VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI

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

(Tiếp theo Công báo số 407 + 408)

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 đốt trong pít tông 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;

(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 sử dụng động cơ đốt trong pít tông làm máy chính (trừ các tàu có hệ đẩy tàu bằng điện)

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 (1) đến (4) 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 an toàn thực hiện nhiệm vụ nêu ở 18.1.2(14)(b);

(b) Hệ thống an toàn thực hiện nhiệm vụ nêu ở 18.1.2(14)(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;

(3) Biện pháp an toàn đối với máy chính là động cơ đốt trong pít tông phải áp dụng các yêu cầu nêu ở 2.4.5-1.

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 đốt trong pít tông 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 đốt trong pít tông 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 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 động cơ điện 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 động cơ điên 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 mồi hoặc ở mỏ đốt chính nếu không lắp mỏ đốt mồi, 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 mồi, thì không được mở van dầu đốt của vòi phun mồi (sau đây gọi là "van dầu đốt mồi 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 mồi 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 xem xét, thống nhất, 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 mồi 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 đốt trong pít tông lai máy phát điện đẩy tàu 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 đoản 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 của Quy chuẩn 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 của Quy chuẩn.

6 Biện pháp an toàn đối với các máy phát điện do động cơ đốt trong pít tông lai phải áp dụng các yêu cầu ở 2.4.5-1

18.5.2 Nguồn điện sự cố

Thiết bị điều khiển tự động hoặc từ xa cho động cơ đốt trong pít tông 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 đốt trong pít tông 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 đốt trong pít tông 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 đốt trong pít tông 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			
	Rò rỉ từ ống dầu đốt, mức trong két rò rỉ	○	
	Vượt tốc	○	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, "○" 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 hố 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, cùng 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 đốt trong pít tông

1 Biện pháp an toàn đối với các máy phụ do động cơ đốt trong pít tông lai phải áp dụng các yêu cầu ở 2.4.5-1

2 Các quy định trong 18.5.2 áp dụng tương ứng cho thiết bị điều khiển tự động hoặc từ xa của động cơ đốt trong pít tông 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 xem xét, thống nhất.

(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 hở);

(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 từ);

(v) Thử phát hữu tuyến (áp dụng cho các thiết bị điện tử phát sóng điện từ);

(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 xem xét, thống nhất.

(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 cơ sở chế tạo.

2 Đối với các thiết bị tự động và các hệ tự động đã được Đăng kiểm xem xét, thống nhất 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 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 đốt trong pít tông được sử dụng làm máy chính;

(2) Các động cơ đốt trong pít tông 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.

(8) Hệ thống phụt nước

(9) Thiết bị đẩy kiểu azimuth

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 xem xét, thống nhất 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 của Quy chuẩn.

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 của Quy chuẩn hoặc Chương 3 Phần 8E của Quy chuẩn.

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 đốt trong pít tông được sử dụng làm máy chính được quy định ở Bảng 3/19.1.

2 Phụ tùng dự trữ cho các động cơ đốt trong pít tông 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 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 phục vụ máy chính là động cơ đốt trong pít tông

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
Ống lót xi lanh	Ống lót xi lanh, đủ vòng đệm và vòng bít	1
Nắp xi lanh	Nắp xi lanh, đủ các van, vòng đệm và vòng bít Đối với động cơ không có nắp xi lanh, các van tương ứng	1
	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
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

Hạng mục	Phụ tùng dự trữ	Số lượng quy định
Xích dẫn động trục cam	Truyền động xích: các mắt lẻ 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 đũa 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 cơ sở 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 phục vụ các động cơ đốt trong pít tông 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

Hạng mục	Phụ tùng dự trữ	Số lượng quy định
	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 thùng: chốt pít tông có bạc lót cho một xi lanh	1bộ
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 phục vụ 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 các bon 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

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 hơi và thiết bị hâm dầu

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 mỏ đốt.

(2) Có thể chấp nhận máy thử áp kế.

(3) Có thể chấp nhận 2 thiết bị đo nồng độ muối.

CHƯƠNG 20 CÁC MIỄN GIẢM CHO HỆ THỐNG MÁY TÀU ĐƯỢC LẮP ĐẶT TRÊN CÁC TÀU NHỎ, HOẠT ĐỘNG Ở VÙNG HẠN CHẾ HOẶC TUYẾN NỘI ĐỊA

20.1 Quy định chung

20.1.1 Phạm vi áp dụng

Các yêu cầu trong Chương này áp dụng cho hệ thống máy được lắp trên tàu có GT dưới 500, có vùng hoạt động hạn chế hoặc hoạt động tuyến nội địa thay cho các yêu cầu thích hợp ở các Chương từ Chương 19 về trước.

20.2 Các miễn giảm

20.2.1 Các tàu có ký hiệu phân cấp hạn chế II hoặc tương đương

1 Quy định về phụ tùng dự trữ của các máy và thiết bị nêu ở từ (1) đến (7) dưới đây không cần trang bị trên tàu 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 Yêu cầu phải trang bị một bộ đầy đủ bơm dự phòng được quy định ở 13.9.6-1(2), 13.10.2-1(2), 13.12.1-1(3) không cần phải áp dụng.

3 Không cần áp dụng các yêu cầu quy định ở 15.3.1-6.

4 Đối với các tàu có ký hiệu cấp tàu hạn chế II hoặc tương đương, không hoạt động 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 hoạt động 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 phải áp dụng các yêu cầu ở 1.3.1-5, 13.4.1-4, 13.5.10, 13.6.1-5, 13.8.5, 13.8.6, 13.9.1-5 và 13.9.1-6.

(7) Không cần phải áp dụng các yêu cầu ở 15.1.5.

(8) Không cần phải áp dụng các yêu cầu ở 15.2.4-5 và 15.2.4-6 (trừ trường hợp không cần trang bị thiết bị lái phụ phù hợp với các yêu cầu ở 15.2.1-2).

(9) Không cần phải áp dụng các yêu cầu về nguồn năng lượng dự phòng được quy định ở 15.2.6.

(10) Không cần phải áp dụng các yêu cầu ở 15.2.7-1 và -7.

(11) Không cần phải áp dụng các yêu cầu về sự quá tải đối với mạch điện và các động cơ được quy định ở 15.2.7-5.

(12) Phương tiện liên lạc giữa buồng 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 15.3.1-5.

5 Đối với tàu có vùng hoạt động hạn chế II hoặc tương đương, có chiều dài để xác định mạn khô (L_f) nhỏ hơn 24 m, chiều cao ống thông hơi nêu ở 13.6.4 có thể giảm xuống còn 380 mm trên boong mạn khô và trên các boong thượng tầng mũi và đuôi thấp và giảm xuống còn 225 mm ở các boong thượng tầng khác.

20.2.2 Các tàu có ký hiệu cấp tàu hạn chế III hoặc tương đương

1 Được áp dụng các miễn giảm ở 20.2.1-1 -2 và -3 trên, ngoài ra, hệ thống giảm chấn được quy định ở 15.4.9 có thể được bỏ qua.

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 hoạt động 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 -1 và -2 trên và 20.2.1.

(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 lai 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 lai bằng một nguồn năng lượng độc lập.

4 Đối với tàu có vùng hoạt động hạn chế III hoặc tương đương, không hoạt động tuyến quốc tế, có chiều dài để xác định mạn khô (L_f) bằng hoặc lớn hơn 24 m, chiều cao ống thông hơi nêu ở 13.6.4 có thể được giảm xuống còn 450 mm trên boong mạn khô và trên các boong thượng tầng mũi và đuôi thấp và giảm xuống còn 300 mm ở các boong thượng tầng khác. Đối với các tàu có chiều dài để xác định mạn khô (L_f) nhỏ hơn 24 m, được áp dụng miễn giảm như ở 20.2.1-4.

5 Đối với tàu có vùng hoạt động hạn chế III hoặc tương đương, không hoạt động tuyến quốc tế, có chiều dài để xác định mạn khô (L_f) bằng hoặc lớn hơn 24 m và có tổng dung tích nhỏ hơn 500, chiều cao ống thông hơi nêu ở 13.6.4 có thể được giảm xuống còn 380 mm trên boong mạn khô và trên các boong thượng tầng mũi và đuôi thấp và giảm xuống còn 225 mm ở các boong thượng tầng khác.

20.2.3 Các tàu có GT dưới 500 và các tàu khác

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 từ (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 hoạt động tuyến quốc tế hoặc các tàu có GT dưới 500, có thể áp dụng các yêu cầu nêu ở 20.2.1-4(6) trên.

4 Đối với tàu có máy chính là động cơ đốt trong pít tông, có vùng hoạt động hạn chế II hoặc hạn chế III, không hoạt động tuyến quốc tế, nếu Đăng kiểm xem xét, thống nhất thấy phù hợp thì có thể không cần áp dụng các yêu cầu nêu ở 13.5.7-7(1).

5 Bất kể các yêu cầu ở 1.3.1-4, đối với các tàu (trừ tàu chở xô hóa chất nguy hiểm và tàu chở xô khí hóa lỏng) không hoạt động tuyến quốc tế và lắp máy chính có công suất liên tục lớn nhất nhỏ hơn 375 kW, quy định một tổ hoặc một bộ cho mỗi thiết bị được quy định ở 13.9.6-1, 13.10.2-1 và 13.12.1-1 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.

