CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
QCVN 24: 2010/BGTVT

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ MÁY LÁI THUỶ LỰC TRÊN PHƯƠNG TIỆN THUỶ YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

National technical regulation on Hydraulic steering gears for ships Technical equipments and test method

HÀ NỘI - 2010

Lời nói đầu

QCVN 24: 2010/BGTVT thay thế 22 TCN 239 - 97.

QCVN 24: 2010/BGTVT do Cục Đăng kiểm Việt Nam biên soạn, Bộ Khoa học và Công nghệ thẩm định, Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải ban hành theo Thông tư số 27/2010/TT- BGTVT ngày 09 tháng 9 năm 2010.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ MÁY LÁI THUỶ LỰC TRÊN PHƯƠNG TIỆN THUỶ YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

National Technical Regulation on Hydraulic Steering Gears for Ships Technical equipments and Test method

MỤC LỤC

		Trang
1	**QUY ĐỊNH CHUNG**	7
1.1	Phạm vi điều chỉnh	7
1.2	Đối tượng áp dụng	7
1.3	Giải thích từ ngữ	7
1.4	Tài liệu viện dẫn	9
1.5	Bản vẽ và tài liệu	10
1.6	Trưng bày hướng dẫn vận hành	10
1.7	Hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng thiết bị lái	11
2	**QUY ĐỊNH KỸ THUẬT**	12
2.1	Yêu cầu chung về đặc tính và bố trí máy lái thuỷ lực	12
2.2	Đặc tính của máy lái chính	12
2.3	Đặc tính của máy lái phụ	13
2.4	Đường ống	13
2.5	Khởi động lại và báo động mất năng lượng của các máy lái	14
2.6	Nguồn năng lượng dự phòng	14
2.7	Trang bị điện cho máy điện thuỷ lực	14
2.8	Vị trí máy lái	15
2.9	Phương tiện liên lạc	16
2.10	Thiết bị chỉ báo góc bánh lái	16
2.11	Điều khiển	16
2.12	Vật liệu, kết cấu và độ bền của máy lái thủy lực	17
2.13	Yêu cầu bổ sung cho các tàu chở hàng lỏng, tàu chở xô khí hóa lỏng và tàu chở hóa xô hóa chất nguy hiểm có GT từ 10.000 trở lên và các tàu khác có GT từ 70.000 trở lên	24

2.14 Một số yêu cầu riêng đối với máy lái thủy lực sử dụng trên tàu biển có vùng hoạt động hạn chế 26

2.15 Máy lái thuỷ lực trên phương tiện thuỷ nội địa 27

3 QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ 28

4 TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN 34

5 TỔ CHỨC THỰC HIỆN 35

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ MÁY LÁI THUỶ LỰC TRÊN PHƯƠNG TIỆN THUỶ YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

National Technical Regulation on Hydraulic Steering Gears for Ships Technical equipments and Test method

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Phạm vi điều chỉnh

1.1.1 Quy chuẩn này quy định về các yêu cầu kỹ thuật liên quan đến thiết kế, chế tạo, lắp đặt, nhập khẩu, sử dụng, kiểm tra, thử và chứng nhận đối với các loại máy lái thuỷ lực trên phương tiện thuỷ.

1.1.2 Ngoài thoả mãn các quy định trong Quy chuẩn này các máy lái thuỷ lực còn phải thoả mãn các quy định trong các văn bản quy phạm pháp luật, tiêu chuẩn, quy chuẩn, hướng dẫn có liên quan cho từng chủng loại.

1.2 Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng đối với các tổ chức, cá nhân có liên quan đến thiết kế, chế tạo, lắp đặt, nhập khẩu, sử dụng và kiểm tra, chứng nhận máy lái thuỷ lực trên phương tiện thuỷ trong phạm vi cả nước.

1.3 Giải thích từ ngữ

1.3.1 Máy lái chính *(Main Steering Gear)*

Hệ thống thiết bị bao gồm Bộ động lực chính *(Main Power Unit)* và hệ thống dẫn động của nó. Máy lái chính có khả năng cung cấp mômen lái lớn nhất cho trục lái đáp ứng được mọi chế độ hoạt động khai thác của tàu.

1.3.2 Máy lái phụ *(Auxiliary Steering Gear)*

Hệ thống thiết bị khác với các phần của máy lái chính cần thiết cho việc lái tàu trong trường hợp máy lái chính bị sự cố.

1.3.3 Bơm tay sự cố *(Emergency Hand Pump)*

Tổ bơm thuỷ lực quay tay tạo ra năng lượng cung cấp cho hệ thống dẫn động để quay bánh lái, khi nguồn điện của tàu cấp cho máy lái chính và máy lái phụ chạy điện bị sự cố.

1.3.4 Bộ động lực *(Power Unit)*

Cụm các thiết bị bao gồm một động cơ điện với các thiết bị điện đi kèm và một bơm thuỷ lực với các van chức năng.

1.3.5 Hệ thống dẫn động *(Power Actuating Systems)*

Cụm thiết bị thuỷ lực và cơ khí để tạo lực quay trục lái, bao gồm thiết bị dẫn động bánh lái, séc tơ, giá đỡ xi lanh, các van an toàn, các van chặn, các đường ống và phụ kiện. Hệ thống dẫn động của máy lái thuỷ lực phải phải được thiết kế đảm bảo cho bánh lái quay từ phải sang trái và từ trái sang phải với tốc độ như nhau.

