn của tàu với khoảng cách từ hố nọ sang hố kia không lớn hơn 40 m trong mỗi phân khoang kín nước. Nếu điều này không thực hiện được thì các biện pháp thích hợp được Đăng kiểm chấp nhận phải được tiến hành để hạn chế ảnh hưởng bất lợi đến tính ổn định do trọng lượng bổ sung và mặt thoáng của nước khi duyệt thông báo ổn định.

4 Phun nước làm ngập không gian chứa hàng trong khoang đã định với phương tiện đã định thích hợp có thể áp dụng thay thế cho những quy định ở -3 trên.

5 Sản lượng tổng cộng theo yêu cầu của việc cấp nước phải thoả mãn những quy định ở -2 và -3 trên, nếu có thể, đồng thời được tính toán cho khoang hàng lớn nhất đã định. Những yêu cầu về sản lượng ở -2 trên phải bằng tổng sản lượng của các bơm chữa cháy chính không bao gồm sản lượng của bơm chữa cháy sự cố nếu có. Nếu hệ thống làm ướt được sử dụng để thoả mãn những quy định ở -3 trên thì bơm làm ướt cũng phải được xét đến

khi tính toán sản lượng tổng cộng này.

19.3.2 Nguồn gây tia lửa điện

Thiết bị điện và dây điện phải không được lắp trong các khoang chở hàng kín hoặc các khoang chở ô tô trừ khi điều này rất cần thiết cho mục đích vận hành theo ý kiến của Đăng kiểm. Tuy nhiên, nếu thiết bị điện được lắp ở những khoang này thì phải là kiểu an toàn cho việc sử dụng trong môi trường nguy hiểm đã được chứng nhận. Lúc đó thiết bị có thể được lắp trần nếu không thể cách nhiệt hoàn toàn hệ thống điện (ví dụ bằng cách bỏ các mối nối không phải là cầu chì trong hệ thống). Những chỗ xuyên qua các boong và vách của cáp điện phải được gắn chặt để tránh khí hoặc hơi lọt qua. Ống đi cáp và cáp điện trong các khoang hàng phải được bảo vệ để tránh hư hỏng do va đập.

19.3.3 Hệ thống phát hiện

Các khoang ro ro phải được lắp hệ thống phát hiện và báo cháy cố định thoả mãn các yêu cầu ở Chương 29. Tất cả các dạng khác của khoang hàng phải được lắp hoặc là hệ thống phát hiện và báo cháy cố định hoặc hệ thống phát hiện bằng tách mẫu khói thoả mãn yêu cầu tương ứng ở Chương 29 hoặc Chương 30. Nếu hệ thống phát hiện bằng tách mẫu khói được lắp đặt thì phải chú ý đặc biệt đến những quy định ở 30.2.1-3 để ngăn ngừa sự rò lọt của hơi độc vào các khu vực mà nó bao quát.

19.3.4 Thông gió

- 1** Phải bố trí hệ thống thông gió bằng cơ giới thích hợp trong các khoang hàng kín. Việc trang bị phải sao cho tạo được ít nhất 6 lần thay đổi không khí trong một giờ trong khoang hàng không có hàng và đẩy đi được một cách thích hợp hơi từ các phần trên cao và dưới thấp của khoang hàng.
- 2** Các quạt phải sao cho có thể tránh được khả năng phát lửa trong hỗn hợp khí cháy. Phải đặt lưới kim loại bảo vệ thích hợp trên các lỗ ở đường vào và đường ra của hệ thống thông gió.
- 3** Việc thông gió tự nhiên phải được bố trí trong các khoang hàng kín dự định để chở xô các hàng hóa nguy hiểm ở thể rắn khi không có quy định phải lắp thông gió cưỡng bức.

19.3.5 Bơm hút khô

- 1** Nếu dự định chở các chất lỏng độc hoặc dễ cháy trong các khoang kín thì hệ thống hút khô phải được thiết kế để đảm bảo tránh được bơm các chất lỏng này qua đường ống hoặc các bơm trong buồng máy do thiếu thận trọng. Nếu một lượng lớn các chất lỏng như vậy được chuyên chở thì phải lưu ý lắp đặt bổ sung các phương tiện để tiêu thoát cho các khoang hàng này.
- 2** Nếu hệ thống hút khô là hệ thống bổ sung cho hệ thống được phục vụ bởi các bơm trong buồng máy thì sản lượng của hệ thống phải không nhỏ hơn 10 m³/h cho khoang được phục vụ. Nếu hệ thống bổ sung là hệ thống dùng chung thì sản lượng không cần lớn hơn 25 m³/h. Hệ thống hút khô bổ sung không cần phải có dự phòng.
- 3** Bất cứ khi nào nếu vận chuyển chất lỏng độc hại hoặc dễ cháy thì đường ống hút khô đi vào buồng máy phải được cách ly hoặc bằng van chặn và một bích tịt hoặc bằng van có thể khoá ở trạng thái đóng lắp trong buồng máy.
- 4** Các khoang dự định chở các chất lỏng độc hoặc cháy được và các khoang kín bên ngoài các buồng máy đặt các bơm hút khô phục vụ cho các khoang ấy phải được lắp hệ thống thông gió cơ giới riêng biệt kiểu xả tạo được 6 lần thay đổi không khí trong một giờ. Nếu

khoang có lối vào từ một khoang kín khác thì cửa phải là loại có thể kín khí và tự đóng.

- 5 Nếu việc tiêu nước để hút khô của các khoang hàng được thực hiện bằng phương pháp trọng lượng thì việc tiêu nước phải hoặc là dẫn trực tiếp qua mạn hoặc đưa đến một két chứa kín nằm bên ngoài buồng máy. Két này phải có ống thông hơi đưa đến một vị trí an toàn trên boong hở. Việc tiêu nước từ một khoang hàng vào hố các hút khô ở khoang thấp chỉ được phép nếu khoang này thoả mãn những yêu cầu như các khoang hàng bên trên.

19.3.6 Bảo vệ con người

- 1 Bốn bộ quần áo bảo vệ hoàn toàn chống tiếp xúc với hoá chất phải được trang bị bổ sung cho các bộ dụng cụ chữa cháy cá nhân yêu cầu ở mục 10.10. Quần áo bảo vệ phải bao bọc toàn bộ bề mặt da để không có phần nào của cơ thể là không được bảo vệ.
- 2 Ít nhất phải trang bị bổ sung hai thiết bị thở có bình khí đi kèm thêm vào so với đã được quy định ở Chương 10. Hai bình khí dự trữ phù hợp cho việc sử dụng các thiết bị thở phải được trang bị cho mỗi thiết bị thở theo yêu cầu. Các tàu được trang bị các phương tiện thích hợp để nạp lại toàn bộ các bình khí tránh được bị nhiễm bẩn chỉ cần trang bị cho mỗi thiết bị thở một bình khí dự trữ.

19.3.7 Các bình chữa cháy xách tay

Các bình chữa cháy xách tay bằng bột khô hoặc tương đương có tổng dung tích ít nhất 12 kg phải được trang bị cho các khoang hàng. Các bình chữa cháy này phải là các bình bổ sung cho các bình chữa cháy xách tay đã được trang bị theo các yêu cầu khác của Phần này.

19.3.8 Cách nhiệt của các vách biên buồng máy

Các vách tạo thành biên giữa các khoang hàng và buồng máy loại A phải được bọc cách nhiệt cấp "A-60", trừ khi các hàng hóa nguy hiểm được xếp ở vị trí cách vách này ít nhất là 3 m theo phương nằm ngang. Các vách biên khác giữa các khoang như vậy cũng phải được bọc cách nhiệt cấp "A-60".

19.3.9 Hệ thống phun sương nước

Mỗi khoang ro ro hở có một boong bên trên và mỗi khoang được coi là ro ro kín không có khả năng bịt kín phải được lắp hệ thống phun sương nước bằng áp suất cố định có kiểu được duyệt vận hành bằng tay để bảo vệ tất cả các phần của bất kỳ boong nào và sàn để ô tô trong khoang ấy trừ khi Đăng kiểm cho phép sử dụng một hệ thống chữa cháy cố định khác mà không có hiệu quả kém hơn sau khi được thử ở mọi phương diện. Trong bất kỳ tình huống nào các thiết bị tiêu nước và bơm cũng phải sao cho tránh được việc tạo ra các mặt thoáng. Hệ thống tiêu nước phải có khả năng tiêu thoát được không nhỏ hơn 125% sản lượng tổng cộng của cả hai hệ thống bơm phun sương nước và số lượng theo yêu cầu của các vòi phun chữa cháy. Các van của hệ thống tiêu nước phải có thể đóng mở được từ phía ngoài của khoang được bảo vệ ở vị trí lân cận các thiết bị điều khiển chữa cháy. Các hố hút khô phải có đủ sức chứa và phải được bố trí ở mạn tàu với khoảng cách từ cái nọ đến cái kia không lớn hơn 40 m ở mỗi khoang kín nước. Nếu điều này không thể thực hiện được thì phải có biện pháp thích hợp theo sự thoả thuận của Đăng kiểm để hạn chế ảnh hưởng bất lợi đến tính ổn định của tàu do trọng lượng bổ sung và mặt thoáng của nước trong Bản thông báo ổn định được duyệt.

19.3.10 Việc tách biệt các khoang ro ro

- 1 Trên các tàu có khoang ro ro, phải thực hiện việc tách biệt các khoang ro ro kín và khoang ro ro hở kề cận. Việc tách biệt phải sao cho giảm thiểu được sự lưu thông của các hơi và

QCVN 21: 2010/BGTVT

chất lỏng nguy hiểm giữa các khoang này. Tuy nhiên, việc tách biệt như vậy không cần phải thực hiện đối với các khoang ro ro được coi là khoang kín trên toàn bộ chiều dài và thoả mãn hoàn toàn những yêu cầu riêng tương đương ở Chương này.

- 2** Trên các tàu có khoang ro ro, phải thực hiện tách biệt các khoang ro ro kín và boong thời tiết kề cận. Việc tách biệt phải sao cho giảm thiểu được sự lưu thông của các khí và chất lỏng cháy được giữa các không gian này. Tuy nhiên, việc tách biệt như vậy không cần phải thực hiện đối với các khoang ro ro kín thoả mãn những yêu cầu đối với việc chở hàng trên boong thời tiết kề cận.

CHƯƠNG 20 PHÒNG CHỐNG CHÁY CÁC KHOANG CHỜ Ô TÔ VÀ KHOANG RO RO

20.1 Quy định chung

20.1.1 Mục đích

- 1 Mục đích của Chương này là nhằm cung cấp những biện pháp bổ sung để thực hiện những mục tiêu an toàn phòng cháy của phần này đối với các tàu có khoang chờ ô tô và khoang ro ro. Để thực hiện mục đích này, phải thỏa mãn những yêu cầu cơ bản sau đây:
 - (1) Hệ thống bảo vệ phải được lắp đặt để bảo vệ thích hợp tàu tránh những nguy cơ cháy liên quan tới các khoang ô tô và khoang ro ro.
 - (2) Các nguồn phát ra tia lửa phải tách biệt với các khoang chờ ô tô và khoang ro ro; và
 - (3) Các khoang chờ ô tô và khoang ro ro phải được thông gió thích hợp.

20.2 Các yêu cầu chung

20.2.1 Phạm vi áp dụng

Thêm vào để thỏa mãn những yêu cầu ở Chương 4 đến 6, các khoang chờ ô tô và khoang ro ro phải thỏa mãn những yêu cầu ở Chương này.

20.3 Lưu ý để tránh sự bắt lửa của các khí cháy được trong các khoang chờ ô tô kín và khoang ro ro kín

20.3.1 Hệ thống thông gió

1 Sản lượng của hệ thống thông gió

Phải bố trí hệ thống thông gió cưỡng bức hữu hiệu đủ để tạo ra 6 lần thay đổi không khí trong một giờ khi khoang không có hàng. Đăng kiểm có thể yêu cầu tăng số lượng các lần thay đổi không khí khi các ô tô có hàng và không có hàng.

2 Đặc tính của các hệ thống thông gió

- (1) Các quạt gió thường phải hoạt động liên tục khi có các ô tô ở trên tàu. Nếu điều này không thể thực hiện được thì các quạt gió phải hoạt động trong những giai đoạn giới hạn trong cả ngày khi thời tiết cho phép và trong mọi trường hợp quạt gió phải hoạt động trong giai đoạn thích hợp trước khi xả để sau giai đoạn đó các khoang ro ro hoặc chờ ô tô phải được chứng tỏ là sạch khí. Một hoặc nhiều thiết bị phát hiện khí cháy xách tay phải được trang bị phục vụ cho mục đích này theo sự thỏa thuận với Đăng kiểm. Hệ thống phải được tách biệt hoàn toàn với các hệ thống thông gió khác. Các kênh thông gió phục vụ cho các khoang chờ ô tô và ro ro phải có khả năng giữ kín hữu hiệu cho mỗi khoang hàng. Hệ thống phải có thể điều khiển được từ vị trí bên ngoài các không gian ấy.
- (2) Hệ thống thông gió phải sao cho ngăn được sự phân tầng và sự tạo thành các túi khí.

3 Phải bố trí các phương tiện trên lầu lái để hiển thị bất kỳ sự mất mát nào của năng lực thông gió theo yêu cầu.

4 Các thiết bị đóng kín và các kênh thông gió

- (1) Các thiết bị phải được bố trí để cho phép ngắt nhanh và đóng kín hiệu quả hệ thống thông gió từ bên ngoài của khoang trong trường hợp có cháy có xét đến điều kiện thời tiết và điều kiện biển.

