

Số: 64/2013/TT-BGTVT

Hà Nội, ngày 21 tháng 12 năm 2013

THÔNG TƯ

**Ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy phạm phân cấp và
đóng phương tiện thủy nội địa**

Căn cứ Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật ngày 29 tháng 6 năm 2006;

Căn cứ Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật;

Căn cứ Nghị định số 107/2012/NĐ-CP ngày 20 tháng 12 năm 2012 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Giao thông vận tải;

Theo đề nghị của Cục trưởng Cục Đăng kiểm Việt Nam và Vụ trưởng Vụ Khoa học-Công nghệ,

Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải ban hành Thông tư ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy phạm phân cấp và đóng phương tiện thủy nội địa.

Điều 1. Ban hành kèm theo Thông tư này Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy phạm phân cấp và đóng phương tiện thủy nội địa.

Mã số đăng ký: QCVN 72: 2013/BGTVT

Điều 2. Thông tư này có hiệu lực thi hành kể từ ngày 17 tháng 02 năm 2014. Bãi bỏ Quyết định số 16/2005/QĐ-BGTVT ngày 02 tháng 3 năm 2005 về việc ban hành Tiêu chuẩn ngành 22 TCN 325 – 04 Quy phạm phân cấp và đóng phương tiện thủy nội địa vỏ thép chạy tuyến ven biển.

Điều 3. Chánh Văn phòng Bộ, Chánh Thanh tra Bộ, các Vụ trưởng thuộc Bộ, Cục trưởng Cục Đăng kiểm Việt Nam, Thủ trưởng các cơ quan, đơn vị thuộc Bộ Giao thông vận tải, các tổ chức và cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Thông tư này.

Nơi nhận:

- Như Điều 3;
- Các Bộ, cơ quan ngang Bộ, cơ quan thuộc CP;
- UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc TW;
- Bộ Khoa học và Công nghệ (để đăng ký);
- Các Thứ trưởng;
- Cục Kiểm tra văn bản (Bộ Tư pháp);
- Công báo; Cổng TTĐT Chính phủ;
- Trang thông tin điện tử Bộ GTVT;
- Báo GT, Tạp chí GTVT;
- Lưu: VT, KHCN.



Đinh La Thăng



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 72: 2013/BGTVT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ QUY PHẠM PHÂN CẤP VÀ ĐÓNG PHƯƠNG TIỆN THỦY NỘI ĐỊA**

*National Technical Regulation
on Rule of Inland - waterway ships Classification and Construction*

HÀ NỘI 2013



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 72: 2013/BGTVT

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ QUY PHẠM PHÂN CẤP VÀ ĐÓNG PHƯƠNG TIỆN THỦY NỘI ĐỊA**

***National Technical Regulation
on Rule of Inland - waterway ships Classification and Construction***

HÀ NỘI 2013

Lời nói đầu

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy phạm phân cấp và đóng phương tiện thủy nội địa QCVN 72: 2013/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 61/2013/TT- BGTVT ngày 31 tháng 12 năm 2013.

QUY PHẠM PHÂN CẤP VÀ ĐÓNG PHƯƠNG TIỆN THỦY NỘI ĐỊA

MỤC LỤC

Trang

LỜI NÓI ĐẦU	2
MỤC LỤC	5
I QUY ĐỊNH CHUNG	
Chương 1 Quy định chung	19
1.1 Phạm vi điều chỉnh	19
1.2 Đối tượng áp dụng	20
1.3 Tài liệu viện dẫn	20
1.4 Giải thích từ ngữ	20
Chương 2 Quy định hoạt động giám sát	26
2.1 Cơ quan giám sát kỹ thuật và phân cấp tàu.....	26
2.2 Cơ sở tiến hành hoạt động giám sát.....	26
2.3 Áp dụng Quy chuẩn cho các tàu đang đóng và các sản phẩm đang chế tạo	26
2.4 Áp dụng Quy chuẩn cho các tàu đang khai thác.....	26
2.5 Trường hợp đặc biệt	26
II QUY ĐỊNH KỸ THUẬT	27
Phần 1 Giám sát và phân cấp	27
Phần 1A Quy định chung về hoạt động giám sát	27
Chương 1 Cấp tàu	27
1.1 Quy định chung	27
1.2 Ký hiệu cấp tàu	27
Chương 2 Kiểm tra phân cấp tàu	29
2.1 Kiểm tra đóng mới.....	29
2.2 Kiểm tra phân cấp những tàu đang khai thác	29
2.3 Hoãn kiểm tra định kỳ.....	30
Chương 3 Hoạt động giám sát kỹ thuật	31
3.1 Quy định chung	31
3.2 Giám sát việc chế tạo vật liệu và sản phẩm	31
3.3 Giám sát đóng mới, phục hồi và hoán cải tàu	33
3.4 Kiểm tra tàu đang khai thác.....	33
Chương 4 Hồ sơ thiết kế kỹ thuật	34
4.1 Quy định chung	34
4.2 Thời hạn hiệu lực của thiết kế kỹ thuật đã được thẩm định	34

Phần 1B Quy định chung về phân cấp

Chương 1	Quy định chung	35
1.1	Yêu cầu về phân cấp.....	35
1.2	Trao cấp tàu	35
Chương 2	Kiểm tra đóng mới	36
2.1	Quy định chung	36
2.2	Hồ sơ thiết kế kỹ thuật tàu đóng mới	36
2.3	Sự có mặt của Đăng kiểm viên	40
2.4	Hồ sơ thiết kế tàu hoán cải hoặc phục hồi	41
2.5	Hồ sơ thiết kế sửa đổi	41
2.6	Hồ sơ thiết kế hoàn công	41
Chương 3	Kiểm tra tàu trong khai thác	42
3.1	Thân tàu và thượng tầng.....	42
3.2	Trang thiết bị	46
3.3	Các hệ thống và đường ống	48
3.4	Máy động lực.....	50
3.5	Nồi hơi.....	53
3.6	Bình chịu áp lực	61
3.7	Trang bị điện	62
Chương 4	Dung tích tàu	68
4.1	Quy định chung	61
4.2	Xác định dung tích tàu.....	62

PHẦN 2 THÂN TÀU VÀ TRANG THIẾT BỊ

PHẦN 2A THÂN TÀU

Chương 1	Quy định chung	69
Chương 2	Yêu cầu đối với kết cấu thân tàu thép	73
2.1	Quy định chung	73
2.2	Tính sức bền và ổn định kết cấu thân tàu	73
2.3	Những quy định trong thiết kế kết cấu thân tàu	105
2.4	Xác định quy cách các phần tử kết cấu thân tàu	122
Chương 3	Những yêu cầu bổ sung đối với một số loại tàu	155
3.1	Tàu có chiều dài nhỏ hơn 50 m	155
3.2	Tàu hàng khô	157
3.3	Tàu chở hàng lỏng	157
3.4	Tàu khách có lượng chiếm nước	158
3.5	Tàu kéo và tàu đẩy	158
3.6	Tàu công trình	159
3.7	Tàu có chiều dài nhỏ hơn 20 m	160
3.8	Tàu dầu có các két rời thẳng đứng	163
3.9	Tàu dầu có két liền hình trụ đặt dọc	165

3.10	Tàu dầu có kết rời hình trụ đặt dọc	167
Chương 4	Kết cấu thân tàu có lượng chiếm nước làm từ hợp kim nhẹ	169
4.1	Quy định chung	169
4.2	Vật liệu và chiều dày tối thiểu của kết cấu thân tàu	169
4.3	Xác định kích thước cơ cấu bên của thân tàu	169
4.4	Ứng suất cho phép.....	173
4.5	Hàn	175
Chương 5	Kết cấu tàu hai thân	176
5.1	Quy định chung	176
5.2	Tính toán sức bền dọc chung.....	177
5.3	Tính sức bền kết cấu cầu nối tàu hai thân	179
5.4	Xác định quy cách kết cấu thân tàu	179
5.5	Phương pháp tính sức bền cầu nối tàu hai thân	183
Chương 6	Kết cấu tàu cánh ngầm	194
6.1	Quy định chung	194
6.2	Tính toán sức bền và độ ổn định.....	195
6.3	Tính độ bền cục bộ	200
6.4	Tính toán độ bền cơ cấu cánh	203
6.5	Tiêu chuẩn ứng suất cho phép và chiều dày tối thiểu	205
6.6	Tính toán và tiêu chuẩn dao động.....	206
Chương 7	Kết cấu tàu đệm khí	207
7.1	Quy định chung	207
7.2	Giải thích từ ngữ	208
7.3	Tải trọng tính toán khi uốn chung và xoắn thân tàu	208
7.4	Tính tải trọng cục bộ.....	212
7.5	Tính sức bền chung	214
7.6	Tính sức bền cục bộ.....	215
7.7	Tính độ ổn định	216
7.8	Ứng suất cho phép.....	216
7.9	Kết cấu thân tàu	218
7.10	Tính toán và tiêu chuẩn dao động.....	219
7.11	Quy định đối với kết cấu và tiêu chuẩn sức bền của váy đệm khí.....	221
7.12	Tính toán và tiêu chuẩn sức bền của váy đệm khí.....	222
7.13	Tính sức bền Monolit.....	223
7.14	Tính sức bền Polumonolit.....	223
7.15	Tính toán sức bền kết cấu tháo được	224
Chương 8	Thân tàu bê tông cốt thép	225
8.1	Quy định chung	225

8.2	Vật liệu	225
8.3	Kết cấu thân tàu và thượng tầng	227
8.4	Tính toán và định mức sức bền	234
8.5	Thiết kế và tính toán thân tàu bằng bê tông cốt thép dự ứng lực	254
Chương 9	Bộ phận đóng kín lỗ khoét trên thân tàu và thượng tầng	258
9.1	Quy định chung	258
9.2	Cửa sổ mạn và cửa trên boong	258
9.3	Nắp cửa, nắp khoang, cửa bên ngoài, lối đi, cửa thông gió và lấy ánh sáng.....	258
9.4	Đóng khoang hàng	259
9.5	Bộ phận đóng kín lỗ khoét trên vách ngăn các khoang	261
Chương 10	Tính toán và định mức dao động	263
10.1	Quy định chung	263
10.2	Tính dao động chung	263
10.3	Tính dao động cục bộ	265
10.4	Tiêu chuẩn dao động	269
10.5	Biện pháp giảm dao động	270
PHẦN 2B	TRANG THIẾT BỊ	
Chương 1	Thiết bị lái	272
1.1	Quy định chung	272
1.2	Bánh lái và đạo lưu quay	272
1.3	Trục lái và sống bánh lái	273
1.4	Thiết bị hạn chế và thiết bị bảo vệ	278
Chương 2	Thiết bị neo	279
2.1	Quy định chung	279
2.2	Đặc trưng cung cấp	279
2.3	Trang bị neo và xích neo	281
2.4	Thiết bị hãm neo và xích	287
2.5	Máy kéo neo	287
Chương 3	Thiết bị kéo và nối ghép	290
3.1	Quy định chung	290
3.2	Giải thích từ ngữ	290
3.3	Thành phần của thiết bị kéo	291
3.4	Cáp kéo	291
3.5	Móc kéo	292
3.6	Trang bị của tàu kéo	293
3.7	Tời kéo	293
3.8	Trang bị của tàu được kéo	294
3.9	Xác định tải trọng tính toán thiết bị nối ghép	294

3.10	Thiết bị nối ghép	294
Chương 4	Thiết bị chằng buộc	297
4.1	Quy định chung	297
4.2	Thiết bị chằng buộc.....	297
Chương 5	Cố định công te nơ và bố trí thiết bị cố định	299
5.1	Quy định chung	299
5.2	Kiểu loại thiết bị cố định và thử vật liệu.....	299
5.3	Sắp xếp và cố định công te nơ.....	301
5.4	Xác định lực và sức bền của thiết bị cố định.....	305
Chương 6	Thiết bị nâng hạ buồng lái	312
6.1	Quy định chung	312
6.2	Các yêu cầu kỹ thuật đối với kết cấu nâng và hạ.....	312
6.3	Các yêu cầu kỹ thuật đối với bộ phận truyền động của thiết bị nâng.....	312
PHẦN 3	HỆ THỐNG MÁY TÀU	
Chương 1	Quy định chung	313
1.1	Quy định chung	313
1.2	Vật liệu	314
1.3	Những yêu cầu chung về hệ thống máy	314
1.4	Thử nghiệm	320
Chương 2	Động cơ đi-ê-zen	321
2.1	Quy định chung	321
2.2	Vật liệu, kết cấu và sức bền	322
2.3	Trục khuỷu	324
2.4	Thiết bị an toàn	328
2.5	Thiết bị liên quan	329
2.6	Thử nghiệm	332
Chương 3	Thiết bị truyền động	333
3.1	Quy định chung	333
3.2	Vật liệu và kết cấu	333
3.3	Sức bền của bánh răng	334
3.4	Trục bánh răng và khớp nối	338
3.5	Thử tại xưởng	339
Chương 4	Hệ trục	340
4.1	Quy định chung	340
4.2	Vật liệu, kết cấu và độ bền	341

4.3	Thử nghiệm	349
Chương 5	Chân vịt	350
5.1	Quy định chung	350
5.2	Kết cấu và sức bền	350
5.3	Lắp ép chân vịt	355
5.4	Thử nghiệm	357
Chương 6	Dao động xoắn hệ trục	358
6.1	Quy định chung	358
6.2	Giới hạn ứng suất cho phép	359
6.3	Vùng vòng quay cấm	364
Chương 7	Nồi hơi	365
7.1	Quy định chung	365
7.2	Vật liệu và hàn	366
7.3	Yêu cầu về thiết kế	367
7.4	Ứng suất cho phép và hệ số bền của mối nối	368
7.5	Tính các kích thước quy định cho từng cơ cấu	373
7.6	Cửa quan sát, các lỗ khoét khác và sự gia cường chúng	382
7.7	Ống	387
7.8	Nối ghép các bộ phận	388
7.9	Phụ tùng	388
7.10	Thử nghiệm	404
7.11	Kết cấu của nồi hơi cỡ nhỏ	405
Chương 8	Bình chịu áp lực	406
8.1	Quy định chung	406
8.2	Vật liệu và hàn	407
8.3	Yêu cầu về thiết kế	409
8.4	Ứng suất cho phép, hệ số bền của mối nối và lượng dư ăn mòn	410
8.5	Độ bền	413
8.6	Các cửa người chui, các lỗ lắp hống để nối phụ tùng và việc gia cường chúng	420
8.7	Nối ghép các bộ phận	421
8.8	Phụ tùng	422
8.9	Thử nghiệm	423
Chương 9	Ống, van, phụ tùng ống và máy phụ	424
9.1	Quy định chung	424
9.2	Chiều dày ống	428
9.3	Kết cấu các van và phụ tùng ống	431
9.4	Nối và uốn ống	431
9.5	Kết cấu máy phụ và kết chứa	434
9.6	Thử nghiệm	435

Chương 10	Hệ thống đường ống	437
10.1	Quy định chung	437
10.2	Đường ống	437
10.3	Van hút nước ngoài mạn và van xả mạn	439
10.4	Các lỗ thoát nước và các lỗ xả vệ sinh	440
10.5	Hệ thống đường ống hút khô và dần	442
10.6	Ống thông hơi	448
10.7	Ống tràn	450
10.8	Ống đo	451
10.9	Hệ thống dầu đốt	452
10.10	Hệ thống dầu bôi trơn và hệ thống dầu thủy lực	454
10.11	Hệ thống làm mát	455
10.12	Hệ thống đường ống không khí nén	456
10.13	Hệ thống ống hơi nước và hệ thống ngưng tụ	457
10.14	Hệ thống cấp nước cho nồi hơi	458
10.15	Đường ống khí thải	458
10.16	Thử nghiệm	45
Chương 11	Hệ thống đường ống, hệ thống thông hơi và thoát khí của tàu dầu	460
11.1	Quy định chung	460
11.2	Bơm dầu hàng, hệ thống ống dầu hàng, hệ thống ống trong két dầu hàng	460
11.3	Hệ thống đường ống cho buồng bơm dầu hàng, khoang cách ly và kết kè với các két dầu hàng	463
11.4	Hệ thống thông hơi, làm sạch khí và thoát khí	464
11.5	Tàu chỉ chở dầu có điểm chớp cháy lớn hơn 60 °C	467
11.6	Thử nghiệm	467
Chương 12	Hệ thống máy lái	468
12.1	Quy định chung	468
12.2	Đặc tính và bố trí máy lái	469
12.3	Điều khiển	472
12.4	Vật liệu, kết cấu và sức bền của máy lái	473
12.5	Thử nghiệm	474
Chương 13	Máy kéo neo và tời chằng buộc	476
13.1	Quy định chung	476
13.2	Máy kéo neo	476
13.3	Tời chằng buộc	478
Chương 14	Điều khiển tự động và điều khiển từ xa	480
14.1	Quy định chung	480
14.2	Các hệ thống	481