1.3.6 Thiết bị dẫn động bánh lái *(Rudder Actuator)*

Thiết bị trực tiếp biến đổi áp suất thuỷ lực thành tác dụng cơ giới để chuyển dịch bánh lái. Nó có thể là xi lanh quay, xi lanh tác dụng đơn, xi lanh tác dụng kép, mô tơ thuỷ lực, v.v...

1.3.7 Hệ thống điều khiển *(Steering Gear Control)*

Hệ thống các trang thiết bị điện và dây dẫn dùng để truyền tín hiệu điều khiển từ vị trí điều khiển đến các cơ cấu chấp hành.

1.3.8 Séc tơ *(Tiller)*

Bộ phận kết cấu cơ khí truyền mômen cho trục lái.

1.3.9 Giá đỡ xi lanh *(Fitting)*

Bộ phận kết cấu cơ khí truyền mômen ngoại lực từ bánh lái xuống bệ đỡ gắn với thân tàu.

1.3.10 Van an toàn *(Safety Valve)*

Van thuỷ lực bảo vệ cho các thiết bị và đường ống của hệ thống dẫn động khi áp suất thuỷ lực vượt quá áp suất thiết kế do ngoại lực từ bên ngoài tác động vào bánh lái tạo ra.

1.3.11 Van ngắt *(Stop Valve)*

Van thuỷ lực đảm nhiệm chức năng cách ly chỗ hỏng phát sinh trên đường ống để khả năng lái được duy trì ở phần còn lại.

1.3.12 Van hãm *(Pilot Check Valve)*

Van thuỷ lực đảm nhiệm chức năng hãm giữ bánh lái ở vị trí bất kỳ, bằng cách tự động tách biệt mạch thuỷ lực của hệ thống dẫn động lái khi thôi điều khiển với hệ thống thuỷ lực của máy lái thuỷ lực.

1.3.13 Van định áp *(Relief Valve)*

Van thuỷ lực có tác dụng tự động xả dầu cấp từ bơm khi áp suất trong hệ thống vượt quá áp suất làm việc lớn nhất.

1.3.14 Áp suất làm việc lớn nhất *(Maximum working pressure)*

Áp suất dầu thuỷ lực trong hệ thống khi máy lái thuỷ lực tạo ra mômen làm việc định mức.

1.3.15 Áp suất thiết kế *(Design pressure)*

Áp suất để tính toán xác định quy cách ống và các chi tiết khác của máy lái thuỷ lực. Áp suất thiết kế được chọn bằng 1,25 lần áp suất làm việc lớn nhất.

1.3.16 Đăng kiểm

Cục Đăng kiểm Việt Nam - Vietnam Register (VR).

1.3.17 GT

Tổng dung tích của phương tiện.

1.3.18 Cơ sở chế tạo

Tổ chức, cá nhân sản xuất, chế tạo, sửa chữa, hoán cải, lắp ráp máy lái thuỷ lực và các chi tiết, bộ phận sử dụng để chế tạo máy lái thuỷ lực.

1.3.19 Cơ sở thiết kế

Tổ chức, cá nhân hành nghề kinh doanh dịch vụ thiết kế máy lái thuỷ lực.

1.3.20 Cơ sở thử nghiệm (trạm thử, phòng thí nghiệm)

Các cơ sở thử nghiệm, trạm thử, phòng thí nghiệm (sau đây gọi là Phòng thử nghiệm) của tổ chức, cá nhân trong nước, nước ngoài hoạt động trong lĩnh vực kiểm tra, thử nghiệm vật liệu, máy lái thuỷ lực và các chi tiết, bộ phận sử dụng để chế tạo máy lái thuỷ lực được Cục Đăng kiểm Việt Nam đánh giá, chứng nhận hoặc thừa nhận.

1.3.21 Chủ thiết bị

Tổ chức, cá nhân quản lý, khai thác sử dụng máy lái thuỷ lực.

1.4 Tài liệu viện dẫn

1.4.1 Công ước Quốc tế về An toàn sinh mạng con người trên biển 1974 (SOLAS 1974, văn bản hợp nhất 2004) và các bổ sung sửa đổi.

1.4.2 Quy định của Hiệp hội các Tổ chức Đăng kiểm Quốc tế (IACS) về máy lái thủy lực và các bổ sung sửa đổi.

1.4.3 Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia - QCVN 21: 2010/BGTVT - Quy phạm Phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép và các bổ sung sửa đổi.

1.4.4 Tiêu chuẩn Việt Nam - Quy phạm Phân cấp và đóng phương tiện thuỷ nội địa TCVN 5801: 2005 và các bổ sung sửa đổi.

1.5 Bản vẽ và tài liệu

Các tài liệu và bản vẽ chế tạo máy lái thuỷ lực phải được Đăng kiểm duyệt. Cụ thể:

1.5.1 Bản vẽ

(a) Bản vẽ bố trí chung của thiết bị lái;

(b) Các chi tiết của cần bánh lái;

(c) Bản vẽ lắp ráp và chi tiết của máy lái thuỷ lực;

(d) Bản vẽ lắp ráp và chi tiết của thiết bị dẫn động bánh lái;

(e) Sơ đồ hệ thống thủy lực và sơ đồ đường ống thủy lực;

(f) Sơ đồ hệ thống điều khiển và điện (kể cả thiết bị báo động và lái tự động);

(g) Bố trí và sơ đồ của nguồn năng lượng dự phòng;

(h) Sơ đồ của thiết bị chỉ báo góc bánh lái;

(i) Những bản vẽ khác mà Đăng kiểm cho là cần thiết.