QCVN 21: 2010/BGTVT

(2) Các kênh thông gió kể cả các bướm gió trong vùng nằm ngang nói chung phải được làm bằng thép. Các kênh thông gió đi qua các vùng nằm ngang khác hoặc các buồng máy phải là ống thông gió bằng thép có kết cấu "A-60" phù hợp với (1) và (2) của mục 9.7.2-1.

5 Các lỗ khoét cố định

Các lỗ khoét cố định trên tôn mạn, hai đầu hoặc boong của khoang hàng phải được đặt sao cho lửa ở bên trong khoang hàng không gây nguy hiểm đến nơi xếp hàng và các trạm tập trung để sơ tán lên xuống cứu sinh và các buồng sinh hoạt, buồng phục vụ và các trạm điều khiển trên thượng tầng và lầu phía trên các khoang hàng.

20.3.2 Thiết bị điện và dây điện

- 1 Ngoài những vấn đề đã được quy định ở -2 trên, thiết bị điện và dây điện lắp ở các khoang chở ô tô phải có kiểu phù hợp với việc sử dụng trong môi trường có hỗn hợp không khí và nhiên liệu gây cháy nổ.
- 2 Không phụ thuộc vào những quy định ở -1 trên, phía trên độ cao 450 mm kể từ boong và từ mỗi sàn cho xe ô tô, nếu có, trừ những sàn có các lỗ khoét đủ kích thước để các khí nhiên liệu tụ xuống dưới được, thiết bị điện có kiểu kín và được bảo vệ sao cho ngăn được ảnh hưởng của các tia lửa điện được phép lắp đặt với điều kiện hệ thống thông gió phải được thiết kế và vận hành sao cho tạo được sự thông gió liên tục trong các khoang hàng ở tốc độ ít nhất là 10 lần thay đổi không khí trong một giờ bất cứ khi nào có ô tô ở trên tàu.

20.3.3 Thiết bị điện và dây điện trong các kênh xả của hệ thống thông gió

Thiết bị điện và dây điện, nếu được lắp đặt trong kênh xả của hệ thống thông gió cho các khoang ô tô, phải có kiểu được duyệt để sử dụng trong môi trường có hỗn hợp không khí và nhiên liệu dễ cháy nổ và cửa ra từ bất kỳ kênh xả thông gió nào đều phải được đặt ở vị trí an toàn có xét đến các nguồn có thể sinh ra tia lửa khác.

20.3.4 Các nguồn sinh ra tia lửa khác

- 1 Các thiết bị khác có thể là thành phần tạo ra nguồn bắt lửa khí dễ cháy trong các khoang ô tô thì không được phép lắp đặt.
- 2 Biển "Không hút thuốc" phải được bố trí ở tại tất cả các lối ra vào khoang ô tô.

20.3.5 Ống thoát sàn và ống xả

Các ống thoát sàn cho khoang chở ô tô phải không được dẫn vào buồng máy hoặc các khoang nơi có thể gây nguồn tia lửa khác.

20.4 Phát hiện và báo động

20.4.1 Hệ thống phát hiện và báo động cháy

Phải lắp hệ thống phát hiện và báo động cháy cố định theo yêu cầu ở Chương 29. Hệ thống phát hiện cháy cố định phải có khả năng phát hiện nhanh sự bắt đầu của đám cháy. Kiểu của các cảm biến cháy, vị trí và khoảng cách lắp đặt phải được xác định có xét đến hiệu quả của hệ thống thông gió và các yếu tố tương đương khác. Sau khi lắp đặt, hệ thống phải được thử trong các điều kiện thông gió bình thường và có thời gian trễ thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm.

20.4.2 Hệ thống phát hiện khói bằng tách mẫu

Ngoài các khoang ro ro hở và các khoang chở ô tô, hệ thống phát hiện khói bằng tách mẫu thỏa mãn yêu cầu ở Chương 30 có thể được sử dụng thay thế cho hệ thống phát hiện và báo cháy cố định yêu cầu ở 20.4.1.

20.5 Chữa cháy

20.5.1 Hệ thống chữa cháy cố định

- 1** Các khoang chở ô tô và khoang ro ro mà có thể đóng kín được từ một vị trí ở bên ngoài của các khoang ấy phải được lắp hệ thống chữa cháy cố định bằng khí thỏa mãn yêu cầu ở Chương 25 trừ khi:
 - (1) Nếu sử dụng hệ thống chữa cháy bằng CO₂ thì lượng khí CO₂ phải ít nhất đủ để cho được thể tích khí ở thể tự do bằng 45% thể tích tổng cộng của khoang hàng lớn nhất mà có thể bịt kín, và phải bố trí sao cho đảm bảo rằng ít nhất 2 phần 3 lượng khí theo yêu cầu cho khoang tương ứng được xả ra trong vòng 10 phút.
 - (2) Hệ thống chữa cháy cố định bằng bất kỳ loại khí trơ nào khác hoặc hệ thống chữa cháy bằng bột có độ nở cao có thể được sử dụng với điều kiện thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm rằng sự bảo vệ tương đương với hệ thống quy định ở (1) trên đã đạt được.
 - (3) Tương tự, hệ thống thỏa mãn các yêu cầu ở -2 dưới đây có thể được lắp đặt.
- 2** Các khoang chở ô tô và khoang ro ro không có khả năng bịt kín và các khoang loại đặc biệt phải được trang bị hệ thống phun nước áp lực cố định được duyệt điều khiển bằng tay, có thể bảo vệ tất cả các phần của bất kỳ boong hoặc sàn để ô tô nào trong khoang ấy. Hệ thống phun sương nước như vậy phải có:
 - (1) Một đồng hồ đo áp suất ở trên van phân phối.
 - (2) Đánh dấu rõ ràng trên mỗi van phân phối để hiển thị các khoang được phục vụ.
 - (3) Các hướng dẫn bảo dưỡng và vận hành đặt trong buồng đặt van; và
 - (4) Số lượng đủ các van tiêu nước.
- 3** Đăng kiểm có thể cho phép sử dụng hệ thống chữa cháy cố định bất kỳ khác nếu chỉ rõ được rằng không thiếu hiệu quả hơn bằng cách thử trên mọi phương diện trong các điều kiện mô phỏng đám cháy do nhiên liệu chảy ra ở trong khoang chở ô tô và khoang ro ro khi công việc kiểm soát cháy giống như đám cháy xuất hiện thật ở trong khoang ấy.
- 4** Khi lắp đặt hệ thống phun sương nước áp lực cố định, xét đến suy giảm nghiêm trọng tính ổn định của tàu do một lượng lớn nước đã dồn lên một boong hoặc các boong khi vận hành hệ thống phun sương nước áp lực cố định, phải bố trí hệ thống tiêu nước và bơm nước. Việc bố trí hệ thống tiêu nước và bơm nước phải sao cho ngăn được sự tăng lên của các mặt thoáng. Trong các trường hợp như vậy, hệ thống tiêu nước phải có kích cỡ không nhỏ hơn 125% của sản lượng tổng cộng của cả các bơm của hệ thống phun sương nước lẫn số lượng theo yêu cầu của các vòi phun chữa cháy. Các van của hệ thống tiêu nước phải vận hành được từ phía ngoài của khoang được bảo vệ ở vị trí lân cận thiết bị điều khiển của hệ thống chữa cháy. Các hố hút khô phải đủ để giữ nước và phải được bố trí ở trên tôn mạn của tàu với khoảng cách từ cái nọ đến cái kia không lớn hơn 40 m trong mỗi khoang kín nước. Nếu điều này không thể thực hiện thì biện pháp tương tự theo sự thỏa thuận với Đăng kiểm phải được thực hiện để hạn chế ảnh hưởng bất lợi lên tính ổn định do trọng lượng bổ sung và mặt thoáng của nước trong bản thông báo ổn định được duyệt của tàu. Các thông tin như vậy phải bao gồm trong bản thông báo ổn định.

20.5.2 Các bình chữa cháy xách tay

- 1** Các bình chữa cháy xách tay phải được đặt ở mỗi tầng boong trong mỗi buồng hoặc khoang khi chở ô tô với khoảng cách không lớn hơn 20 m từ hai phía của khoang. ít nhất

QCVN 21: 2010/BGTVT

một bình chữa cháy xách tay phải được bố trí ở mỗi lối ra vào của khoang ấy.

- 2** Thêm vào với những quy định ở -1 trên, các thiết bị chữa cháy sau đây phải được bố trí trong các khoang chở ô tô và khoang ro ro dự định chở các ô tô có nhiên liệu trong két để tự chạy:
 - (1) Ít nhất ba phương tiện phun sương nước Đăng kiểm chấp nhận; và
 - (2) Một thiết bị tạo bọt xách tay thoả mãn với các yêu cầu ở Chương 24 với điều kiện ít nhất hai thiết bị như vậy phải có sẵn trên tàu để sử dụng cho các khoang ấy.

CHƯƠNG 21 NHỮNG YÊU CẦU ĐẶC BIỆT ĐỐI VỚI CÁC TÀU NHỎ VÀ HOẠT ĐỘNG Ở VÙNG HẠN CHẾ

21.1 Quy định chung

21.1.1 Mục đích

1 Những quy định ở Chương này áp dụng cho các tàu sau:

- (1) Các tàu có tổng dung tích nhỏ hơn 500.
- (2) Các tàu không thực hiện các chuyến đi quốc tế.
- (3) Các tàu được trao cấp với dấu hiệu bổ sung là “Hạn chế I”, “Hạn chế II” và “Hạn chế III” (sau đây gọi là “các tàu hoạt động ở vùng hạn chế”).
- (4) Các tàu chỉ thực hiện công việc đánh bắt hải sản (từ sau đây gọi là “tàu cá”); và
- (5) Các tàu không thể áp dụng được hoàn toàn các yêu cầu ở từ Chương 4 đến Chương 20.

21.2 Những yêu cầu đặc biệt

21.2.1 Những yêu cầu đối với các tàu có tổng dung tích nhỏ hơn 500

Đối với các tàu có tổng dung tích nhỏ hơn 500 nếu khó có thể thỏa mãn các yêu cầu ở từ Chương 4 đến Chương 34 (trừ các Chương 17 và 21) khi xét đến thiết kế phân khoang hoặc trang bị Đăng kiểm có thể tiến hành xem xét đặc biệt.

21.2.2 Những yêu cầu đối với tàu không thực hiện các chuyến đi quốc tế

Các tàu không thực hiện chuyến đi quốc tế, nói chung, phải thỏa mãn các yêu cầu ở Phần này. Tuy nhiên, nếu các tàu này được giới hạn về kích cỡ, vùng hoạt động, Đăng kiểm có thể xem xét đặc biệt.

21.2.3 Những yêu cầu đối với các tàu có vùng hoạt động hạn chế

- 1 Đối với các tàu hoạt động ở vùng hạn chế, xét đến tính chất của vùng hoạt động dự kiến của tàu, các yêu cầu ở từ Chương 4 đến Chương 34 (trừ các Chương 17 và 21) có thể được Đăng kiểm miễn giảm thích hợp.
- 2 Đối với tàu khác tàu có tổng dung tích nhỏ hơn 500 hoặc các tàu cá thỏa mãn các yêu cầu đã sửa đổi ở -1 nêu trên, chúng sẽ được đăng ký với dấu hiệu cấp có chữ “ n.f”.

21.2.4 Những yêu cầu đối với các tàu đánh cá

Đối với các tàu đánh cá, xét đến mục đích duy nhất của tàu, Đăng kiểm có thể tiến hành xem xét riêng các yêu cầu ở từ Chương 4 đến Chương 34 (trừ các Chương 17 và 21).

21.2.5 Những yêu cầu đối với các tàu khác

Đối với các tàu mà các yêu cầu ở từ Chương 4 đến Chương 20 và ở từ 21.2.1 đến 21.2.4 không thể áp dụng trực tiếp được thì tùy theo mục đích sử dụng và kết cấu, Đăng kiểm có thể tiến hành xem xét đặc biệt các yêu cầu ở từ Chương 4 đến Chương 34 (trừ các Chương 17 và 21).

21.2.6 Quy định miễn giảm cụ thể

- 1 Đối với các tàu có GT nhỏ hơn 500, không cần áp dụng các yêu cầu ở 10.5.1-1, 10.5.2-1, 10.2.2-3(1) đến (4).

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 2 Đối với các tàu có GT nhỏ hơn 1000 không chạy quốc tế, không cần áp dụng các yêu cầu ở 10.2.2-3(1) đến (4).

CHƯƠNG 22 ĐÀU NỐI BỜ QUỐC TẾ

22.1 Quy định chung

22.1.1 Áp dụng

Chương này đưa ra chi tiết các đặc tính của đầu nối bờ quốc tế như yêu cầu ở Phần này.

22.2 Đặc tính về kỹ thuật

22.2.1 Các kích thước tiêu chuẩn

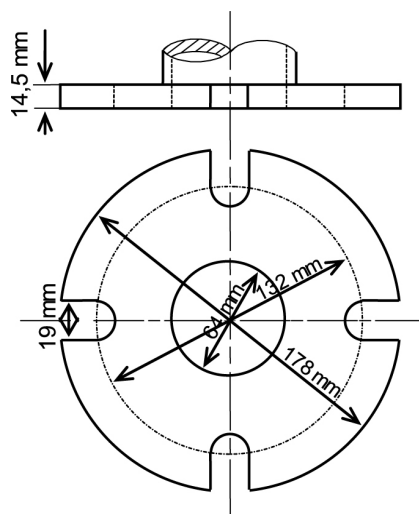
Các kích thước tiêu chuẩn của các bích nối dùng cho đầu nối bờ quốc tế phải phù hợp với Bảng 5/22.1 và Hình 5/22.1.