6 Đối với các tàu có ký hiệu phân cấp hạn chế III-VBB, có thể áp dụng các yêu cầu ở 20.2.2, trừ 20.2.2-3(3), không được miễn giảm bơm làm mát máy chính dự phòng được quy định ở 13.12.1-1(1) và bơm dầu bôi trơn dự phòng được quy định ở 13.10.2-1(1).

7 Đối với các tàu không hoạt động tuyến quốc tế và không muốn được đăng ký là tàu chở hàng rời như định nghĩa ở 29.10.1-2(1) Phần 2A của Quy chuẩn, áp dụng quy định ở 2.1.6-43 Phần 1A của Quy chuẩn, không cần áp dụng các yêu cầu ở 13.5.10 và 13.8.5.

20.3 Phụ tùng dự trữ cho các tàu có vùng hoạt động hạn chế

20.3.1 Phụ tùng dự trữ cho các tàu có ký hiệu cấp tàu hạn chế II

Phụ tùng dự trữ cho các máy của tàu có ký hiệu cấp tàu hạn 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 đốt trong pít tông 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 đốt trong pít tông hoặc 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 hạn chế III và III-VBB hoặc tương đương

Phụ tùng dự trữ, cho các tàu có ký hiệu cấp tàu hạn chế III và III-VBB 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 đốt trong pít tông 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

<table>
<tr><th>Vùng hoạt động</th><th colspan="2">Số bảng ở Chương 19</th><th colspan="2">Hạng mục và loại dự trữ</th><th>Số lượng quy định</th></tr>
<tr><td rowspan="8">Vùng biển hạn chế II</td><td colspan="2">Bảng 3/19.1</td><td colspan="2">Ống lót xi lanh, nắp xi lanh, pít tông, bánh răng dẫn động trục cam, dụng cụ bôi trơn xi lanh, bơm quét khí (gồm cả nạp) hệ thống khí quét, bộ giảm tốc, cơ cấu đảo chiều.</td><td rowspan="3">Bỏ</td></tr>
<tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="4">Bảng 3/19.2</td><td colspan="2">Ổ trục, hệ thống làm mát pít tông</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Các van được lắp trên xi lanh</td><td>Van khí khởi động, van an toàn</td></tr>
<tr><td>Van xả khí, vòi phun nhiên liệu</td><td>Cho 1 xi lanh</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ổ thanh truyền</td><td>Nửa dưới bạc lót đầu nhỏ, nửa trên bạc lót đầu to, mỗi chiếc cho mỗi ổ.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Bảng 3/19.3 và Bảng 3/19.4</td><td colspan="2">Tất cả các hạng mục và tất cả các loại</td><td>Bỏ</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Bảng 3/19.5</td><td colspan="2">Kính chỉ mức nước hình trụ</td><td>06 chiếc</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kính chỉ mức nước kiểu phẳng</td><td>01 chiếc</td></tr>
<tr><td colspan="2">Bảng 3/19.6</td><td colspan="2">Bơm ly tâm, bơm bánh răng, máy nén khí</td><td rowspan="2">Bỏ</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">Bảng 3/19.7</td><td colspan="2">Áp kế tiêu chuẩn</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Nút ống</td><td>Nồi hơi ống nước</td><td>04 chiếc cho mỗi kiểu</td></tr>
<tr><td>Nồi hơi kiểu khác</td><td>04 chiếc cho toàn bộ</td></tr>
</table>

Bảng 3/20.2 Phụ tùng dự trữ cho tàu hoạt động ở vùng biển hạn chế III

<table>
<tr><th>Vùng hoạt động</th><th>Số bảng ở Chương 19</th><th>Các hạng mục và loại dự trữ</th><th>Số lượng quy định</th></tr>
<tr><td rowspan="4">Vùng biển hạn chế III</td><td rowspan="2">Bảng 3/19.1 và Bảng 3/19.2</td><td>Ổ thanh truyền</td><td>Nửa dưới bạc lót đầu nhỏ, nửa trên bạc lót đầu to, một chiếc cho mỗi ổ</td></tr>
<tr><td>Tất cả các hạng mục trừ ổ thanh truyền</td><td rowspan="3">Bỏ</td></tr>
<tr><td>Bảng 3/19.3 và Bảng 3/19.4</td><td>Tất cả các hạng mục và tất cả các loại</td></tr>
<tr><td>Bảng 3/19.5</td><td>Lò xo van an toàn, đủ bộ cho mỏ đốt dầu</td></tr>
</table>

Vùng hoạt động	Số bảng ở Chương 19	Các hạng mục và loại dự trữ		Số lượng quy định
		Kính của dụng cụ chỉ mức nước hình trụ		3 chiếc
		Kính của dụng cụ chỉ mức nước kiểu phẳng		1 chiếc
	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

Bảng 3/20.1 Phụ tùng dự trữ cho tàu hoạt động ở vùng 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 xi 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
		Bảng 3/19.2	Ổ trục, hệ thống làm mát pít tông		
			Các van được lắp trên xi lanh	Van khí khởi động, van an toàn	
				Van xả khí, vòi phun nhiên liệu	Cho 1 xi lanh
			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
	Bảng 3/19.7		Áp kế tiêu chuẩn		
			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 hạn chế III

<table>
<tr><th>Vùng hoạt động</th><th>Số bảng ở Chương 19</th><th colspan="2">Các hạng mục và loại dự trữ</th><th>Số lượng quy định</th></tr>
<tr><td rowspan="9">Vùng biển hạn chế III</td><td rowspan="2">Bảng 3/19.1 và Bảng 3/19.2</td><td colspan="2">Ổ thanh truyền</td><td>Nửa dưới bạc lót đầu nhỏ, nửa trên bạc lót đầu to, một chiếc cho mỗi ổ</td></tr>
<tr><td colspan="2">Tất cả các hạng mục trừ ổ thanh truyền</td><td rowspan="4">Bỏ</td></tr>
<tr><td>Bảng 3/19.3 và Bảng 3/19.4</td><td colspan="2">Tất cả các hạng mục và tất cả các loại</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Bảng 3/19.5</td><td colspan="2">Lò xo van an toàn, đủ bộ cho mỏ đốt dầu</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kính của dụng cụ chỉ mức nước hình trụ</td><td>3 chiếc</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kính của dụng cụ chỉ mức nước kiểu phẳng</td><td>1 chiếc</td></tr>
<tr><td>Bảng 3/19.6</td><td colspan="2">Bơm ly tâm, bơm bánh răng, máy nén khí</td><td rowspan="2">Bỏ</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Bảng 3/19.7</td><td colspan="2">Áp kế tiêu chuẩn</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Nút ống</td><td>Nồi hơi ống nước</td><td>2 chiếc cho mỗi kiểu</td></tr>
<tr><td>Nồi hơi kiểu khác</td><td>2 chiếc cho toàn bộ</td></tr>
</table>

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

II QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

PHẦN 4 TRANG BỊ ĐIỆN

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 hệ thống 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, 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 xem xét, thống nhất 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 xem xét, thống nhất 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 xem xét, thống nhất 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 thỏa 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, muội 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 xuồng 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;

(15) "Bộ biến đổi bán dẫn" là thiết bị sử dụng các phần tử điện tử bán dẫn để biến đổi năng lượng điện từ trạng thái này sang trạng thái khác (ví dụ từ a.c. sang d.c., d.c. sang a.c.,a.c. sang a.c. hoặc d.c. sang d.c.).

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 thẩm định. 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 đẩy tàu bằng điện. 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 đẩy tàu;

(c) Bản vẽ lắp ráp chi tiết các máy phát (chính, phụ, sự cố) có công suất từ trên 100 kW (hoặc kVA) trở lên. 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;

(g) Bộ biến bổi bán dẫn dùng để cấp nguồn cho thiết bị đẩy tàu bằng điện và cho các máy phát điện (bao gồm kích thước, thông số của thiết bị điện, chi tiết lắp ráp các bộ phận.

(h) Bản vẽ lắp ráp chi tiết động cơ điện tời kéo có công suất từ 100 kW trở lên, trong đó ghi rõ công suất, các kích thước chính, vật liệu được sử dụng chính và trọng lượng.

(2) Tài liệu

(a) Thuyết minh hệ thống đẩy tàu bằng điện;

(b) Bản tính nguồn điện;

(c) Danh mục chi tiết thiết bị điện áp cao (kể cả điện áp thử độ bền chất cách điện);

(d) Đối với tàu hàng lỏng, tàu chở xô khí hóa lỏng và tàu chở xô hóa chất nguy hiểm: Bản vẽ chỉ ra khu vực nguy hiểm và danh mục các thiết bị điện bố trí trong khu vực nguy hiểm đó;

(e) Đối với các tàu chở hàng nguy hiểm như được nêu ở 19.3.2 Phần 5: Danh mục thiết bị điện được lắp đặt ở khu vực rót hàng nguy hiểm.

(f) Tài liệu sau đây, trong trường hợp có trang bị bộ lọc sóng hài cho hệ thống phân phối điện của tàu, trừ khi thiết bị điện xoay chiều đơn lẻ, chẳng hạn như động cơ điện, được trang bị bộ lọc sóng hài.

(i) Biên bản tính toán độ méo sóng hài;

(ii) Hướng dẫn vận hành bộ lọc sóng hài.