1.5.2 Tài liệu

(a) Các đặc tính kỹ thuật;

(b) Hướng dẫn vận hành (kể cả các bản vẽ trình bày quy trình chuyển đổi giữa các máy lái thuỷ lực và giữa các hệ thống điều khiển. Các bản vẽ thể hiện trình tự cấp năng lượng tự động từ một nguồn năng lượng dự phòng, các số liệu về kiểu loại, đặc tính kỹ thuật và sự lắp ráp nguồn năng lượng trong trường hợp nguồn dự phòng là nguồn độc lập và đặc tính của chất lỏng thuỷ lực);

(c) Tài liệu hướng dẫn biện pháp đối phó khi có hư hỏng riêng ở hệ thống truyền động;

(d) Bản tính độ bền của những bộ phận quan trọng;

(e) Các tài liệu khác mà Đăng kiểm thấy cần thiết.

1.6 Trưng bày hướng dẫn vận hành

1.6.1 Các hướng dẫn vận hành đơn giản kèm theo sơ đồ khối thể hiện quy trình chuyển đổi các máy lái thuỷ lực và các hệ thống điều khiển phải được trưng bày cố định ở buồng lái và buồng máy lái đối với các tàu được trang bị thiết bị lái cơ giới.

1.6.2 Nếu có thiết bị báo động khi hệ thống hỏng phù hợp với 2.11.1.4 phải trang bị trên buồng lái các hướng dẫn thích hợp về các quy trình xử lý sự cố khi có báo động.

1.7 Hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng thiết bị lái

Phải trang bị các hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng thiết bị lái và các bản vẽ cơ khí của thiết bị lái. Các hướng dẫn và bản vẽ này phải sử dụng ngôn ngữ tiếng Việt Nam và tiếng Anh để sĩ quan và thuyền viên cần phải hiểu những thông tin đó khi thực hiện nhiệm vụ.

2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

2.1 Yêu cầu chung về đặc tính và bố trí máy lái thuỷ lực

2.1.1 Máy lái thuỷ lực được truyền động cơ giới phải có đặc tính kỹ thuật và kết cấu máy lái tay thuỷ lực sẽ được Đăng kiểm kiểm tra trong từng trường hợp cụ thể.

2.1.2 Máy lái thuỷ lực trang bị cho mỗi tàu tối thiểu phải gồm:

- 01 máy lái chính;
- 01 máy lái phụ.

Máy lái chính và máy lái phụ phải được bố trí sao cho sự hư hỏng của một trong các máy lái đó không làm tê liệt hoạt động của máy lái kia.

Máy lái phụ được phép dùng chung hệ thống dẫn động của máy lái chính.

2.1.3 Nếu máy lái chính gồm hai hoặc nhiều bộ động lực giống nhau thì không cần phải có máy lái phụ, với điều kiện là:

(1) Trên tàu khách, máy lái chính có khả năng điều khiển hoạt động của bánh lái như mục 2.2 yêu cầu khi một trong các bộ động lực đó bị hỏng.

(2) Trên tàu hàng, máy lái chính có khả năng điều khiển hoạt động của bánh lái như mục 2.2 yêu cầu khi làm việc với tất cả các bộ động lực.

(3) Máy lái chính phải thiết kế sao cho sau khi có sự cố đơn lẻ trong hệ thống ống của nó hoặc ở một trong các bộ động lực thì có thể tách phần sự cố ra khỏi hệ thống để duy trì hoặc nhanh chóng phục hồi khả năng điều khiển tàu.

2.2 Đặc tính của máy lái chính

Máy lái chính phải:

(1) Có khả năng quay bánh lái từ 35^{o} mạn này sang 35^{o} mạn kia khi tàu ở mớn nước chở hàng sâu nhất và chạy tiến với tốc độ khai thác tối đa và ở các điều kiện đó, thời gian quay bánh lái từ 35^{o} mạn này sang 30^{o} mạn kia không được quá 28 giây.

(2) Được vận hành bằng cơ giới nếu cần để thỏa mãn các yêu cầu ở (1) hoặc trong trường hợp đường kính trục bánh lái phía trên lớn hơn 120 mm theo yêu cầu (được tính toán với hệ số phụ thuộc vào vật liệu $K_s = 1$, khi K_s nhỏ hơn 1), và không kể phần kích thước gia cường đi băng (sau đây được coi tương tự như vậy) và

(3) Được thiết kế sao cho không bị hỏng khi lùi ở tốc độ lớn nhất. Tuy nhiên yêu cầu thiết kế này không cần phải chứng minh bằng thử ở tốc độ lùi lớn nhất và ở góc bẻ lái lớn nhất.

2.3 Đặc tính của máy lái phụ

Thiết bị lái phụ phải:

(1) Có khả năng quay bánh lái từ 15° mạn này sang 15° mạn kia trong thời gian không quá 60 giây khi tàu ở mớn nước chở hàng sâu nhất và chạy tiến với tốc độ bằng số lớn hơn giữa trị số một nửa vận tốc khai thác lớn nhất và 7 hải lý/giờ; và có khả năng đưa vào vận hành nhanh chóng trong trường hợp sự cố; và

(2) Được vận hành bằng cơ giới nếu cần để thỏa mãn các yêu cầu (1) và trong mọi trường hợp khi đường kính trục bánh lái trên lớn hơn 230 mm.