14.3	Điều khiển tự động và điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước	484
14.4	Điều khiển tự động và từ xa máy phát điện	487
14.5	Thử nghiệm	487
Chương 15	Phụ tùng dự trữ, dụng cụ và đồ nghề	489
15.1	Quy định chung	489
15.2	Phụ tùng dự trữ, dụng cụ và đồ nghề	489
PHẦN 4	TRANG BỊ ĐIỆN	
Chương 1	Quy định chung	490
1.1	Quy định chung	490
1.2	Thử nghiệm	493
Chương 2	Thiết bị và hệ thống điện	495
2.1	Quy định chung	495
2.2	Thiết kế hệ thống	502
2.3	Truyền động điện máy	505
2.4	Liên lạc nội bộ	506
2.5	Thiết bị sưởi và nấu ăn	507
2.6	Thiết bị bảo vệ	507
2.7	Máy phát điện	510
2.8	Các bảng điện, phân nhóm và phân phối	516
2.9	Công tắc điện từ, rơ le bảo vệ quá dòng	521
2.10	Khí cụ điện	522
2.11	Cơ cấu điều khiển động cơ và phanh điện từ	523
2.12	Cáp điện	524
2.13	Biến áp động lực và chiếu sáng	530
2.14	Ắc quy	531
2.15	Thiết bị chiếu sáng	533
2.16	Phụ kiện đi kèm đường dây điện	534
2.17	Thiết bị sưởi và nấu ăn	534
2.18	Trang bị điện áp cao	535
2.19	Thử sau khi lắp đặt trên tàu	535
Chương 3	Thiết kế thiết bị điện	537
3.1	Quy định chung	537
3.2	Nguồn điện chính	537
3.3	Hệ thống chiếu sáng	538
3.4	Nguồn điện sự cố	539
3.5	Đèn tín hiệu hành trình, đèn phân biệt	541
3.6	Hệ thống chống sét	542
3.7	Phụ tùng dự trữ, dụng cụ và đồ nghề	543

Chương 4	Những yêu cầu bổ sung đối với tàu chở dầu	546
4.1	Quy định chung	546
4.2	Yêu cầu về lắp đặt thiết bị điện	546
Chương 5	Yêu cầu bổ sung đối với hệ thống điện chân vịt	549
5.1	Quy định chung	549
5.2	Thiết bị điện chân vịt và cáp điện	549
5.3	Cấu tạo thiết bị điện chân vịt và mạch cấp điện	551
5.4	Thử đường dài	552
Chương 6	Các yêu cầu bổ sung cho thiết bị điện trang bị trên một số loại tàu	553
6.1	Các yêu cầu bổ sung cho thiết bị điện trang bị trên tàu vận chuyển công te nơ đẳng nhiệt	553
6.2	Tàu hai thân	554
PHẦN 5	PHÒNG, PHÁT HIỆN VÀ CHỮA CHÁY	
Chương 1	Quy định chung	555
1.1	Quy định chung	555
1.2	Các yêu cầu áp dụng cho tàu chở hàng lỏng	555
1.3	Giải thích từ ngữ	556
1.4	Sử dụng các công chất độc hại	560
Chương 2	Kết cấu chống cháy	561
2.1	Kết cấu chống cháy	561
Chương 3	Phát hiện và báo động cháy	575
3.1	Quy định chung	575
3.2	Hệ thống phát hiện và báo động cháy	575
3.3	Yêu cầu bổ sung cho những tàu có buồng máy không có người trực	577
3.4	Yêu cầu bổ sung cho tàu thủy lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà hàng nổi, khách sạn nổi	578
3.5	Thử nghiệm	578
Chương 4	Trang bị chữa cháy	579
4.1	Quy định chung	579
4.2	Hệ thống chữa cháy bằng nước	581
4.3	Hệ thống chữa cháy cố định bằng khí	587
4.4	Hệ thống chữa cháy bằng phun nước áp lực	590
4.5	Hệ thống chữa cháy bằng bọt cố định	590
4.6	Hệ thống chữa cháy bằng bọt cố định trên boong của tàu dầu	591
4.7	Thiết bị chữa cháy xách tay và nửa cố định	593
4.8	Bộ dụng cụ chữa cháy thủ công	594

4.9	Trang bị chữa cháy cá nhân.....	596
4.10	Đầu nối bờ tiêu chuẩn	598
4.11	Yêu cầu đối với tàu có chiều dài nhỏ hơn 20 m	598

PHẦN 6 VẬT LIỆU VÀ HÀN**PHẦN 6A VẬT LIỆU**

Chương 1	Quy định chung	599
1.1	Quy định chung	599
1.2	Quy trình chế tạo	599
1.3	Kiểm soát quá trình chế tạo vật liệu	599
1.4	Thử và kiểm tra	599
1.5	Đóng dấu mác thép và giấy chứng nhận thử	601
Chương 2	Mẫu thử và quy trình thử tính chất cơ học.....	603
2.1	Quy định chung	603
2.2	Mẫu thử	603
2.3	Quy trình thử tính chất cơ học	605
Chương 3	Thép cán	608
3.1	Quy định chung	608
3.2	Thép cán dùng đóng thân tàu	610
3.3	Thép cán dùng chế tạo nồi hơi và bình chịu áp lực	611
Chương 4	Ống thép	612
4.1	Quy định chung	612
4.2	Chế tạo.....	612
4.3	Chất lượng	612
4.4	Thành phần hoá học và tính chất cơ học.....	612
4.5	Thử vật liệu	612
4.6	Thử thủy lực.....	612
4.7	Sửa chữa khuyết tật	612
Chương 5	Thép đúc	613
5.1	Quy định chung	613
5.2	Thép đúc dùng trong thân tàu	615
5.3	Thép đúc dùng trong hệ thống máy tàu	615
5.4	Thép đúc chân vịt.....	616
5.5	Gang xám đúc	617
5.6	Gang đúc graphit mặt sần hoặc mặt cầu	617
Chương 6	Thép rèn	618
6.1	Quy định chung	618
6.2	Thép rèn dùng trong thân tàu	620

6.3	Thép rèn dùng làm trục và máy	621
Chương 7	Vật liệu kim loại khác	623
7.1	Hợp kim nhôm tấm và hình	623
7.2	Hợp kim đồng đúc	623
 PHẦN 6B HÀN		
Chương 1	Quy định chung	624
1.1	Quy định chung	624
1.2	Hồ sơ kỹ thuật	624
1.3	Nhà máy, thợ hàn và quy trình hàn	624
Chương 2	Mối hàn	626
2.1	Quy định chung	626
2.2	Mối hàn giáp mép	626
2.3	Mối hàn chữ T	626
Chương 3	Những yêu cầu đối với quá trình hàn	628
3.1	Chuẩn bị mép hàn	628
3.2	Chống ảnh hưởng của môi trường	628
3.3	Hàn	628
3.4	Xử lý nhiệt để đảm bảo chất lượng mối hàn	630
Chương 4	Vật liệu hàn	631
Chương 5	Các yêu cầu đặc biệt trong công nghệ hàn	632
5.1	Hàn thân tàu thép	632
5.2	Hàn trong chế tạo máy tàu thủy	633
5.3	Hàn nồi hơi và bình chịu áp lực	634
5.4	Hàn đường ống tàu thủy	634
5.5	Hàn thép đúc và thép rèn	634
5.6	Hàn kết cấu nhôm và hợp kim nhôm	635
5.7	Hàn gang, đồng và hợp kim đồng	636
Chương 6	Kiểm tra hàn	637
6.1	Quy định chung	637
6.2	Kiểm tra kích thước và phát hiện khuyết tật bên ngoài của mối hàn	638
6.3	Phát hiện khuyết tật bên trong của mối hàn	638
6.4	Kiểm tra mối hàn bằng phương pháp không phá hủy	639
6.5	Đánh giá chất lượng mối hàn	640
 PHẦN 7 ÔN ĐỊNH NGUYÊN VỆ		
Chương 1	Quy định chung	643
1.1	Quy định chung	643
1.2	Giải thích từ ngữ	643

1.3	Các yêu cầu chung về ổn định	644
1.4	Hồ sơ kỹ thuật về ổn định	645
1.5	Đồ thị ổn định	645
1.6	Các yêu cầu về thông báo ổn định	646
1.7	Thử nghiêng ngang và kiểm tra trọng lượng tàu không	646
Chương 2	Yêu cầu cơ bản về ổn định	648
2.1	Tiêu chuẩn ổn định cơ bản	648
2.2	Mô men nghiêng.....	648
2.3	Biên độ lắc ngang	650
2.4	Mô men cho phép tới hạn khi kiểm tra ổn định theo tiêu chuẩn cơ bản	653
Chương 3	Các yêu cầu bổ sung	656
3.1	Tàu khách, tàu lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà hàng nổi, khách sạn nổi	656
3.2	Tàu phục vụ và tàu không phải là tàu khách	659
3.3	Tàu hàng	659
3.4	Tàu chở công - te - nơ	660
3.5	Tàu kéo	660
3.6	Tàu đẩy	664
3.7	Cần cầu nổi.....	664
3.8	Tàu công trình (tàu quốc, tàu hút.....)	666
3.9	Phà	666
3.10	Tàu cánh ngầm	667
3.11	Tàu đệm khí	668
3.12	Tàu hai thân (catamaran)	671
PHẦN 8	PHÂN KHOANG	
Chương 1	Quy định chung	675
1.1	Quy định chung	675
1.2	Giải thích từ ngữ	675
1.3	Phân khoang	675
1.4	Lỗ thủng giả định.....	675
1.5	Hệ số ngập nước	676
1.6	Bản thông báo ổn định tai nạn	677
Chương 2	Ổn định tai nạn.....	678
2.1	Quy định chung	678
2.2	Hư hỏng giả định	679
2.3	Góc nghiêng tai nạn	679
2.4	Đồ thị ổn định tĩnh tai nạn	679

PHẦN 9	MẠN KHÔ	
Chương 1	Quy định chung	681
1.1	Quy định chung	681
1.2	Giải thích từ ngữ	681
1.3	Dấu mạn khô	681
Chương 2	Xác định mạn khô	685
2.1	Chiều cao mạn khô nhỏ nhất	685
2.2	Đường cong dọc boong, thượng tầng	685
2.3	Trị số hiệu chỉnh mạn khô	687
2.4	Các tàu đặc biệt	688
Chương 3	Điều kiện xác định mạn khô tối thiểu	689
3.1	Các yêu cầu về việc trang bị thành miệng khoang và lỗ khoét	689
PHẦN 10	TRANG BỊ AN TOÀN	
Chương 1	Phương tiện cứu sinh	692
1.1	Quy định chung	692
1.2	Giải thích từ ngữ	692
1.3	Yêu cầu về trang bị phương tiện cứu sinh	692
1.4	Trang bị phương tiện cứu sinh cho tàu khách, tàu phục vụ và phà có động cơ cấp VR-SI và VR-SII	692
1.5	Trang bị phương tiện cứu sinh cho tàu hàng, tàu kéo và tàu công trình có động cơ cấp VR-SI và VR-SII	693
1.6	Định mức trang bị phương tiện cứu sinh cho tàu không có động cơ cấp VR-SI và VR-SII	693
1.7	Định mức trang bị cứu sinh cho các công trình nổi tĩnh tại cấp VR-SI và VR-SII	694
1.8	Trang bị cứu sinh cho tàu thủy lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà hàng nổi, khách sạn nổi	694
1.9	Trang bị cứu sinh cho tàu hoạt động tuyến vận tải đường thủy nội địa ven bờ biển (cấp VR-SB)	695
1.10	Yêu cầu đối với dụng cụ nổi cứu sinh, phao áo và phao tròn	696
1.11	Bố trí dụng cụ nổi cứu sinh trên tàu	696
1.12	Bố trí phao tròn và phao áo trên tàu	697
Chương 2	Trang bị tín hiệu giao thông	698
2.1	Tín hiệu	698
2.2	Bảo quản trang bị tín hiệu dự trữ	698
Chương 3	Trang bị hàng giang, cứu đắm	699
3.1	Quy định chung	699
3.2	Định mức trang bị hàng giang	699
3.3	Trang bị cứu đắm	701

QCVN 72: 2013/BGTVT

Chương 4	Trang bị các buồng	702
4.1	Quy định chung	702
4.2	Lối qua lại, cửa, cầu thang	703
4.3	Cửa sổ.....	704
4.4	Buồng ở và buồng phục vụ trên tàu dầu	705
Chương 5	Bảo vệ thuyền viên và hành khách	706
5.1	Yêu cầu chung	706
5.2	Mạn chắn sóng.....	706
5.3	Lan can	707
5.4	Tay vịn, cầu chuyển tiếp, cầu thang lên xuống	707
PHẦN 11 TRANG BỊ NGĂN NGỪA Ô NHIỄM DO PHƯƠNG TIỆN THỦY NỘI ĐỊA		
Chương 1	Quy định chung	708
1.1	Quy định chung	708
Chương 2	Kết cấu và trang bị ngăn ngừa ô nhiễm do dầu	708
Chương 3	Kết cấu và trang bị ngăn ngừa ô nhiễm do nước thải	708
Chương 4	Kết cấu và trang bị ngăn ngừa ô nhiễm do rác	708
III	QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ	709
IV	TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN	711
V	TỔ CHỨC THỰC HIỆN	713
Phụ lục I	Quy định về vùng hoạt động của tàu	714
Phụ lục II	Thước nước	715

QUY PHẠM PHÂN CẤP VÀ ĐÓNG PHƯƠNG TIỆN THỦY NỘI ĐỊA

I - QUY ĐỊNH CHUNG

CHƯƠNG 1 - QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Phạm vi điều chỉnh

1.1.1 Quy chuẩn này quy định các yêu cầu về hoạt động kiểm tra và phân cấp trong thiết kế, đóng mới, hoán cải, phục hồi, sửa chữa và khai thác các loại phương tiện thủy nội địa (sau đây gọi là tàu) hoạt động trên sông, kênh, rạch, hồ, đầm, phá, vụng, vịnh và các tuyến vận tải đường thủy nội địa ven bờ biển được công bố của nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam. Các tàu thuộc phạm vi điều chỉnh của Quy chuẩn này có một trong các đặc trưng sau đây:

- 1** Tàu có chiều dài thiết kế từ 20 mét trở lên;
- 2** Tàu có động cơ không phụ thuộc vào chiều dài thiết kế, có tổng công suất máy chính từ 37 kW (50 sức ngựa) trở lên;
- 3** Các tàu không phụ thuộc vào chiều dài thiết kế và tổng công suất máy chính gồm:
 - Tàu chở khách, tàu lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà hàng nổi, khách sạn nổi;
 - Tàu dầu;
 - Tàu nhiều thân;
 - Tàu kéo, đẩy;
 - Tàu cánh ngầm;
 - Tàu đệm khí;
 - Tàu công trình;
 - Tàu có công dụng đặc biệt.

1.1.2 Các tàu nêu từ 1 đến 9 dưới đây ngoài việc áp dụng Quy chuẩn này phải áp dụng các quy chuẩn tương ứng sau:

- 1** Tàu chở xô hóa chất nguy hiểm áp dụng QCVN 01:2009/BGTVT.
- 2** Tàu chở xô khí hóa lỏng áp dụng Phần 8 D của QCVN 21:2010/BGTVT.
- 3** Tàu chở hàng nguy hiểm áp dụng Chương 19 Phần 5 QCVN 21:2010/BGTVT.
- 4** Tàu thể thao, vui chơi giải trí áp dụng QCVN 50: 2012/BGTVT.
- 5** Tàu xi măng lưới thép áp dụng QCVN 51: 2013/BGTVT.
- 6** Tàu chất dẻo cốt sợi thủy tinh áp dụng QCVN 56: 2013/BGTVT.
- 7** Tàu gỗ hoạt động tuyến vận tải đường thủy nội địa ven bờ biển áp dụng TCVN 3904: 1984.
- 8** Tàu gỗ hoạt động vùng SI, SII áp dụng Sửa đổi 1:2008 TCVN 7094: 2002.
- 9** Tàu cao tốc áp dụng QCVN 54:2013/BGTVT.

QCVN 72: 2013/BGTVT

1.1.3 Quy chuẩn này không bắt buộc áp dụng đối với tàu làm nhiệm vụ quốc phòng, an ninh và tàu cá.

1.2 Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng đối với các tổ chức và cá nhân có hoạt động liên quan đến các phương tiện thủy nội địa thuộc phạm vi điều chỉnh nêu tại 1.1.1 bao gồm: cơ quan Đăng kiểm Việt Nam (sau đây trong viết tắt là "Đăng kiểm"); các chủ tàu; cơ sở thiết kế, đóng mới, hoán cải, phục hồi, sửa chữa và khai thác phương tiện thủy nội địa; cơ sở thiết kế, chế tạo trang thiết bị, vật liệu, máy móc được lắp đặt trên tàu.