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

	Nơi đặt, bố trí	Nhiệt độ (°C)
Không khí	Trong không gian kín	0 đến 45
	Trong không gian có nhiệt độ lớn hơn 45°C và nhỏ hơn 0°C	Tùy theo các điều kiện của vị trí cụ thể
	Trên boong hở	-25 đến 45
Nước biển	-	32

Bảng 4/1.2 Góc nghiêng

Tên thiết bị	Nghiêng ngang(2)		Nghiêng dọc(2)	
	Góc nghiêng tĩnh	Góc nghiêng động	Góc nghiêng tĩnh	Góc nghiêng động
Các thiết bị khác với nêu dưới đây	15°	22,5°	5°(4)	5°
Các thiết bị điện sự cố, cơ cấu đóng ngắt (bộ ngắt mạch, v.v…), khí cụ điện và điện tử(1)	22,5°(3)	22,5°(3)	10°	10°

Chú thích:

(1) Thao tác đóng mạch không theo ý muốn hoặc thay đổi hoạt động.

(2) Lắc dọc, lắc ngang có thể xảy ra đồng thời.

(3) Ở các tàu dự kiến chở xô khí hóa lỏng và hóa chất nguy hiểm, nguồn điện sự cố phải vẫn có thể hoạt động được khi tàu bị ngập nước với góc nghiêng tối đa là 30°.

(4) Khi chiều dài của tàu vượt quá 100 m, thì góc nghiêng dọc tĩnh có thể như sau:

$\theta = 500/L$:

θ: Góc nghiêng dọc tĩnh (tính bằng độ);

L: Chiều dài của tàu như chỉ ra ở 1.2.20 Phần 1A (tính bằng m).

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 ắc quy

Đối với các ắc 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 quay dùng cho thiết bị đẩy tàu bằng điện 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. Tuy nhiên, các biến áp chỉ được sử dụng cho trường hợp đặc biệt như biến áp dùng cho Đèn tìm kiếm qua kênh đào Xuy-ê, v.v…, sẽ được loại trừ;

(7) Các bộ chuyển đổi bán dẫn động lực có công suất từ 5 kW và phụ kiện tương ứng của chúng được sử dụng để cấp điện cho các thiết bị điện quy định từ (1) đến (3) ở 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 xem xét, thống nhất 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 (6) dưới đây phải được thử kiểu cho mỗi kiểu sản phẩm. Tuy nhiên, trong trường hợp không thể thực hiện các yêu cầu cho việc thử kiểu (ví dụ: chúng chỉ được dùng cho tàu đặc biệt hoặc chỉ được sử dụng với số lượng rất nhỏ và ít có khả năng tiếp tục sử dụng, hoặc chúng chỉ cần có giấy chứng nhận kiểm tra/thử đơn chiếc) thì việc thử và kiểm tra sản phẩm đơn chiếc có thể được chấp nhận thay cho việc thử kiểu khi có đơn đề nghị:

(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;

(6) Bộ biến đổi bán dẫn dùng để cấp nguồn có công suất bằng và lớn hơn 5 kW được dùng làm nguồn cấp cho các thiết bị điện được nêu ở -1(1) đến (5) ở trên.

5 Thiết bị điện và cáp điện có Giấy chứng nhận, nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất 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, Đăng 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) 1.000 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 động lực;

(4) 15.000 V xoay chiều đối với các máy phát xoay chiều và thiết bị động lực dùng điện xoay chiều thỏa 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.

4 Trong các trường hợp khi các máy phát điện được truyền động ở tốc độ định mức, có điện áp định mức và tải đối xứng, thì tổng độ méo sóng hài (THD) của hệ thống phân phối được nối với máy phát này không được vượt quá 5%. Tuy nhiên, trong trường hợp như nêu ở (1) và (2) dưới đây, thì THD có thể cho phép vượt quá 5%.

(1) Trong các hệ thống cung cấp điện được kết nối với các bộ biến đổi bán dẫn, tại đó hoạt động an toàn của các thiết bị đó phải được bảo vệ bằng những phương pháp phù hợp để giảm các ảnh hưởng của thành phần sóng hài¸ trị số tổng độ méo sóng hài (THD) không được vượt quá 8%;

(2) Trên các tàu có hệ đẩy tàu bằng điện, mà có hệ thống cung cấp điện được kết nối với bộ biến đổi bán dẫn là mạch kín độc lập tách biệt với hệ thống cung cấp điện nội bộ khác, trị số tổng độ méo sóng hài (THD) không được vượt quá 10%.

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 đấu dây, vít cấy, lò xo 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. Trong trường hợp không thể tránh khỏi những rủi ro như trên, thì thiết bị đó phải được kết cấu sao cho đáp ứng được các điều kiện cụ thể của vị trí lắp đặt. Cấp bảo vệ của thiết bị điện phải phù hợp với vị trí lắp đặt như được chỉ ra ở Bảng 4/2.2.

Bảng 4/2.2 Quy định vị trí lắp đặt và cấp bảo vệ của thiết bị điện

Cấp bảo vệ	Điều kiện trong khu vực lắp đặt	Ví dụ về khu vực lắp đặt
Thiết bị điện được bảo vệ phòng nổ	Nguy cơ nổ	Các khu vực nguy hiểm trên tàu dầu, buồng ammonia, buồng ắc quy, buồng để đèn dầu, kho sơn, kho chứa bình khí hàn, các khoang được coi là các khu vực nguy hiểm đối với tàu dầu có điểm chớp cháy bằng hoặc nhỏ hơn 60°C. (Chú ý 1)
IP20	Nguy hiểm do tiếp xúc với các phần mang điện	Các khu vực sinh hoạt, các buồng điều khiển và giám sát trong điều kiện khô ráo
IP22	Nguy hiểm do chất lỏng nhỏ giọt vào và/hoặc hư hỏng cơ khí thông thường	Buồng điều khiển, phía trên khu vực sàn buồng máy (trừ buồng ammonia), buồng máy móc sự cố, kho dự trữ như là kho/buồng tổng hợp. (Chú ý 2)
IP34	Nguy hiểm do việc phun chất lỏng và/hoặc hư hỏng cơ khí tăng cường	Buồng tắm và buồng tắm vòi hoa sen, khu vực phía dưới sàn buồng máy và buồng nồi hơi, buồng máy lọc dầu F.O cũng như buồng máy lọc dầu F.O. (Chú ý 3)
IP44		Buồng bơm nước dằn, buồng làm lạnh, nhà bếp, buồng giặt là, khu vực được bảo vệ bởi hệ thống chữa cháy cục bộ nêu ở 10.5.5-3 Phần 5 cũng như khu vực tiếp xúc với nước phun của hệ thống chữa cháy cục bộ cố định. (Chú ý 4)

Cấp bảo vệ	Điều kiện trong khu vực lắp đặt	Ví dụ về khu vực lắp đặt
IP55	Nguy hiểm do việc phun chất lỏng và/hoặc hư hỏng cơ khí nghiêm trọng. Sự tồn tại hạt bụi từ hàng hóa và/hoặc hơi khói lọt vào.	Hầm trục, ống bao trục trong đáy đôi, hầm hàng tổng hợp và boong hở. (Chú ý 5)
IP56	Nguy hiểm do lượng lớn chất lỏng đổ vào	Do sóng lớn đánh vào các boong hở
IPX8	Ngập trong nước	Hố tụ nước đáy tàu

Ghi chú:

1 Các ổ cắm không được phép lắp đặt ở những khu vực được liệt kê trong cột này;

2(a) Khi các phụ tùng đấu dây (công tắc, ổ cắm, hộp nối dây, v.v... được nói đến như dưới đây) lắp đặt ở những khu vực được liệt kê trong cột này trừ buồng lái, kho dự trữ và các kho/buồng tổng hợp, thì cấp bảo vệ phải là IP44;

(b) Khi trang bị điện được lắp đặt trên buồng lái, chúng phải được lắp đặt sao cho ngăn cản bất kỳ sự nhỏ giọt của chất lỏng chạy từ các ống thông gió hoặc từ phần phụ cận của cửa sổ, hoặc không được lắp đặt trong vùng phụ cận của các cánh cửa tiếp xúc với nước biển hoặc nước mưa, thì cấp bảo vệ phải là IP20.

3(a) Khi các phụ kiện dây dẫn điện được lắp đặt ở các vùng được liệt kê ở cột này, thì cấp bảo vệ phải là IP55;

(b) Khi các bảng điện, thiết bị điều khiển, động cơ, cơ cấu điều khiển cho các động cơ và các thiết bị gia nhiệt được lắp đặt trong các vùng này được lắp đặt ở các vùng được liệt kê ở cột này, thì cấp bảo vệ phải là IP44;

(c) Các ổ cắm điện không được phép lắp đặt phía dưới các sàn buồng máy và buồng nồi hơi, buồng máy lọc dầu đốt và buồng máy lọc dầu bôi trơn, trừ khi các ổ cắm này có nắp đậy chắc chắn được lắp đặt sao cho ngăn chặn sự tóe vào của nước, nhiên liệu hoặc dầu bôi trơn từ các thiết bị.