2.4 Đường ống

(1) Hệ thống ống thủy lực phải được bố trí để sao cho có thể luôn sẵn sàng chuyển đổi được giữa các máy lái.

(2) Phải bố trí các thiết bị thích hợp để giữ sạch chất lỏng thủy lực có lưu ý tới kiểu loại và thiết kế của hệ thống truyền động.

(3) Phải có thiết bị để xả khí ra khỏi hệ thống truyền động nếu thấy cần thiết.

(4) Van an toàn phải lắp ở phần bất kỳ của hệ thống thủy lực mà có thể bị cô lập và sinh ra áp suất bởi nguồn năng lượng hoặc ngoại lực. Áp suất đặt của van an toàn không được nhỏ hơn 1,25 lần áp suất làm việc lớn nhất có thể có trong phần được bảo vệ này. Sản lượng xả nhỏ nhất của các van an toàn này không được nhỏ hơn sản lượng tổng của các bơm cấp năng lượng cho thiết bị dẫn động khi đã tăng lên 10%. Ở điều kiện như vậy sự tăng áp suất không được vượt quá 10% áp suất đặt van an toàn. Về mặt này, phải chú ý thích đáng tới các điều kiện xung quanh khó khăn nhất dự kiến trước đối với độ nhớt của dầu.

(5) Mỗi két chứa chất lỏng thủy lực phải có thiết bị báo động mức thấp để chỉ báo sớm nhất sự rò lọt chất lỏng. Tín hiệu báo động này phải bằng âm thanh và ánh sáng và được truyền lên buồng lái và vị trí điều khiển máy chính.

(6) Két dự trữ cố định phải có đủ dung tích để nạp lại cho ít nhất một hệ thống truyền động, kể cả két làm việc. Két dự trữ phải luôn nối với hệ thống ống để hệ thống thủy lực luôn có thể dễ dàng được nạp lại từ một vị trí trong phạm vi buồng máy lái thuỷ lực và phải có đồng hồ chỉ mức dầu.

(7) Đối với những máy lái thuỷ lực được bố trí có từ hai hệ thống trở lên (hệ thống năng lượng hoặc là hệ thống điều khiển) có thể cùng hoạt động thì phải đề phòng xảy ra hiện tượng khóa thủy lực do một hư hỏng riêng nào đó. Hệ thống thuỷ lực của mỗi máy lái phải bố trí các van hãm để loại trừ hiện tượng này.

(8) Không được phép nối hệ thống đường ống của máy lái thuỷ lực với hệ thống thuỷ lực khác.

2.5 Khởi động lại và báo động mất năng lượng của các máy lái

Các máy lái chính và phụ phải:

(1) Được bố trí để tự động khởi động lại được khi năng lượng được khôi phục sau khi mất năng lượng, và

(2) Có khả năng khởi động được từ một vị trí trên buồng lái. Trong trường hợp mất năng lượng ở bất kỳ máy lái nào, thì các tín hiệu báo động ánh sáng và âm thanh phải được đưa tới buồng lái.

2.6 Nguồn năng lượng dự phòng

Khi đường kính trục trên của bánh lái, theo yêu cầu ở 25.1, Phần 2A của Quy phạm Phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép - QCVN 21: 2010/BGTVT lớn hơn 230 mm, thì phải trang bị nguồn năng lượng dự phòng thỏa mãn các quy định sau:

(1) Nguồn năng lượng dự phòng phải là:

(a) Nguồn điện sự cố, hoặc

(b) Nguồn năng lượng độc lập đặt trong buồng máy lái và chỉ sử dụng cho mục đích này.

(2) Nguồn năng lượng dự phòng phải có khả năng, trong phạm vi 45 giây, tự động cấp năng lượng thay thế cho máy lái và hệ thống điều khiển nối với nó và thiết bị chỉ báo góc bánh lái. Trong trường hợp này nguồn năng lượng dự phòng phải có khả năng cung cấp đủ năng lượng cho máy lái thuỷ lực để có thể khôi phục lại khả năng lái quy định ở 2.3(1). Ở các tàu GT từ 10.000 trở lên, nguồn năng lượng dự phòng phải có dung lượng đủ để thiết bị lái hoạt động liên tục được ít nhất trong 30 phút và ở các tàu khác ít nhất là 10 phút.

(3) Thiết bị khởi động tự động cho máy phát hoặc động cơ lai bơm được dùng làm nguồn năng lượng độc lập quy định ở (1)(b) phải thỏa mãn các yêu cầu đối với thiết bị khởi động và đặc tính của trạm phát điện sự cố.

2.7 Trang bị điện cho máy điện thủy lực

(1) Các đường cáp trong mạch điện theo yêu cầu của Chương này phải được trang bị kép cần cố gắng tách xa ra trên suốt chiều dài.

(2) Các phương tiện để chỉ báo các máy lái đang hoạt động phải được đặt trên buồng lái và ở vị trí thường điều khiển máy chính.

(3) Mỗi máy lái điện - thủy lực có một hoặc nhiều máy lái phải có ít nhất hai mạch điện riêng cấp trực tiếp từ bảng điện chính. Tuy vậy một trong các mạch này có thể được cấp qua bảng điện sự cố.

(4) Máy lái phụ điện - thủy lực được liên kết với máy lái chính điện thủy lực có thể được nối với một trong các mạch cung cấp điện cho máy lái chính này. Các mạch

phải có công suất định mức thích hợp để cung cấp được cho tất cả các động cơ có thể được đồng thời nối vào chúng và có thể làm việc đồng thời.