22.2.2 Các vật liệu và dụng cụ

Đầu nối bờ quốc tế phải được làm bằng thép hoặc vật liệu tương đương khác và phải được thiết kế phù hợp với yêu cầu khai thác là 1,0 N/mm². Mọi phía của bích nối phải có bề mặt phẳng còn phía kia phải được gắn cố định vào một khớp nối khác để nối được với hống cứu hoả và vòi rồng hoả của tàu. Đầu nối phải được cất giữ ở trên tàu cùng với đệm kín bằng vật liệu thích hợp bất kỳ chịu được áp suất 1,0 N/mm² kèm theo 4 bu lông đường kính 16 mm và chiều dài 50 mm, 4 đai ốc 16 mm và 8 vòng đệm.

Bảng 5/22.1 Các kích thước tiêu chuẩn của đầu nối bờ quốc tế

Các kích thước	Trị số
Đường kính ngoài	178 mm
Đường kính trong	64 mm
Đường kính vòng tròn tâm bu lông	132 mm
Các lỗ khoét trên bích	4 lỗ đường kính 19 mm được bố trí cách đều nhau trên vòng tròn tâm bu lông nêu trên, được khoét ra đến đường biên của bích
Chiều dày bích	Tối thiểu là 14,5 mm
Các bu lông và đai ốc	4, mỗi chiếc đường kính 16 mm dài 50 mm



Hình 5/22.1 Đầu nối bờ quốc tế (trên tàu)

CHƯƠNG 23 BẢO VỆ CON NGƯỜI

23.1 Quy định chung

23.1.1 Áp dụng

Chương này đưa ra chi tiết các đặc tính đối với việc bảo vệ con người như yêu cầu ở Phần này.

23.2 Đặc tính kỹ thuật

23.2.1 Dụng cụ chữa cháy cá nhân

- 1 Dụng cụ chữa cháy cá nhân phải bao gồm những trang thiết bị bảo hộ và thiết bị thở nêu ở -2 kèm theo đây an toàn nêu ở -3 dưới đây.
 - (1) Quần áo bảo hộ bằng vật liệu có thể bảo vệ da tránh được sức nóng từ lửa và tránh được bỏng và nóng do hơi nước. Mặt ngoài của áo phải chịu nước.
 - (2) Ủng cao su hoặc vật liệu không dẫn điện khác.
 - (3) Mũ cứng có khả năng bảo vệ hiệu quả chống va đập.
 - (4) Đèn điện an toàn (đèn cầm tay) có kiểu được duyệt có thể cháy sáng được trong thời gian tối thiểu là 3 giờ. Các đèn điện an toàn trên tàu chở hàng lỏng và các đèn dự định dùng ở các khu vực nguy hiểm phải là kiểu phòng nổ; và
 - (5) Rìu có cán cầm cách điện ở điện áp cao.
- 2 Thiết bị thở
Thiết bị thở phải là loại thiết bị thở hoạt động bằng không khí, có bình chứa khí nén đi kèm với dung tích không khí chứa trong các bình phải ít nhất là 1200 lít hoặc thiết bị thở có bình khí đi kèm khác có thể dùng để thở trong thời gian ít nhất là 30 phút. Tất cả các bình khí dùng cho thiết bị thở phải là loại có thể thay thế được.
- 3 Dây an toàn
Đi kèm với mỗi thiết bị thở phải có một dây an toàn chịu lửa, có chiều dài ít nhất là 30 m. Dây an toàn phải có đủ độ bền để chịu được tải trọng tĩnh là 3,5 kN trong thời gian 5 phút. Dây an toàn phải có thể nối với phần cứng của thiết bị bằng móc lò xo hoặc với một dây đai riêng để tránh cho thiết bị thở bị rời ra khi sử dụng dây an toàn.

23.2.2 Thiết bị thở để thoát nạn sự cố (sau đây viết tắt là EEBD)

- 1 Quy định chung
 - (1) Thiết bị EEBD là một thiết bị cấp không khí hoặc thiết bị cấp ôxy chỉ dùng để thoát nạn từ khoang có bầu không khí bị nguy hiểm và phải có kiểu được duyệt.
 - (2) Các thiết bị EEBD phải không được sử dụng cho công việc chữa cháy vào khoang hoặc kết thiếu ôxy, hoặc cho lính chữa cháy đeo. Trong những trường hợp này, phải sử dụng các thiết bị thở có bình khí đi kèm dùng riêng cho các công việc như vậy.
- 2 Các định nghĩa
 - (1) Tấm che mặt nghĩa là tấm phủ kín mặt thiết kế để tạo độ kín hoàn toàn xung quanh mắt, mũi và miệng những bộ phận mà cần phải được bảo vệ bằng biện pháp thích hợp.
 - (2) Mũ trùm đầu nghĩa là tấm để bao phủ đầu bao kín hoàn toàn đầu, cổ và có thể bao kín một phần của vai.

(3) Bầu không khí bị nguy hiểm nghĩa là bất kỳ bầu không khí nào gây nguy hiểm đột ngột đến sinh mạng và sức khỏe.

3 Các đặc tính

- (1) Thiết bị EEBD phải có thời gian phục vụ ít nhất là 10 phút.
- (2) Thiết bị EEBD phải có mũ trùm đầu hoặc tấm che toàn bộ mặt thích hợp để bảo vệ mắt, mũi và miệng trong thời gian thoát nạn. Các mũ trùm đầu và tấm che mặt phải được làm bằng vật liệu chịu lửa và có một cửa rõ ràng để nhìn.
- (3) Một thiết bị EEBD không hoạt động phải có thể mang bằng tay không.
- (4) Thiết bị EEBD cất giữ phải được bảo vệ thích hợp để chống ảnh hưởng của môi trường.
- (5) Phải có các hướng dẫn hoặc sơ đồ vắn tắt mô tả rõ ràng cách sử dụng in trên thiết bị EEBD. Quy trình sử dụng phải nhanh và dễ dàng cho phép trong tình huống khi mà có ít thời gian để thoát về nơi an toàn trong bầu không khí bị nguy hiểm.

4 Đánh dấu

Những yêu cầu đối với việc bảo dưỡng, mác hiệu của nhà sản xuất và số sê ri, hạn sử dụng cùng với ngày sản xuất và tên của tổ chức đã chứng nhận phải được in lên mỗi thiết bị EEBD. Tất cả các thiết bị EEBD dùng để huấn luyện phải được đánh dấu rõ ràng.

CHƯƠNG 24 BÌNH CHỮA CHÁY

24.1 Quy định chung

24.1.1 Phạm vi áp dụng

Chương này trình bày chi tiết các đặc tính kỹ thuật của bình chữa cháy theo yêu cầu của Phần này.

24.1.2 Duyệt kiểu

Tất cả các bình chữa cháy phải có kiểu và thiết kế được duyệt.

24.2 Đặc tính kỹ thuật

24.2.1 Bình chữa cháy

1 Số lượng chất chữa cháy

(1) Mỗi bình chữa cháy bằng bột hoặc cacbon dioxit phải có khối lượng tối thiểu là 5 kg, và mỗi bình chữa cháy bằng bột phải có thể tích ít nhất là 9 lít. Khối lượng của tất cả các bình chữa cháy xách tay không được vượt quá 23 kg và chúng phải có khả năng chữa cháy ít nhất là tương đương với bình chữa cháy bằng chất lỏng loại 9 lít.

(2) Tính tương đương của các bình chữa cháy xách tay phải được Đăng kiểm chấp nhận.

2 Nạp lại bình chữa cháy

Chỉ được phép sử dụng thiết bị nạp lại bình chữa cháy đã được duyệt để nạp các bình chữa cháy.

24.2.2 Thiết bị tạo bọt xách tay

1 Thiết bị tạo bọt xách tay phải có một đầu phun/ ống nhánh, kiểu tự tiết lưu hoặc kết hợp với một bộ tiết lưu riêng có khả năng lắp vào ống nước chữa cháy bằng vòi rồng chữa cháy cùng với một bình xách tay chứa ít nhất 20 lít chất tạo bọt và một bình dự trữ chất tạo bọt.

2 Dung lượng và tính năng của thiết bị tạo bọt

(1) Đầu phun/ ống nhánh và súng phun phải có khả năng tạo ra lượng bọt thích hợp để chữa cháy do dầu gây ra với lưu lượng ít nhất 200 lít/phút ở áp lực của đường ống nước chữa cháy.

(2) Nồng độ bọt phải được Đăng kiểm duyệt.

(3) Độ nở của bọt và thời gian xả bọt của thiết bị tạo bọt xách tay không được sai số quá $\pm 10\%$ yêu cầu nêu ở (2) trên.

(4) Thiết bị tạo bọt xách tay phải được thiết kế chống tắc, chịu được sự thay đổi nhiệt độ môi trường, dao động, độ ẩm, va đập và ăn mòn thường xảy ra trên tàu.

CHƯƠNG 25 HỆ THỐNG CHỮA CHÁY CỐ ĐỊNH BẰNG KHÍ

25.1 Quy định chung

25.1.1 Phạm vi áp dụng

Chương này trình bày chi tiết các đặc tính kỹ thuật của hệ thống chữa cháy cố định bằng khí theo yêu cầu của Phần này.

25.2 Đặc tính kỹ thuật

25.2.1 Yêu cầu chung

1 Khí chữa cháy

- (1) Nếu lượng khí chữa cháy yêu cầu để bảo vệ nhiều hơn một buồng, thì lượng khí dự trữ không cần nhiều hơn lượng lớn nhất được quy định cho một buồng được bảo vệ.
- (2) Thể tích của các bình khí khởi động chuyển đổi thành thể tích của khí tự do phải được bổ sung vào tổng thể tích của buồng máy khi tính số lượng khí chữa cháy cần thiết. Có thể không cần bổ sung thể tích khí này nếu có lắp ống xả nổi từ các van an toàn và dẫn trực tiếp ra ngoài trời.
- (3) Phải lắp thiết bị để thuyền viên kiểm tra một cách an toàn lượng khí chữa cháy trong bình chứa.
- (4) Các bình chứa khí chữa cháy và các bộ phận chịu áp lực đi kèm phải được thiết kế theo áp suất thoả mãn yêu cầu của Đăng Kiểm có xét tới vị trí và nhiệt độ tối đa ở môi trường bên ngoài có thể gặp khi sử dụng.

2 Yêu cầu về lắp đặt

- (1) Cần phải bố trí các ống để phân phối khí chữa cháy và các đầu phun sao cho phân phối đều khí chữa cháy.
- (2) Trừ phi được sự cho phép khác của Đăng Kiểm, các bình áp lực quy định để chứa khí chữa cháy, không phải là hơi nước, phải đặt ở bên ngoài các khoang được bảo vệ theo điều 10.4.3.
- (3) Các phụ tùng dự trữ của hệ thống phải được cất giữ ở trên tàu và phải thoả mãn yêu cầu của Đăng Kiểm.

3 Yêu cầu về điều khiển hệ thống

- (1) Các ống cần thiết để dẫn khí chữa cháy vào các buồng được bảo vệ phải có van điều khiển được đánh dấu để chỉ rõ các buồng mà ống dẫn vào. Cần phải có thiết bị thích hợp để tránh vô tình xả khí vào khoang. Các ống có thể đi qua buồng sinh hoạt với điều kiện chúng phải có đủ độ dày và độ kín của chúng phải được kiểm tra với áp suất thử sau khi lắp đặt không nhỏ hơn 5 N/mm^2 . Ngoài ra, các ống đi qua khu vực buồng sinh hoạt chỉ được nối bằng phương pháp hàn và không được bố trí lỗ xả hoặc lỗ mở trong khu vực đó. Các ống đó không được đi qua các khoang lạnh.
- (2) Phải trang bị phương tiện để tự động báo động bằng âm thanh về việc xả khí chữa cháy vào bất cứ khoang ro-ro nào và các khoang khác thường xuyên có người làm việc hoặc có người tới. Thiết bị báo động trước khi xả khí chữa cháy phải tự động hoạt động được, chẳng hạn bằng cách mở cửa hộp điều khiển xả. Chuông phải hoạt động trong khoảng thời gian cần thiết để sơ tán người khỏi khoang, nhưng trong mọi trường hợp không được ngắn hơn 20 giây trước khi phun khí chữa cháy. Đối với khoang chở hàng thông thường và các khoang nhỏ (như buồng máy nén, kho sơn,

QCVN 21: 2010/BGTVT

v.v.,) chỉ phun khí cục bộ thì không cần trang bị thiết bị báo động như trên.

- (3) Các phương tiện điều khiển hệ thống chữa cháy cố định phải dễ dàng tiếp cận và đơn giản khi sử dụng và phải được tập trung với nhau tại càng ít vị trí càng tốt ở những nơi mà không bị ảnh hưởng bởi đám cháy trong buồng được bảo vệ. Tại mỗi vị trí phải có bảng chỉ dẫn rõ ràng cách sử dụng hệ thống có lưu ý đến an toàn cho con người.
- (4) Không được xả tự động khí chữa cháy, trừ trường hợp Đăng Kiểm cho phép.