4(a) Với các phụ tùng chiếu sáng được lắp đặt trong các buồng bơm dằn, kho lạnh, nhà bếp và buồng giặt là, thì cấp bảo vệ phải là IP34;

(b) Cụm từ “khu vực tiếp xúc với nước phun” nghĩa là khu vực mà ở đó thiết bị điện bị ảnh hưởng bởi sự phun nước hoặc hơi nước gây ra bởi hệ thống chữa cháy cục bộ. Đặc biệt khi hệ thống là kiểu phun nước, thì khu vực này được định nghĩa là những khu vực ở giữa các đầu phun và boong gần nhất hoặc vị trí các kết cấu tương tự nằm trực tiếp bên dưới vòi phun như là bên trong các hình nón tròn xoay mà có đỉnh là các vòi phun, bao trùm toàn bộ khu vực được bảo vệ;

(c) Thiết bị điện được lắp đặt trong các khu vực bị ảnh hưởng do hơi nước tạo thành từ hệ thống chữa cháy cục bộ phải có cấp bảo vệ tối thiểu là IP44.

5 Khi phụ kiện dây dẫn điện lắp đặt trong hầm trục của đáy đôi hoặc các hầm đặt ống, thì cấp bảo vệ phải là IP56;

6 Khi trang bị chiếu sáng được lắp đặt trên boong hở tiếp xúc với sóng biển dữ dội, phải có cấp bảo vệ là IP55.

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 bẩn, 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 thiết bị 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 đấu dây.

11 Các thiết bị điện được phép sử dụng trong kho sơn và các khu vực phụ cận phải phù hợp với Bảng 4/2.2. Các công tắc, thiết bị bảo vệ, cơ cấu điều khiển động cơ của các thiết bị điện lắp đặt trong kho sơn phải được ngắt hoàn toàn các cực hoặc các pha và tốt nhất là lắp đặt ở khu vực không nguy hiểm.

Bảng 4/2.2 Trang bị điện được phép lắp đặt trong kho sơn và các khu vực phụ cận

Khu vực		Trang bị điện được phép lắp đặt
(a)	Kho sơn	(1) Thiết bị có kiểu an toàn được chứng nhận nêu dưới đây tối thiểu tương ứng với nhóm khí và hơi IIB và cấp nhiệt độ T3 cũng như các cáp được nối với chúng. - kiểu an toàn về bản chất (Exi); - kiểu phòng tia lửa (Exd); - kiểu được nén áp suất dư (Exp); - kiểu tăng độ an toàn (Exe). (2) Các cáp chạy xuyên qua (3) Quạt thông gió kiểu không phát sinh tia lửa. Màn
(b)	Đầu nạp và đầu xả của kênh thông gió	

Khu vực		Trang bị điện được phép lắp đặt
		chắn bảo vệ có mắt lưới vuông không lớn hơn 13 mm phải được lắp đặt ở đầu nạp và xả lỗ khoét của các kênh thông gió lắp cùng các quạt đó trên boong hở
(c)	Khu vực trên boong hở trong phạm vi 1 m của đầu nạp và xả của các lỗ khoét thông gió	(1) Trang bị điện được phép cho những khu vực như nêu ở (a) và (b); (2) Thiết bị điện với kiểu bảo vệ "n" cũng như các cáp được nối với chúng (3) Thiết bị điện có kiểu không phát sinh tia lửa hoặc hồ quang và không bộ phận nào của chúng có nhiệt độ làm việc đến mức có thể gây cháy khí hoặc hơi của chất lỏng dễ chứa trong kho cũng như cáp điện được nối với chúng. (4) Thiết bị điện có vỏ bảo vệ được nén áp suất dư hoặc vỏ phòng hơi đơn giản (tối thiểu là cấp bảo vệ IP55), và không bộ phận nào của chúng có nhiệt độ làm việc đến mức có thể gây cháy khí hoặc hơi của chất lỏng dễ chứa trong kho cũng như cáp điện được nối với chúng.
(d)	Khu vực trên boong hở trong phạm vi 3m tính từ đầu xả của các lỗ khoét thông gió cơ khí	
(e)	Không gian kín có lỗ khoét trực tiếp (mà không phải là các lỗ khoét có thể đóng được, như là các cửa ra/vào) vào trong kho sơn.	Các không gian này có thể được coi là không nguy hiểm với điều kiện: (1) Cửa vào kho sơn phải là cửa kín khí có thiết bị tự đóng; (2) Kho sơn được trang bị hệ thống thông gió tự nhiên độc lập được Đăng kiểm cho là phù hợp; và, (3) Biển cảnh báo được đặt bên cạnh lối vào kho sơn chỉ rõ rằng kho này có chứa chất lỏng dễ cháy.

Ghi chú:

1. Kho sơn và đầu nạp và đầu xả của kênh thông gió được phân thành Vùng 1 và các khu vực trên boong hở là Vùng 2.

2. Cửa kín nước có thể được coi là kín khí.

12 Việc lắp đặt các thiết bị điện và điện tử trong buồng máy được bảo vệ bằng hệ thống chữa cháy cố định cục bộ phải tuân thủ các yêu cầu sau (xem Hình 4/2.1):

(1) Vỏ thiết bị điện và điện tử nằm trong khu vực được bảo vệ bằng hệ thống chữa cháy cố định cục bộ và những thiết bị nằm trong khu vực phụ cận tiếp xúc trực tiếp với tia phun phải có cấp bảo vệ không thấp hơn IP44, trừ khi có bằng chứng về sự phù hợp được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

(2) Thiết bị điện và điện tử trong các khu vực phụ cận không tiếp xúc trực tiếp với tia phun có thể có cấp bảo vệ thấp hơn với điều kiện phải có bằng chứng về sự phù hợp để sử dụng trong các khu vực này có tính đến thiết kế và cách bố trí thiết bị, ví dụ như vị trí của các lỗ thông gió đầu vào, luồng không khí làm mát cho thiết bị phải được đảm bảo.

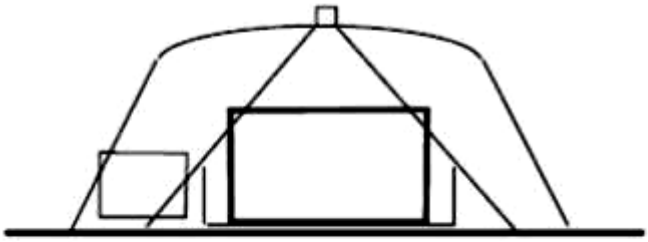
(3) Các biện pháp phòng ngừa bổ sung có thể được yêu cầu áp dụng đối với:

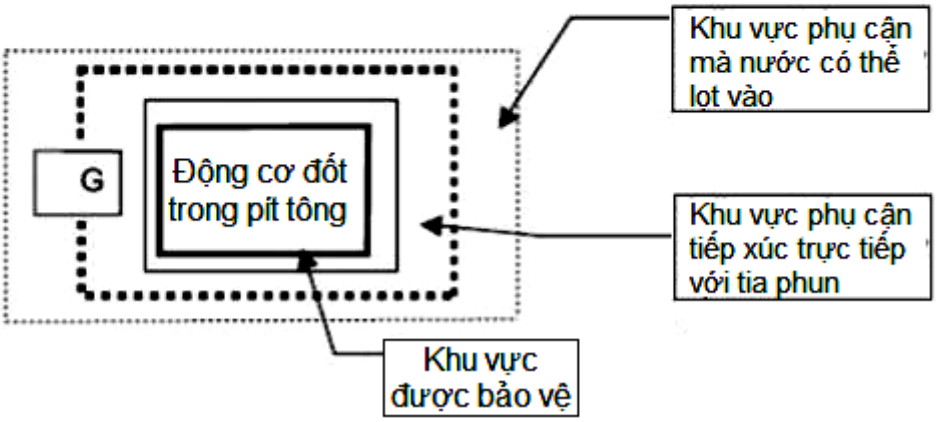
(a) Việc theo dõi kết quả nước vào thiết bị;

(b) Hư hỏng có thể xảy ra do lượng muối dư thừa từ hệ thống nước biển;

(c) Trang bị điện áp cao;

(d) Bảo vệ con người chống lại bị điện giật.





Ghi chú:

1. Khoang được bảo vệ: Là buồng máy khi mà hệ thống chữa cháy cố định cục bộ được lắp đặt.

2. Khu vực được bảo vệ: Là các khu vực trong phạm vi của khoang được bảo vệ mà các khoang này yêu cầu được bảo vệ bởi hệ thống chữa cháy cố định cục bộ.

3. Khu vực phụ cận:

(a) Các khu vực tiếp xúc trực tiếp với tia phun, trừ khu vực được bảo vệ;

(b) Các khu vực mà nước có thể lọt vào, trừ các khu vực được nêu ở (a) trên.

Hình 4/2.1 Các khu vực được bảo vệ bằng hệ thống chữa cháy cố định cục bộ, v.v…

2.1.4 Nối đất

1 Các phần kim loại để 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 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 phải phù hợp với Bảng 4/2.3.