1.3 Tài liệu viện dẫn

1.3.1 QCVN 21: 2010/BGTVT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy phạm Phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép;

1.3.2 TCVN 7282: 2008 - Phao áo cứu sinh;

1.3.3 TCVN 7283: 2008 - Phao tròn cứu sinh;

1.3.4 QCVN 01: 2009/BGTVT - Quy phạm phân cấp và đóng phương tiện thủy nội địa vỏ thép chở xô hóa chất nguy hiểm;

1.3.5 QCVN 51: 2013/BGTVT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy phạm phân cấp và đóng tàu xi măng lưới thép;

1.3.6 QCVN 50: 2012/BGTVT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy phạm giám sát và kiểm tra an toàn kỹ thuật tàu thể thao, vui chơi giải trí;

1.3.7 QCVN 56: 2013/BGTVT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phân cấp và đóng tàu bằng chất dẻo cốt sợi thủy tinh;

1.3.8 Sửa đổi 1: 2008 TCVN 7094: 2002 - Quy phạm phân cấp và đóng tàu sông vỏ gỗ;

1.3.9 TCVN 3904: 1984 - Quy phạm đóng tàu gỗ - Yêu cầu kỹ thuật;

1.3.10 QCVN 54: 2013/BGTVT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phân cấp và đóng tàu thủy cao tốc;

1.3.11 QCVN 17: 2011/BGTVT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy phạm ngăn ngừa ô nhiễm do phương tiện thủy nội địa.

1.4 Giải thích từ ngữ

Trong Quy chuẩn này các thuật ngữ dưới đây được hiểu như sau:

1.4.1 Phương tiện thủy nội địa

Phương tiện thủy nội địa là tàu, thuyền và các cấu trúc nổi khác, có động cơ hoặc không có động cơ chuyên hoạt động trên đường thủy nội địa.

1.4.2 Đường thủy nội địa

Đường thủy nội địa là luồng, âu tàu, các công trình đưa phương tiện qua đập, thác trên sông, kênh, rạch hoặc luồng trên hồ, đầm, phá, vụng, vịnh, ven bờ biển, ra đảo, nối các đảo thuộc nội thủy của nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam, được tổ chức quản lý, khai thác giao thông vận tải.

1.4.3 Tàu hàng

Tàu hàng là tất cả các loại tàu dùng để chở hàng.

- 1 Tàu hàng khô là tàu hàng dùng để chở hàng tổng hợp đóng bao, kiện và nếu thân tàu được gia cường đặc biệt thì tàu có thể được dùng để chở những loại hàng nặng, hàng rời nặng khác theo sơ đồ phân bố tải trọng đã được quy định.
- 2 Tàu hàng rời là tàu hàng chuyên dùng để chở hàng rời có tỷ trọng khác nhau.
- 3 Tàu hàng rời nặng là tàu hàng khô chuyên dùng để chở quặng hoặc những hàng rời nặng khác.
- 4 Tàu chở hàng lỏng là tàu được dùng để chở xô hàng lỏng trong không gian chở hàng.
- 5 Tàu dầu là tàu được dùng để chở xô các sản phẩm dầu lửa trong không gian chở hàng.
- 6 Tàu dầu loại I là tàu dầu được đóng hoặc hoán cải phù hợp chủ yếu để chở dầu có điểm chớp cháy không vượt quá 60 °C.
- 7 Tàu dầu loại II là tàu dầu được đóng hoặc hoán cải phù hợp chủ yếu để chở dầu có điểm chớp cháy trên 60 °C.
- 8 Tàu công - te - nơ là tàu được sử dụng và trang bị đặc biệt để vận chuyển hàng hóa trong công - te - nơ.
- 9 Tàu chở xô khí hóa lỏng là tàu hàng dùng để chở xô khí hóa lỏng với các thiết bị chuyên dùng thoả mãn các yêu cầu được quy định trong Phần 8D của QCVN 21: 2010/BGTVT.
- 10 Tàu chở xô hoá chất nguy hiểm là tàu hàng được đóng mới hoặc hoán cải để chở xô hoá chất nguy hiểm với các thiết bị chuyên dùng thoả mãn các yêu cầu được quy định trong QCVN01:2010/BGTVT.
- 11 Tàu chở hóa chất lỏng là tàu chở hàng lỏng, được đóng hoặc hoán cải phù hợp để chở xô hóa chất lỏng nguy hiểm.
- 12 Tàu chở hàng nguy hiểm là tàu được dùng để chở các chất, vật liệu và các sản phẩm có chứa các chất đó tạo nên các tính chất mà trong quá trình vận chuyển có thể tạo ra mối nguy hiểm cho tính mạng và sức khỏe của con người, gây tác hại đối với môi trường tự nhiên, gây tác hại hoặc phá hủy vật liệu.

1.4.4 Tàu kéo/đẩy

Tàu kéo/đẩy là tàu có thiết bị chuyên dùng để kéo/đẩy các tàu và các công trình nổi khác.

1.4.5 Tàu công trình

Tàu công trình là tàu chuyên dùng để nạo vét luồng lạch hoặc để thi công các công trình dưới nước bao gồm tàu cuốc, tàu hút, bến nổi, tàu cần cầu và các tàu có công dụng tương tự.

1.4.6 Tàu có công dụng đặc biệt

Tàu có công dụng đặc biệt là tàu có trang thiết bị chuyên dùng liên quan đến công dụng của tàu và có một số nhân viên chuyên môn bao gồm tàu thủy văn,

QCVN 72: 2013/BGTVT

tàu huấn luyện, tàu cứu hỏa, tàu y tế, tàu trục vớt và các tàu có công dụng tương tự.

1.4.7 Phà

Phà là phương tiện thủy nội địa dùng để chở các phương tiện đường bộ, người và hàng hoá từ bờ này sang bờ kia.

1.4.8 Sà lan

Sà lan là phương tiện thủy nội địa không tự hành, dùng để chở hàng, có thuyền viên hoặc không có thuyền viên trên phương tiện.

1.4.9 Pông tông

Pông tông là phương tiện thủy nội địa không có động cơ, không có thuyền viên, chỉ sử dụng mặt boong, không có miệng hầm hàng, có các lỗ người chui để vào trong thân tàu, được đóng kín bằng nắp có vòng đệm.

1.4.10 Tàu khách

Tàu khách là tàu được dùng để chở trên 12 hành khách (trừ phà).

1.2.11 Tàu cao tốc

Tàu cao tốc là tàu có tốc độ thiết kế thỏa mãn các điều kiện quy định tại 1.2.2.2, Mục I của QCVN 54: 2013/BGTVT hoặc có tốc độ trên 30 km/h.

1.4.12 Tàu thủy lưu trú du lịch ngủ đêm

Tàu thủy lưu trú du lịch ngủ đêm là phương tiện thủy nội địa chở khách du lịch, có buồng ngủ, trên hành trình có neo lại để cho khách du lịch ngủ qua đêm.

1.4.13 Nhà hàng nổi

Nhà hàng nổi là phương tiện thủy nội địa chở khách, có đăng ký kinh doanh nhà hàng nổi phục vụ ăn uống trên phương tiện mà không bố trí các buồng ngủ lưu trú trên phương tiện.

1.4.14 Khách sạn nổi

Khách sạn nổi là phương tiện thủy nội địa chở khách du lịch, có buồng ngủ, có đăng ký kinh doanh khách sạn, được neo tại một địa điểm trên đường thủy nội địa và có thể di chuyển từ địa điểm neo này tới địa điểm neo khác khi cần thiết.

1.4.15 Tàu hai thân (catamaran)

Tàu hai thân là tàu có lực nâng được đảm bảo từ hai thân, liên kết với nhau bằng kết cấu đặc biệt ở phần trên mặt nước.

1.4.16 Tàu đệm khí (Air Cushion Vehicle - ACV)

Tàu đệm khí là tàu mà toàn bộ hoặc phần lớn trọng lượng của nó có thể được nâng lên ở trạng thái đứng yên hoặc chuyển động nhờ đệm khí được sinh ra liên tục để nâng tàu lên bề mặt nước và chạy trên bề mặt đó.

1.4.17 Hành khách

Hành khách là bất kỳ một người nào trên tàu, trừ thuyền trưởng, thuyền viên, nhân viên chuyên môn hoặc nhân viên phục vụ và trẻ em dưới một tuổi.

1.4.18 Thuyền viên

Thuyền viên là những người điều khiển, vận hành và bảo đảm an toàn khai thác của tàu.

1.4.19 Nhân viên chuyên môn, nhân viên phục vụ

Nhân viên chuyên môn và nhân viên phục vụ là những người không phải là thuyền viên nhưng thường xuyên có mặt trên tàu và có liên quan đến nhiệm vụ theo công dụng của tàu.

1.4.20 Trọng tải toàn phần

Trọng tải toàn phần (sau đây gọi là “trọng tải”) là hiệu số, tính bằng tấn, giữa lượng chiếm nước tương ứng với đường nước thiết kế toàn tải của tàu và trọng lượng tàu không.

1.4.21 Trọng lượng tàu không

Trọng lượng tàu không là lượng chiếm nước của tàu tính bằng tấn khi không có hàng hoá, nhiên liệu, dầu bôi trơn, nước cấp nồi hơi trong két, nước thải, các đồ dự trữ của tàu, cũng như không có hành khách, thuyền viên và đồ đạc của họ.

1.4.22 Những bộ phận chính của tàu

Những bộ phận chính của tàu là những phần chính tạo thành con tàu, bao gồm:

- (1) Thân tàu là hệ thống kết cấu bao gồm tấm vỏ, tấm boong, sàn đáy trong, các vách dọc và ngang, mạn trong, cơ cấu dọc và ngang (đáy, boong, mạn), thượng tầng tham gia sức bền chung thân tàu, thượng tầng của tàu khách.
- (2) Hệ thống máy tàu là hệ thống bao gồm máy chính, đường trục, bộ truyền động từ máy chính tới trục chân vịt, nồi hơi chính, nồi hơi phụ, các máy phụ, các bơm, đường ống và các trang thiết bị lắp đặt trong buồng máy.
- (3) Trang bị điện là hệ thống bao gồm các máy phát độc lập của trạm điện chung toàn tàu, các bảng phân phối điện chính, cáp điện chính, các mô tơ và động cơ điện, các trang thiết bị báo động và điều khiển được vận hành bằng điện.

1.4.23 Thượng tầng

Thượng tầng là kiến trúc kín trên boong mạn khô, kéo dài từ mạn này sang mạn kia hoặc cách các mạn một khoảng không quá 4% chiều rộng tàu.

1.4.24 Lầu

Lầu là kiến trúc kín trên boong mạn khô hoặc trên boong thượng tầng, không kéo dài đến mạn tàu, cách mạn tàu một khoảng lớn hơn 4% chiều rộng tàu B và có cửa ra vào, cửa sổ và các lỗ mở khác trên các vách ngoài. Lầu có thể được bố trí trên một hoặc nhiều tầng.

1.4.25 Các yêu cầu bổ sung

Các yêu cầu bổ sung là những yêu cầu chưa được nêu trong Quy chuẩn này, nhưng được các cơ quan có thẩm quyền đề ra.

1.4.26 Sản phẩm

Sản phẩm là thuật ngữ chỉ vật liệu, máy móc, trang thiết bị lắp đặt trên tàu.

1.4.27 Tàu đang đóng

Tàu đang đóng là tàu đang được đóng tính từ ngày đặt ký tàu cho đến khi được cấp hồ sơ Đăng kiểm lần đầu cho phép đưa tàu vào khai thác.

1.4.28 Tàu đang khai thác

Tàu đang khai thác là những tàu thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật, được đưa vào hoạt động khai thác, kinh doanh hoặc phục vụ dân sinh.

1.4.29 Tuyến vận tải đường thủy nội địa ven bờ biển được công bố

Tuyến vận tải đường thủy nội địa ven bờ biển được công bố là tuyến vận tải ven bờ biển, từ bờ ra đảo, nối giữa các đảo do Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải công bố, tổ chức quản lý khai thác, cách bờ hoặc nơi trú ẩn không quá 12 hải lý.

1.4.30 Nơi trú ẩn

Nơi trú ẩn là vùng nước tự nhiên hoặc nhân tạo được bảo vệ mà tàu có thể trú ở đó trong trường hợp sự an toàn của tàu bị đe dọa.

1.4.31 Kích thước tàu

1 Chiều dài tàu

Chiều dài tàu (L) là khoảng cách, tính bằng mét, đo theo phương nằm ngang trên đường nước thiết kế toàn tải, từ mép trước của sống mũi đến mép sau của trụ lái (hoặc tâm trục lái nếu không có trụ lái), hoặc bằng 96% chiều dài toàn bộ của đường nước thiết kế toàn tải, lấy trị số nào lớn hơn. Đối với tàu không có trụ lái thì L là chiều dài của đường nước thiết kế toàn tải, trong mọi trường hợp không được lớn hơn đường nước thiết kế.

2 Chiều rộng tàu

Chiều rộng tàu (B) là khoảng cách nằm ngang, tính bằng mét, đo từ mép ngoài của sườn mạn bên này đến mép ngoài của sườn mạn bên kia ở đường nước thiết kế toàn tải, tại vị trí rộng nhất của thân tàu.

3 Chiều cao mạn

Chiều cao mạn tàu (D) là khoảng cách thẳng đứng, tính bằng mét, đo ở mặt phẳng sườn giữa, từ mép trên của dải tấm giữa đáy đến mép dưới boong mạn khô tại mạn. Nếu tàu có mép boong lượn thì đo đến giao điểm của đường thẳng kéo từ mép dưới boong mạn khô với đường thẳng kéo từ mép trong của tấm mạn.

4 Chiều chìm

Chiều chìm tàu (d) là khoảng cách thẳng đứng, tính bằng mét, đo ở mặt phẳng sườn giữa, từ mép trên của dải tấm giữa đáy đến đường nước thiết kế toàn tải.

5 Các kích thước nêu từ 1 đến 4 sẽ được xác định theo các quy định tương ứng của quy chuẩn áp dụng với các tàu nêu tại 1.1.2 nếu trong các quy chuẩn này có quy định khác.

6 Đường nước thiết kế toàn tải

Đường nước thiết kế toàn tải là đường nước ứng với trạng thái tàu đầy tải (có đủ hàng/hành khách và dự trữ...) phụ thuộc vào dấu mạn khô đã được ấn định cho tàu.

1.4.32 Các vùng theo chiều dài thân tàu

- 1 Vùng mũi là vùng có chiều dài 0,15L tính từ đường vuông góc mũi về giữa tàu;
- 2 Vùng đuôi của tàu tự hành là đoạn tính từ đường vuông góc đuôi đến vách cuối của buồng máy, nếu buồng máy ở đuôi tàu hoặc là đoạn dài 0,15L tính từ đường vuông góc đuôi về giữa tàu nếu buồng máy không bố trí ở đuôi tàu;
Vùng đuôi của tàu không động cơ là đoạn dài 0,15L tính từ đường vuông góc đuôi về giữa tàu;
- 3 Vùng giữa là vùng có chiều dài bằng 0,5L tính từ sườn giữa về phía mũi một khoảng bằng 0,25L và về đuôi tàu một khoảng bằng 0,25L;
- 4 Vùng trung gian là vùng còn lại giữa vùng mũi và vùng giữa tàu hoặc vùng đuôi tàu và vùng giữa tàu;
- 5 Các vùng thân tàu nêu từ 1 đến 4 sẽ được xác định theo các quy định tương ứng của các quy chuẩn áp dụng với các tàu nêu tại 1.1.2 nếu trong các Quy chuẩn này có quy định khác.

1.4.33 Tính kín nước là khả năng ngăn được nước lọt vào thân tàu theo hướng bất kỳ khi chịu phản lực nước của súng phun có đường kính ngoài không nhỏ hơn 16 mm ở khoảng cách 3 m với áp lực 10 m cột nước.

1.4.34 Kín thời tiết

Kín thời tiết là trong bất kỳ điều kiện ở vùng hoạt động của tàu nước cũng không thể thâm nhập vào tàu.

CHƯƠNG 2 - QUY ĐỊNH HOẠT ĐỘNG GIÁM SÁT

2.1 Cơ quan giám sát kỹ thuật và phân cấp tàu

Cơ quan thực hiện giám sát kỹ thuật và phân cấp tàu là cơ quan Đăng kiểm Việt Nam (sau đây gọi tắt là “Đăng kiểm”).

2.2 Cơ sở tiến hành hoạt động giám sát

2.2.1 Hoạt động giám sát của Đăng kiểm được tiến hành trên cơ sở những quy định của Quy chuẩn này, các quy phạm khác, các tiêu chuẩn, các quy chuẩn hiện hành và những văn bản pháp lý kỹ thuật có liên quan, nhằm xác nhận tàu, sản phẩm dùng để đóng, sửa chữa tàu, các trang thiết bị của chúng thoả mãn với các yêu cầu của Quy chuẩn này, các tiêu chuẩn hiện hành và các yêu cầu bổ sung (nếu có);

Việc áp dụng những yêu cầu bổ sung sau khi đã có hiệu lực là bắt buộc.

2.2.2 Hoạt động giám sát kỹ thuật của Đăng kiểm không làm thay công việc của các tổ chức kiểm tra kỹ thuật của chủ tàu, nhà máy đóng tàu và cơ sở chế tạo vật liệu và sản phẩm.