(5) Phải trang bị thiết bị bảo vệ ngắn mạch và báo động quá tải cho các mạch và các động cơ. Tín hiệu báo động quá tải phải vừa nghe và nhìn thấy được và phải được đặt ở vị trí dễ thấy ở nơi thường điều khiển máy chính, và tại buồng lái.

(6) Thiết bị bảo vệ quá dòng điện trong đó có dòng khởi động, nếu có, phải chịu được không ít hơn hai lần dòng toàn tải của động cơ hoặc của mạch được bảo vệ và được bố trí để cho phép dòng khởi động thích hợp đi qua.

(7) Nếu sử dụng nguồn ba pha thì phải trang bị thiết bị báo động để chỉ báo sự cố ở một trong các pha của nguồn. Tín hiệu báo động này phải bằng âm thanh và ánh sáng và được đặt ở vị trí dễ thấy, thường ở vị trí điều khiển máy chính và ở buồng lái.

(8) Thiết bị báo động phải gồm cả âm thanh, ánh sáng và được bố trí ở buồng lái và vị trí điều khiển máy chính. Tín hiệu bằng âm thanh phải được duy trì tới khi chúng được báo nhận và các tín hiệu bằng ánh sáng của từng báo động riêng phải được duy trì tới khi sự cố đó được khắc phục, khi đó hệ thống báo động phải tự động đặt lại chế độ hoạt động bình thường.

(9) Nếu tàu có GT nhỏ hơn 1600 có thiết bị lái phụ vận hành cơ giới theo yêu cầu 2.3(2) truyền động bằng nguồn năng lượng không phải là năng lượng điện hoặc được cấp năng lượng bằng một động cơ điện dùng chủ yếu cho mục đích khác, thì thiết bị lái chính có thể được cấp năng lượng bởi một mạch từ bảng điện chính. Khi động cơ điện chủ yếu dùng cho các mục đích khác như vậy được bố trí để cấp năng lượng cho máy lái phụ đó, thì có thể được Đăng kiểm bỏ qua các yêu cầu từ -5 đến -7 nếu thỏa mãn về thiết bị bảo vệ và các yêu cầu ở 2.5 và 1.11.1(3) áp dụng cho máy lái phụ.

(10) Với các tàu có GT nhỏ hơn 1600 có máy lái phụ bằng tay, thì có thể chỉ cần một mạch điện cung cấp từ bảng điện chính cho máy lái chính.

2.8 Vị trí máy lái

(1) Máy lái phải được đặt ở một khoang kín dễ đến và đặt cách khoang máy càng xa càng tốt.

(2) Buồng máy lái phải được trang bị phù hợp để đảm bảo lối vào làm việc và điều khiển. Các trang bị này gồm cả tay vịn cầu thang và lưới sắt hoặc các bề mặt không trơn để đảm bảo điều kiện làm việc thích hợp trong trường hợp rò rỉ chất lỏng thủy lực.

(3) Buồng máy lái phải có biện pháp thông gió tự nhiên hoặc cưỡng bức để sao cho nhiệt độ tại không gian làm việc của các thiết bị thuỷ lực và động cơ điện không vượt quá 45 ^{o}C.

2.9 Phương tiện liên lạc

Phải có phương tiện liên lạc giữa buồng lái và buồng máy lái.

2.10 Thiết bị chỉ báo góc bánh lái

Vị trí góc bánh lái tính bằng độ phải được:

(1) Chỉ báo trong buồng lái. Thiết bị chỉ báo góc bánh lái phải độc lập với hệ thống điều khiển.

(2) Nhận biết được trong buồng máy lái.

2.11 Điều khiển

2.11.1 Yêu cầu chung

1 Hệ thống điều khiển máy lái phải được trang bị:

(1) Cho máy lái chính cả ở buồng lái lẫn trong buồng máy lái.

(2) Hai hệ thống điều khiển độc lập nếu máy lái chính được bố trí thỏa mãn yêu cầu 2.1.3; cả hai đều có thể vận hành được từ buồng lái. Trong trường hợp này không đòi hỏi phải trang bị gấp đôi vô lăng lái hoặc cần lái. Khi hệ thống điều khiển có một mô tơ điều khiển từ xa bằng thủy lực thì không cần lắp hệ thống độc lập thứ hai.

(3) Đối với máy lái phụ, đặt ở trong buồng máy lái và nếu được dẫn động cơ giới thì nó phải có thể vận hành được từ buồng lái và độc lập với hệ thống điều khiển của máy lái chính.

2 Mọi hệ thống điều khiển máy lái chính và phụ có thể vận hành được từ buồng lái đều phải thỏa mãn các quy định sau:

(1) Nếu điều khiển bằng điện, thì phải có mạng điện riêng được cấp điện từ một mạch điện của máy lái từ một điểm trong phạm vi buồng máy lái, hoặc trực tiếp từ các thanh dẫn của bảng điện cấp điện cho mạch điện của máy lái đó tại một điểm trên bảng điện ở cạnh nguồn điện cấp cho mạch điện của máy lái.

(2) Ở trong buồng máy lái phải có phương tiện để ngắt một hệ thống điều khiển bất kỳ, vận hành được từ buồng lái ra khỏi thiết bị lái mà nó phục vụ.

(3) Phải có khả năng đưa hệ thống vào hoạt động được từ một vị trí trên buồng lái.

(4) Trong trường hợp mất điện cấp cho hệ thống điều khiển, thì phải có tín hiệu báo động bằng âm thanh và ánh sáng trên buồng lái.