25.2.2 Hệ thống CO₂

1 Lượng khí chữa cháy

- (1) Đối với khoang hàng, nếu không có quy định nào khác, lượng CO₂ cần phải đủ để tạo ra một thể tích khí tự do tối thiểu bằng 30% tổng thể tích của khoang hàng lớn nhất cần được bảo vệ ở trên tàu.
- (2) Đối với buồng máy, lượng CO₂ cần phải đủ để tạo ra một thể tích khí tự do tối thiểu bằng thể tích lớn hơn trong số thể tích sau đây:
 - (a) 40% tổng thể tích của buồng máy lớn nhất cần bảo vệ, thể tích này không bao gồm phần vách quây buồng máy ở trên độ cao mà tại đó diện tích nằm ngang của phần vách quây bằng hoặc nhỏ hơn 40% diện tích nằm ngang của buồng máy đang xét ở phần giữa của chiều cao từ mặt trên của đáy đối đến phần thấp nhất của vách quây, hoặc
 - (b) 35% tổng thể tích của buồng máy lớn nhất cần được bảo vệ, kể cả phần vách quây buồng.
- (3) Số % nói trên ở (2) có thể giảm tới 35% và 30% tương ứng cho tàu hàng có GT nhỏ hơn 2000.
- (4) Trong chương này thể tích tự do của CO₂ phải được lấy bằng 0,56 m³/kg.
- (5) Đối với buồng máy, hệ thống ống cố định phải sao cho 85% lượng khí có thể phun vào buồng trong 2 phút.

2 Việc điều khiển hệ thống khí CO₂ bảo vệ các khoang hàng ro-ro hoặc các không gian khác thường xuyên có người hoặc thường xuyên có người ra vào phải thoả mãn các yêu cầu dưới đây:

- (1) Phải có hai thiết bị tách biệt điều khiển sự xả khí CO₂ vào khoang được bảo vệ và phải đảm bảo sự hoạt động tin cậy của thiết bị báo động. Một thiết bị điều khiển phải được dùng để xả khí từ bình chứa. Còn thiết bị điều khiển kia phải được sử dụng để mở van của đường ống dẫn khí vào khoang được bảo vệ; và
- (2) Hai thiết bị điều khiển này phải được đặt trong một hộp điều khiển xả có đánh dấu rõ cho từng khoang được bảo vệ. Nếu hộp này có khóa thì chìa khóa phải được đặt ở trong ngăn kính loại có thể đập vỡ được đặt ở vị trí dễ thấy bên cạnh hộp.

25.2.3 Yêu cầu đối với hệ thống hơi nước

Một hoặc nhiều nồi hơi để cấp hơi phải có sản lượng hơi tối thiểu 1 kg hơi trong một giờ cho 0,75 m³ tổng thể tích của khoang lớn nhất được bảo vệ. Ngoài việc phải thoả mãn các yêu cầu nói trên, mọi yêu cầu khác của các hệ thống này phải thoả mãn các yêu cầu của Đăng kiểm.

25.2.4 Hệ thống dùng khí chữa cháy là sản phẩm khí khi đốt dầu

1 Yêu cầu chung

Nếu khí không phải đi-ô-xit cacbon hoặc hơi nước như được phép sử dụng ở 25.2.3 được

sinh ra tại tàu và được dùng làm khí chữa cháy thì hệ thống phải thoả mãn các yêu cầu trong mục -2 dưới đây.

2 Yêu cầu của hệ thống

- (1) Khí phải là sản phẩm khí khi đốt dầu có hàm lượng ôxy, khí CO₂, các thành phần ăn mòn và các chất rắn cháy được đã được giảm tới mức nhỏ nhất cho phép.
- (2) Khả năng của các hệ thống khí chữa cháy
 - (a) Nếu dùng khí đó làm khí chữa cháy trong hệ thống chữa cháy cố định để bảo vệ buồng máy thì chúng phải có khả năng bảo vệ tương đương với hệ thống dùng CO₂;
 - (b) Nếu dùng những khí đó làm khí chữa cháy trong hệ thống chữa cháy cố định cho khoang hàng thì phải có một lượng đủ để mỗi giờ cấp được một thể tích khí tự do tối thiểu bằng 25% tổng thể tích của khoang lớn nhất được bảo vệ bằng khí này trong 72 giờ.

25.2.5 Hệ thống khí chữa cháy cố định bằng khí tương đương đối với buồng máy và các buồng bơm hàng

Hệ thống chữa cháy cố định bằng khí tương đương với các yêu cầu 25.2.2 và 25.2.4 phải được Đăng kiểm duyệt.

CHƯƠNG 26 HỆ THỐNG CHỮA CHÁY CỐ ĐỊNH BẰNG BỌT

26.1 Quy định chung

26.1.1 Phạm vi áp dụng

Chương này trình bày chi tiết các đặc tính kỹ thuật của hệ thống chữa cháy cố định bằng bọt theo yêu cầu của Phần này.

26.2 Đặc tính kỹ thuật

26.2.1 Quy định chung

Hệ thống chữa cháy cố định bằng bọt phải tạo ra bọt thích hợp để dập cháy do dầu.

26.2.2 Hệ thống chữa cháy cố định bằng bọt có độ nở cao

1 Khối lượng và tính năng của bọt

- (1) Hệ thống chữa cháy cố định bằng bọt có độ nở cao phải được Đăng kiểm duyệt.
- (2) Mọi hệ thống chữa cháy cố định bằng bọt có độ nở cao theo yêu cầu trong buồng máy phải xả được nhanh chóng qua miệng phun cố định một lượng bọt đủ để lấp đầy buồng được bảo vệ lớn nhất với tốc độ ít nhất 1 mét chiều cao trong 1 phút. Lượng chất lỏng tạo bọt dư trữ phải đủ để tạo ra một thể tích bọt bằng 5 lần thể tích của buồng được bảo vệ lớn nhất. Độ nở của bọt không được vượt quá 1000/1.
- (3) Đăng kiểm có thể cho phép dùng những hệ thống và tốc độ xả khác nếu xét thấy chúng có khả năng bảo vệ tương đương.

2 Yêu cầu về lắp đặt

- (1) Các ống dẫn bọt, thiết bị nạp không khí cấp cho máy tạo bọt và số lượng các tổ hợp tạo bọt, phải tạo ra sản phẩm bọt và phân phối có hiệu quả.
- (2) Vị trí đặt các ống dùng cho thiết bị tạo bọt phải sao cho đám cháy trong buồng được bảo vệ không ảnh hưởng đến thiết bị tạo bọt. Nếu thiết bị tạo bọt được đặt gần khoang được bảo vệ, các ống dẫn bọt phải được lắp đặt để đảm bảo sự cách ly giữa thiết bị tạo bọt và khoang được bảo vệ ít nhất là 450 mm. Các ống dẫn bọt phải làm bằng thép có độ dày không nhỏ hơn 5 mm. Ngoài ra, phải đặt các bướm chặn (loại một hoặc nhiều cánh) bằng thép không gỉ có chiều dày không nhỏ hơn 3 mm tại các lỗ mở ở biên của vách hoặc mặt boong giữa thiết bị tạo bọt và khoang được bảo vệ. Các bướm chặn phải tự động hoạt động (bằng điện, bằng khí nén hoặc thủy lực) khi điều khiển từ xa thiết bị tạo bọt liên quan đến chúng.
- (3) Thiết bị tạo bọt, nguồn cấp cho thiết bị, chất lỏng để tạo bọt và các phương tiện điều khiển hệ thống phải tiếp cận được nhanh, dễ dàng để vận hành, và cố gắng bố trí tập trung ở những nơi không bị cản trở do đám cháy trong buồng được bảo vệ.

26.2.3 Hệ thống chữa cháy cố định bằng bọt có độ nở thấp

1 Số lượng và hàm lượng bọt

- (1) Nồng độ bọt của hệ thống chữa cháy cố định bằng bọt có độ nở thấp phải được Đăng kiểm duyệt.
- (2) Hệ thống phải xả được qua các miệng phun cố định một lượng bọt đủ để tạo thành một lớp phủ lên diện tích lớn nhất mà dầu có thể tràn ra trong vòng không quá 5 phút.

2 Yêu cầu về lắp đặt

- (1) Phải có thiết bị để phân phối bột một cách hiệu quả qua hệ thống ống và van điều khiển hoặc vòi cố định tới các miệng phun tương ứng, để định hướng hữu hiệu dòng bột bằng các đầu phun cố định lên những vị trí có nguy cơ cháy chủ yếu khác trong buồng được bảo vệ. Các thiết bị phân phối bột hữu hiệu phải được sự chấp nhận của Đăng Kiểm qua việc tính toán hoặc thử nghiệm.
- (2) Các phương tiện điều khiển của các hệ thống này phải dễ tiếp cận và vận hành đơn giản và phải được bố trí tập trung tại càng ít vị trí càng tốt ở những nơi không bị trở ngại do cháy trong buồng được bảo vệ.

CHƯƠNG 27 CÁC HỆ THỐNG CHỮA CHÁY CỐ ĐỊNH BẰNG PHUN NƯỚC ÁP LỰC VÀ PHUN SƯƠNG NƯỚC

27.1 Quy định chung

27.1.1 Phạm vi áp dụng

Chương này trình bày chi tiết về các đặc tính kỹ thuật của hệ thống chữa cháy cố định bằng phun nước áp lực và phun sương nước theo yêu cầu của Phần này.

27.2 Đặc tính kỹ thuật

27.2.1 Hệ thống chữa cháy cố định bằng phun nước áp lực

Các hệ thống chữa cháy cố định bằng phun nước áp lực cho các buồng máy và các buồng bơm hàng phải được Đăng Kiểm duyệt.

27.2.2 Hệ thống chữa cháy cố định bằng phun sương nước tương đương

Các hệ thống chữa cháy cố định bằng phun sương nước cho các buồng máy và các buồng bơm hàng phải được Đăng Kiểm duyệt.

CHƯƠNG 28 HỆ THỐNG PHÁT HIỆN, BÁO CHÁY VÀ PHUN NƯỚC TỰ ĐỘNG

28.1 Quy định chung

28.1.1 Phạm vi áp dụng

Chương này trình bày chi tiết các đặc tính kỹ thuật của hệ thống phát hiện, báo cháy và phun nước tự động phải trang bị theo yêu cầu của Phần này.

28.2 Đặc tính kỹ thuật

28.2.1 Yêu cầu chung

- 1 Hệ thống nước tự động phải là kiểu ống ướt, nhưng các phần ống nhỏ để trần có thể là kiểu ống khô nếu theo ý kiến của Đăng Kiểm đó là sự phòng ngừa cần thiết. Phải lắp hệ thống tắm hơi với hệ thống ống khô, với đầu phun nước có nhiệt độ vận hành tới 140 °C.
- 2 Hệ thống phun nước tự động tương đương với những hệ thống được nêu trong 28.2.2 đến 28.2.4 phải được Đăng kiểm duyệt.

28.2.2 Nguồn cung cấp năng lượng

Phải có ít nhất hai nguồn năng lượng cho bơm nước biển và hệ thống phát hiện và báo cháy tự động. Nếu bơm chạy bằng điện thì phải được nối với nguồn điện chính, nguồn này ít nhất phải có 2 máy phát phục vụ. Dây dẫn điện phải được bố trí tránh xa nhà bếp, buồng máy và các buồng kín có nguy cơ cháy cao trừ trường hợp cần thiết phải đấu vào bảng điện thích hợp. Một trong số các nguồn điện cấp cho hệ thống phát hiện và báo cháy phải là nguồn sự cố. Nếu một nguồn cấp cho bơm là nguồn động cơ đốt trong thì, ngoài phải thoả mãn điều khoản 28.2.4-3, phải bố trí sao cho đám cháy trong bất kỳ một buồng được bảo vệ nào cũng không ảnh hưởng tới nguồn cấp không khí cho động cơ.

28.2.3 Yêu cầu đối với các thành phần

1 Đầu phun

- (1) Các đầu phun phải chịu được ăn mòn do môi trường biển. Trong các buồng sinh hoạt và buồng phục vụ các đầu phun phải bắt đầu hoạt động ở giới hạn nhiệt độ từ 68 °C đến 79 °C, trừ các khu vực có nhiệt độ môi trường cao như phòng sấy thì nhiệt độ làm việc có thể tăng thêm nhưng không được quá 30 °C cao hơn nhiệt độ lớn nhất của boong.
- (2) Phải trang bị một số lượng đầu phun dự trữ cho tất cả các kiểu và công suất như dưới đây. Số lượng đầu phun dự trữ của bất kỳ kiểu nào không cần vượt quá tổng số lượng đầu phun cùng kiểu.
 - (a) Trường hợp tổng số đầu phun nhỏ hơn 300, ít nhất phải có 6 đầu dự trữ.
 - (b) Trường hợp tổng số đầu phun có từ 300 đến 1000, ít nhất phải có 12 đầu dự trữ.
 - (c) Trường hợp tổng số đầu phun lớn hơn 1000, ít nhất phải có 24 đầu dự trữ.

2 Két áp lực

- (1) Phải trang bị một két áp lực có thể tích ít nhất bằng hai lần lượng nước quy định dưới đây. Két này phải có một lượng nước ngọt thường trực với lượng nước do bơm được nêu ở 28.2.3-3(2) phun ra trong một phút và phải đặt thiết bị để duy trì áp suất không khí trong két sao cho sau khi sử dụng lượng nước ngọt thường trực trong két, áp suất không khí trong két vẫn không nhỏ hơn áp suất làm việc của đầu phun cộng với áp

QCVN 21: 2010/BGTVT

suất cột nước đo từ đáy két đến đầu phun cao nhất trong hệ thống phải có thiết bị thích hợp để bổ sung khí nén và nước ngọt vào két. Cần đặt ống đo nước bằng thủy tinh để chỉ thị chính xác mực nước trong két.

(2) Phải có thiết bị để ngăn không cho nước biển lọt vào trong két.

3 Bơm phun

(1) Cần phải lắp một bơm truyền động cơ giới độc lập chỉ nhằm mục đích tự động cấp nước liên tục cho các đầu phun. Bơm phải tự động làm việc khi áp suất trong hệ thống tụt xuống trước khi lượng nước ngọt thường trực trong két áp lực cạn hoàn toàn.