2.3 Áp dụng Quy chuẩn cho các tàu đang đóng và các sản phẩm đang chế tạo

Đối với những tàu đang đóng, những sản phẩm đang chế tạo theo hồ sơ kỹ thuật của chúng được Đăng kiểm thẩm định trước khi Quy chuẩn này có hiệu lực, vẫn được phép áp dụng những quy định của các quy phạm còn hiệu lực lúc thẩm định các hồ sơ kỹ thuật đó.

2.4 Áp dụng Quy chuẩn cho các tàu đang khai thác

2.4.1 Nếu không có những chỉ dẫn gì khác trong Quy chuẩn này và những quy định bổ sung được công bố thì những tàu đang khai thác vẫn được áp dụng những quy phạm trước đây đã dùng để thiết kế và đóng chúng.

2.4.2 Việc phục hồi và hoán cải các tàu đang khai thác phải được tiến hành trên cơ sở những quy định của Quy chuẩn này và những bổ sung, sửa đổi (nếu có) nếu như điều đó là hợp lý và có thể thực hiện được về kỹ thuật.

2.5 Trường hợp đặc biệt

2.5.1 Cho phép sử dụng vật liệu, kết cấu hoặc những thiết bị và sản phẩm lắp đặt trên tàu khác với các quy định của Quy chuẩn này với điều kiện chúng phải có đặc tính tương đương so với yêu cầu của Quy chuẩn.

Trong trường hợp kể trên, phải trình cho Đăng kiểm những số liệu chứng minh được rằng những vật liệu, kết cấu hoặc những thiết bị và sản phẩm đó thoả mãn các điều kiện bảo đảm an toàn của tàu, an toàn cho môi trường và bảo đảm an toàn tính mạng con người, hàng hóa được chuyên chở.

2.5.2 Nếu vật liệu, kết cấu hoặc những thiết bị và sản phẩm được sử dụng chưa thể công nhận là đã được kiểm nghiệm một cách đầy đủ thì có thể rút ngắn thời gian giữa các lần kiểm tra chu kỳ, hoặc tăng khối lượng kiểm tra chúng.

II - QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

PHẦN 1- GIÁM SÁT VÀ PHÂN CẤP

PHẦN 1A - QUY ĐỊNH CHUNG VỀ HOẠT ĐỘNG GIÁM SÁT KỸ THUẬT

CHƯƠNG 1 - CẤP TÀU

1.1 Quy định chung

Các tàu nêu tại phạm vi điều chỉnh 1.1.1 của Chương 1, Mục I của Quy chuẩn này sẽ được Đăng kiểm trao cấp theo quy định tại chương này sau khi đã được đăng kiểm viên tiến hành kiểm tra phân cấp thân tàu và trang thiết bị, hệ thống máy tàu, trang bị điện, phương tiện phòng, phát hiện và chữa cháy, phương tiện thoát nạn, ổn định, chống chìm, mạn khô và thấy thỏa mãn các yêu cầu của Quy chuẩn này và các quy phạm khác có liên quan mà tàu phải áp dụng.

1.2 Ký hiệu cấp tàu

1.2.1 Ký hiệu cấp tàu cơ bản

1 **VR:** Biểu tượng của Đăng kiểm giám sát tàu thỏa mãn các yêu cầu của Quy chuẩn này và các quy phạm khác áp dụng cho tàu.

2 **SB, SI, SII:** Là những ký hiệu cơ bản của vùng nước mà tàu được phép hoạt động (nêu ở Phụ lục I), những tàu có dấu hiệu **SB, SI, SII** trong cấp tàu được phép hoạt động ở những vùng nước có chiều cao sóng lớn nhất tương ứng là:

SB: 2,50 m;

SI : 2,00 m;

SII: 1,20 m.

3 Các tàu cao tốc sẽ có dấu hiệu phân cấp như sau:

(1) Các tàu hoạt động ở vùng SI, SII nêu tại Phụ lục I có dấu hiệu cấp tàu theo quy định tại Mục III của QCVN 54:2013/BGTVT.

(2) Đối với các tàu hoạt động ở vùng SB nêu tại Phụ lục I, dấu hiệu cấp tàu quy định tại Mục III của QCVN 54:2013/BGTVT, nhưng dấu hiệu vùng hoạt động SB thay cho dấu hiệu hạn chế IV vào sau dấu hiệu thân tàu trong dấu hiệu cấp tàu.

1.2.2 Dấu hiệu bổ sung

1 Dấu hiệu thử nghiệm

Đối với những tàu được coi là tàu thử nghiệm thì Đăng kiểm sẽ trao cấp thử nghiệm. Ngoài ký hiệu cơ bản, sau dấu hiệu SB, SI hoặc SII có thêm chữ "T";

Dấu hiệu thử nghiệm sẽ được trao cho những tàu có thiết kế mới, sử dụng công nghệ mới, vật liệu mới hoặc các bộ phận của tàu không thỏa mãn các yêu cầu của Quy chuẩn này và chưa được thực tế khai thác kiểm nghiệm, nhưng cần cho phép hoạt động để nghiên cứu và kiểm nghiệm sự an toàn của nó;

QCVN 72: 2013/BGTVT

dấu hiệu thử nghiệm được duy trì trong một thời gian nhất định, hết thời hạn đó, nếu đạt được kết quả thỏa mãn thì dấu hiệu thử nghiệm sẽ được bỏ đi trong dấu hiệu cấp tàu.

2 Dấu hiệu bổ sung khác

Ngoài những ký hiệu cấp tàu cơ bản và các dấu hiệu nêu ở 1.2.2-1, cấp tàu còn được bổ sung các dấu hiệu từ (1) đến (3) sau đây:

- (1) Đối với các tàu là tàu cánh ngầm, tàu đệm khí, tàu hai thân, thì sau dấu hiệu nêu ở 1.2.2-1 sẽ bổ sung các từ: cánh ngầm, đệm khí, hai thân;
- (2) Những tàu khai thác ở chế độ có lượng chiếm nước mà cần hạn chế chiều cao sóng thì chiều cao sóng được để trong dấu ngoặc sau dấu hiệu nêu ở 1.2.2-2(1);
- (3) Các tàu cánh ngầm và đệm khí hoạt động ở chế độ bơi và chế độ trên đệm khí hoặc cánh ngầm có chiều cao sóng khác nhau thì sẽ được thể hiện bằng phân số có tử số là chiều cao sóng ở chế độ bơi, mẫu số là chiều cao sóng ở chế độ khai thác.

1.2.3 Thay đổi dấu hiệu cấp tàu

Đăng kiểm có thể hủy bỏ hoặc thay đổi bất kỳ các dấu hiệu đã ghi trong cấp tàu nếu có sự thay đổi hoặc vi phạm các điều kiện là cơ sở để trao dấu hiệu đó trong cấp tàu.

CHƯƠNG 2 - KIỂM TRA PHÂN CẤP TÀU

2.1 Kiểm tra đóng mới

2.1.1 Trình thẩm định hồ sơ thiết kế kỹ thuật

Trước khi tàu được đóng mới, hoán cải, các hồ sơ thiết kế kỹ thuật của tàu phải được Đăng kiểm thẩm định.

2.1.2 Thẩm định hồ sơ thiết kế kiểu mới

Nếu phần bất kỳ nào của thân tàu hoặc hệ thống máy tàu trong hồ sơ thẩm định có kết cấu kiểu mới, có áp dụng công nghệ mới hoặc sử dụng vật liệu mới mà chưa được thực tế khai thác kiểm nghiệm về nguyên lý và chế độ làm việc thì Đăng kiểm sẽ quy định khối lượng kiểm tra và thử nghiệm đặc biệt trong quá trình đóng mới hay khai thác phươg tiện.

2.1.3 Xác định ngày kết thúc kiểm tra

Ngày kết thúc kiểm tra đóng mới sẽ là ngày được dùng để xác định các chu kỳ kiểm tra tiếp theo của tàu.

Trường hợp thời gian từ khi hạ thủy đến khi hoàn thành toàn bộ hoặc đến khi tàu được xuất xưởng bị kéo dài quá 6 tháng, nếu chủ tàu yêu cầu thì tàu phải kiểm tra trên đà trước khi cho tàu đi hoạt động. Ngày kiểm tra trên đà này được dùng để xác định chu kỳ kiểm tra tiếp theo của tàu.

2.2 Kiểm tra phân cấp những tàu đang khai thác

2.2.1 Kiểm tra lần đầu để trao cấp

Kiểm tra lần đầu nhằm xác nhận khả năng trao cấp cho tàu lần đầu tiên được đưa đến Đăng kiểm để phân cấp.

Khối lượng kiểm tra phải đủ để đánh giá trạng thái kỹ thuật toàn diện của tàu và tùy thuộc vào tuổi tàu cũng như hồ sơ kỹ thuật mà tàu có.

2.2.2 Kiểm tra định kỳ

Kiểm tra định kỳ để thẩm định lại cấp đã trao cho tàu;

Thời hạn giữa hai lần kiểm tra định kỳ đối với tất cả các loại tàu là 5 năm.

2.2.3 Kiểm tra hàng năm

Kiểm tra hàng năm nhằm xác nhận các điều kiện duy trì cấp đã trao cho tàu. Thời gian giữa hai lần kiểm tra hàng năm được quy định như sau:

- (1) 6 tháng một lần đối với tàu vỏ gỗ không bọc ngoài;
- (2) 12 tháng một lần đối với các tàu còn lại.

2.2.4 Kiểm tra trên đà

- 1 Kiểm tra trên đà nhằm xác nhận trạng thái kỹ thuật các phần chìm dưới nước để duy trì cấp đã trao cho tàu. Thời gian kiểm tra trên đà được quy định như sau:

- (1) Đối với tàu vỏ gỗ không được bọc ngoài: 12 tháng một lần.

QCVN 72: 2013/BGTVT

(2) Đối với tất cả các tàu còn lại: không quá 36 tháng một lần.

Trong định kỳ 5 năm phải lên đà hai lần, một trong hai lần lên đà phải trùng với đợt kiểm tra định kỳ.

2.4.5 Kiểm tra trung gian

- 1 Đối với tàu chở khách cao tốc, kiểm tra trung gian với thời hạn không quá 12 tháng.
- 2 Đối với các tàu cao tốc (trừ tàu nêu tại 1) khi kiểm tra trung gian thì không phải kiểm tra trên đà, tàu chở hàng nguy hiểm, tàu chở xô hóa chất nguy hiểm, tàu chở khí hóa lỏng phải kiểm tra trung gian với thời hạn không quá 36 tháng.

2.2.6 Kiểm tra bất thường

- 1 Kiểm tra bất thường tàu hoặc từng phần máy móc, thân tàu, trang thiết bị của chúng được tiến hành trong mọi trường hợp theo yêu cầu của chủ tàu, bảo hiểm, hoặc theo chỉ thị đặc biệt của Nhà nước. Căn cứ vào mục đích kiểm tra, tuổi tàu và trạng thái kỹ thuật của tàu, Đăng kiểm sẽ quy định khối lượng kiểm tra và trình tự tiến hành.
- 2 Đối với tàu bị tai nạn thì việc kiểm tra bất thường phải được tiến hành ngay sau khi tàu bị tai nạn. Việc kiểm tra này nhằm mục đích phát hiện hư hỏng, xác định khối lượng công việc cần thiết để khắc phục những hậu quả do tai nạn gây ra và tiến hành thử nghiệm nếu cần thiết cũng như xác định khả năng và điều kiện giữ cấp của tàu.

2.2.7 Kiểm tra bổ sung đối với tàu khách cao tốc trên 20 tuổi

Đối với tàu khách cao tốc trên 20 tuổi, ngoài các loại kiểm tra nêu từ 2.2.1 đến 2.2.5, còn phải kiểm tra bổ sung 6 tháng một lần ở trạng thái nổi với khối lượng kiểm tra hàng năm trừ những hạng mục kiểm tra trên đà.

2.3 Hoãn kiểm tra định kỳ

Trừ các tàu du lịch lưu trú ngủ đêm, nhà hàng nổi, khách sạn nổi, tàu chở hóa chất nguy hiểm, tàu hàng nguy hiểm, tàu khí hóa lỏng, tàu khách cao tốc, theo đề nghị của chủ tàu, trong những trường hợp có lý do chính đáng, Đăng kiểm có thể hoãn ngày kiểm tra định kỳ, sau khi đã tiến hành kiểm tra cụ thể tàu với khối lượng kiểm tra hàng năm để đánh giá trạng thái kỹ thuật của tàu.

Hoãn kiểm tra định kỳ nhiều nhất là 03 tháng nếu đợt kiểm tra nêu trên chỉ ra trạng thái kỹ thuật của tàu có thể đảm bảo an toàn trong thời gian hoãn đó. Ngày kiểm tra định kỳ lần tiếp theo được tính từ ngày kết thúc kiểm tra định kỳ lần trước.

CHƯƠNG 3 - HOẠT ĐỘNG GIÁM SÁT KỸ THUẬT

3.1 Quy định chung

3.1.1 Khối lượng giám sát kỹ thuật và phân cấp tàu

- 1 Thẩm định thiết kế kỹ thuật.
- 2 Giám sát việc chế tạo vật liệu và sản phẩm mà Quy chuẩn này đã quy định, dùng để chế tạo và sửa chữa các đối tượng chịu sự giám sát của Đăng kiểm.
- 3 Giám sát việc đóng mới, phục hồi hoặc hoán cải tàu.
- 4 Kiểm tra các tàu đang khai thác.
- 5 Trao cấp, xác nhận, phục hồi cấp, ghi vào “Hồ sơ kỹ thuật phương tiện thủy nội địa” và cấp các chứng chỉ của Đăng kiểm cho tàu, vật liệu và sản phẩm chịu sự giám sát của Đăng kiểm.

3.1.2 Các quy định về giám sát kỹ thuật

- 1 Để thực hiện công tác giám sát kỹ thuật, chủ tàu, chủ cơ sở, cơ sở chế tạo vật liệu, sản phẩm phải tạo mọi điều kiện thuận lợi cho Đăng kiểm tiến hành kiểm tra, thử nghiệm các sản phẩm chịu sự giám sát của Đăng kiểm.
- 2 Người thiết kế, chủ tàu, cơ sở đóng tàu, cơ sở chế tạo vật liệu và sản phẩm phải thực hiện các yêu cầu của Đăng kiểm khi thực hiện các công tác giám sát kỹ thuật.
- 3 Nếu có dự định các sửa đổi liên quan đến vật liệu, kết cấu thân tàu và trang thiết bị, các sản phẩm khác với vật liệu, kết cấu thân tàu và trang thiết bị, các sản phẩm đã được thẩm định thì sửa đổi phải được thẩm định trước khi thực hiện.
- 4 Nếu có tranh chấp xảy ra trong quá trình giám sát giữa Đăng kiểm và chủ tàu, cơ sở đóng tàu, cơ sở chế tạo vật liệu và sản phẩm thì các đơn vị có quyền đề xuất trực tiếp với từng cấp từ thấp đến cao của Đăng kiểm. Ý kiến giải quyết của Cục Đăng kiểm Việt Nam (Sau đây gọi tắt là Cục ĐKVN) là quyết định cuối cùng.
- 5 Trong trường hợp phát hiện thấy vật liệu hoặc sản phẩm có khuyết tật, tuy đã được cấp giấy chứng nhận hợp lệ, Đăng kiểm có quyền yêu cầu tiến hành thử nghiệm lại hoặc phải khắc phục những khuyết tật đó. Trong trường hợp không thể khắc phục được những khuyết tật, Đăng kiểm có thể hủy bỏ chứng chỉ đã cấp.
- 6 Đăng kiểm có thể từ chối không thực hiện công tác giám sát kỹ thuật, nếu cơ sở đóng tàu, cơ sở chế tạo vật liệu hoặc sản phẩm vi phạm có hệ thống các quy định của Quy chuẩn này.

3.2 Giám sát việc chế tạo vật liệu và sản phẩm

3.2.1 Quy định chung

- 1 Trong từng phần Quy chuẩn này đều đưa ra các yêu cầu về giám sát vật liệu và sản phẩm. Trong trường hợp cần thiết Đăng kiểm có thể yêu cầu giám sát việc chế tạo những vật liệu và sản phẩm chưa được nêu trong Quy chuẩn này.