(5) Chỉ phải trang bị thiết bị bảo vệ ngắn mạch cho các mạch cấp cho hệ thống điều khiển máy lái.

3 Các dây cáp và hệ thống điều khiển mà Quy chuẩn này yêu cầu mắc kép phải cố gắng đặt càng xa nhau càng tốt trên suốt chiều dài của chúng.

4 Đối với những máy lái thuỷ lực được bố trí từ hai hệ thống trở lên (hệ thống năng lượng hoặc là hệ thống điều khiển) có thể cùng hoạt động, nếu một hư hỏng riêng gây nên hiện tượng khóa thủy lực có thể dẫn đến mất lái thì phải trang bị trên lầu lái thiết bị báo động bằng âm thanh và ánh sáng để xác định hệ thống bị hỏng.

5 Khi máy lái thuỷ lực được điều khiển tự động thì các hệ thống lái tự động phải phù hợp với các yêu cầu sau:

(1) Hướng mũi tàu phải được duy trì tại hướng đặt trước nhờ phối hợp với la bàn từ hoặc la bàn điện.

(2) Khi chế độ lái được chuyển từ lái tay sang tự động thì hướng mũi tàu phải có khả năng chuyển động sang hướng đặt trước.

(3) Sự vận hành phải dễ dàng và tin cậy.

(4) Ngoài việc điều khiển tác động đặt hướng, bất kỳ điều khiển nào khác phải không ảnh hưởng đáng kể đến hướng của tàu.

(5) Thiết bị lái phải là tổ hợp thống nhất để ngăn ngừa các tác động không cần thiết của bánh lái làm cho tàu đi chệch hướng.

(6) Phải trang bị các chỉ báo trạng thái đang hoạt động của thiết bị lái tự động.

(7) Phải trang bị thiết bị để hạn chế góc bánh lái, và để chỉ thị rằng bánh lái đang dần tới góc giới hạn định trước.

(8) Các báo động âm thanh và ánh sáng phải được phát ra trên buồng lái khi hướng mũi tàu bị lệch vượt quá giá trị đặt trước.

(9) Các báo động âm thanh và ánh sáng phải được phát ra trên buồng lái để chỉ báo sự cố nguồn cấp điện cho lái tự động và các hệ thống báo động nêu ở mục 2.11.1.5(8).

(10) Phải được kết nối và cấp tín hiệu lệnh điều khiển tới thiết bị ghi số hiệu hành trình (VDR), để chỉ ra trạng thái hoạt động (lệnh lái và đáp ứng) và chế độ lái tự động đối với tàu khách và các tàu không phải tàu khách có tổng dung tích từ 3000 trở lên.

2.11.2 Chuyển đổi từ lái tự động sang lái tay

Các máy lái thuỷ lực của tàu có hệ thống điều khiển tự động phải có khả năng nhanh chóng chuyển từ lái tự động sang lái tay.

2.12 Vật liệu, kết cấu và độ bền của máy lái thuỷ lực

2.12.1 Vật liệu

1 Các vật liệu dùng trong máy lái thuỷ lực phải bền, không có khuyết tật và thích hợp với điều kiện khai thác.

2 Vật liệu làm xi lanh và vỏ của thiết bị dẫn động bánh lái, các đường ống chịu áp lực thủy lực và các bộ phận truyền lực cơ giới cho trục bánh lái không được có độ

dãn dài tối thiểu nhỏ hơn 12% và không được có giới hạn bền kéo danh nghĩa vượt quá 650 MPa. Điều này không áp dụng đối với vật liệu van và bu lông được Đăng kiểm duyệt.

3 Vật liệu làm séc tơ và cần bánh lái phải là thép rèn hoặc thép đúc đã được thử thỏa mãn các yêu cầu ở Phần 7A của Quy phạm Phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia - QCVN 21: 2010/BGTVT.

4 Vật liệu làm moay-ơ và các cánh của thiết bị dẫn động bánh lái kiểu cánh quay phải là thép rèn, thép đúc hoặc gang cầu đã thử thỏa mãn các yêu cầu ở Phần 7A của Quy phạm Phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia - QCVN 21: 2010/BGTVT.

5 Vật liệu bu lông để lắp ghép séc tơ và cần bánh lái kiểu rời và bu lông cố định các cánh vào moay-ơ của thiết bị dẫn động bánh lái kiểu cánh quay phải là thép rèn hoặc thép cán đã thử thỏa mãn các yêu cầu ở Phần 7A của Quy phạm Phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia - QCVN 21: 2010/BGTVT.

6 Vật liệu làm các bộ phận chính khác với các bộ phận ở -3 đến -5 phải thỏa mãn các tiêu chuẩn được công nhận.

7 Có thể dùng các vật liệu khác với vật liệu ở -2 đến -6 nếu được Đăng kiểm chấp nhận.

2.12.2 Hàn

1 Tất cả các mối hàn của các bộ phận của hệ thống dẫn động phải ngấu hoàn toàn và không có các khuyết tật có hại khác.

2 Các mối hàn trong các bộ phận chịu áp lực bên trong của hệ thống truyền động bằng cơ giới phải có đủ độ bền.

3 Hàn phải được thực hiện theo quy trình hàn, vật liệu hàn (que hàn, dây hàn, khí hàn) và thợ hàn đã được Đăng kiểm chứng nhận.