(2) Bơm và hệ thống ống phải duy trì được áp suất cần thiết ở cột áp của đầu phun cao nhất để đảm bảo một lượng nước liên tục đủ để đồng thời phủ lên một diện tích nhỏ nhất là 280 m² với tốc độ quy định ở 28.2.5-2(3). Nếu Đăng Kiểm thấy cần thiết, thì phải xác nhận công suất thủy lực của hệ thống bằng tính toán thủy lực, và thử nghiệm hệ thống.

(3) Phải bố trí trên đầu ra của bơm một van kiểm tra có ống thoát hơi và ngăn. Diện tích thông qua hiệu dụng của van và ống phải đủ để sản lượng bơm theo yêu cầu thoát ra trong khi vẫn duy trì được áp suất trong hệ thống 28.2.3-2(1).

28.2.4 Yêu cầu về lắp đặt

1 Những phần của hệ thống có thể đóng băng trong lúc khai thác đều phải được bảo vệ tránh băng hoá.

2 Bố trí đường ống

(1) Các đầu phun phải được gộp thành các cụm riêng biệt, mỗi cụm không được có quá 200 đầu phun.

(2) Mỗi cụm đầu phun phải có khả năng được tách biệt bằng một van chặn. Van chặn trong mỗi cụm phải được đặt ở nơi dễ tiếp cận ở bên ngoài của cụm liên kết hoặc trong các buồng giữa cơ cấu bọc cầu thang. Nơi đặt van phải được chỉ báo rõ ràng, thường xuyên. Phải có biện pháp để tránh người không có trách nhiệm sử dụng các van chặn đó.

(3) Phải có một van thử để kiểm tra thiết bị báo động tự động cho từng cụm đầu phun bằng cách xả đi một lượng nước tương đương với lượng nước hút đi khi một đầu phun làm việc. Van thử của mỗi cụm phải đặt gần van chặn của cụm đó.

(4) Hệ thống phun nước phải nối với hệ thống ống chữa cháy chính của tàu qua van chặn một chiều, có khoá ở đầu nối để tránh dòng nước từ hệ thống phun nước chảy ngược trở lại đường ống chữa cháy chính.

(5) Phải trang bị một đồng hồ áp lực cho trong hệ thống tại van chặn của mỗi một cụm và tại trạm điều khiển trung tâm.

(6) Van thông biển của bơm nếu có thể phải đặt trong buồng bơm thì phải bố trí sao cho khi tàu ở trạng thái nổi không cần phải ngừng cấp nước biển cho bơm này trong bất kỳ trường hợp nào trừ khi kiểm tra hoặc sửa chữa bơm.

3 Bơm và két hệ thống phun nước phải được đặt ở vị trí hợp lý xa các buồng máy loại A và không được đặt tại các không gian yêu cầu phải bảo vệ bằng hệ thống phun nước.

28.2.5 Yêu cầu về hệ thống điều khiển

1 Khả năng sẵn sàng

(1) Bất kỳ hệ thống phát hiện, báo cháy và phun nước tự động nào theo yêu cầu phải có khả năng hoạt động ngay lập tức trong mọi thời điểm và không cần đến tác động của

thuyền viên.

- (2) Hệ thống đầu phun tự động phải được giữ ở áp suất cần thiết và phải dự trữ bổ sung nước liên tục như yêu cầu trong chương này.

2 Báo động và chỉ báo

- (1) Mỗi cụm đầu phun phải có cả thiết bị để phát tín hiệu báo động bằng ánh sáng và âm thanh tự động tại một hoặc nhiều bộ phận chỉ báo vào bất cứ lúc nào khi đầu phun làm việc. Hệ thống báo động đó phải có khả năng thông báo được các sự cố xảy ra trong hệ thống. Các bộ phận chỉ báo phải thông báo được rằng ở cụm nào hệ thống đang có cháy xảy ra và phải được đặt tập trung ở buồng lái hoặc ở trạm điều khiển làm việc liên tục, ngoài ra các bộ phận báo động bằng ánh sáng và âm thanh phải được đặt ở vị trí bên ngoài buồng lái để đảm bảo được rằng thuyền viên nhận được ngay tín hiệu đó.
- (2) Phải có công tắc tại một trong số các vị trí chỉ báo nêu ở (1) trên đây để kiểm tra các thiết bị báo động và đồng hồ chỉ báo của mỗi cụm đầu phun.
- (3) Các đầu phun phải được đặt ở vị trí cao hơn đầu người và theo một sơ đồ thích hợp để duy trì tốc độ phun nước trung bình không dưới 5 L/m² trong một phút lên diện tích phục vụ định mức của đầu phun đó. Tuy nhiên Đăng kiểm có thể cho phép dùng các đầu phun cung cấp một lượng nước khác được phân bố thích hợp không kém hiệu quả hơn so với quy định ở trên.
- (4) Cần phải có bảng danh mục hoặc sơ đồ tại từng bộ phận chỉ báo chỉ rõ các buồng được bảo vệ và vị trí khu vực mà từng cụm phục vụ. Phải có các bảng hướng dẫn thử và bảo dưỡng thích hợp.

- 3** Phải có thiết bị để kiểm tra sự tự động làm việc của bơm khi áp suất trong hệ thống giảm xuống.

CHƯƠNG 29 HỆ THỐNG PHÁT HIỆN VÀ BÁO CHÁY CỐ ĐỊNH

29.1 Quy định chung

29.1.1 Phạm vi áp dụng

Chương này trình bày chi tiết các đặc tính kỹ thuật của hệ thống phát hiện và báo cháy cố định theo yêu cầu của Phần này.

29.2 Đặc tính kỹ thuật

29.2.1 Yêu cầu chung

- 1 Mọi hệ thống phát hiện và báo cháy cố định có các nút báo động bằng tay đều phải có khả năng hoạt động tức thời trong mọi thời điểm.
- 2 Không được dùng hệ thống phát hiện cháy vào mục đích khác trừ trường hợp để đóng các cửa chống cháy và chức năng tương tự tại bảng điều khiển.
- 3 Hệ thống và thiết bị phải được thiết kế thích hợp để chịu được sự dao động điện áp của nguồn cấp điện và chế độ chuyển mạch, sự thay đổi của nhiệt độ môi trường, sự rung động, độ ẩm, sốc, va đập và ăn mòn thường gặp phải trên tàu.
- 4 Các Hệ thống phát hiện cháy có khả năng nhận dạng địa chỉ vùng phải được bố trí sao cho:
 - (1) Có phương tiện để đảm bảo rằng bất kỳ hư hỏng nào (như mất điện, đoạn mạch, tiếp đất) xảy ra trong một tổ hợp các cụm sẽ không gây nên sự mất hiệu lực của tổ hợp.
 - (2) Các thiết bị phải được bố trí sao cho có khả năng khôi phục lại được cấu hình ban đầu của hệ thống trong trường hợp sự cố (về điện, điện tử, tin học, v.v...).
 - (3) Tín hiệu báo động cháy đầu tiên không được cản trở bất kỳ cảm biến nào khác trong việc báo cháy tiếp theo, và
 - (4) Không có tổ hợp nào đi qua một buồng 2 lần. Nếu không thể thực hiện được điều này (ví dụ đối với các phòng công cộng lớn) thì phần của tổ hợp cần đi qua lần thứ hai thì phải được lắp đặt tại nơi cách phần khác của tổ hợp này một khoảng cách lớn nhất có thể.

29.2.2 Nguồn cung cấp năng lượng

Phải có ít nhất hai nguồn cấp năng lượng cho thiết bị điện tử của hệ thống phát hiện và báo cháy. Một trong số đó phải là nguồn sự cố. Việc cấp năng lượng phải do những dây dẫn riêng chỉ dùng cho mục đích này. Các dây này phải được đấu vào cầu giao chuyển mạch tự động đặt ở bảng điều khiển hoặc gần bảng điều khiển của hệ thống phát hiện cháy.

29.2.3 Yêu cầu đối với các bộ phận

Các cảm biến phải tuân theo các điều sau đây:

- (1) Các cảm biến phải hoạt động bằng nhiệt, khói hoặc các sản phẩm cháy khác, ngọn lửa hoặc sự kết hợp của các yếu tố này. Các cảm biến hoạt động bằng những yếu tố biểu thị sự phát cháy ban đầu khác có thể được Đăng Kiểm chấp nhận nếu độ nhạy của chúng không kém so với các cảm biến khác nói trên. Các cảm biến lửa chỉ được dùng để bổ sung cho cảm biến khói hoặc nhiệt.
- (2) Các cảm biến khói phải được đặt ở tất cả các hành lang, cầu thang và lối thoát trong

khu vực buồng sinh hoạt. Các cảm biến khói này phải được chứng nhận là có khả năng hoạt động trước khi mật độ khói che khuất vượt qua 12,5% trên mét, nhưng chưa hoạt động khi mật độ khói che phủ chưa vượt quá 2% trên mét. Các cảm biến khói đặt trong các buồng khác phải làm việc trong giới hạn nhạy được Đăng Kiểm chấp nhận có lưu ý đến hiện tượng kém nhạy hoặc quá nhạy của cảm biến.

- (3) Cảm biến nhiệt độ phải được chứng nhận là có khả năng hoạt động trước khi nhiệt độ vượt quá 78 °C nhưng chưa hoạt động khi nhiệt độ chưa vượt quá 54 °C khi nhiệt độ tăng tới các giới hạn này với tốc độ nhỏ hơn 1 °C trên một phút. ở tốc độ tăng nhiệt cao hơn, cảm biến nhiệt phải làm việc trong những giới hạn thoả mãn yêu cầu của Đăng Kiểm có lưu ý đến hiện tượng kém nhạy hoặc quá nhạy.
- (4) Đối với các buồng sấy hoặc các buồng tương tự có nhiệt độ môi trường bình thường cao, nhiệt độ làm việc của các cảm biến nhiệt trong đó thể lên tới 130 °C, thậm chí tới 140 °C đối với các buồng xông hơi.
- (5) Tất cả cảm biến phải có các kiểu thích hợp để có thể thử hoạt động được và khôi phục lại được khả năng cảm biến bình thường mà không cần thay đổi một bộ phận nào.

29.2.4 Yêu cầu về việc lắp đặt

1 Các cụm

- (1) Các cảm biến và các nút báo động bằng tay phải được tập trung thành cụm.
- (2) Các cụm cảm biến bao quát trạm điều khiển, buồng phục vụ hoặc buồng sinh hoạt không được bao gồm cho cả buồng máy loại A. Đối với hệ thống phát hiện cháy được lắp các cảm biến phát hiện cháy được nhận dạng riêng lẻ và từ xa, thì một tập hợp bao gồm các cụm phát hiện cháy ở khoang phục vụ, buồng sinh hoạt và trạm điều khiển không được bao gồm cả các cụm cảm biến cháy trong buồng máy loại A.
- (3) Nếu hệ thống phát hiện cháy không có thiết bị nhận dạng từ xa và riêng rẽ cho từng cảm biến thì một cụm không được bao quát nhiều hơn một boong trong khu vực các buồng sinh hoạt, buồng phục vụ và trạm điều khiển trừ trường hợp đối với cụm bao quát cho cầu thang kín. Để tránh chập trễ cho việc xác định nguồn phát lửa, số lượng các khoang kín trong một cụm phải được hạn chế theo yêu cầu của Đăng Kiểm. Trong mọi trường hợp, số lượng các khoang kín trong một cụm không được lớn hơn 50. Nếu hệ thống phát hiện cháy có lắp các cảm biến phát hiện cháy được nhận dạng riêng rẽ và từ xa thì các cụm có thể bao quát nhiều boong và nhiều buồng kín.

2 Vị trí đặt các cảm biến

- (1) Các cảm biến phải bố trí để đạt được khả năng làm việc tối ưu. Cần tránh các vị trí gần xà boong và ống thông gió hoặc những nơi mà luồng không khí có ảnh hưởng xấu tới sự hoạt động và những nơi dễ bị va chạm hoặc hư hỏng vật lý. Các cảm biến nên nằm cao hơn đầu người phải cách xa các vách một khoảng ít nhất 0,5 m ngoài trừ trong hành lang, các kho và cầu thang.
- (2) Khoảng cách lớn nhất giữa các cảm biến phải phù hợp với Bảng 5/29.1
- (3) Đăng kiểm có thể yêu cầu hoặc cho phép các khoang khác số liệu nêu trong Bảng 5/29.1 nếu căn cứ vào số liệu xác định tính chất của cảm biến.

Bảng 5/29.1 Khoảng cách giữa các cảm biến

Kiểu cảm biến	Diện tích lớn nhất của nền sàn trên một cảm biến	Khoảng cách lớn nhất giữa các tâm	Khoảng cách lớn nhất tính từ vách
Nhiệt	37 m ²	9 m	4,5 m
Khói	74 m ²	11 m	5,5 m

QCVN 21: 2010/BGTVT

3 Bố trí dây điện

- (1) Mạng điện trong thành phần của hệ thống phải được bố trí tránh nhà bếp, buồng máy loại A, và những buồng kín có nguy cơ cháy cao khác, trừ khi cần phải bố trí để phát hiện và báo cháy cho chính buồng ấy hoặc phải nối vào nguồn cấp năng lượng đặt trong đó.
- (2) Một vòng khép kín của hệ thống phát hiện báo cháy trong một phạm vi xác định không được phép bị hỏng hơn một điểm do lửa gây nên.