Bảng 4/2.3 Kích thước dây nối đất

Kiểu dây nối đất		Tiết diện của dây dẫn mang điện	Tiết diện tối thiểu của dây dẫn bằng đồng nối đất
Dây nối đất trong cáp mềm hoặc dây dẫn mềm		Nhỏ hơn và bằng 16 mm^2	Bằng 100% tiết diện của dây dẫn mang điện
		Lớn hơn 16 mm^2	Bằng 50% tiết diện của dây dẫn mang điện (tối thiểu là 16 mm^2)
Dây nối đất được kết hợp trong cáp cố định	Dây nối đất được bọc cách điện	Nhỏ hơn và bằng 16 mm^2	Bằng 100% tiết diện của dây dẫn mang điện (tối thiểu 1,5 mm^2)
		Lớn hơn 16 mm^2	Bằng 50% tiết diện của dây dẫn mang điện (tối thiểu là 16 mm^2)
	Dây nối đất để trần tiếp xúc trực tiếp với vỏ bọc chì	1 đến 2,5 mm^2	1 mm^2
		4 đến 6 mm^2	1,5mm^2
Dây nối đất độc lập		Nhỏ hơn và bằng 3 mm^2	Bằng 100% tiết diện của dây dẫn mang điện (tối thiểu là 1,5 mm^2 đối với dây nối đất được bện hoặc 3 mm^2 đối với nối đất không được bện
		Lớn hơn 3 mm^2 Nhỏ hơn và bằng 125 mm^2	Bằng 50% tiết diện của dây dẫn mang điện (tối thiểu là 3 mm^2)
		Trên 125 mm^2	64 mm^2

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 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 ca 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 Với hệ thống điện một chiều ba dây, 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 Với hệ thống điện xoay chiều ba pha ba dây hoặc bốn dây, 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 khu vực 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 đốt nóng 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.

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 Cáp 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 chuẩn kỹ thuật quốc gia về trang bị an toàn tàu biển.

2.2.10 Mạch dùng cho thiết bị đốt nóng và nấu ăn

1 Mỗi thiết bị đốt nóng và nấu ăn dùng điện phải được nối với mạch nhánh cuối riêng biệt, trừ khi chỉ tối đa 10 bộ đốt nóng bằng 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 đốt nóng và nấu ăn phải được khống chế bằng các công tắc nhiều cực đặt ở gần thiết bị. Tuy nhiên, các bộ đốt nóng bằng 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 Cáp 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 khóa 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 ngắt mạch.

2 Trị số dòng đóng mạch 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 đóng mạch 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 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 tổng dòng định mức đối với các máy phát được nối mạch thường xuyên (kể cả dự trữ);

(b) 6 lần tổng dòng định mức đối với động cơ điện làm việc đồng thời.

(2) Với hệ thống điện xoay chiều

(a) 10 lần tổng dòng định mức đối với các máy phát được nối mạch thường xuyên (kể cả dự trữ);

(b) 3 lần tổng 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 ngắn 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 ngắn 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 quá tải và ngắn 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 0,5 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 đốt trong pít tông 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.

2.3.13 Bộ lọc sóng hài

1 Khi bộ lọc sóng hài được lắp đặt trên thanh dẫn chính, trừ khi các mạch động cơ điện đơn lẻ được lắp đặt bộ lọc sóng hài, thì phải trang bị thiết bị để giám sát liên tục trị số tổng độ méo sóng hài (THD) trên thanh dẫn chính và phải có báo động cho thuyền viên biết khi trị số trên vượt quá giới hạn được nêu ở 2.1.2-4. Trị số tổng độ méo sóng hài (THD) phải được ghi lại trong nhật ký máy, nhưng cũng có thể ghi lại dưới dạng điện trong trường hợp buồng máy có bố trí hệ thống tự động ghi các trị số này.

2 Thiết bị bảo vệ bộ lọc sóng hài được chỉ ra ở -1 phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

(1) Thiết bị phải phát ra báo động khi có tác động bảo vệ mạch lọc sóng hài;

(2) Việc bảo vệ mạch bộ lọc sóng hài phải được bố trí các yêu cầu dưới đây:

(a) Bộ lọc sóng hài phải được bố trí như là bộ lọc 3 pha có bảo vệ riêng rẽ cho mỗi pha. Tác động của thiết bị bảo vệ cho mỗi pha đơn lẻ sẽ dẫn đến tự động ngắt toàn bộ mạch lọc.

(b) Phải trang bị hệ thống phát hiện mất cân bằng dòng điện độc lập với thiết bị bảo vệ quá dòng để báo động cho thuyền viên biết khi xảy ra mất cân bằng dòng điện.

3) Phải xem xét đến việc bảo vệ bổ sung cho các phần tử điện dung riêng rẽ, chẳng hạn như các van giảm áp hoặc bộ ngắt quá áp suất, để bảo vệ tránh hư hỏng do rò rỉ. Việc xem xét này cần phải quan tâm đến kiểu của tụ điện được sử dụng.

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. Tuy nhiên, khi khó có thể thỏa mãn những yêu cầu trên, thì đặc tính bộ điều tốc có thể được chấp nhận trong trường hợp như dưới đây.

(a) Trường hợp tốc độ định mức sai khác tức thời 10% hoặc nhỏ hơn khi tải lớn nhất trên tàu cắt giảm đột ngột và tốc độ trở lại trạng thái ổn định trong phạm vi 1% không quá 5 giây, tốc độ định mức sai khác tức thời vượt quá 10% có thể được chấp nhận khi tải định mức như là các máy phát điện được cắt giảm đột ngột.

(b) Sự sai khác tức thời chỉ ra ở (a) trên, khi tải của máy phát điện được cắt giảm đột ngột phải nhỏ hơn giá trị chỉnh định của thiết bị quá tốc như yêu cầu ở 2.4.1-4 Phần 3.

(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 ±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 và các động cơ lai có áp suất có ích trung bình lớn hơn hoặc bằng 1,35 Mpa có thể chấp nhận biện pháp đóng tải từng mức như dưới đây:

Tổng tải được đóng vào ở giai đoạn thứ nhất (%) = $80/P_{me}$

Tổng tải được đóng vào ở giai đoạn thứ hai (%) = $135/P_{me}$

Tổng tải được đóng vào ở giai đoạn thứ ba (%) = $180/P_{me}$

Tổng tải được đóng vào ở giai đoạn thứ tư (%) = 225/P_{me}

Tổng tải được đóng vào ở giai đoạn thứ năm (%) = 270/P_{me}

Tổng tải được đóng vào ở giai đoạn thứ sáu (%) = 100

P_{me}: Áp suất có ích trung bình ứng với công suất công bố (MPa)

Khi áp dụng phương pháp đóng tải trên thì nhà máy hoặc xưởng đóng tàu phải trình Đăng kiểm duyệt bản tính công suất đóng và ở đó phải chứng minh rằng tải được đóng vào và tải cơ sở ở mỗi mức hoạt động không vượt quá trị số được xác định theo công thức trên ở mọi thời điểm dưới đây:.

(a) Tại thời điểm phục hồi công suất sau khi tắt máy

(b) Tại thời điểm khởi động liên tiếp

(c) Tại thời điểm khởi động có tải khởi động lớn

(d) Tại thời điểm chuyển tải tức thời khi một tổ máy phát bị hỏng (khi có máy phát làm việc song song).

(3) Ở tất cả các mức tải từ 0 tải đến định mức, thì sai khác tốc độ lâu dài trong khoảng ±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) trên 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) trên và tốc độ phải đạt trở lại trong phạm vi sai khác ±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 thỏa mãn yêu cầu trên, thì các yêu cầu từ (a) đến (c) dưới đây phải thỏa mãn, và có thể sử dụng biện pháp đóng tải từng nấc.

(a) Tổng tải sự cố được đóng vào trong vòng 45 giây sau khi mất điện toàn tàu;

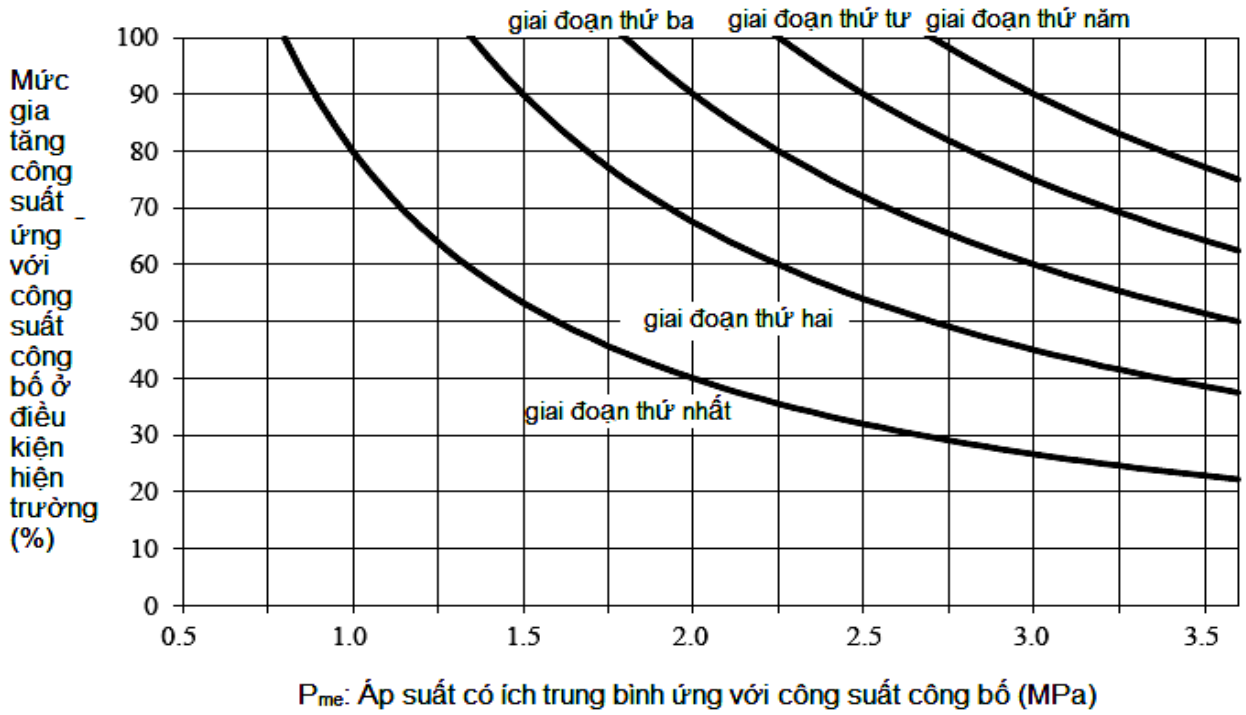
(b) Động cơ lai phải được thiết kế sao cho nấc tải lớn nhất ở chế độ sự cố phải được đóng vào cùng một thời điểm;

(c) Hồ sơ, như tính toán công suất được đưa vào, thông tin về các nấc tải được đóng vào phải được trình thẩm định

(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.