4 Chất lượng các đường hàn máy lái thuỷ lực phải được kiểm tra và thử bằng phương pháp kiểm tra phù hợp.

2.12.3 Kết cấu chung của hệ thống dẫn động bánh lái

1 Hệ thống dẫn động bánh lái phải có đủ độ bền và độ tin cậy.

2 Kết cấu của các bộ phận chính của hệ thống dẫn động bánh lái phải được xác định để tránh tập trung ứng suất.

3 Áp suất thiết kế để xác định kích thước đường ống và các chi tiết khác của thiết bị lái chịu áp lực thủy lực bên trong phải bằng ít nhất 1,25 lần áp suất làm việc lớn nhất có thể có trong các điều kiện làm việc đã được quy định ở 2.2(1) có tính đến mọi áp suất có thể có ở phía áp suất thấp của hệ thống. Áp suất thiết kế không được nhỏ hơn áp suất đặt của van an toàn.

4 Cần xét riêng tới mức độ hợp lý của những chi tiết quan trọng không được trang bị kép. Khi có chi tiết quan trọng như vậy, phải sử dụng các ổ đỡ chống ma sát như ổ bi, ổ bi đũa hay các ổ trượt được bôi trơn liên tục hoặc có các thiết bị bôi trơn.

5 Ống cứng dùng trong hệ thống thuỷ lực của máy lái phải là ống thép đúc liền bằng vật liệu thép hợp kim cấp 3, cấp 4 (Phần 7A của Quy phạm Phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia - QCVN 21: 2010/BGTVT) thoả mãn điều kiện làm việc ở áp suất cao hoặc tương đương. Khi xét thấy cần thiết, phải tiến hành tính toán mỏi đối với đường ống và các chi tiết có tính đến áp suất xung động gây ra do tải trọng động. Phải xem xét cả mỏi chu trình cao lẫn mỏi tích lũy.

6 Giá đỡ xi lanh của máy lái phải được lắp lên bệ đỡ gắn với thân tàu bằng các bu lông và các con chặn. Các bu lông phải đủ khả năng chịu lực và có biện pháp chống tự lỏng. Các con chặn phải được hàn chắc chắn xuống mặt bệ và đủ khả năng chịu lực từ các xi lanh.

7 Bệ đỡ máy lái gắn với thân tàu phải có kết cấu đủ khả năng chịu lực của máy lái tác động vào vỏ tàu, các mã chân bệ phải được hàn trực tiếp với kết cấu khoẻ của vỏ tàu.

2.12.4 Độ bền của thiết bị dẫn động bánh lái

1 Ngoài ứng suất cho phép quy định ở Quy chuẩn này, độ bền của tất cả các bộ phận của thiết bị dẫn động bánh lái chịu áp lực bên trong phải thỏa mãn các yêu cầu tương ứng ở Chương 10 phần 3 của Quy phạm Phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia - QCVN 21: 2010/BGTVT.

2 Trong tính toán độ bền quy định ở -1, ứng suất cho phép đối với ứng suất màng chung chính tương đương không được lớn hơn giá trị (1) hoặc (2) dưới đây, lấy giá trị nào nhỏ hơn:

(1) $\frac{\delta_B}{A}$

(2) $\frac{\delta_y}{B}$

Trong đó:

δ_B - Giới hạn bền kéo của vật liệu (MPa);

δ_Y - Giới hạn chảy danh nghĩa (giới hạn chảy quy ước) của vật liệu A và B được cho trong Bảng 2.12.4 (MPa).

Bảng 2.12.4 - Trị số A và B

	Thép cán hoặc rèn	Thép đúc	Gang cầu
A	3,5	4	5
B	1,7	2	3

2.12.5 Đệm kín dầu của thiết bị dẫn động bánh lái

1 Các đệm kín dầu giữa các bộ phận không chuyển động tạo thành một phần của ranh giới áp suất bên ngoài phải là kiểu kim loại áp lên kim loại hoặc kiểu tương đương.

2 Xi lanh thuỷ lực đảm nhiệm chức năng thiết bị dẫn động bánh lái phải được trang bị đệm kín dầu kiểu kép ở vị trí làm kín với cán pít tông, để nếu một trong hai đệm bị hỏng cũng không làm hệ thống dẫn động không làm việc được. Có thể chấp nhận biện pháp bảo vệ tương đương để chống sự rò rỉ dầu do hỏng đệm kín (trường hợp hệ thống dẫn động kiểu có hai xi lanh tác dụng kép có thể áp dụng biện pháp cách ly xi lanh bị hỏng đệm).

2.12.6 Ống mềm

Các cụm ống mềm phải được Đăng kiểm chứng nhận kiểu, có thể lắp đặt ở những nơi đòi hỏi tính mềm dẻo và thỏa mãn các yêu cầu sau:

(1) Các ống không bị biến dạng xoắn ở điều kiện làm việc bình thường.

(2) Nói chung, ống mềm phải được giới hạn đến chiều dài cần thiết của ống để bảo đảm độ linh hoạt và sự làm việc chính xác của máy.

(3) Các ống phải là ống thủy lực chịu áp suất cao và thích hợp với điều kiện làm việc tức là phù hợp với chất lỏng bên trong, áp suất, nhiệt độ v.v...

(4) Áp suất nổ vỡ ống không được nhỏ hơn 4 lần áp suất thiết kế.