29.2.5 Yêu cầu về hệ thống điều khiển

1 Tín hiệu âm thanh và ánh sáng

- (1) Hoạt động của một cảm biến hoặc báo động bằng tay phải được thông báo bằng tín hiệu âm thanh và ánh sáng ở bảng điều khiển và các bộ phận chỉ báo. Nếu trong 2 phút các tín hiệu đó không có người nhận thì tín hiệu bằng âm thanh phải tự phát ra trên khắp các buồng phục vụ của thuyền viên, trạm điều khiển và buồng máy loại A. Hệ thống báo động bằng âm thanh này không nhất thiết phải là gắn liền với hệ thống phát hiện cháy.
- (2) Bảng điều khiển phải được đặt ở buồng lái hoặc trạm điều khiển chữa cháy chính.
- (3) Các bảng chỉ báo phải chỉ rõ được ở cụm nào đã có cảm biến hoặc nút báo động bằng tay làm việc. ít nhất một bảng chỉ báo phải được bố trí sao cho, trừ khi tàu không hoạt động, những thuyền viên có trách nhiệm có thể dễ dàng tiếp cận vào bất kỳ lúc nào. Một bảng chỉ báo phải đặt ở buồng lái nếu bảng điều khiển đặt ở trạm điều khiển chữa cháy trung tâm.
- (4) Ở trên hoặc bên cạnh bảng chỉ báo phải có sơ đồ chỉ rõ các buồng được phục vụ và vị trí của các cụm.
- (5) Các nguồn cấp năng lượng và mạch điện cần cho sự hoạt động của hệ thống phải được giám sát sự mất nguồn hoặc tình trạng sự cố thích hợp. Các sự cố xảy ra phải được thông báo bằng tín hiệu âm thanh và ánh sáng khác với tín hiệu báo cháy tại bảng điều khiển.

2 Bảng báo cháy phải được trang bị thiết bị để thử chức năng.

3 Phải có những tài liệu hướng dẫn và các phụ tùng dự trữ để thử nghiệm và bảo dưỡng.

CHƯƠNG 30 HỆ THỐNG PHÁT HIỆN KHÓI BẰNG TÁCH MẪU

30.1 Quy định chung

30.1.1 Phạm vi áp dụng

Chương này trình bày chi tiết các đặc tính kỹ thuật của hệ thống phát hiện khói bằng tách mẫu theo yêu cầu của Phần này.

30.2 Đặc tính kỹ thuật

30.2.1 Yêu cầu chung

- 1 Trong chương này, thuật ngữ "hệ thống" được hiểu là "hệ thống phát hiện khói bằng tách mẫu".
- 2 Các hệ thống phải có khả năng hoạt động liên tục trừ các hệ thống hoạt động trên nguyên tắc quét tuần tự có thể được chấp nhận với điều kiện thời gian quét giữa hai lần quét tại cùng một điểm cho toàn bộ thời gian phản ứng thoả mãn yêu cầu của Đăng Kiểm.
- 3 Các hệ thống phải được thiết kế, chế tạo và lắp đặt sao để tránh được chất độc dễ cháy của môi trường dập cháy lọt vào buồng sinh hoạt, buồng phục vụ, trạm điều khiển hoặc buồng máy.
- 4 Hệ thống và thiết bị phải được thiết kế thích hợp để chịu được sự dao động điện áp của nguồn điện, sự chuyển mạch tức thời, sự thay đổi nhiệt độ của môi trường, chấn động, độ ẩm, sốc, va chạm và sự ăn mòn thường gặp trên tàu và tránh khả năng phát cháy hỗn hợp không khí và khí cháy.
- 5 Hệ thống phải là kiểu có thể thử hoạt động để điều chỉnh và đưa về chức năng bình thường mà không cần thay mới bộ phận nào cả.
- 6 Phải trang bị một nguồn năng lượng dự phòng để cấp điện cho thiết bị sử dụng khi hoạt động.

30.2.2 Yêu cầu về thành phần

- 1 Bộ cảm biến phải được chứng nhận là hoạt động trước khi mật độ khói trong buồng đặt cảm biến che phủ vượt quá 6,65% trên 1 m².
- 2 Cần phải đặt hai quạt lấy mẫu giống nhau. Các quạt này phải có sản lượng đủ để hoạt động trong các điều kiện bình thường hoặc được thông gió trong khu vực được bảo vệ, và phải có tổng thời gian phản ứng thoả mãn yêu cầu của Đăng Kiểm.
- 3 Bảng điều khiển phải quan sát được mẫu trong ống tách mẫu riêng biệt.
- 4 Phải có biện pháp để theo dõi luồng không khí chạy qua các ống lấy mẫu và phải thiết kế để đảm bảo tách ra được các lượng bằng nhau từ mỗi thiết bị tụ liền nhau.
- 5 Các ống tách mẫu phải có đường kính trong tối thiểu bằng 12 mm, trừ khi chúng được dùng để nối với các hệ thống dập cháy cố định bằng khí thì kích thước nhỏ nhất của ống phải đủ để xả được khí dập cháy trong thời gian thích hợp.
- 6 Các ống tách mẫu phải có hệ thống để tẩy khí theo chu kỳ bằng khí nén.

30.2.3 Yêu cầu về lắp đặt

1 Các tụ khói

- (1) Ít nhất phải đặt một thiết bị tụ khói ở trong mỗi buồng kín theo yêu cầu phải có thiết bị

phát hiện khói. Tuy nhiên, nếu dùng để chứa dầu hoặc hàng lạnh xen kẽ với những hàng mà theo yêu cầu phải đặt hệ thống tách mẫu khói thì phải có biện pháp để cách ly thiết bị tụ khói cho hệ thống ở trong các buồng ấy. Các biện pháp này phải thoả mãn các yêu cầu của Đăng Kiểm.

- (2) Các thiết bị tụ khói phải được đặt theo phương án tối ưu và cách nhau sao cho để không một phần nào của khu vực boong phía trên cách thiết bị tụ khói quá 12 m đo theo phương nằm ngang. Nếu các thiết bị tụ khói được sử dụng trong các buồng được thông gió cưỡng bức thì vị trí của các thiết bị tụ khói phải được xem xét có để ý tới ảnh hưởng của thông gió.
- (3) Các thiết bị tụ khói phải được đặt ở những nơi không bị va chạm hoặc hư hỏng cơ học.
- (4) Đối với mỗi điểm tách mẫu không yêu cầu phải nối với quá 4 thiết bị tụ.
- (5) Các thiết bị tụ khói từ hơn một buồng kín không cần phải nối vào cùng một điểm lấy mẫu.

2 Các ống tách mẫu

- (1) Hệ thống lấy mẫu phải sao cho có thể xác định dễ dàng vị trí đám cháy.
- (2) Các ống tách mẫu phải thuộc loại tự tiêu nước và phải được bảo vệ thích hợp để tránh va chạm hoặc hư hỏng do làm hàng.

30.2.4 Yêu cầu về hệ thống điều khiển

1 Các tín hiệu âm thanh và ánh sáng

- (1) Bảng điều khiển phải được đặt ở buồng lái hoặc ở trạm điều khiển chữa cháy chính.
- (2) Phải có sơ đồ chỉ rõ các buồng được bảo vệ ở trên hoặc cạnh bảng điều khiển.
- (3) Sự phát hiện khói hoặc các sản phẩm cháy khác phải được thông báo bằng tín hiệu ánh sáng và âm thanh ở bảng điều khiển và buồng lái hoặc trạm điều khiển chữa cháy chính.
- (4) Nguồn cung cấp năng lượng cần thiết cho hoạt động của hệ thống phải được theo dõi khả năng mất nguồn. Bất cứ sự mất nguồn nào phải được thông báo bằng âm thanh và ánh sáng ở bảng điều khiển và trong buồng lái, chúng phải được phân biệt với tín hiệu báo cháy.

2 Bảng báo cháy phải được trang bị thiết bị để thử chức năng.

3 Phải có những tài liệu hướng dẫn và các phụ tùng dự trữ để thử nghiệm và bảo dưỡng hệ thống.

CHƯƠNG 31 CÁC HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG Ở CÁC VỊ TRÍ THẤP

31.1 Quy định chung

31.1.1 Phạm vi áp dụng

Chương này trình bày chi tiết các yêu cầu về đặc tính kỹ thuật của các hệ thống chiếu sáng ở các vị trí thấp.

31.2 Đặc tính kỹ thuật

30.2.1 Yêu cầu chung

Bất cứ yêu cầu nào về các hệ thống chiếu sáng ở các vị trí thấp đều phải được Đăng Kiểm chấp nhận.

CHƯƠNG 32 BƠM CHỮA CHÁY SỰ CỐ CỐ ĐỊNH

32.1 Quy định chung

32.1.1 Phạm vi áp dụng

Chương này trình bày chi tiết các yêu cầu về đặc tính kỹ thuật của bơm chữa cháy sự cố cố định.

32.2 Đặc tính kỹ thuật

32.2.1 Yêu cầu chung

Bơm chữa cháy sự cố cố định phải là bơm hoạt động bằng động cơ độc lập cố định.

32.2.2 Yêu cầu đối với các thành phần

1 Sản lượng của bơm

Sản lượng của bơm không được nhỏ hơn 40% tổng sản lượng của các bơm chữa cháy được quy định ở 10.2.2-4(1) và trong bất kỳ tình huống nào không được nhỏ hơn:

- (1) 25 m³/h đối với các tàu có GT từ 2000 trở lên.
- (2) 15 m³/h đối với các tàu có GT nhỏ hơn 2000.

2 Áp lực họng chữa cháy

Khi bơm đang cấp ra một lượng nước quy định ở -1 nói trên, áp suất nước tại bất kỳ họng chữa cháy nào cũng không được nhỏ hơn áp suất nhỏ nhất quy định ở 10.2.1-6(1).

3 Cột áp hút

Cột áp hút tổng cộng và cột áp hút dương thực (net positive suction head) của bơm phải được xác định có lưu ý đến các yêu cầu khác của Phần này và Chương này đối với sản lượng bơm và đối với áp suất ở họng chữa cháy trong mọi điều kiện nghiêng, chúi, chòng chành ngang và dọc có thể gặp trong khai thác. Không cần quan tâm đến điều kiện dẫn của tàu khi đi vào hoặc ra khỏi đà khô trong khi xét đến điều kiện khai thác.

32.2.3 Động cơ Đi-ê-den và két dầu đốt

1 Việc khởi động động cơ Đi-ê-den

Động cơ Đi-ê-den dùng để lái bơm phải có khả năng khởi động ngay được ở trạng thái lạnh đến nhiệt độ 0 °C bằng cần quay tay. Nếu điều này không thể thực hiện được hoặc nếu gặp phải những nhiệt độ thấp hơn thì phải có các trang thiết bị cấp nhiệt và giữ nhiệt theo yêu cầu của Đăng Kiểm, để đảm bảo khởi động được ngay. Nếu việc khởi động bằng tay là không thể thực hiện được thì Đăng Kiểm có thể cho phép dùng thiết bị khởi động khác. Các thiết bị khởi động này phải sao cho có thể khởi động động cơ Đi-ê-den lại nguồn cấp năng lượng ít nhất là 6 lần trong thời gian 30 phút và ít nhất 2 lần trong 10 phút đầu tiên.

2 Dung tích của két dầu đốt

Két dầu đốt trực nhật phải chứa đủ dầu đốt để đảm bảo bơm có thể chạy toàn tải trong vòng ít nhất là 3 giờ và bên ngoài buồng máy loại A phải có đủ dầu đốt dự trữ để bơm có thể chạy toàn tải thêm 15 giờ nữa.

CHƯƠNG 33 BỐ TRÍ PHƯƠNG TIỆN THOÁT NẠN

33.1 Quy định chung

33.1.1 Phạm vi áp dụng

Chương này trình bày chi tiết các đặc tính kỹ thuật của phương tiện thoát nạn theo yêu cầu của Phần này.

33.2 Bề rộng và độ dốc của phương tiện thoát nạn

33.2.1 Bề rộng và độ dốc của cầu thang và hành lang

Các cầu thang và hành lang được dùng làm phương tiện thoát nạn từ trạm điều khiển, từ buồng sinh hoạt và từ các buồng phục vụ phải có chiều rộng sáng không nhỏ hơn 700 mm, và phải có tay vịn ở một bên. Các cầu thang và hành lang với chiều rộng sáng 1800 mm trở lên phải có tay vịn ở hai bên. "Chiều rộng sáng" được hiểu là khoảng cách giữa tay vịn tới bên kia là vách hoặc giữa các tay vịn. Độ dốc của cầu thang nói chung phải bằng 45° nhưng không được lớn hơn 50° , trong buồng máy và các buồng nhỏ không được lớn hơn 60° . Lối đi dẫn tới cầu thang cũng phải có kích thước như đối với cầu thang.

CHƯƠNG 34 HỆ THỐNG BỌT CỐ ĐỊNH TRÊN BOONG

34.1 Quy định chung

34.1.1 Phạm vi áp dụng

Chương này trình bày chi tiết các yêu cầu về đặc tính kỹ thuật của hệ thống bọt cố định trên boong

34.2 Đặc tính kỹ thuật

34.2.1 Yêu cầu chung

- 1 Các hệ thống cấp bọt phải phun được tới toàn bộ khu vực boong của két hàng cũng như vào trong bất kỳ két hàng nào mà có boong bị vỡ.
- 2 Hệ thống bọt cố định trên boong phải đơn giản và thao tác nhanh chóng.
- 3 Việc vận hành hệ thống bọt trên boong ở sản lượng theo yêu cầu phải cho phép việc sử dụng đồng thời số lượng các tia nước tối thiểu yêu cầu ở áp suất quy định từ đường ống nước chữa cháy.