Hình 4/2.1 Đồ thị biểu diễn hàm số giữa áp suất hiệu dụng trung bình

2.4.3 Giới hạn gia tăng nhiệt độ

Sự gia tăng nhiệt độ của các máy điện chuyển động quay không được vượt quá các trị số đưa ra ở Bảng 4/2.4 khi chúng làm việc liên tục ở tải định mức hoặc làm việc gián đoạn theo chức năng. Sự gia 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 gia tăng nhiệt độ

1 Khi nhiệt độ môi trường xung quanh vượt quá 45°C, thì các giới hạn gia tăng nhiệt độ phải được giảm đi so với các trị số nêu ở Bảng 4/2.4.

2 Khi nhiệt độ chất làm mát ban đầu không vượt quá 45°C, thì các giới hạn gia 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 gia tăng nhiệt độ có thể được nâng lên so với các trị số nêu ở Bảng 4/2.4. Trong trường hợp này, nhiệt độ môi trường không được quy định thấp hơn 40°C.

Bảng 4/2.4 Giới hạn gia tăng 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 đổ kín *1	-	60	-	-	70	-	-	80	-	-	105	-	-	125	-
2	Cuộn dây phần 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

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
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 để trần hoặc bề mặt kim loại được sơn véc 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 kề 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 kề 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 kề đó														

Ghi chú:

1) Khi dùng phương pháp siêu định vị cho 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.

2.4.5 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 quấn 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: 30 giây.

(b) Các động cơ điện xoay chiều

150% dòng định mức 2 phút

Tuy nhiên, trong trường hợp các động cơ điện xoay chiều có công suất định mức trên 315 kW hoặc điện áp định mức trên 1 kV, thì khả năng quá dòng và thời gian chịu đựng có thể tăng hoặc giảm khi xét đến điều kiện sử dụng và các yếu tố tương tự.

(c) 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.

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 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 trục

Khi cần thiết phải có biện pháp để tránh những ảnh hưởng xấu của các dòng điện khép kín giữa trục 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 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 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 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 thỏa 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 xem xét, thống nhất.

3 Khi áp dụng hàn điện cho trục và các phần tử chịu mô men khác của các máy 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 4/2.5.

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 đốt trong pít tông thì dao động xoắn của trục phải phù hợp với những yêu cầu tương ứng trong Chương 8 Phần 3.

Bảng 4/2.5 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 đốt trong pít tông qua khớp nối trượt (xem chú thích)	Trường hợp máy phát được truyền động bằng động cơ đốt trong pít tông 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 quay phải không nhỏ hơn các trị số nêu ở Bảng 4/2.6. Ngoài ra, khe khí và khoảng cách cách điện đối với các hộp đấu dây của các máy quay có điện áp định mức trên 500 V phải phù hợp với điện áp làm việc và phải quan tâm đến đặc điểm của các hộp đấu dây này.

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 4/2.6 Khe hở và khoảng cách cách điện tối thiểu bên trong hộp đấu dây của máy quay

Điện áp định mức (V)	Khe hở (mm)	Khoảng cách cách điện
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 ±0,5% điện áp định mức đối với các máy phát có công suất trên 100 kW và ±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 ± 1% điện áp định mức, thì điện áp ở chế độ toàn tải phải trong vòng ± 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 ±10% công suất định mức của máy lớn nhất theo tỷ 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 tỷ lệ phân chia.

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 điện phát xoay chiều

1 Mỗi máy phát điện 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 điện 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 ± 2,5%, trừ các máy phát sự cố có thể cho phép giới hạn này là ± 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 ±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 ± 4% trong thời gian không quá 5 giây.

4 Khi các máy phát điện 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 điện 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 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. Tuy nhiên, Đăng kiểm có thể cho phép việc điều chỉnh điện áp trong trạng thái tạm thời có thể được tính các trị số trên cơ sở biên bản thử các máy phát có kiểu giống nhau.

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 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 quay phù hợp với yêu cầu ở 2.4.6-2. Tuy nhiên, khoảng thời gian ngắn mạch ổn định có thể là khoảng thời gian trễ bất kỳ phù hợp thiết bị nhả đối với nhả chọn lọc nơi có chỉ rõ trị số thời gian trễ này phù hợp với (1) và (2) dưới đây. Có thể sử dụng mô hình mô phỏng cho máy phát và điều chỉnh điện áp của cơ sở chế tạo khi việc mô phỏng này được xác nhận đúng thông qua việc cùng thử mô hình các kiểu giống hệt nhau.

(1) Để cung cấp thông tin đầy đủ cho người có trách nhiệm xác định các trị số đặt rõ ràng trong hệ thống phân phối sử dụng máy phát, cơ sở chế tạo máy phát phải cung cấp hồ sơ nêu rõ biểu hiện tạm thời của dòng ngắn mạch do bất ngờ xảy ra ngắn mạch khi máy phát được kích từ và đang hoạt động ở tốc độ định mức.

(2) Phải quan tâm đến ảnh hưởng của điều chỉnh điện áp, và các tham số đặt cho điều chỉnh điện áp phải được lưu ý cùng với đường cong suy giảm. Đường cong suy giảm này phải có sẵn khi tính toán trị số đặt bảo vệ ngắn mạch hệ thống phân phối. Đường cong sụt giảm không nhất thiết dựa trên thử nghiệm vật lý.

7 Phải tiến hành thử quá tốc các máy quay phù hợp với 2.4.7.

8 Sau khi nhiệt độ của máy quay đạt tới giá trị ổn định do máy 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 gia tăng nhiệt độ và các trị số này không được vượt quá các trị số nêu ở 2.4.3. Nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất 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 4/2.7 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 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 quay phù hợp với Bảng 4/2.8 và các trị số đo được không được nhỏ hơn các trị số nêu trong Bảng 4/2.8. Lúc đo, nhiệt độ của máy 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 4/2.7 Điện áp thử

TT	Máy hoặc bộ phận	Điện áp thử (rms)(V)
1	Các cuộn dây cách điện của máy 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 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	$2E_f$+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	10 E_x (nhỏ nhất 1.500) 2 E_x + 4.000
	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	10 E_x (nhỏ nhất 1.500, lớn nhất 3,500)
	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	2 E_y + 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 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	2 E_s + 1.000
	b) Đối với các động cơ được đảo chiều hoặc được phanh bằng cách đảo nguồn sơ cấp khi mô tơ đang hoạt động	4 E_s + 1.000

TT	Máy hoặc bộ phận	Điện áp thử (rms)(V)
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 Các cuộn dây từ trường kích từ độc lập của bộ kích từ.	2 E_i + 1.000 (nhỏ nhất 1.500)

Chú thích:

1) E: Điện áp định mức;

E_f: Điện áp cho phép tối đa ở mạch kích từ;

E_x: Điện áp kích từ định mức;

E_y: Điện áp cảm ứng đầu dây giữa các đầu đấu dây của cuộn dây từ trường và cuộn dây rôto khởi động khi dùng điện áp khởi động cho cuộn dây phần 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;

E_S: Điện áp cảm ứng giữa các đầu dây cuộn thứ cấp khi máy dừng;

E_i: 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 xem xét, thống nhất;

4) Đối với phần tử bán dẫn của bộ kích từ thì áp dụng những yêu cầu nêu ở 2.12.

Bảng 4/2.8 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 ≤ 250	2 × Un	1
250 < Un ≤ 1.000	500	1
1.000< Un ≤ 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 cấp 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 hoặc hợp kim nhôm được phủ đồng phía ngoài.

2 Thanh dẫn và mặt tiếp xúc của thanh dẫn và dây dẫn liên kết phải được bảo vệ chống ăn mòn hoặc ô xy hóa bằng cách phủ bạc, tráng kẽm hoặc nhúng trong bể hợp kim hàn.