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 2 Việc sử dụng những vật liệu, kết cấu hoặc quy trình công nghệ mới hoặc lần đầu tiên áp dụng trong đóng mới, sửa chữa tàu, chế tạo vật liệu và sản phẩm chịu sự giám sát của Đăng kiểm phải có sự thỏa thuận trước với Đăng kiểm.
Đối với mẫu vật liệu, sản phẩm hoặc quy trình công nghệ sau khi được Đăng kiểm chấp thuận phải tiến hành thử nghiệm với nội dung đã được Đăng kiểm chấp thuận.
- 3 Đối với mẫu sản phẩm, kể cả mẫu tàu đầu tiên được chế tạo dựa vào hồ sơ kỹ thuật đã được Đăng kiểm thẩm định thì việc thử nghiệm mẫu mới này ở cơ sở chế tạo phải có sự giám sát của Đăng kiểm. Đăng kiểm có thể yêu cầu tiến hành những thử nghiệm đó tại các trạm thử hoặc phòng thí nghiệm thử trong các điều kiện khai thác với khối lượng và thời gian do Đăng kiểm quy định.
- 4 Nếu mẫu thử đầu tiên mà phải thay đổi kết cấu của sản phẩm hoặc phải thay đổi quy trình công nghệ so với những quy định được ghi trong hồ sơ kỹ thuật được Đăng kiểm thẩm định thiết kế cho mẫu đầu tiên, thì chỉ cần trình bản danh mục những thay đổi đó nếu được Đăng kiểm đồng ý;
Nếu không có gì thay đổi thì nhất thiết phải có sự xác nhận của Đăng kiểm là hồ sơ kỹ thuật đã được thẩm định cho mẫu đầu tiên là phù hợp để chế tạo hàng loạt.
- 5 Vật liệu và sản phẩm đưa ra ở 3.2.1-1 và 3.2.1-2 trên có thể được chế tạo dưới sự giám sát trực tiếp hoặc gián tiếp của Đăng kiểm. Hình thức giám sát sẽ do Đăng kiểm quy định.
Tất cả vật liệu và sản phẩm qua thử nghiệm đạt yêu cầu đều phải có dấu phù hợp với những chứng chỉ đã được Đăng kiểm cấp.
- 6 Những sản phẩm chế tạo ở nước ngoài được dùng để lắp đặt trên tàu phải có chứng chỉ được Đăng kiểm công nhận hoặc theo thể thức kiểm tra và công nhận do Đăng kiểm quy định trong từng trường hợp cụ thể.

3.2.2 Giám sát trực tiếp

- 1 Giám sát trực tiếp do đăng kiểm viên trực tiếp thực hiện giám sát dựa trên các hồ sơ kỹ thuật đã được Đăng kiểm thẩm định cũng như những Quy phạm và yêu cầu bổ sung hoặc những tiêu chuẩn đã được Đăng kiểm chấp thuận. Dựa vào các Hướng dẫn giám sát kỹ thuật tàu thủy hiện hành và tùy thuộc vào điều kiện cụ thể Đăng kiểm sẽ quy định khối lượng kiểm tra, đo đạc và thử nghiệm trong quá trình giám sát.
- 2 Sau khi thực hiện giám sát và nhận được kết quả thỏa đáng về thử nghiệm vật liệu và sản phẩm, Đăng kiểm sẽ cấp hoặc xác nhận các chứng chỉ theo thể thức đã quy định.

3.2.3 Giám sát gián tiếp

- 1 Giám sát gián tiếp do những người của các cơ sở chế tạo vật liệu, sản phẩm có trình độ chuyên môn và nghiệp vụ do Đăng kiểm đào tạo và ủy quyền thực hiện giám sát dựa trên những hồ sơ kỹ thuật đã được Đăng kiểm thẩm định, các yêu cầu của quy phạm có liên quan, các yêu cầu bổ sung hoặc những tiêu chuẩn đã được Đăng kiểm chấp thuận.

2 Tùy từng trường hợp cụ thể Đăng kiểm sẽ quy định điều kiện thực hiện giám sát gián tiếp, khối lượng kiểm tra, đo đạc và thử nghiệm cũng như việc kiểm tra lại các công việc đã ủy quyền.

3 Tùy thuộc vào hình thức giám sát gián tiếp, kết quả giám sát, Đăng kiểm hoặc cơ sở chế tạo sẽ cấp các chứng chỉ theo quy định của Đăng kiểm cho đối tượng được giám sát.

3.2.4 Công nhận các trạm thử và phòng thí nghiệm

1 Trong công tác giám sát kỹ thuật, Đăng kiểm có thể công nhận các trạm thử, phòng thí nghiệm của cơ sở đóng tàu, cơ sở chế tạo vật liệu và sản phẩm và ủy quyền cho các đơn vị đó bằng văn bản ủy quyền.

2 Việc công nhận các trạm thử hoặc phòng thí nghiệm phải thỏa mãn các điều kiện sau:

(1) Những dụng cụ và máy móc dùng trong việc kiểm tra và thử nghiệm chịu sự kiểm tra định kỳ của Nhà nước và phải có giấy chứng nhận còn hiệu lực do cơ quan có thẩm quyền cấp;

(2) Phải tuân thủ nghiêm ngặt các điều kiện nêu trong văn bản ủy quyền hoặc công nhận.

3 Đăng kiểm có thể kiểm tra đột xuất sự hoạt động của các trạm thử hoặc phòng thí nghiệm đã được Đăng kiểm công nhận và/hoặc ủy quyền. Trong trường hợp các đơn vị đó vi phạm các điều kiện để nhận được sự công nhận và/hoặc ủy quyền thì Đăng kiểm có thể hủy bỏ việc công nhận và/hoặc ủy quyền đó.

3.3 Giám sát đóng mới, phục hồi và hoán cải tàu

3.3.1 Trước khi thực hiện giám sát kỹ thuật đóng mới, hoán cải, phục hồi tàu, Đăng kiểm phải kiểm tra điều kiện năng lực kỹ thuật của cơ sở đóng mới, hoán cải, phục hồi theo quy định hiện hành.

3.3.2 Dựa vào hồ sơ kỹ thuật đã được thẩm định, Đăng kiểm thực hiện việc giám sát trong đóng mới, phục hồi và hoán cải tàu;

Căn cứ vào các tài liệu hướng dẫn giám sát kỹ thuật hiện hành của Đăng kiểm và tùy thuộc vào điều kiện cụ thể, Đăng kiểm sẽ quy định khối lượng kiểm tra, đo đạc và thử nghiệm trong quá trình giám sát.

3.4 Kiểm tra tàu đang khai thác

3.4.1 Điều kiện kiểm tra của Đăng kiểm

Các chủ tàu phải thực hiện đúng thời hạn kiểm tra chu kỳ được quy định trong Phần này. Phải chuẩn bị phương tiện sẵn sàng để đưa vào kiểm tra, đồng thời phải báo cho Đăng kiểm biết mọi sự cố, vị trí hư hỏng, việc sửa chữa hư hỏng giữa hai lần kiểm tra.

3.4.2 Điều kiện lắp đặt thiết bị mới

Trong trường hợp lắp đặt lên tàu đang khai thác những thiết bị mới phải tuân thủ đúng các quy định đưa ra ở 3.2.1 trên và phải có sự thỏa thuận trước với Đăng kiểm.

CHƯƠNG 4 - HỒ SƠ THIẾT KẾ KỸ THUẬT

4.1 Quy định chung

4.1.1 Khối lượng hồ sơ thiết kế trình thẩm định

Thẩm định hồ sơ thiết kế với khối lượng được quy định trong các mục tương ứng của Quy chuẩn này phải được đăng kiểm thẩm định trước khi đóng tàu hoặc chế tạo vật liệu và sản phẩm chịu sự giám sát của Đăng kiểm.

Những tiêu chuẩn về vật liệu hoặc sản phẩm được Đăng kiểm chấp thuận có thể thay được một phần hay toàn bộ hồ sơ tương ứng với tiêu chuẩn ấy.

Khối lượng hồ sơ thiết kế của những tàu, sản phẩm có kết cấu đặc biệt, trong từng trường hợp cụ thể sẽ được Đăng kiểm quy định riêng.

4.1.2 Hồ sơ thiết kế trình thẩm định

Cơ quan thiết kế phải trình các hồ sơ thiết kế sau đây cho Đăng kiểm thẩm định:

- 1 Thiết kế kỹ thuật để thẩm định theo các yêu cầu của Quy chuẩn này;
- 2 Trình thiết kế sửa đổi so với thiết kế kỹ thuật đã được Đăng kiểm thẩm định có liên quan đến các chi tiết và kết cấu được quy định trong Quy chuẩn này trước khi tiến hành sửa đổi;
- 3 Thiết kế hoàn công theo quy định tại 2.5 Chương 2 Phần 1B của Quy chuẩn này để thẩm định.

4.1.3 Yêu cầu về hồ sơ thiết kế trình thẩm định

- 1 Hồ sơ thiết kế trình Đăng kiểm thẩm định phải thể hiện đầy đủ các số liệu cần thiết để chứng minh được rằng các yêu cầu của Quy chuẩn này đã được thực hiện.
- 2 Những bản tính để xác định các thông số và đại lượng phải phù hợp với các yêu cầu của Quy phạm hoặc phương pháp được Đăng kiểm chấp thuận và phải đảm bảo tính chính xác.

4.1.4 Đóng dấu thẩm định

Hồ sơ thiết kế được Đăng kiểm thẩm định sẽ được đóng dấu thẩm định của Đăng kiểm nếu chúng đáp ứng được các yêu cầu của Quy chuẩn này và các quy phạm khác liên quan, trừ các bản tính và hồ sơ tham khảo.

4.2 Thời hạn hiệu lực của thiết kế kỹ thuật đã được thẩm định

4.2.1 Quy định về thiết kế kỹ thuật được thẩm định

Thời hạn hiệu lực của thiết kế kỹ thuật tàu, hoặc sản phẩm đã được thẩm định là 5 năm. Sau khi hết thời hạn này hoặc thời gian tính từ ngày thẩm định tới ngày bắt đầu đóng, đã quá 2,5 năm hoặc Quy chuẩn được sử dụng để thiết kế đã thay đổi, thì phải trình hồ sơ thiết kế để thẩm định lại theo quy định tại 4.1.2.

4.2.2 Quy định về việc áp dụng Quy chuẩn sửa đổi

Hồ sơ thẩm định lại phải phù hợp với các bổ sung sửa đổi của Quy chuẩn đã có hiệu lực áp dụng.

PHẦN 1B - QUY ĐỊNH CHUNG VỀ PHÂN CẤP**CHƯƠNG 1 - QUY ĐỊNH CHUNG****1.1 Yêu cầu về phân cấp**

- 1.1.1 Điều kiện để phân cấp tàu là các yêu cầu của Quy chuẩn này đối với tàu đã được thoả mãn.
- 1.1.2 Cấp đã trao cho tàu sẽ được giữ đến khi tàu được kiểm tra theo quy định, chúng vẫn được duy trì phù hợp với các yêu cầu của Quy chuẩn này.
- 1.1.3 Khi có các tai nạn, khuyết tật hoặc hư hỏng bất kỳ có thể làm ảnh hưởng đến các điều kiện đã được dùng làm cơ sở để trao cấp tàu thì chủ tàu phải thông báo cho Đăng kiểm biết.
- 1.1.4 Quy chuẩn này áp dụng cho các tàu được xếp hàng và sử dụng đúng theo quy định. Quy chuẩn này không áp dụng cho các trường hợp phân bố hoặc tập trung hàng hoá một cách đặc biệt.
- 1.1.5 Khi kiểm tra lần đầu để trao cấp, phải căn cứ vào thiết kế đã được thẩm định để định cấp cho tàu.

1.2 Trao cấp tàu

Mỗi tàu được đóng phù hợp với các yêu cầu từ Phần 1 đến Phần 9 Mục II của Quy chuẩn này, phù hợp với các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành của Nhà nước, của ngành hoặc các yêu cầu tương đương, được coi là đảm bảo an toàn để hoạt động trong vùng nước quy định khi chuyên chở hành khách, hàng hóa hoặc thực hiện những công việc đã dự kiến khi thiết kế đều được nhận cấp theo quy định của Chương 1 Phần 1A Mục II của Quy chuẩn này. Ký hiệu cấp tàu sẽ được ghi vào "Hồ sơ kỹ thuật phương tiện thủy nội địa".

CHƯƠNG 2 - KIỂM TRA ĐÓNG MỚI

2.1 Quy định chung

Trong quá trình đóng mới, tàu phải được kiểm tra thân tàu và trang thiết bị, ổn định, mạn khô, hệ thống máy tàu, trang bị điện, trang bị phòng, phát hiện và chữa cháy, phương tiện thoát nạn, trang thiết bị an toàn để đảm bảo rằng chúng thỏa mãn các yêu cầu tương ứng của Quy chuẩn này.

2.2 Hồ sơ thiết kế kỹ thuật tàu đóng mới

2.2.1 Quy định chung

Trước khi tiến hành đóng mới, hồ sơ kỹ thuật phải được Đăng kiểm thẩm định, bao gồm:

2.2.2 Thân tàu và trang thiết bị

1 Phần chung

- (1) Thuyết minh chung toàn tàu;
- (2) Bản vẽ bố trí chung;
- (3) Bản tính dung tích.

2 Thân tàu

- (1) Bản tính chọn kích thước các cơ cấu thân tàu;
- (2) Bản vẽ mặt cắt ngang, vách ngang tiêu biểu và các cơ cấu chính của khung xương. Trong bản vẽ này phải chỉ rõ kích thước của tất cả các cơ cấu thân tàu, kể cả thượng tầng và lầu, vật liệu chế tạo, khoảng cách giữa các cơ cấu chính của các khung xương ngang và dọc, các kích thước chính của tàu, các tỷ số kích thước;
- (3) Bản vẽ kết cấu cơ bản, gồm: các kết cấu mặt cắt dọc tiêu biểu, kết cấu mạn, vách dọc, dàn dọc; kết cấu boong và sàn có các chỉ dẫn về tải trọng tính toán, nếu tải trọng này lớn hơn quy định; kết cấu đáy đơn và đáy đôi, nếu có;
- (4) Bản vẽ khai triển tấm vỏ bao;
- (5) Bản vẽ kết cấu vùng đuôi;
- (6) Bản vẽ kết cấu vùng mũi;
- (7) Bản vẽ gối đỡ và trụ đỡ ở trục chân vịt;
- (8) Bản vẽ bộ máy và nồi hơi chính, kể cả kết cấu đáy ở dưới bộ.

3 Trang thiết bị

- (1) Bản tính thiết bị, gồm: lái, neo, chằng buộc và kéo đẩy, nắp đậy hầm hàng;
- (2) Bản vẽ bố trí thiết bị, gồm: các thiết bị boong, tín hiệu, chằng buộc v.v..., sơ đồ các lỗ khoét ở thân tàu, thượng tầng và lầu, có kèm các kích thước chiều cao thành miệng hầm hàng và nắp đậy các lỗ khoét;
- (3) Các bản vẽ bố trí chung thiết bị lái, neo, chằng buộc, thiết bị kéo, tín hiệu cũng như thiết bị đẩy của tàu đẩy;
- (4) Bản vẽ bố trí các thiết bị ngăn hàng rời.

4 Ổn định của tàu

- (1) Bản vẽ tuyến hình;
- (2) Bản tính và bản vẽ các đường cong thủy lực;
- (3) Bản tính và bản vẽ các đường cong diện tích đường sườn và mômen tĩnh của diện tích đường sườn (Bonjean);
- (4) Bản tính và bản vẽ các đường cong cánh tay đòn ổn định hình dáng (Pantokaren);
- (5) Bảng tổng hợp về lượng chiếm nước, vị trí trọng tâm, độ chúi và ổn định ban đầu ở các trạng thái tải trọng khác nhau;
- (6) Các tài liệu tính toán có liên quan đến việc kiểm tra ổn định của tàu, bản tính trọng lượng cho những trạng thái tải trọng khác nhau của tàu có kèm theo chỉ dẫn bố trí hàng hóa, nhiên liệu, nước ngọt, nước dằn, bản tính diện tích mặt hứng gió, mô men nghiêng do hành khách tập trung một bên mạn, góc vào nước, hiệu chỉnh mặt tự do của hàng lỏng, tính kín của các cửa, lỗ khoét v.v... Sơ đồ bố trí hành khách và hàng trên boong, sơ đồ bố trí các cửa ra vào, các cửa sổ ở bên mạn v.v...
- (7) Bản tính ổn định trong các trường hợp chuyên chở hàng hạt hoặc các loại hàng rời khác;
- (8) Bảng tổng hợp các kết quả kiểm tra ổn định theo Phần 7 của Quy chuẩn này, các đồ thị ổn định tĩnh và động;
- (9) Bản tính dung tích các khoang, két.