34.2.2 Yêu cầu về thiết bị

- 1 Tốc độ cấp dung dịch bọt không được nhỏ hơn giá trị lớn nhất trong các giá trị dưới đây:
 - (1) 0,6 lít/phút trên 1 m² diện tích boong của két hàng, trong đó diện tích két hàng tính bằng chiều rộng lớn nhất của tàu nhân với tổng chiều dài tính theo chiều dọc tàu của các khoang dầu hàng.
 - (2) 6 lít/phút trên 1 m² diện tích mặt cắt theo phương nằm ngang của 1 két hàng có diện tích này lớn nhất; hoặc
 - (3) 3 lít/phút trên 1 m² của diện tích được bảo vệ bởi một đầu phun lớn nhất, diện tích này là toàn bộ phía trước của đầu phun, nhưng không được nhỏ hơn 1250 lít/phút.
- 2 Lượng chất tạo bọt phải đủ để đảm bảo tạo được lượng bọt ít nhất trong 20 phút trên các tàu chở chất lỏng có lắp hệ thống khí trợ hoặc 30 phút trên các tàu không lắp hệ thống khí trợ khi áp dụng tốc độ quy định nêu ở (1), (2) và (3) của -1 trên, lấy giá trị nào lớn hơn. Độ nở của bọt (nghĩa là tỷ số của thể tích bọt sinh ra chia cho thể tích của hỗn hợp nước và chất tạo bọt được cấp) nói chung không được vượt quá 12/1. Nếu hệ thống chủ yếu là cấp ra bọt có độ nở thấp nhưng ở độ nở hơi cao hơn 12/1 thì lượng dung tích bọt sẵn có phải được tính như đối với hệ thống có độ nở bằng 12/1. Nếu dùng bọt có độ nở trung bình (từ 50/1 đến 150/1) thì tốc độ cấp bọt và sản lượng của súng phun phải thỏa mãn yêu cầu của Đăng Kiểm.
- 3 Bọt từ hệ thống bọt cố định phải được cấp từ các súng phun (mornitor) và thiết bị tạo bọt (applicator). Mỗi súng phun bọt phải cấp được tối thiểu 50% tốc độ cấp dung dịch bọt quy định ở (1) và (2) của 34.2.2-1 trên. Trên các tàu chở chất lỏng có DW dưới 4000 tấn có thể chỉ cần lắp đặt các thiết bị tạo bọt thay cho các súng phun. Tuy nhiên trong trường hợp này, sản lượng của mỗi thiết bị tạo bọt không được nhỏ hơn 25% tốc độ cấp dung dịch bọt theo yêu cầu ở (1) và (2) của 34.2.2-1 ở trên.
- 4 Sản lượng bọt của mỗi súng phun không được nhỏ hơn 3 lít/phút trên 1 m² diện tích boong được súng phun đó bảo vệ, diện tích đó nằm hoàn toàn phía trước đầu phun. Sản lượng đó không được nhỏ hơn 1250 lít/phút.

- 5** Sản lượng của mỗi thiết bị tạo bọt không được nhỏ hơn 400 lít/phút và tầm phun của thiết bị tạo bọt trong điều kiện lặng gió không được nhỏ hơn 15 m.

34.2.3 Yêu cầu về lắp đặt

- 1** Trạm điều khiển chính của hệ thống phải được đặt thích hợp phía ngoài khu vực hàng, cạnh các buồng sinh hoạt và sẵn sàng tiếp cận và thao tác được trong trường hợp có cháy ở khu vực được bảo vệ.
- 2** Các súng phun
 - (1) Số lượng và vị trí của súng phun phải sao cho thỏa mãn các yêu cầu ở 34.2.1-1.
 - (2) Khoảng cách từ súng phun tới điểm xa nhất của vùng được bảo vệ nằm phía trước súng phun phải không lớn hơn 75% tầm phun của súng phun trong điều kiện lặng gió.
 - (3) Súng phun và đoạn vòi rồng nối với thiết bị tạo bọt bọt phải được đặt cả mạn trái và mạn phải trước thượng tầng đuôi hoặc khu vực buồng sinh hoạt đối diện với boong các kết hàng. Trên các tàu chở chất lỏng có DW dưới 4000 tấn đoạn vòi rồng nối với thiết bị tạo bọt phải được đặt ở cả mạn trái và mạn phải phía trước thượng tầng đuôi hoặc buồng sinh hoạt đối diện với boong các kết hàng.
- 3** Thiết bị tạo bọt
 - (1) Số lượng thiết bị tạo bọt không được nhỏ hơn 4. Số lượng và vị trí của các họng phun bọt chính phải sao cho bọt từ ít nhất 2 thiết bị tạo bọt có thể tới được bất kỳ phần nào của vùng boong kết hàng.
 - (2) Phải trang bị các thiết bị tạo bọt sao cho đảm bảo được sự linh hoạt trong quá trình chữa cháy và phải đảm bảo chữa cháy được toàn bộ bề mặt mà các súng phun không bảo vệ được.
- 4** Các van cách ly

Phải lắp các van trên đường ống dẫn bọt và trên đường ống chữa cháy nếu ống này tạo thành một phần của hệ thống bọt trên boong và van này phải được lắp ngay trước các súng phun để ngăn cản được các đoạn bị hỏng của các ống đó.

CHƯƠNG 35 HỆ THỐNG KHÍ TRỢ

35.1 Quy định chung

35.1.1 Phạm vi áp dụng

Chương này trình bày chi tiết các đặc tính kỹ thuật của hệ thống khí trợ theo yêu cầu của Phần này.

35.2 Đặc tính kỹ thuật

35.2.1 Yêu cầu chung

- 1 Trong toàn bộ chương này, thuật ngữ "kết hàng" bao gồm cả kết lửng.
- 2 Hệ thống khí trợ đề cập trong Phần này phải được thiết kế, xây dựng và kiểm tra theo các điều khoản trong chương này. Hệ thống này phải được thiết kế và vận hành để có thể tạo ra và duy trì không khí trong kết hàng để không bị bốc cháy trong mọi thời điểm, ngoại trừ khi những kết hàng đó yêu cầu được thông khí.
- 3 Hệ thống phải có khả năng:
 - (1) Làm trợ kết dầu hàng trống bằng cách hạ thấp hàm lượng oxy của không khí trong mỗi kết hàng tới mức không xảy ra cháy được.
 - (2) Duy trì không khí ở mọi phần của mọi kết lượng oxy không vượt quá 8% và luôn có áp suất dư lúc ở cảng và lúc trên biển trừ khi cần thiết phải xả khí cho một kết như thế.
 - (3) Loại bỏ nhu cầu không khí vào kết hàng trong khi vận hành bình thường ngoại trừ khi cần thiết phải thông khí cho kết dầu hàng.
 - (4) Làm sạch kết hàng trống khỏi hơi hydro cacbon, sao cho việc vận hành được xả khí sau đó sẽ không gây ra việc không khí bị bốc cháy trong kết hàng tại mọi thời điểm.
- 4 Vật liệu dùng trong hệ thống khí trợ phải thích hợp với mục đích đã định của chúng. Đặc biệt, các bộ phận này hoặc thiết bị lọc sạch khí, các quạt, thiết bị một chiều, nhánh thiết bị lọc sạch khí và các ống thoát nước khác có thể bị ăn mòn do khí và/hoặc chất lỏng phải được làm bằng vật liệu chịu ăn mòn hoặc được phủ bọc bằng cao su, nhựa epôxi, sợi thủy tinh hoặc vật liệu vật liệu phủ tương đương khác.

35.2.2 Cung cấp khí trợ

- 1 Việc cung cấp khí trợ có thể được thực hiện bằng cách lấy đường dẫn khí xả từ nồi hơi chính hoặc phụ. Đăng Kiểm có thể chấp nhận các hệ thống sử dụng khí xả từ một hoặc nhiều thiết bị sinh khí hoặc các nguồn khác hoặc hỗn hợp của các thiết bị đó, với điều kiện phải đạt được tiêu chuẩn an toàn tương đương. Tùy theo điều kiện thực tế, những hệ thống này phải tuân theo các quy định của Chương này. Không được phép sử dụng các hệ thống sử dụng CO₂ chứa trên tàu trừ khi được Đăng kiểm chấp nhận khi xét thấy nguy cơ cháy do phát sinh tia lửa từ hệ thống là nhỏ nhất.
- 2 Hệ thống phải có khả năng phân phối khí trợ cho các kết hàng với tốc độ ít nhất bằng 125% tốc độ dỡ hàng lớn nhất của tàu (tính theo khối lượng).
- 3 Hệ thống phải có khả năng phân phối khí trợ với hàm lượng oxy không lớn hơn 5% thể tích của khí trợ cung cấp chính cho kết hàng tại bất cứ tốc độ dòng nào.
- 4 Phải bố trí hai bơm dầu đốt cho thiết bị sinh khí trợ. Đăng kiểm có thể cho phép đặt chỉ một

bơm dầu đốt với điều kiện trang bị đủ phụ tùng dự trữ cho bơm và động cơ lai bơm trên tàu để tạo điều kiện cho các thủy thủ có thể sửa được hỏng hóc của bơm và động cơ lai bơm.

- 5 Phải bố trí để xả khí trơ từ thiết bị sinh khí trơ ra ngoài trời khi khí trơ sinh ra không đủ tính năng kỹ thuật, ví dụ trong thời gian khởi động hoặc trong trường hợp hỏng hóc thiết bị.
- 6 Phải lắp cho các thiết bị sinh khí trơ bộ kiểm soát cháy tự động có khả năng sinh ra khí trơ thích hợp ở mọi điều kiện khai thác.

35.2.3 Thiết bị lọc sạch khí trơ

- 1 Phải trang bị thiết bị lọc sạch khí ống khói có thể làm nguội có hiệu quả thể tích khí ống khói như nêu trong -2 và -3 của 35.2.2 và thải đi các vật rắn và các sản phẩm cháy chưa lưu huỳnh. Hệ thống nước làm mát cho thiết bị lọc sạch khí phải được bố trí sao cho việc cung cấp đầy đủ nước sẽ không gây trở ngại cho bất kỳ hoạt động cần thiết nào trên tàu. Phải có điều khoản quy định đối với việc cung cấp nước làm mát thay thế.
- 2 Phải bố trí các máy lọc hoặc thiết bị tương ứng để giảm tối thiểu lượng nước tràn vào quạt gió khí trơ.
- 3 Thiết bị lọc sạch khí phải được đặt ở phía sau của mỗi két dầu hàng, các buồng bơm dầu hàng và các khoang cách ly ngăn cách các khoang này với các buồng máy loại A.

35.2.4 Quạt thổi khí trơ

- 1 Phải có ít nhất 2 quạt thổi khí trơ đồng thời có khả năng cấp vào các két dầu hàng thể tích khí khơi tối thiểu như yêu cầu ở -2 và -3 của 35.2.2. Khi trang bị hai quạt thổi, tổng sản lượng của hệ thống khí trơ tốt nhất là được chia đều cho hai quạt, và sản lượng của mỗi quạt không được nhỏ hơn 1/3 tổng sản lượng yêu cầu ở 35.2.2-2. Trong hệ thống có thiết bị sinh khí trơ, Đăng Kiểm có thể cho phép chỉ cần đặt một quạt thổi khí nếu hệ thống này có khả năng phân phối tổng lượng khí trơ được yêu cầu ở -2 và -3 trong 35.2.2 cho các két dầu hàng được bảo vệ, với điều kiện là phụ tùng dự trữ đầy đủ cho quạt thổi và động cơ lai nó trên tàu để thủy thủ có thể sửa chữa hỏng hóc của quạt thổi và động cơ lai quạt.
- 2 Hệ thống khí trơ phải được thiết kế sao cho áp suất lớn nhất có thể dùng trên bất kỳ két dầu hàng nào sẽ không vượt quá áp suất thử của két dầu hàng bất kỳ. Phải bố trí thiết bị ngắt thích hợp trên các đầu nối hút và xả của mỗi quạt thổi. Thiết bị của hệ thống phải sao cho sự hoạt động của hệ thống khí trơ được ổn định trước khi bắt đầu xả hàng. Nếu các quạt thổi được dùng để xả khí, thì lối vào của không khí phải được bố trí để trống.
- 3 Các quạt thổi khí trơ phải được đặt phía sau các két dầu hàng, buồng bơm dầu hàng và khoang cách ly giữa các buồng này với các buồng máy loại A.

35.2.5 Đệm kín bằng nước

- 1 Đệm kín bằng nước nêu tại 35.2.6-4(1) phải được hai bơm riêng biệt cung cấp, mỗi bơm phải có khả năng duy trì lượng nước cấp thích hợp vào mọi lúc.
- 2 Hệ thống làm kín và các phụ tùng có liên quan phải sao cho ngăn được dòng hơi hydro cacbon quay lại và phải đảm bảo hoạt động chính xác của đệm kín ở mọi điều kiện khai thác.
- 3 Phải có biện pháp để đảm bảo rằng đệm kín bằng nước được bảo vệ chống đóng băng, và sao cho đệm kín không bị hỏng do quá nóng.
- 4 Phải bố trí một vòng nước hoặc thiết bị được chấp nhận khác vào mỗi ống cấp nước phụ và ống xả nước, và mỗi ống thông hơi hoặc ống chỉ báo áp suất dẫn đến các khoang an toàn khí. (Khoang an toàn khí là một khoang khi có hydrocarbon vào sẽ dẫn tới nguy cơ có thể bị bốc cháy hoặc độc. Điều này cũng được đề cập tương tự như trong phần dưới đây của Chương

QCVN 21: 2010/BGTVT

này). Phải có phương tiện ngăn các vòng nước này khỏi bị trống bởi chân không.