2.12.7 Cần bánh lái

1 Các kích thước của cần bánh lái, v.v... bằng thép rèn hoặc đúc, để truyền lực từ thiết bị dẫn động bánh lái tới trục bánh lái, phải được xác định sao cho ứng suất uốn không vượt quá 118/K (MPa) và ứng suất cắt không vượt quá 68/K (MPa) khi mômen bánh lái T_R tác dụng.

Trong đó:

T_R - Mômen bánh lái quy định ở 25.1.3, Phần 2A của Quy phạm Phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia - QCVN 21: 2010/BGTVT (Nm);

(ii) Khi cần thiết để đạt được khả năng lái, phải nối các hệ thống truyền động cơ giới thủy lực với nhau.

2.13.2 Điều khiển

Đối với các tàu chở hàng lỏng, tàu chở xô khí hóa lỏng hoặc hóa chất nguy hiểm có GT từ 10.000 trở lên, không được áp dụng sự miễn giảm đối với động cơ điều khiển từ xa bằng thủy lực cho phép ở 2.11.1-1(2).

2.13.3 Số lượng và độ bền của thiết bị dẫn động bánh lái

1 Đối với tàu chở hàng lỏng, tàu chở xô khí hóa lỏng hoặc chở xô hóa chất nguy hiểm có GT từ 10.000 trở lên nhưng trọng tải toàn phần dưới 100.000 tấn, cho phép chỉ có một thiết bị dẫn động bánh lái, với điều kiện là:

(1) Sau khi bị mất khả năng lái do hỏng hóc riêng của bất kỳ bộ phận nào của hệ thống ống hoặc ở một trong các máy lái, thì khả năng lái phải được khôi phục lại trong phạm vi 45 giây.

(2) Phải xét riêng việc tính toán ứng suất cho thiết kế bao gồm tính toán mỏi và tính toán sự phá huỷ cơ học tương ứng cho vật liệu được sử dụng, cho việc lắp đặt các thiết bị làm kín, cho thử nghiệm, kiểm tra và bảo dưỡng một cách có hiệu quả. Trong trường hợp này, phải xét cả mỏi có chu trình cao và mỏi tích lũy.

(3) Các van cách ly phải được lắp trực tiếp lên thiết bị dẫn động bánh lái để cách ly thiết bị dẫn động bánh lái khỏi dầu thủy lực có trong các hệ thống ống, và

(4) Phải trang bị các van an toàn để bảo vệ thiết bị dẫn động bánh lái khỏi quá áp như yêu cầu ở 2.4(4).

2 Đối với các tàu chở hàng lỏng, tàu chở xô khí hóa lỏng hoặc chở xô hóa chất nguy hiểm có GT từ 10.000 trở lên nhưng trọng tải toàn phần dưới 100.000 tấn và chỉ có một thiết bị dẫn động bánh lái, ngoài các yêu cầu ở 2.12.4 độ bền của thiết bị dẫn động bánh lái phải thỏa mãn các yêu cầu sau đây:

(1) Phải tính toán chi tiết cho các bộ phận quan trọng của thiết bị dẫn động bánh lái để khẳng định độ bền của chúng.

(2) Phải tính toán ứng suất một cách chi tiết cho các bộ phận của thiết bị dẫn động bánh lái chịu áp suất thủy lực để khẳng định đủ bền để chịu được áp suất thiết kế.

(3) Do tính phức tạp của thiết kế hoặc do quy trình sản xuất, khi thấy cần thiết phải tiến hành tính toán mỏi và tính toán sự phá huỷ cơ học. Trong trường hợp này, phải xét đến mỏi chu trình cao và mỏi tích lũy. Đồng thời phải xét đến tất cả những tải trọng động dự kiến trước liên quan với tính toán này. Khi thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu phải tính toán ứng suất bằng thực nghiệm để bổ sung hoặc thay cho thiết kế lý thuyết.

(4) Để xác định các kích thước chung của các bộ phận của các thiết bị dẫn động bánh lái chịu áp suất thủy lực bên trong, các ứng suất cho phép không được vượt quá:

(a) $\delta_m \leq f$

(b) $\delta_l \leq 1,5\ f$

(c) $\delta_b \leq 1,5\ f$

(d) $\delta_l + \delta_b \leq 1,5\ f$

(e) $\delta_m + \delta_b \leq 1,5\ f$

Trong đó:

δ_m - Ứng suất màng chung chính tương tương (MPa);

δ_l - Ứng suất màng cục bộ chính tương đương (MPa);

δ_b - Ứng suất uốn chính tương đương (MPa);

f - Giá trị nhỏ hơn của δ_b/A hoặc δ_Y/B;

δ_b - Giới hạn bền kéo của vật liệu (MPa);

δ_Y - Giới hạn chảy danh nghĩa nhỏ nhất hoặc giới hạn chảy quy ước của vật liệu (MPa) A và B được cho trong bảng sau:

Bảng 2.13.3.1 - Trị số A và B

n	Thép cán hoặc rèn	Thép đúc	Gang cầu
A	4	4,6	5,8
B	2	2,3	3,5

$$P_b = PA\frac{\delta_{Ba}}{\delta_B}$$

Trong đó:

P_b - Áp suất gây vỡ nhỏ nhất (MPa);

P - Áp suất thiết kế (MPa);

A - Như ở (4);

δ_{Ba} - Giới hạn bền kéo thực tế của vật liệu (MPa);

δ_B - Giới hạn bền kéo danh nghĩa nhỏ nhất của vật liệu (MPa).

2.14 Một số yêu cầu riêng đối với máy lái thủy lực sử dụng trên tàu biển có vùng hoạt động hạn chế