3 Trị số dòng của thanh dẫn được xác định theo Bảng 4/2.9.

Bảng 4/2.9 Trị số dòng của thanh dẫn

<table>
<tr><th colspan="3">Kiểu</th><th>Trị số dòng</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Đối với máy phát</td><td colspan="2">Khi chỉ có một máy phát cấp điện cho thanh dẫn</td><td>100% hoặc lớn hơn dòng định mức của máy phát</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Khi có hai hoặc nhiều hơn các máy phát cấp điện cho thanh dẫn</td><td>Thanh dẫn được phân chia (hệ thống phân phối gồm nhiều hệ thanh dẫn)</td><td>Đối với mỗi hệ thanh dẫn (kể cả các mạch dự trữ):
((100% dòng định mức của các phụ tải có công suất lớn (ví dụ như chân vịt mũi, v.v…)) + (75% tổng số dòng định mức của các mạch cấp nguồn còn lại)) hoặc lớn hơn</td></tr>
<tr><td>Chỉ có một hệ thanh dẫn</td><td>((100% dòng định mức của máy phát có công suất lớn nhất) + (80% tổng số dòng định mức của các máy phát còn lại)) hoặc lớn hơn</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Đới với mạch cấp nguồn</td><td colspan="2">Mạch cấp nguồn chung</td><td>75% hoặc lớn hơn tổng số dòng định mức của các mạch cấp điện (kể cả mạch dự trữ). Lưu ý rằng không cần vượt quá dòng của thanh dẫn máy phát</td></tr>
<tr><td colspan="2">Khi mạch chỉ cấp nguồn cho 1 phụ tải hoặc khi mạch cấp nguồn cho nhóm động cơ làm việc dài hạn.</td><td>Dòng tải tổng cộng hoặc lớn hơn</td></tr>
</table>

4 Việc nối thanh dẫn phải được tiến hành sao cho hạn chế được ăn mòn và ôxi hóa.

5 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.

6 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. Trừ trường hợp có hồ sơ trình Đăng kiểm chứng minh được rằng không có bất kỳ ảnh hưởng bất lợi cho các mục từ (1) đến (5) sau đây khi có gia tăng nhiệt độ của thanh dẫn, các dây dẫn liên kết và các mối nối của chúng vượt quá 45°C khi mang dòng toàn tải ở nhiệt độ môi trường 45°C.

(1) Độ bền cơ khí của các vật liệu dẫn điện;

(2) Ảnh hưởng có thể có đến các thiết bị liền kề;

(3) Giới hạn nhiệt độ cho phép của vật liệu cách điện tiếp xúc với dây dẫn;

(4) Ảnh hưởng của nhiệt độ dây dẫn thiết bị được kết nối với thanh dẫn;

(5) Đối với các tiếp xúc gắn vào, phải xử lý bề mặt và đặc tính của vật liệu tiếp xúc.

7 Khe hở (giữa pha với pha, cực với cực và pha với đất) của các thanh dẫn phải không nhỏ hơn trị số nêu ở Bảng 4/2.10.

Bảng 4/2.10 Khe hở tối thiểu đối với các thanh dẫn

Điện áp định mức (v)	Khe hở (mm)
250 hoặc nhỏ hơn	15
Trên 250 đến 690	20
Trên 690 đến 1.000	35

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 4/2.11.

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 4/2.12.

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 4/2.11 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 ampemet 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. Tuy nhiên khi bảng điều khiển này 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 4/2.12 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	Ampemet	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. Tuy nhiên khi bảng điều khiển này được đặt 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 gia tăng nhiệt độ của các bảng điện không được vượt quá các trị số đưa ra ở Bảng 4/2.13 khi chịu dòng và hoặc cả điện áp định mức, trừ các trường hợp được chỉ ra ở 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, 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: 1.000 V + 2 lần điện áp định mức (tối thiểu là 1.500 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 1 MΩ 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 tử 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, cũng như không làm sai chức năng khi bị nghiêng với góc nghiêng theo bất kỳ hướng nào như được chỉ ra ở Bảng 4/1.2;

(5) Các bộ ngắt mạch dạng cầu chì có kiểu hộp kín phải được kết cấu sao cho không để 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.

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.

Bảng 4/2.13 Giới hạn gia tăng nhiệt độ của các khí cụ trên bảng điện

(Với nhiệt độ môi trường là 45°C)

Các chi tiết			Giới hạn gia tăng nhiệt độ (°C)
Cuộn dây	Cách điện cấp A		45
	Cách điện cấp E		60
	Cách điện cấp B		75
	Cách điện cấp F		95
	Cách điện cấp H		120
Tiếp điểm	Kiểu khối liền	Đồng hoặc hợp kim đồng	40
		Bạc hoặc hợp kim bạc	70
	Kiểu nhiều lớp hoặc kiểu hình dao	Đồng hoặc hợp kim đồng	25
Đầu của 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
	Có hút khí (ở độ cao xấp xỉ 25 mm so với lỗ hút)		170

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 mở và đóng ngẫu nhiên do rung động của tàu, ngoài ra chúng không làm sai chức năng do bị nghiêng với góc nghiêng theo bất kỳ hướng nào như được chỉ ra ở Bảng 4/1.2;

(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 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 4/2.14 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 4/2.14 Khe hở và khoảng cách cách điện tối thiểu của các khí cụ điều khiển

Điện áp cách điện định mức (V) (một chiều và xoay chiều)	Khe hở (mm)				Khoảng cách cách điện(3)(4) (mm)							
	Nhỏ hơn 15A(5)		Từ 15 đến 63A(5)		Trên 63 A(5)		Nhỏ hơn 15A(5)		Từ 15 đến 63A(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
Trên 500 đến 660	6	8	6	8	8	10	8	12	8	12	10	14
Trên 660 đến 800	10	14	10	14	10	14	10	14	10	14	14	20
Trên 800 đến 1.000	14	20	14	20	14	20	14	20	14	20	20	28

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 nghiêng đến góc nghiêng theo bất kỳ hướng nào như được chỉ ra ở Bảng 4/1.2.

2.8 Cơ cấu điều khiển động cơ điện và phanh điện từ

2.8.1 Cơ cấu điều khiển động cơ điện

1 Các cơ cấu điều khiển động cơ điện 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 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...) gần 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 biến áp 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 gia tăng nhiệt độ

Sự gia tăng nhiệt độ của các cơ cấu điều khiển động cơ không được vượt quá các trị số nêu ở Bảng 4/2.15 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 xem xét, thống nhất 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 4/2.15.

Bảng 4/2.15 Giới hạn gia tăng nhiệt độ của các cơ cấu điều khiển động cơ

(Với nhiệt độ môi trường là 45°C)

Các chi tiết				Giới hạn gia tăng nhiệt độ (°C)
Cuộn dây (làm mát tự nhiên)	Cách điện cấp A			60
	Cách điện cấp E			75
	Cách điện cấp B			85
	Cách điện cấp F			110
	Cách điện cấp H			135
	Cách điện cấp N			155
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:

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: 1.000 V + 2 lần điện áp định mức (tối thiểu 1.500 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 MΩ khi được thử bằng điện áp một chiều có điện áp không nhỏ hơn là 500 V.

2.9 Cáp điện

2.9.1 Quy định chung

Cáp điện phải phù hợp với IEC 60092 hoặc tương đương. Việc lắp đặt cáp 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 của 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 quấn 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 4/2.16;

(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 4/2.16 với hệ số hiệu chỉnh như sau:

Hệ số hiệu chỉnh: $\sqrt{1{,}12/(1-\exp(-ts/0{,}245/d^{1{,}35}))}$

Trong đó:

ts: 30 phút 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 4/2.16 với hệ số hiệu chỉnh như sau:

Hệ số hiệu chỉnh: $\sqrt{\dfrac{1-\exp(-10/0{,}245/d^{1{,}35})}{1-\exp(-4/0{,}245/d^{1{,}35})}}$

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 4/2.17.

Bảng 4/2.16 Trị số dòng điện của cáp (làm việc dài hạn)[1]

(Với nhiệt độ môi trường là 45°C)

Tiết diện định mức dây dẫn	Dòng điện cáp (A)								
	Cách điện PVC[2] (dùng cho mạch đốt nóng) (75°C)			Cách điện Polyethylene liên kết chéo[3] và cách điện cao su EP (90°C)			Cách điện cao su lưu hóa và cách điện vô cơ (95°C)		
(mm^2)	1 lõi	2 lõi	3 lõi	1 lõi	2 lõi	3 lõi	1 lõi	2 lõi	3 lõi
1,5	17	14	12	23	20	16	26	22	18
2,5	20	24	17	30	26	31	32	27	22
4	32	27	22	40	34	28	43	37	30
6	41	35	29	52	44	36	55	47	39
10	57	48	40	72	61	50	76	65	53
16	76	65	53	96	82	67	102	87	71
25	100	85	70	127	108	89	135	115	95
35	125	106	88	157	133	110	166	141	116
50	150	128	105	196	167	137	208	177	146
70	190	162	133	242	206	169	256	218	179
95	230	196	161	293	249	205	310	264	217
120	270	230	189	339	288	237	359	305	251
150	310	264	217	389	331	272	412	350	288
185	350	298	245	444	377	311	470	400	329
240	415	353	291	522	444	365	553	470	387
300	475	404	333	601	511	421	636	541	445

Ghi chú:

[1] Các trị số trong bảng này không áp dụng cho cáp điện mà không thỏa mãn nhiệt độ ruột dẫn định mức lớn nhất của chất cách điện.

[2] Dây dẫn được cách điện bằng PVC dùng cho các mạch điều khiển, v.v...

[3] Dây dẫn mềm lõi đơn dùng trong bảng điện có lớp cách điện bằng polyethylene liên kết chéo.

Bảng 4/2.17 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
70°C	1,10	1,00	0,89	0,77	0,63	—	—	—	—	—
75°C	1,08	1,00	0,91	0.82	0,71	0,58	—	—	—	—
90°C	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,74	0,67	0,58	0,47	—
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 càng thẳng và dễ tiếp cận càng tốt.