- 5 Đệm kín boong bằng nước và mọi hệ thống vòng nước phải có khả năng ngăn hơi hydro cacbon quay trở lại ở áp suất bằng áp suất thử của két dầu hàng.
- 6 Xét tới mục 35.2.10-1(7), phải thực hiện các biện pháp an toàn để duy trì một lượng nước dự trữ tại mọi lúc và giữ nguyên hệ thống để cho phép tự động hình thành đệm kín bằng nước khi dòng khí trợ ngừng phun. Chuông báo động bằng âm thanh và bằng ánh sáng khi mức nước trong đệm kín bằng nước thấp phải hoạt động khi không được cung cấp khí trợ.

35.2.6 Các biện pháp an toàn trong hệ thống

1 Van cách ly đường dẫn khí trợ

- (1) Phải bố trí van cách ly đường dẫn khí trợ vào ống cung cấp khí trợ chính, giữa nồi hơi và thiết bị lọc khí trợ.
- (2) Các van này phải được lắp đồng hồ báo hiệu vị trí van đóng hay mở, và phải cẩn trọng để duy trì tính kín khí và giữ các nắp kín sạch không có muội bám.
- (3) Hệ thống phải đảm bảo rằng quạt thổi muội của nồi hơi không vận hành được khi van dẫn khí của nó đang mở.

2 Ngăn chặn rò rỉ đường dẫn khí

- (1) Phải quan tâm đặc biệt đối với việc thiết kế và lắp đặt các thiết bị lọc sạch khí trợ và các quạt thổi có các đường ống và các thiết bị nhằm ngăn chặn việc rò rỉ khí trợ vào các khoang kín.
- (2) Để cho phép duy trì sự an toàn, cần phải bố trí thêm một đệm kín bằng nước hoặc các phương tiện hữu hiệu khác để ngăn chặn việc rò rỉ khí ở giữa van cách ly đường dẫn và thiết bị lọc khí trợ hoặc khí trợ xâm nhập vào thiết bị lọc khí trợ.

3 Van điều chỉnh khí trợ

- (1) Phải bố trí một van điều chỉnh khí trợ ở ống cung cấp khí trợ chính. Van này phải tự động điều khiển được như yêu cầu -5 dưới đây. Nó cũng phải có khả năng tự động điều chỉnh dòng khí trợ tới các két dầu hàng trừ khi có phương tiện điều khiển tự động tốc độ của quạt thổi khí trợ được yêu cầu tại 35.2.4.
- (2) Van quy định ở (1) ở trên phải đặt ở vách phía mũi của không gian an toàn khí gần mũi nhất có đường ống cấp khí trợ chính đi qua.

4 Thiết bị một chiều

- (1) Phải lắp trên ống cấp khí trợ chính ít nhất hai thiết bị một chiều, một trong số này phải là kiểu đệm kín bằng nước, để ngăn hơi hydro cacbon trở lại ống khói buồng máy hoặc bất kỳ khoang an toàn khí nào trong mọi điều kiện lắc, nghiêng và di chuyển của tàu. Chúng phải được đặt ở giữa van tự động yêu cầu ở -3 nói trên và đầu nối gần đuôi tàu nhất đến bất cứ két dầu hàng hoặc đường ống dầu hàng nào.
- (2) Thiết bị đề cập trong (1) nói trên phải được đặt ở trên boong trong khu vực hàng.
- (3) Thiết bị đề cập ở (1) nói trên là một thiết bị khác với đệm kín bằng nước phải là một van một chiều hoặc tương đương trong việc ngăn không cho hơi nước hoặc chất lỏng quay trở lại và phải bố trí ở phía trước đệm kín boong bằng nước yêu cầu ở (1) nêu trên. Phải trang bị các phương tiện đóng cưỡng bức. Có thể dùng làm dự phòng cho phương tiện đóng cưỡng bức bằng cách thêm một van có phương tiện đóng như thế được trang bị ở phía trước của van một chiều để cách ly đệm kín bằng nước khỏi đường ống khí trợ chính dẫn tới két dầu hàng.
- (4) Để làm thiết bị bảo vệ phụ trợ phòng khả năng rò rỉ của chất lỏng hoặc hơi hydro cacbon từ ống khí trợ chính trên boong ngược lại, phải có phương tiện cho phép tiết

diện của đường ống giữa van có phương tiện đóng cưỡng bức quy định ở (3) trên và van điều chỉnh khí trở quy định ở -3 được thông hơi một cách an toàn khi van đầu tiên trong các van này bị đóng.

- 5** Thiết bị ngắt tự động.
 - (1) Thiết bị ngắt tự động của quạt thổi khí trở và van điều chỉnh khí trở phải được đặt ở giới hạn định trước được đưa ra ở (1), (2) và (3) của 35.2.10-1.
 - (2) Thiết bị ngắt tự động của van điều chỉnh khí trở phải được bố trí để hoạt động trong trường hợp quy định ở 35.2.10-1(4). Trong hệ thống có một thiết bị sinh khí trở riêng, thiết bị ngắt tự động của van điều chỉnh khí trở phải được bố trí để hoạt động trong trường hợp quy định ở 35.2.10-2(2).
 - (3) Đối với thiết bị sinh khí trở riêng rẽ, thiết bị tự động ngắt nguồn cấp dầu đốt dựa trên một giới hạn xác định trước được đưa ra ở (1) và (2) của 35.2.10-1.
- 6** Trong trường hợp quy định ở 35.2.10-1(5), khi hàm lượng oxy của khí trở vượt quá 8% thể tích phải tác động ngay để cải thiện chất lượng khí. Trừ khi chất lượng của khí được cải thiện, phải đình chỉ tất cả các thao tác cho các két dầu hàng để tránh việc không khí bị hút vào các két và van cách ly quy định ở -4(3) phải đóng.

35.2.7 Đường ống khí trở

- 1** Có thể chia đường ống khí trở chính làm hai nhánh trước thiết bị một chiều yêu cầu ở 35.2.5 và 35.2.6-4.
- 2** Các ống cung cấp khí trở chính phải có đường ống nhánh dẫn vào két dầu hàng. Ống nhánh khí trở phải có một van chặn hoặc phương tiện điều khiển tương đương để cách ly mỗi két. Nếu có bố trí van chặn, thì chúng phải có thiết bị khoá và phải được sự quyền kiểm soát của thủy thủ trên tàu. Hệ thống điều khiển phải cung cấp các thông tin rõ ràng về trạng thái hoạt động của các van này.
- 3** Trên tàu chở nhiều loại hàng phải có thiết bị để cách ly các két lửng chở dầu hoặc cặn dầu với các két khác phải gồm các mặt bích tịt luôn được cố định khi hàng chở không phải là dầu, trừ khi Đăng kiểm chấp nhận.
- 4** Phải có các thiết bị để bảo vệ các két dầu hàng tránh khỏi hiệu ứng áp lực quá mạnh hoặc chân không do sự chênh lệch nhiệt độ gây ra khi các két dầu hàng bị cách ly khỏi ống dẫn khí trở chính.
- 5** Hệ thống ống phải được thiết kế để ngăn ngừa sự đọng hàng hoặc nước trong đường ống trong mọi điều kiện thông thường.
- 6** Phải có hệ thống thích hợp để có thể nối được ống khí trở chính với một nguồn cấp khí trở bên ngoài. Hệ thống này bao gồm một mặt bích nối bu lông và kích thước danh nghĩa 250 mm, cách ly với ống dẫn khí trở chính bằng một van nằm phía trước van một chiều đề cập ở 35.2.6-4(3). Thiết kế của bích nối phải tuân theo phân loại thích hợp trong tiêu chuẩn được chấp thuận quy định đối với thiết kế các phần nối bên ngoài trong hệ thống ống dầu hàng của tàu.
- 7** Nếu bố trí một đoạn nối giữa ống dẫn khí trở chính và hệ thống ống dầu hàng, hệ thống phải đảm bảo cách ly hữu hiệu có xét đến sự chênh lệch áp suất lớn có thể có giữa các hệ thống. Đoạn này bao gồm hai van ngắt có chỗ bố trí để thông hơi đoạn giữa các van theo phương thức an toàn hoặc thiết bị bao gồm một mẫu ống cuộn có mặt bích đi kèm.
- 8** Van ngăn cách ống dẫn khí trở chính với ống dầu hàng chính và nằm trên phía hàng phải là van một chiều được và có thiết bị đóng tin cậy.

35.2.8 Thiết bị chỉ báo

Phải đặt thiết bị chỉ báo liên tục nhiệt độ và áp suất của khí trơ ở phía xả của quạt thổi khí trơ khi nào quạt hoạt động.

35.2.9 Thiết bị ghi và chỉ báo

- 1 Phải lắp đặt khí cụ để chỉ báo liên tục và ghi thường xuyên khi cấp khí trơ:
 - (1) Áp suất của ống cấp khí trơ chính phía trước thiết bị một chiều yêu cầu ở 35.2.6-4(1); và
 - (2) Hàm lượng oxy của khí trơ trong ống cấp khí trơ chính trên phía xả của quạt thổi khí trơ.
- 2 Thiết bị đề cập ở -1 trên phải được đặt ở trong buồng kiểm soát hàng nếu có. Tuy nhiên nếu không có buồng kiểm soát hàng, chúng phải được đặt ở một vị trí để thủy thủ chịu trách nhiệm vận hành có thể tiếp cận dễ dàng.
- 3 Ngoài ra, phải lắp các đồng hồ đo:
 - (1) Trong buồng lái để luôn chỉ báo áp suất quy định ở -1(1) ở trên và áp suất trong két lắng của tàu chở nhiều loại hàng bất cứ khi nào các két này bị cách ly khỏi đường ống cấp khí trơ chính, và
 - (2) Trong buồng điều khiển máy hoặc trong buồng máy để chỉ báo hàm lượng oxy quy định ở -1(2) trên.
- 4 Phải có ít nhất 02 bộ dụng cụ xách tay để đo nồng độ oxy và hơi dễ cháy. Các bộ dụng cụ xách tay đo nồng độ hơi dễ cháy phải có khả năng đo trong không khí trơ. Ngoài ra, trên mỗi két dầu hàng phải bố trí các dụng cụ xách tay có thể xác định được trạng thái không khí trong két.
- 5 Phải có phương tiện thích hợp để điều chỉnh mức số 0 và khoảng cách thang chia của cả hai dụng cụ đo nồng độ khí cố định và xách tay được quy định ở -4 trên.

35.2.10 Thiết bị báo động bằng âm thanh và ánh sáng

- 1 Đối với hệ thống khí trơ của cả loại đường dẫn khói và loại thiết bị sinh khí trơ, phải trang bị thiết bị báo động bằng âm thanh và ánh sáng để chỉ báo:
 - (1) Áp suất nước thấp hoặc tốc độ nước vào thiết bị lọc sạch khí thấp quy định ở 35.2.3-1.
 - (2) Mức nước cao trong thiết bị lọc sạch khí quy định ở 35.2.3-1.
 - (3) Nhiệt độ khí nêu tại 35.2.8 tăng cao.
 - (4) Hồng quạt thổi khí trơ nêu tại 35.2.4.
 - (5) Hàm lượng oxy vượt quá 8% thể tích như đề cập trong 35.2.9-1(1).
 - (6) Hồng nguồn cấp năng lượng cho hệ thống điều khiển tự động van điều chỉnh khí trơ và cho thiết bị chỉ báo như quy định 35.2.6-3 và 35.2.9-1.
 - (7) Mức nước trong đệm kín bằng nước như quy định 35.2.6-4(1) bị giảm xuống.
 - (8) Áp suất khí nhỏ hơn 100 mm cột nước như quy định 35.2.9-1(1). Thiết bị báo động phải đảm bảo rằng có thể kiểm tra được áp suất trong các két lắng trong các tàu chở nhiều loại hàng vào bất kỳ lúc nào.
 - (9) Áp suất khí như quy định ở 35.2.9-1(1) tăng cao.
- 2 Đối với hệ thống khí trơ của loại thiết bị sinh khí trơ, phải trang bị hệ thống phát tín hiệu báo động bằng âm thanh và ánh sáng để chỉ báo:

- (1) Cấp không đủ dầu đốt.
 - (2) Hông nguồn cấp năng lượng cho thiết bị sinh khí; và
 - (3) Hông nguồn cấp năng lượng cho hệ thống điều khiển tự động thiết bị sinh khí.
- 3 Thiết bị báo động yêu cầu trong (5), (6) và (8) của -1 ở trên phải được bố trí trong buồng máy và buồng kiểm soát hàng, nếu có, nhưng trong mỗi trường hợp phải đặt ở một vị trí mà các thuyền viên có trách nhiệm trên tàu có thể nhận biết được ngay.
 - 4 Phải trang bị một hệ thống báo động bằng âm thanh độc lập với hệ thống yêu cầu trong -1(8) ở trên hoặc tự động ngắt bơm dầu hàng để vận hành trên một giới hạn áp suất thấp trong ống khí trợ chính đạt tới mức xác định trước.
 - 5 Phải bố trí bộ phận tự động ngừng cung cấp nước mát cho máy lọc sạch khí trợ như quy định ở -1(2) trên.

35.2.11 Sổ tay hướng dẫn

Phải có sổ tay hướng dẫn chi tiết trên tàu, bao gồm các yêu cầu về vận hành, an toàn và bảo dưỡng và các ảnh hưởng của hệ thống khí trợ tới sức khỏe thuyền viên và ứng dụng của nó đối với hệ thống kết dầu hàng. Sổ tay hướng dẫn phải bao gồm cả các hướng dẫn về các quy trình phải tuân theo trong trường hợp có hỏng hóc hệ thống khí trợ.