5 Chia khoang

- (1) Mục này chỉ áp dụng cho các tàu sau đây:
 - (a) Tàu khách;
 - (b) Tàu dầu có trọng tải từ 200 tấn trở lên, tàu chở hàng nguy hiểm, tàu chở khí hoá lỏng, tàu chở xô hoá chất nguy hiểm;
 - (c) Tàu cấp VR-SB;
 - (d) Tàu hai thân;
 - (e) Tàu cuốc bằng gầu cấp VR-SB, VR-SI;
 - (f) Tàu đệm khí.
- (2) Các hồ sơ đưa ra ở 2.2.2-4;
- (3) Bản tính ổn định lúc tàu bị tai nạn, ở những trạng thái ngập nước xấu nhất cùng với các đồ thị ổn định tĩnh của tàu đã bị hư hỏng;
- (4) Sơ đồ các khoang có biểu thị tất cả các boong kín nước, vách kín nước, tấm ngăn kín nước kèm theo cả kiểu đóng kín, cách luân chuyển chất lỏng giữa các khoang và thiết bị điều chỉnh độ nghiêng, độ chúi khi bị tai nạn bằng cách cho ngập nước;
- (5) Bản tính mặt cắt ngang các lỗ khoét để cho nước tràn vào và thời gian chỉnh lại tư thế tàu;

2.2.3 Phòng, phát hiện và chữa cháy

1 Bản vẽ

- (1) Bản vẽ bố trí các vách chống cháy chia tàu thành các vùng chống cháy chính, các vách chịu lửa và các vách ngăn lửa, có chỉ dẫn các cửa ra vào, nắp đậy, lối đi v.v... ở trong các vách đó;
- (2) Bản vẽ bố trí chung, có chỉ dẫn các lối sơ tán và thoát nạn;
- (3) Bản vẽ sơ đồ nguyên lý của hệ thống chữa cháy, bố trí các trạm chữa cháy;
- (4) Bản vẽ sơ đồ hệ thống tín hiệu báo cháy.

2 Bản tính

- (1) Bản tính hệ thống chữa cháy (các bơm, thiết bị chữa cháy bằng bọt v.v...);
- (2) Thuyết minh về phòng và chữa cháy, có chỉ dẫn về vật liệu được dùng làm kết cấu cách nhiệt, chỗ đặt chúng và mức độ cháy của chúng;
- (3) Bản kê các trang thiết bị phòng, chữa cháy.

2.2.4 Hệ thống máy tàu

1 Thuyết minh và bản tính

- (1) Thuyết minh hệ thống máy tàu;
- (2) Bản tính hệ trục;
- (3) Bản tính dao động xoắn đường trục trong hệ “động cơ chân vịt” cho máy chính là động cơ đi - ê - den, kiểu pít tông có công suất từ 220 kW (300 sức ngựa) trở lên;
- (4) Bản tính sức bền cánh của loại chân vịt cánh liền;
- (5) Bản tính sức bền cánh chân vịt kiểu cánh tháo rời được và chi tiết nối để cố định cánh vào củ chân vịt;
- (6) Bản tính độ bền cánh, các chi tiết của cơ cấu đổi bước chân vịt.

2 Bản vẽ

- (1) Bản vẽ toàn bộ bố trí các máy, nồi hơi và trang thiết bị trong buồng máy và nồi hơi. Buồng có nguồn năng lượng ứng cấp tai nạn, có thể hiện các lối thoát;
- (2) Bản vẽ buồng trung tâm điều khiển từ xa các máy chính, sơ đồ nguyên lý các thiết bị điều khiển, kể cả các hồ sơ đường ống của bộ điều khiển bằng thủy lực hoặc sơ đồ điều khiển cơ khí cũng như sơ đồ điện trong trường hợp điều khiển bằng điện;
- (3) Bản vẽ bố trí hệ trục;
- (4) Bản vẽ ống bao trục và các chi tiết có liên quan;
- (5) Bản vẽ hệ trục (gồm trục chân vịt, trục trung gian, trục đẩy);
- (6) Bản vẽ nối trục và khớp nối;
- (7) Bản vẽ toàn bộ chân vịt;

- (8) Bản vẽ các cánh, củ chân vịt kiểu cánh tháo rời được và các chi tiết nối để cố định cánh vào củ chân vịt;
- (9) Bản vẽ bố trí chung chân vịt biến bước;
- (10) Bản vẽ cánh, củ chân vịt và các chi tiết để cố định cánh chân vịt biến bước với củ chân vịt;
- (11) Bản vẽ sơ đồ hệ thống chân vịt biến bước.

2.2.5 Các bản vẽ và bản tính hệ thống động lực

1 Bản tính

- (1) Bản tính các hệ thống nhiên liệu, dầu bôi trơn, làm mát;
- (2) Bản tính hệ thống dầu hàng;
- (3) Bản tính thủy lực đường ống;
- (4) Bản tính hệ thống thông gió.

2 Bản vẽ

- (1) Bản vẽ sơ đồ hệ thống hút khô, dẫn;
- (2) Bản vẽ sơ đồ hệ thống hố gom nước bẩn, ống dẫn và lỗ xả nước ra ngoài mạn;
- (3) Bản vẽ sơ đồ hệ thống chữa cháy;
- (4) Bản vẽ sơ đồ hệ thống điều chỉnh nghiêng ngang và dọc;
- (5) Bản vẽ sơ đồ hệ thống nhận và chuyển nhiên liệu lỏng;
- (6) Bản vẽ sơ đồ hệ thống ống đo và ống tràn có ghi đường kính các ống;
- (7) Bản vẽ sơ đồ hệ thống dầu hàng và hệ thống làm vệ sinh trên các tàu dầu;
- (8) Bản vẽ sơ đồ hệ thống thông hơi tàu dầu;
- (9) Bản vẽ sơ đồ hệ thống cấp và xả nước nồi hơi;
- (10) Bản vẽ sơ đồ hệ thống nhiên liệu;
- (11) Bản vẽ sơ đồ hệ thống ngưng tụ và bốc hơi;
- (12) Bản vẽ sơ đồ hệ thống làm mát máy chính và phụ;
- (13) Bản vẽ sơ đồ hệ thống bôi trơn;
- (14) Bản vẽ sơ đồ hệ thống khí nén;
- (15) Bản vẽ sơ đồ đường ống khí thải;
- (16) Bản vẽ bầu giảm âm của tàu dầu;
- (17) Bản vẽ sơ đồ hệ thống thông gió, gồm các vách kín nước, vách chống cháy cũng như việc bố trí các tấm chắn lửa;
- (18) Bản vẽ hệ thống làm mát bằng nước mặt boong tàu dầu;
- (19) Bản vẽ bố trí buồng bơm tàu dầu.

2.2.6 Trang bị điện

1 Bản tính

- (1) Bản tính công suất cần thiết của trạm phát;
- (2) Bản tính tiết diện cáp của mạch điện chính, mạch kích thích, điều khiển, kiểm tra, tín hiệu, bảo vệ;
- (3) Bản tính đoạn mạch và phân tích chọn lọc của phần tử kết cấu bảo vệ thiết bị;
- (4) Bản tính chiếu sáng của buồng và các không gian;
- (5) Bản tính sụt áp khi nối các thiết bị tiêu thụ có công suất khởi động lớn nhất;
- (6) Bản kê các trang thiết bị có công dụng quan trọng có chỉ dẫn đặc tính kỹ thuật và các thông số.

2 Bản vẽ

- (1) Bản vẽ sơ đồ nguyên lý phân phối năng lượng điện từ các nguồn điện chính và mạng điện ứng cấp dùng cho chiếu sáng và đèn hành trình;
- (2) Bản vẽ sơ đồ nguyên lý của mạng phân phối điện chính và sự cố;
- (3) Sơ đồ nguyên lý nối bên ngoài các thiết bị điều khiển tàu, tín hiệu báo động và tín hiệu báo cháy.

2.3 Sự có mặt của Đăng kiểm viên

2.3.1 Đăng kiểm viên phải có mặt khi kiểm tra thân tàu và trang thiết bị trong các bước sau đây:

- 1** Khi phóng dạng tàu trên sàn phóng;
- 2** Khi tiến hành thử vật liệu được quy định ở Phần 6, Mục II hoặc theo vật liệu tương ứng với quy chuẩn áp dụng cho các tàu nêu tại 1.1.2 Chương 1 Mục I của Quy chuẩn này;
- 3** Khi vật liệu hoặc các chi tiết, các cụm chi tiết được chế tạo xong và vận chuyển ra khỏi nhà máy để đưa xuống sử dụng trên tàu;
- 4** Khi kiểm tra hàn theo quy định ở Phần 6, Mục II của Quy chuẩn này;
- 5** Khi lắp ráp thân tàu: lắp ráp trên trườn, lắp ráp tôn bao, lắp ráp tổng đoạn, đấu nối các tổng đoạn;
- 6** Khi tiến hành thử thủy lực, thử kín nước hoặc kín dầu các két chứa, các cửa kín nước, các hộp van thông sông, thử không phá hủy;
- 7** Trước khi hạ thủy tàu;
 - (1) Khi đo các kích thước chính của tàu, kẻ đường nước chở hàng, gắn dấu mạn khô thước nước;
 - (2) Khi lắp đặt thiết bị lái, thiết bị neo, chân vịt, các lỗ thoát nước đáy, mạn tàu...
 - (3) Các trang thiết bị phần chìm khác;
- 8** Khi tiến hành thử tại bến;

- 9 Khi tiến hành thử nghiêng lệch;
 - 10 Khi tiến hành thử đường dài;
 - 11 Khi gắn số kiểm soát lên tàu;
 - 12 Khi Đăng kiểm cho là cần thiết.
- 2.3.2** Những bước công nghệ sau, liên quan đến hệ thống máy tàu đòi hỏi sự có mặt của Đăng kiểm viên:
- 1 Khi tiến hành thử nghiệm vật liệu của các bộ phận chính của hệ thống máy tàu được quy định ở Phần 3 Mục II của Quy chuẩn này;
 - 2 Khi thử các bộ phận chính của các máy gồm:
 - (1) Khi tiến hành các công việc thử được quy định ở Phần 3 và Phần 4, Mục II của Quy chuẩn này;
 - (2) Khi các vật liệu áp dụng cho các bộ phận được lắp đặt lên tàu;
 - (3) Khi kết thúc việc gia công các bộ phận chính và nếu cần thì có mặt vào thời điểm thích hợp trong quá trình gia công;
 - 3 Khi máy chính và máy quan trọng được lắp đặt lên tàu;
 - 4 Khi tiến hành thử hoạt động các thiết bị điều khiển từ xa các thiết bị đóng các lỗ khoét, thiết bị điều khiển từ xa của cơ cấu, các thiết bị điều khiển tự động, thiết bị lái, thiết bị chằng buộc, đường ống...
 - 5 Khi thử tại bến;
 - 6 Khi tiến hành thử đường dài;
 - 7 Khi Đăng kiểm cho là cần thiết.
- 2.3.3** Những yêu cầu quy định ở 2.3.1 và 2.3.2 có thể xét đến tình trạng thực tế của thiết bị, quy trình quản lý kỹ thuật và chất lượng sản phẩm của nhà máy, trừ trường hợp thử đường dài.

2.4 Hồ sơ thiết kế hoán cải hoặc phục hồi

Thiết kế hoán cải là thiết kế cho phương tiện hiện có nhằm mục đích cải tạo hoặc thay đổi một số phần như vỏ, máy, điện, tính năng, công dụng, cấp tàu hoặc khả năng khai thác của phương tiện đó. Trường hợp thay đổi máy cùng chủng loại (cùng nhãn hiệu, cùng các thông số kỹ thuật...) thì không phải là thiết kế hoán cải.

2.5 Hồ sơ thiết kế sửa đổi

Thiết kế sửa đổi là thiết kế cho các phương tiện/sản phẩm chưa triển khai đóng mới, hoán cải/chế tạo hoặc đang trong giai đoạn đóng mới, hoán cải/chế tạo nhưng chưa hoàn thành, trong đó có sửa đổi một số phần hoặc chi tiết so với thiết kế đã được thẩm định.

2.6 Hồ sơ thiết kế hoàn công

Hồ sơ thiết kế hoàn công là thiết kế tập hợp các bản vẽ/hồ sơ cuối cùng sau khi hoàn thành việc đóng tàu, phù hợp với thực tế đóng tàu, trong đó có cập nhật đầy đủ tất cả các bản vẽ/thông báo sửa đổi đã được chấp nhận, thể hiện đầy đủ và cụ thể hóa các yêu cầu, khuyến nghị do đăng kiểm viên thẩm định thiết kế đưa ra từ thiết kế đóng mới.

CHƯƠNG 3 - KIỂM TRA TÀU TRONG KHAI THÁC

3.1 Thân tàu và thượng tầng

3.1.1 Quy định chung

- 1 Mục này gồm những chỉ dẫn về kiểm tra thân tàu thép, nhôm, bê tông cốt thép, xi măng lưới thép, tàu gỗ, chất dẻo cốt sợi thủy tinh và thượng tầng của chúng.
- 2 Thượng tầng tham gia uốn chung thân tàu và thượng tầng của tàu khách đều chịu sự giám sát kỹ thuật tương đương như thân tàu. Khi kiểm tra lần đầu, đăng kiểm viên phải xác định được rằng thượng tầng được chế tạo phù hợp với thiết kế và về mặt kết cấu đảm bảo tham gia uốn chung thân tàu.

Việc đánh giá trạng thái kỹ thuật của thượng tầng cũng được thực hiện theo các mức và bằng những phương pháp đánh giá trạng thái kỹ thuật như thân tàu.

Khi kiểm tra thượng tầng và đánh giá trạng thái kỹ thuật phải đặc biệt lưu ý tới những kết cấu được quy định ở Phần 2A của Quy chuẩn này (tình trạng của các nắp đậy, cửa ra vào, cửa sổ, thành miệng khoang hàng, vách chống cháy, tính kín nước của các vách v.v...).

- 3 Với những thượng tầng không nêu ở 3.1.1-2 trên thì Đăng kiểm chỉ giám sát kỹ thuật những kết cấu được quy định ở Phần 2A “Thân tàu và trang thiết bị” của Quy chuẩn này và không phải đánh giá trạng thái kỹ thuật của những thượng tầng đó. Tuy nhiên những tàu đó sẽ bị cấm hoạt động nếu thượng tầng bị hư hỏng và có ảnh hưởng đến an toàn khi hoạt động hoặc thượng tầng có kết cấu không thỏa mãn yêu cầu được quy định ở Phần 2A của Quy chuẩn này.
- 4 Khi kiểm tra thân tàu đều phải tiến hành kiểm tra độ chính xác của việc định dấu mạn khô.
- 5 Việc giám sát thân tàu của các tàu cao tốc, chở hàng nguy hiểm, chở khí hóa lỏng được kiểm tra như sau:
 - (1) Các tàu cao tốc thực hiện theo quy định tại QCVN 54:2013/BGTVT nếu trong quy chuẩn này không có hướng dẫn gì khác.
 - (2) Các tàu chở khí hóa lỏng, chở hàng nguy hiểm thực hiện theo các yêu cầu tại QCVN 21:2010/BGTVT.

3.1.2 Kiểm tra lần đầu

- 1 Việc kiểm tra lần đầu thân tàu đóng mới được tiến hành với khối lượng đủ để xác định được sự phù hợp với yêu cầu của Quy chuẩn này, đánh giá được trạng thái kỹ thuật của tàu, thiết lập những đặc điểm kỹ thuật khác để làm cơ sở cấp giấy chứng nhận an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường. Khối lượng kiểm tra và danh mục hồ sơ kỹ thuật trình cho Đăng kiểm khi kiểm tra lần đầu tàu đóng mới được quy định tại 2.2 Chương 2 Phần này.
- 2 Đối với những tàu đóng không có sự giám sát của Đăng kiểm Việt Nam hoặc chuyển từ tổ chức đăng kiểm khác chưa được Đăng kiểm công nhận hoặc ủy quyền thì phải trình hồ sơ kỹ thuật theo quy định tại 2.2 Chương 2 Phần này và đưa tàu lên đà để kiểm tra, cụ thể như sau:

- (1) Các hồ sơ liên quan việc đóng tàu và sử dụng tàu (nếu có).
- (2) Phải vét sạch nước và nhiên liệu trong hầm hàng, các khoang của tàu, tháo tấm lót và vệ sinh tàu theo quy định.
- (3) Đo đạc tấm vỏ và các cơ cấu thân tàu.
- (4) Kiểm tra phần ngâm nước
 - Kiểm tra các đường hàn bao gồm cả kiểm tra bằng phương pháp không phá huỷ theo yêu cầu của quy phạm áp dụng.
 - Thử vật liệu tấm vỏ và các cơ cấu thân tàu đối với loại và cỡ tàu theo quy định phải kiểm tra vật liệu.
 - Thử tính kín nước của tàu, của các kết theo quy định.
 - Thử nghiêng ngang, lập bản thông báo ổn định theo quy định.
- (5) Việc đánh giá trạng thái kỹ thuật được tiến hành theo mức độ hao mòn và biến dạng của cơ cấu thân tàu.
- (6) Việc kiểm tra mạn khô, xác định trọng tải và chứng nhận thể tích chiếm nước thực hiện như khi kiểm tra trong đóng mới.
- (7) Khối lượng kiểm tra, cách kiểm tra các hạng mục còn lại thực hiện như kiểm tra định kỳ tương xứng với tuổi tàu trong đó lưu ý đến tuổi tàu, các hư hỏng và sửa chữa lớn trong thời gian vừa qua.