2 Phải cố gắng tránh đi cáp qua mối nối giãn nở trong thân tàu. Nếu điều này không thể tránh được, thì phải có đoạn cáp bù với chiều dài tỉ lệ với sự giãn nở của mối nối. Bán kính trong của đoạn cáp bù phải ít nhất bằng 12 lần đường kính ngoài của cáp.

3 Khi có yêu cầu cấp 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 chúng 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.

2 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 cách xa các khu vực có nguy cơ cháy cao và vách ngăn không gian buồng buồng máy loại “A”. Ngoài ra, cáp điện nối các bơm chữa cháy với bảng điện sự cố phải là kiểu chịu cháy phù hợp với 2.9.11-5(2). 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 Khi cáp điện được dùng cho các phụ tải từ (1) đến (11) dưới đây, kể cả dùng để cấp nguồn, đi qua khu vực có nguy cơ cháy cao không phải là khu vực các phụ tải đó phục vụ, thì cáp điện phải được bố trí sao cho khi có xảy ra cháy ở bất kỳ khu vực có nguy cơ cháy cao đó cũng không làm ảnh hưởng tới hoạt động của các phụ tải ở bất kỳ không gian khác:

(1) Hệ thống báo động chung;

(2) Hệ thống báo động cháy;

(3) Hệ thống dập cháy cố định và báo động xả công chất dập cháy của chúng;

(4) Hệ thống phát hiện cháy;

(5) Hệ thống cấp nguồn và điều khiển của các cửa chịu cháy hoạt động bằng cơ giới và chỉ báo trạng thái các cửa chịu cháy;

(6) Hệ thống cấp nguồn và điều khiển của các cửa kín nước hoạt động bằng cơ giới và chỉ báo trạng thái các cửa đó;

(7) Đèn chiếu sáng sự cố;

(8) Hệ thống truyền thanh công cộng hoặc phương tiện thông tin liên lạc tương tự;

(9) Dừng/ngắt sự cố từ xa các thiết bị được chỉ ra ở 2.2.13-1;

(10) Bơm chữa cháy sự cố;

(11) Hệ thống chiếu sáng thấp.

4 Ngoài yêu cầu nêu ở -3 trên, việc lắp đặt cáp điện dùng cho bơm chữa cháy phải thỏa mãn các yêu cầu dưới đây:

(1) Cáp điện không được đi qua buồng đặt bơm chữa cháy chính, buồng đặt nguồn động lực và động cơ lai chúng, và

(2) Cáp điện chỉ có thể đi qua khu vực có nguy cơ cháy cao khác được đề cập ở -3 trên nếu chúng có kiểu chịu cháy phù hợp với 2.9.11-5(2), được đi liên tục qua vùng đó sao cho giữ được tính nguyên vẹn chịu cháy.

5 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 lai máy phát và máy lọc dầu đốt, trừ các cáp điện như sau:

(1) Cáp điện được nối với nhiều máy phát hoặc bảng điện chính phải được phân ít nhất thành 2 nhóm suốt cả chiều dài cũng như chiều rộng của chúng;

(2) Cáp điện chịu cháy mà đã qua việc thử nghiệm như sau: IEC 60331 với cáp có đường kính toàn bộ trên 20 mm, và IEC 60331-21 hoặc IEC 60331-2 với cáp có đường kính tới 20 mm; hoặc

(3) Được bảo vệ bằng các biện pháp phòng cháy được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

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.

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 xây xước do chà xát 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 dãn.

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 chịu lạnh không thấm nước;

(3) Về nguyên tắc cáp không 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

Khi cần thiết phải dùng cáp một lõi cho các mạch cấp 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 điện phải được nối bằng các đầu nối. Tuy nhiên, trong trường hợp được Đăng kiểm xem xét, thống nhất thì có thể dùng phương pháp nối khác. 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 khu vực 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 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 gia tăng nhiệt độ

Sự gia tăng nhiệt độ của các biến áp không được vượt quá các trị số đưa ra ở Bảng 4/2.18 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 4/2.18 Giới hạn nhiệt độ của các biến áp

(Với nhiệt độ môi trường là 45°C)

Bộ phận		Giới hạn gia tăng 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 xem xét, thống nhất 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 gia 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 được thử điều chỉnh điện áp 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 1.000 V cộng với 2 lần điện áp dây lớn nhất có tần số thông dụng đặt vào giữa các cuộn dây với nhau và với đất trong vòng 1 phút. Điện áp thử này tối thiểu phải bằng 1.500 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 Ắc 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. Ắc 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. Tuy nhiên, các yêu cầu quy định tại 2.11.5-4 cũng có thể áp dụng cho các tổ ắc quy loại kín có van điều chỉnh.

2 Việc sử dụng các ắc quy phụ có kiểu khác phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

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 axít hoặc kiềm.

2.11.3 Bố trí

1 Không cho phép đặt ắc quy kiềm và ắc quy axít 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 Ắc 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 axít làm chất điện phân thì phải có thùng làm bằng vật liệu chịu axít 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.

4 Việc bố trí thông gió cho trang bị ắc quy loại có kiểu được thông hơi có công suất nạp lớn hơn 2 kW phải đảm bảo lượng không khí đẩy ra ngoài tối thiểu bằng:

$$Q = 110 \times I \times n \text{ (lít/giờ)}$$

Trong đó:

I: Dòng điện lớn nhất được cung cấp bởi thiết bị nạp trong quá trình hình thành khí, nhưng không nhỏ hơn 25% giá trị lớn nhất dòng điện nạp có thể đạt được, tính bằng Ampe;

n: Số lượng ngăn mắc nối tiếp;

Q: Lượng không khí đẩy ra ngoài (lít/giờ).

Lưu lượng thông gió đối với các khoang chứa ắc quy loại kín có van điều chỉnh có thể giảm xuống 25 % so với lượng nêu trên.

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 khí 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 Trường hợp nạp nổi hay bất kỳ trạng thái nào mà 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 Bộ biến đổi bán dẫn dùng để cấp nguồn

2.12.1 Quy định chung

1 Những yêu cầu ở 2.12 áp dụng cho các bộ biến đổi bán dẫn dùng để cấp nguồn (sau đây gọi chung là "bộ biến đổi") có công suất từ 5 kW trở lên..

2 Bộ biến đổi phải phù hợp tất cả các yêu cầu có thể nêu trong Phần này và các tiêu chuẩn được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

2.12.2 Kết cấu và bố trí

1 Các bộ biến đổi phải được bố trí sao cho có thể sửa chữa hoặc thay thế chúng.

2 Phải bố trí các thiết bị có hiệu quả trong bộ biến đổi bán dẫn để ngăn ngừa tích tụ hơi ẩm và đọng nước, trừ khi chúng được lắp đặt trong buồng có điều hòa không khí.

3 Các máy biến áp dùng cho bộ biến đổi phải là loại có hai cuộn dây riêng biệt.

4 Khi các phần tử bán dẫn được nối nối tiếp hoặc song song thì chúng phải được bố trí sao cho điện áp và dòng điện trên mỗi phần tử là ngang bằng nhau.

5 Bộ biến đổi phải được trang bị thiết bị làm mát hiệu quả nhằm duy trì sự gia tăng nhiệt độ của các phần tử bán dẫn hoặc cụm bán dẫn ở dưới mức cho phép. Trong trường hợp này, bộ biến đổi phải được trang bị bằng cách sao cho sự tuần hoàn của chất làm mát không bị cản trở và nhiệt độ của không khí đầu vào của cụm biến đổi được làm mát bằng không khí không được vượt quá trị số cho phép.

6 Bộ biến đổi phải được đặt cách xa các điện trở, đường ống hơi nước hoặc các nguồn phát nhiệt khác, tới mức có thể.

2.12.3 Thiết bị bảo vệ

1 Trong trường hợp trang bị thiết bị làm mát cưỡng bức, thì bộ biến đổi phải được bố trí sao chúng chỉ có thể mang tải khi được làm mát hiệu quả.

2 Khi cần thiết, phải bố trí các thiết bị để chống tăng điện áp đột ngột do đóng hoặc ngắt mạch điện, và sự tăng điện áp một chiều do năng lượng tái sinh.

3 Phải hạn chế quá điện áp trong hệ thống cấp nguồn cho bộ biến đổi bán dẫn bằng thiết bị thích hợp để ngăn ngừa hư hỏng.

4 Các phần tử bán dẫn và mạch lọc phải được bảo vệ bằng cầu chì.

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 đui đèn phải phù hợp với IEC 60092 hoặc các tiêu chuẩn khác được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

2 Các đui đèn phải được làm bằng vật liệu không thấm nước và khó cháy hoặc không cháy.

3 Các đui đèn lớn phải có biện pháp để khóa đèn với đui.

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 chất 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 Việc đi dây bên trong các thiết bị chiếu sáng phải quan tâm đến ảnh hưởng của tia hồng ngoại và nung nóng nhằm ngăn ngừa sớm suy giảm vỏ bọc cách điện của cáp.

7 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 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 đóng mạch 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.

(Xem tiếp Công báo số 411 + 412)

VĂN PHÒNG CHÍNH PHỦ XUẤT BẢN

Địa chỉ:	Số 1, Hoàng Hoa Thám, Ba Đình, Hà Nội
Điện thoại liên hệ:	
- Nội dung:	080.44417; Fax: 080.44517
- Phát hành:	080.48543
Email:	congbao@chinhphu.vn
Website:	http://congbao.chinhphu.vn
In tại:	Xí nghiệp Bản đồ 1- Bộ Quốc phòng