3 Đối với tàu nhập khẩu

- (1) Đối với tàu được kiểm tra giám sát kỹ thuật của cơ quan Đăng kiểm hoặc tổ chức giám sát khác chưa được Cục ĐKVN uỷ quyền hoặc công nhận, khối lượng kiểm tra và hồ sơ kỹ thuật trình thẩm định theo quy định tại 31.2-2 Phần này.
- (2) Đối với tàu có sự kiểm tra giám sát kỹ thuật của cơ quan Đăng kiểm được Cục ĐKVN uỷ quyền hoặc công nhận:
 - Hồ sơ giám sát kỹ thuật do cơ quan Đăng kiểm được Cục ĐKVN uỷ quyền hoặc công nhận cung cấp.
 - Kiểm tra và cấp hồ sơ tàu phù hợp với loại hình chu kỳ tương ứng của quy phạm, quy chuẩn và tiêu chuẩn kỹ thuật Việt Nam mà tàu áp dụng.

4 Đối với tàu chuyển cấp từ tàu biển Việt Nam về phương tiện thủy nội địa

Kiểm tra hồ sơ liên quan đến chuyển cấp từ tàu biển về phương tiện thủy nội địa theo quy định tại 2.2 Chương 2 và hồ sơ kỹ thuật sẵn có của tàu biển. Kiểm tra và cấp hồ sơ tàu phù hợp với kiểm tra chu kỳ tương ứng của quy phạm, tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia mà tàu áp dụng.

3.1.3 Kiểm tra định kỳ

- 1 Kiểm tra định kỳ được tiến hành theo thời hạn, nêu ở 3.2.2, Phần 1A của Quy chuẩn này.
- 2 Khi kiểm tra định kỳ thân tàu phải đưa tàu lên đà để xem xét phần ngâm nước của tàu. Đối với tàu bê tông cốt thép, tàu xi măng lưới thép nếu phần ngâm nước không có khuyết tật thì không cần phải lên đà.
- 3 Đối với công trình nổi tĩnh tại hoặc các phương tiện chỉ hoạt động ở vùng hồ nước ngọt mà không thể có điều kiện lên đà thì việc kiểm tra phần ngâm nước của phương tiện:
 - (1) Ở lần kiểm tra định kỳ lần thứ nhất có thể được tiến hành bằng một hoặc các biện pháp phối hợp sau:

- (a) Làm nghiêng phương tiện để kiểm tra được phần đáy;
 - (b) Dùng thợ lặn để kiểm tra;
 - (c) Quay phim/chụp ảnh dưới nước;
- (2) Ở lần kiểm tra định kỳ lần thứ hai trở đi: có thể áp dụng một trong các biện pháp nói trên và phải đo chiều dày tôn đáy bằng phương pháp siêu âm.
- 4** Kiểm tra định kỳ phải tiến hành khảo sát trạng thái kỹ thuật của phần ngâm nước, phần khô và lập các hồ sơ sau:
- (1) Bản vẽ khai triển tấm vỏ bao có ghi rõ chiều dày thực tế, những chỗ hư hỏng;
 - (2) Bản đo chiều dày và hư hỏng của những nhóm kết cấu chính của thân tàu. Căn cứ vào các số liệu đo chiều dày chỗ hư hỏng, đăng kiểm viên lập biên bản kiểm tra; trong biên bản phải nêu rõ mức độ mòn của thân tàu, đặc tính phân bố và kích thước chỗ hư hỏng và đề ra các yêu cầu sửa chữa cần thiết.
- 5** Khi kiểm tra định kỳ phải tháo ván lót, lớp bọc cách nhiệt ở các khoang hàng và ván gỗ phía bên trong với khối lượng đủ để xác định độ mòn và hư hỏng của tất cả các bộ phận thân tàu. Những vị trí tráng xi măng phải gỡ sạch lớp tráng xi măng.
- 6** Khi kiểm tra định kỳ, phải tiến hành kiểm tra chọn lọc các bộ phận sau đây của thân tàu và thượng tầng tham gia uốn chung của thân tàu:
- (1) Tấm vỏ, các vách kín nước, kết cấu mạn và đáy (nhất là phía trước nôi hơi, trong các két chứa nhiên liệu, trong khoảng không gian giữa 2 đáy và 2 boong), tấm mạn (nhất là vùng miệng ống khí xả, miệng ống nước vệ sinh, miệng ống thoát nước bẩn), tấm mạn trong và tấm đáy trong;
 - (2) Tấm boong (nhất là tấm mép boong), kết cấu boong, các lỗ khoét ở boong, thành miệng hầm hàng, thượng tầng và các lỗ khoét ở phần lộ thiên của boong và thượng tầng.
- 7** Trước khi kiểm tra, các két nhiên liệu, các ngăn cách ly và các khoang hàng của tàu dầu phải được tẩy sạch, lấy mẫu để thử và lập biên bản chứng tỏ nồng độ dầu không gây nguy hiểm cho việc kiểm tra.
- 8** Khi kiểm tra thân tàu gỗ phải kiểm tra tất cả các kết cấu và ván gỗ. Phải đặc biệt chú ý kiểm tra các mộng, các kết cấu dọc và những chỗ dễ bị mục nát. Phải kiểm tra tỉ mỉ độ kín nước của các mối xảm và tình trạng của các bu lông liên kết. Khi kiểm tra thân tàu bằng gỗ, cần chú ý đến hiện tượng phân lớp, mài mòn, xoắn vỏ đố của ván vỏ, vết nứt ở kết cấu, ở các lớp của kết cấu, ở các lớp của sống tàu và ở các chỗ nối sống đáy với sống mũi, sống đuôi.
- 9** Khi kiểm tra thân tàu bê tông cốt thép, đăng kiểm viên phải chú ý đến các vết nứt, lỗ thủng, tróc lớp bê tông ra khỏi cốt, rò và thấm nước. Những chỗ hỏng đã sửa chữa phải ghi vào bản vẽ kết cấu.

3.1.4 Kiểm tra hàng năm

- 1 Kiểm tra hàng năm thân tàu được tiến hành theo thời hạn quy định ở 2.2.3 Phần 1A Mục II của Quy chuẩn này. Kiểm tra hàng năm thân tàu lần thứ hai hoặc lần thứ ba phải được tiến hành ở trên đà nếu đợt kiểm tra trên đà giữa định kỳ 5 năm được thực hiện.
- 2 Để kiểm tra hàng năm, phải vệ sinh sạch sẽ các hầm hàng, phía trong tấm vỏ phải đánh sạch gỉ, bẩn, gỗ lát và gỗ bọc mạn các khoang hàng và các khoang khác phải được tháo bớt đi một phần;
Nếu trên mặt ván, gỗ bọc trong các buồng của thân tàu có dấu hiệu mục nát, phồng lên hoặc ngấm nước, thì phải bóc những chỗ đó ra.
- 3 Khi kiểm tra hàng năm phải kiểm tra tấm vỏ, các kết cấu, các vách kín nước, boong và những chỗ khác, các kết cấu nhiên liệu, hầm mũi, hầm đuôi và những chỗ bị mài mòn nhiều.
- 4 Đối với tàu dầu, không cần xem xét bên trong các khoang hàng nếu khi kiểm tra bên ngoài mà không phát hiện thấy có các hư hỏng. Nếu phát hiện được các hư hỏng thì các khoang của tàu đều phải được chuẩn bị để kiểm tra theo quy định ở 3.1.3-6, Chương 3 của Phần 1B Mục II của Quy chuẩn này.
- 5 Nếu khi kiểm tra nhận thấy rằng tàu có sự hoán cải mà không báo cho Đăng kiểm thì chủ tàu phải nộp đầy đủ hồ sơ hoán cải và phải chịu sự kiểm tra với khối lượng kiểm tra như lần đầu.
- 6 Nếu khi kiểm tra hàng năm nhận thấy rằng thân tàu bị mòn hoặc biến dạng lớn thì phải đưa tàu lên đà để xem xét và đo độ mòn, độ biến dạng.
- 7 Dựa vào kết quả kiểm tra để đánh giá trạng thái kỹ thuật của thân tàu.

3.1.5 Kiểm tra trên đà

- 1 Tàu phải được vệ sinh và đặt trên các căn kê an toàn có đủ độ cao trên đà. Cần lưu ý đến các kết cấu dễ bị ăn mòn, hư hỏng hoặc biến dạng quá mức.
- 2 Phải kiểm tra các cửa thông sông và các lỗ xả qua mạn, các van cùng các chi tiết cố định chúng vào tàu.
- 3 Phải kiểm tra bánh lái, chốt lái, bu lông cố định v.v...
- 4 Phải kiểm tra chân vịt, sự cố định chân vịt vào trục, khe hở bạc đuôi, độ kín của vòng đệm kín dầu v.v...
- 5 Tàu bê tông cốt thép, tàu xi măng lưới thép không cần lên đà để kiểm tra trên đà nếu phần ngấm nước không có khuyết tật hoặc phát hiện hư hỏng.
- 6 Công trình nổi tĩnh tại hoặc các phương tiện chỉ hoạt động ở vùng hồ nước ngọt mà không thể có điều kiện lên đà thì kỳ kiểm tra trên đà có thể được thực hiện bằng các biện pháp nêu ở 3.1.3-3.

3.1.6 Kiểm tra bất thường

Kiểm tra bất thường, được tiến hành theo quy định ở 2.2.6 Chương 2 Phần 1A Mục II của Quy chuẩn này. Khối lượng kiểm tra tùy thuộc vào mục đích kiểm tra.

3.1.7 Đánh giá trạng thái kỹ thuật

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 1 Để đánh giá trạng thái kỹ thuật của thân tàu phải dựa vào mức độ mòn của các kết cấu chính, các biến dạng và các hư hỏng khác làm giảm độ bền chung của thân tàu và độ bền cục bộ của từng kết cấu.
- 2 Nếu khuyết tật được khắc phục bằng cách gia cường thêm hoặc có bản tính chứng minh được các kết cấu bị mòn và/hoặc toàn bộ thân tàu vẫn còn đủ dự trữ độ bền thì được chấp nhận là đủ bền.
- 3 Thân tàu bị đánh giá trạng thái kỹ thuật là "Cấm hoạt động" trong các trường hợp sau:
 - (1) Nếu một trong những hư hỏng vượt quá giới hạn cho phép đối với các tàu đã bị đánh giá là "Hạn chế hoạt động";
 - (2) Nếu độ võng lên hay võng xuống của tàu, tại chỗ biến dạng lớn nhất có kèm theo hiện tượng đứt và nứt kết cấu dọc, thành miệng hầm hàng, boong, tấm vỏ và hiện tượng nứt vỏ đáng lưu ý;
 - (3) Khi thân tàu bị rò nước.

3.2 Trang thiết bị

3.2.1 Quy định chung

- 1 Mục này quy định việc giám sát kỹ thuật đối với các thiết bị sau:
 - (1) Thiết bị neo, thiết bị lái và liên kết giữa tàu đẩy và sà lan đẩy;
 - (2) Tín hiệu: âm thanh và ánh sáng;
 - (3) Các chi tiết phụ: lan can, mạn chắn sóng, cửa lấy ánh sáng, nắp đậy khoang lỗ người chui và lỗ thoát thân;
 - (4) Trang bị an toàn của tàu.
- 2 Khi các đèn tín hiệu, tín hiệu âm thanh, ánh sáng và các chi tiết phụ bị hư hỏng chưa sửa chữa được thì tàu sẽ bị cấm hoạt động nhưng không làm giảm mức đánh giá trạng thái kỹ thuật chung của tàu, ngoài ra tàu còn bị cấm hoạt động trong các trường hợp sau:
 - (1) Nếu số sợi cáp kéo bị đứt lớn hơn 10% tổng số sợi trên chiều dài bằng sáu lần đường kính;
 - (2) Đường kính xích neo bị giảm quá 15% đường kính xích ban đầu hoặc thanh ngang của xích bị hỏng;
 - (3) Trục lái bị xoắn quá 10° hoặc có vết nứt.
- 3 Các tàu cao tốc, chở hàng nguy hiểm, chở khí hóa lỏng được kiểm tra như sau:
 - (1) Các tàu cao tốc thực hiện theo quy định tại QCVN 54:2013/BGTVT nếu trong Quy chuẩn này không có hướng dẫn gì khác.
 - (2) Các tàu chở khí hóa lỏng, chở hàng nguy hiểm thực hiện theo các yêu cầu tại QCVN 21:2010/BGTVT.

3.2.2 Kiểm tra lần đầu

- 1 Khi kiểm tra lần đầu các phương tiện tín hiệu, các chi tiết phụ và các trang thiết bị của tàu thì ngoài việc xem xét các hồ sơ do chủ tàu trình, kiểm tra bên ngoài và thử hoạt động, kiểm tra trọng lượng neo, cỡ và chiều dài xích, kiểm tra giấy chứng nhận, dấu đóng của cơ sở chế tạo trên neo và xích neo còn phải xem xét sự phù hợp của các trang thiết bị đó với hồ sơ kỹ thuật tàu đã được thẩm định.
- 2 Kiểm tra sự hoạt động của các trang bị an toàn được tiến hành theo phương pháp trình bày trong các tài liệu hướng dẫn giám sát kỹ thuật của Đăng kiểm.

3.2.3 Kiểm tra định kỳ

- 1 Kiểm tra định kỳ các trang bị an toàn của tàu được tiến hành đồng thời khi kiểm tra định kỳ tàu.
- 2 Phải kiểm tra tỉ mỉ hệ truyền động lái đã tháo rời ra, các máy của thiết bị neo, thiết bị kéo, xem xét và thử các tín hiệu và các chi tiết phụ khác, cũng như các trang thiết bị của tàu. Phải xác định độ mòn, sự hư hỏng và quy định khối lượng sửa chữa hoặc thay thế các thiết bị của tàu.
- 3 Phải xác định trạng thái của cáp lái, trục truyền động, xéc tơ lái, cần lái, cơ cấu giới hạn góc quay của bánh lái hoặc đạo lưu. Khi tàu ở trên đà phải kiểm tra gót lái, bánh lái và thiết bị đảo chiều của tàu bằng thiết bị phụt nước, phải đo đặc khe hở của ống bao trục.
- 4 Khi kiểm tra thiết bị liên kết giữa tàu đẩy và tàu được đẩy, phải xem xét bên ngoài các chi tiết của chúng, với loại liên kết tự động một khóa phải tháo ra để xem xét đầu khóa và bộ hãm, với loại hai khóa phải xem xét thân khóa, bộ phận giữ và nhả dây. Phải kiểm tra các bu lông bệ, việc gia cường thân tàu tại vùng đặt thiết bị liên kết.
- 5 Căn cứ vào kết quả kiểm tra, phải đề ra các yêu cầu sửa chữa hoặc thay thế thiết bị và các chi tiết phụ.

3.2.4 Kiểm tra hàng năm

- 1 Việc kiểm tra hàng năm các trang thiết bị của tàu được tiến hành đồng thời với việc kiểm tra tàu quy định ở 2.2.3 Chương 2 Phần 1A Mục II của Quy chuẩn này.
- 2 Phải xem xét hệ truyền động lái, cáp lái, trục dẫn cần lái, xéc tơ lái, cơ cấu hạn chế góc quay của bánh lái hoặc đạo lưu và những chi tiết khác.
Phải kiểm tra thiết bị lái trong điều kiện làm việc. Truyền động lái chính được kiểm tra khi tàu chạy toàn tốc bằng cách bẻ lái nhiều lần từ mạn này sang mạn kia.
- 3 Khi kiểm tra thiết bị neo phải chú ý tới độ tin cậy của việc cố định xích neo, khả năng thả nhanh và tình trạng của thiết bị hãm.
Phải kiểm tra neo trong tình trạng hoạt động bằng cách thả lần lượt và kéo neo khỏi đất và đồng thời kéo cả hai neo.
- 4 Khi kiểm tra thiết bị neo của tàu chở dầu có độ chớp cháy dưới 60 °C, phải kiểm tra độ kín của hầm xích và khả năng ngập nước của hầm. Phải kiểm tra

QCVN 72: 2013/BGTVT

các lớp gỗ tháo lắp được ở vùng đặt tời và thiết bị chằng buộc hoặc lớp mát tít phủ boong thay cho các lớp gỗ.

- 5 Kiểm tra neo và xích neo phải theo như quy định ở 3.2.1-2 Chương 3 Phần 1B Mục II của Quy chuẩn này.
- 6 Khi kiểm tra thiết bị liên kết giữa tàu đẩy và tàu được đẩy phải chú ý tới tình trạng gia cường các kết cấu thân tàu, dầm liên kết, bu lông liên kết. Với thiết bị liên kết tự động hai khóa phải chú ý tới thân khóa, kết cấu giữ, thiết bị nhả dây và các chi tiết khác.
- 7 Khi kiểm tra thiết bị kéo phải kiểm tra tình trạng của móc kéo, cột bích, độ tin cậy của việc cố định chúng với thân tàu, trang thiết bị hạn chế dây kéo. Phải kiểm tra độ nhậy của móc kéo khi có dây cáp buộc trong móc, việc nhả cáp khỏi móc và thiết bị điều khiển nhả cáp từ buồng lái.
- 8 Phải kiểm tra đèn tín hiệu và âm hiệu ở trạng thái làm việc.
- 9 Phải kiểm tra tình trạng của các kết cấu phụ như lan can, cửa lấy ánh sáng, thiết bị đóng mở cửa kín nước, nắp hầm hàng, lỗ thoát thân, lỗ người chui, lỗ thoát nước ở mạn chắn sóng và độ kín nước của nắp hầm hàng.
- 10 Phải kiểm tra sự đầy đủ và tình trạng hoạt động của trang bị cứu sinh, trang bị hàng giang, trang bị phòng và chữa cháy.

3.2.5 Kiểm tra trên đà

Xem các quy định ở 3.1.5 của Chương này.

3.2.6 Kiểm tra bất thường

Kiểm tra bất thường được tiến hành theo quy định ở 2.2.6 Chương 2 Phần 1A của Quy chuẩn này. Khối lượng kiểm tra phụ thuộc vào mục đích kiểm tra và được quy định cụ thể trong từng trường hợp.

3.3 Các hệ thống và đường ống

3.3.1 Quy định chung

- 1 Mục này quy định việc giám sát kỹ thuật những hệ thống chung toàn tàu sau đây: hệ thống hút khô, hệ thống chữa cháy, hệ thống bơm dầu hàng, hệ thống rửa sạch dầu, hệ thống khí xả, hệ thống áp lực, hệ thống ống thông hơi, ống tràn, ống đo và hệ thống nước thải.
- 2 Những hư hỏng của hệ thống trên tàu không ảnh hưởng đến việc đánh giá trạng thái kỹ thuật chung toàn tàu, nhưng tàu sẽ bị cấm hoạt động cho đến khi khắc phục xong các hư hỏng của hệ thống.
- 3 Việc giám sát kỹ thuật các bình chịu áp lực kể cả đường ống của chúng được quy định ở Chương 8 Phần 3 Mục II của Quy chuẩn này.
- 4 Việc thử các hệ thống ở trạng thái làm việc phải tiến hành với tất cả các bơm kèm theo, máy nén khí, thiết bị chịu áp lực, kết cấu truyền động từ xa, khóa liên động và thiết bị tín hiệu.

3.3.2 Kiểm tra lần đầu

- 1 Kiểm tra lần đầu các hệ thống và đường ống để xem xét sự phù hợp của các hệ thống với thiết kế và các yêu cầu nêu ở Chương 9, 10, 11 Phần 3 của Quy chuẩn này, thử hoạt động và lập hồ sơ cho tàu.
- 2 Khối lượng và thời gian kiểm tra hoạt động phải đủ để đánh giá được sự làm việc tin cậy của các hệ thống.

3.3.3 Kiểm tra định kỳ

- 1 Kiểm tra định kỳ các hệ thống và đường ống của tàu được tiến hành đồng thời khi kiểm tra định kỳ tàu quy định ở 2.2.2 Chương 2 Phần 1A Mục II của Quy chuẩn này.
- 2 Phải xem xét tỉ mỉ tất cả các bộ phận của các hệ thống, các máy phục vụ cho chúng, phát hiện các hư hỏng, hao mòn và quy định khối lượng sửa chữa hoặc thay mới.
- 3 Khi tàu lên đà phải kiểm tra kỹ các thiết bị và phụ tùng ở đáy và ngoài mạn. Phải thử độ kín nước các thiết bị phụ. Căn cứ vào kết quả kiểm tra để đề ra các yêu cầu về sửa chữa hoặc thay thế.

3.3.4 Kiểm tra hàng năm

- 1 Kiểm tra hàng năm các hệ thống và đường ống được tiến hành đồng thời với kiểm tra hàng năm tàu như quy định ở 2.2.3 Chương 2 Phần 1A Mục II của Quy chuẩn này.
- 2 Phải kiểm tra thử hoạt động tất cả các hệ thống và đường ống kết hợp với xem xét bên ngoài.
- 3 Đối với hệ thống hút khô phải kiểm tra sự hoạt động bằng cách thử hút nước từ các khoang.
- 4 Khi kiểm tra hệ thống chữa cháy bằng nước phải kiểm tra chiều cao tia nước phụt ra khi lượng nước tiêu thụ là tối đa, có xét đến hệ thống chữa cháy bằng bọt, hệ thống tưới nước và các nhu cầu khác.
- 5 Đối với tàu có hệ thống chữa cháy bằng hơi nước phải kiểm tra sự hoạt động của hệ thống thông qua việc phun hơi nước vào buồng được bảo vệ.
- 6 Phải kiểm tra sự hoạt động của hệ thống chữa cháy bằng bọt mà không cấp thêm chất tạo bọt vào.
- 7 Phải kiểm tra bằng cách cân để xác định lượng khí các bon níc trong bình, khi cần thiết phải thử sự hoạt động của hệ thống này.
- 8 Việc kiểm tra sự hoạt động của hệ thống chữa cháy bằng hơi của chất lỏng dễ bay hơi (hệ thống chữa cháy bằng chất lỏng) được tiến hành bằng cách dùng áp lực hoặc nước để khởi động. Phải cân bình để xác định khối lượng của chất chữa cháy có trong bình.

3.3.5 Kiểm tra bất thường

Kiểm tra bất thường được tiến hành theo quy định ở 2.2.6 Chương 2 Phần 1A của Quy chuẩn này với khối lượng tùy theo mục đích kiểm tra.

3.3.6 Thử thủy lực

- 1 Việc thử thủy lực các hệ thống và đường ống trừ hệ thống bơm dầu hàng của tàu dầu được tiến hành cứ 10 năm một lần. Hệ thống bơm dầu hàng của tàu dầu được thử cứ sau 5 năm một lần, ngoài ra phải tiến hành thử thủy lực trong trường hợp thay mới đường ống, van, bình chứa và các máy của hệ thống đó.
- 2 Áp suất thử các hệ thống lấy theo quy định cho trong các phần tương ứng của Quy chuẩn này.

3.4 Máy động lực

3.4.1 Quy định chung

- 1 Mục này quy định việc giám sát các động cơ chính, các máy phụ, các thiết bị và hệ thống phục vụ cho các máy tàu.
- 2 Các dụng cụ đo lường phải được kiểm tra định kỳ theo quy định của cơ quan có thẩm quyền.
- 3 Việc giám sát các động cơ chính, các máy phụ, các thiết bị và hệ thống phục vụ cho các máy tàu của các tàu cao tốc, chở hàng nguy hiểm, chở khí hóa lỏng được kiểm tra như sau:
 - (1) Các tàu cao tốc thực hiện theo quy định tại QCVN 54:2013/BGTVT nếu trong quy chuẩn này không có hướng dẫn gì khác.
 - (2) Các tàu chở khí hóa lỏng, chở hàng nguy hiểm thực hiện theo các yêu cầu tại QCVN 21:2010/BGTVT.

3.4.2 Kiểm tra lần đầu

- 1 Việc kiểm tra lần đầu được tiến hành với khối lượng đủ để xem xét các số liệu kỹ thuật của động cơ chính, máy phụ cùng với hệ thống phục vụ cho các máy, kiểm tra sự phù hợp của các máy với yêu cầu đưa ra trong Phần 3 của Quy chuẩn này, thử hoạt động để đánh giá trạng thái kỹ thuật, lập hồ sơ cho tàu.
- 2 Danh mục tài liệu kỹ thuật nộp cho Đăng kiểm được quy định trong các tài liệu hướng dẫn giám sát kỹ thuật của Đăng kiểm.
- 3 Trong quá trình kiểm tra phát hiện có hư hỏng hoặc có nghi ngờ ở các máy hoặc các chi tiết máy thì phải tháo máy đó ra để xác định trạng thái kỹ thuật của chúng.

3.4.3 Kiểm tra định kỳ

- 1 Việc kiểm tra định kỳ các máy tiến hành đồng thời với việc kiểm tra định kỳ tàu như quy định ở 2.2.2 Chương 2 Phần 1A Mục II của Quy chuẩn này.
- 2 Phải đo độ mòn và khe hở của những chi tiết quan trọng của động cơ chính (trục khuỷu, xi lanh, pít tông, chốt pít tông, bạc lót), của các bộ truyền động bánh răng, đường trục và các ổ đỡ. Phát hiện các hư hỏng của các chi tiết quan trọng, khi kiểm tra phải tháo rời các bộ phận của chúng.
- 3 Khi kiểm tra thân xi lanh, ống lót xi lanh, trục khuỷu phải kiểm tra tình trạng bề mặt làm việc của chúng, phải đặc biệt lưu ý phát hiện các vết nứt tại những vị trí có góc lượn, hạ bậc, thay đổi tiết diện v.v...

- 4 Khi kiểm tra các chi tiết chuyển động của động cơ chính cần chú ý tới tình trạng bề mặt làm việc và bề mặt lắp ráp của chúng.
- 5 Phải kiểm tra sự tiếp xúc giữa các cổ trục, cổ biên với bạc đỡ của chúng.
- 6 Khi kiểm tra trục đẩy, trục trung gian, trục chân vịt và các ổ đỡ chặn phải chú ý tới trạng thái bề mặt làm việc, các vùng có lỗ khoét, rãnh then, đoạn côn trục chân vịt thông qua việc rút trục ra khỏi ống bao.
- 7 Dựa vào kết quả đo đặc để xác định trạng thái kỹ thuật của các máy, đề ra khối lượng công việc cần sửa chữa hoặc thay thế các chi tiết, trong trường hợp cần thiết phải tính toán kiểm tra sức bền của chúng.
- 8 Việc kiểm tra các máy phụ tương tự như việc kiểm tra máy chính.
- 9 Trong từng trường hợp cụ thể, Đăng kiểm có thể thay đổi khối lượng kiểm tra, đo và tháo các bộ phận có liên quan tới việc kiểm tra, có chú ý tới đặc điểm kết cấu, thời gian làm việc, kết quả kiểm tra, sửa chữa và thay thế đã tiến hành lần trước.
- 10 Sau khi sửa chữa, lắp ráp, các máy phải được thử hoạt động để xác định khả năng làm việc và đánh giá trạng thái kỹ thuật của chúng. Thời gian thử từ 4 giờ đến 8 giờ tùy thuộc vào công suất của máy chính.

Đối với các tàu hoạt động không thường xuyên, được bảo quản trong kho theo quy trình của nhà chế tạo khi dừng hoạt động thì khi hoạt động trở lại chỉ phải thử với thời gian thử đủ để xác định trạng thái kỹ thuật của máy chính và máy phụ theo đúng quy trình kỹ thuật về vận hành động cơ ở các chế độ khác nhau.

3.4.4 Kiểm tra hàng năm

- 1 Các máy chính và máy phụ được kiểm tra hàng năm theo quy định kiểm tra tàu hàng năm ở 2.2.3 Chương 2 Phần 1A Mục II của Quy chuẩn này.
- 2 Phải thử các máy khi tàu chạy với thời gian thử đủ để xác định trạng thái kỹ thuật của chúng theo đúng quy trình kỹ thuật về vận hành động cơ ở các chế độ khác nhau. Thời gian thử do đăng kiểm viên quyết định trong từng trường hợp cụ thể phụ thuộc vào trạng thái kỹ thuật thực tế của hệ thống máy tàu.
- 3 Phải thử máy theo chế độ tàu chạy tiến và lùi, kiểm tra đường trục, trạng thái làm việc của các ổ đỡ, các máy phụ, các hệ thống phục vụ cho các máy, các chuông truyền lệnh giữa buồng máy và buồng lái, kiểm tra mức chấn động do máy và hệ trục gây ra khi chúng hoạt động.
- 4 Các thông số kỹ thuật của các máy phải nằm trong giới hạn mà nhà chế tạo đã quy định.
- 5 Khi có nghi ngờ một số bộ phận và chi tiết máy hoạt động không bình thường thì phải tháo những bộ phận đó ra để kiểm tra.

3.4.5 Kiểm tra bất thường

Kiểm tra bất thường được tiến hành theo quy định ở 2.2.6 Chương 2 Phần 1A Mục II của Quy chuẩn này với khối lượng phụ thuộc vào mục đích kiểm tra.

3.4.6 Đánh giá trạng thái kỹ thuật

- 1** Trạng thái kỹ thuật của hệ thống máy tàu được đánh giá theo chỉ tiêu nào bị đánh giá thấp nhất.
- 2** Những chỉ tiêu chính dùng để đánh giá trạng thái kỹ thuật của hệ thống máy tàu là:
 - (1) Độ co bóp trục khuỷu của động cơ;
 - (2) Độ mòn của ổ trục, cổ biên trục khuỷu và độ đảo của ổ trục khuỷu;
 - (3) Mức độ hư hỏng của những chi tiết cố định và chi tiết chuyển động chính;
 - (4) Mức độ hư hỏng của hệ trục chân vịt.
- 3** Cơ sở để đánh giá trạng thái kỹ thuật là số liệu đo đạc được khi kiểm tra định kỳ và các thông số kỹ thuật nhận được khi thử tàu.
- 4** Các máy và thiết bị được đánh giá là "Cấm hoạt động" khi:
 - (1) Độ biến dạng và độ mòn của trục khuỷu lớn hơn trị số giới hạn của cơ sở chế tạo quy định hoặc lớn hơn trị số quy định trong các tài liệu hướng dẫn giám sát kỹ thuật của Đăng kiểm;
 - (2) Độ mòn của cổ trục theo đường kính lớn hơn giới hạn cho phép do cơ sở chế tạo quy định hoặc lớn hơn trị số quy định trong các tài liệu hướng dẫn giám sát kỹ thuật của Đăng kiểm;
 - (3) Có vết nứt, rỗ hoặc tróc ở chi tiết cố định (khung, blocc);
 - (4) Độ mòn răng của bộ truyền động bánh răng chính lớn hơn giới hạn do cơ sở chế tạo quy định hoặc lớn hơn trị số quy định trong các tài liệu hướng dẫn giám sát kỹ thuật của Đăng kiểm;
 - (5) Chiều dài đường tiếp xúc răng của bộ truyền động răng chính nhỏ hơn 55% chiều dài toàn bộ răng;
 - (6) Độ mòn của đường kính trục chân vịt lớn hơn 0,04 lần đường kính ban đầu nếu không có bản tính chứng minh rằng hệ trục vẫn đủ bền để sử dụng;
 - (7) Độ méo (elíp) và độ côn của đường kính trục lớn hơn trị số của cơ sở chế tạo quy định hoặc lớn hơn trị số quy định trong các tài liệu hướng dẫn giám sát kỹ thuật của Đăng kiểm;
 - (8) Độ cong của trục chân vịt, trục đẩy, trục trung gian lớn hơn giới hạn người thiết kế quy định hoặc lớn hơn trị số quy định trong các tài liệu hướng dẫn giám sát kỹ thuật của Đăng kiểm.
- 5** Các máy bị cấm hoạt động nhưng không giảm mức đánh giá trạng thái kỹ thuật cho đến khi khắc phục xong các khuyết tật sau:
 - (1) Các thông số kỹ thuật chính của động cơ vượt quá giới hạn do cơ sở chế tạo quy định;
 - (2) Độ mòn và khe hở của nhóm pít tông - xi lanh và những chi tiết khác đạt đến giới hạn do cơ sở chế tạo quy định;
 - (3) Các hệ thống và các máy phụ phục vụ cho động cơ chính bị hỏng (bôi trơn, nhiên liệu, làm mát);

- (4) Thiết bị khởi động, đảo chiều bị hỏng;
- (5) Bộ điều tốc bị hỏng;
- (6) Động cơ làm việc không đều, số vòng quay bị dao động, xả khói đen nhiều;
- (7) Nước từ các hốc làm mát rò vào các te;
- (8) Khí rò qua đệm kín ở đỉnh block xi lanh và xupáp của động cơ đốt trong, hiện tượng rò hơi ở xupáp, hộp đệm xi lanh và van trượt của máy hơi nước;
- (9) Van an toàn của máy, bộ truyền động từ xa van khóa dầu đốt bị hỏng;
- (10) Phương tiện điều khiển từ xa và hệ thống tín hiệu bị hư hỏng;
- (11) Máy bị rung nhiều;
- (12) Hộp số bị nóng quá, hoặc quá ồn;
- (13) Dụng cụ đo kiểm tra bị hỏng hoặc chưa được kiểm tra theo quy định;
- (14) Bu lông biên bị dẫn do khuyết tật hoặc hết thời hạn làm việc do cơ sở chế tạo quy định hoặc vượt quá thời hạn tính theo công thức sau:

$$t = \frac{6.10^6}{n} \quad (\text{h})$$

trong đó:

t - thời gian làm việc của bu lông biên;

n - số vòng quay của trục khuỷu, vòng/phút.

6 Không tiến hành đánh giá trạng thái kỹ thuật của động cơ phụ. Khi xác định khả năng làm việc liên tục của chúng phải dựa vào hướng dẫn kiểm tra động cơ chính.

3.5 Nồi hơi

3.5.1 Quy định chung

- 1** Mục này quy định việc tiến hành giám sát kỹ thuật các nồi hơi và những thiết bị của nồi hơi với áp suất làm việc của hơi trong nồi và đường ống từ 0,05 MPa trở lên.
- 2** Các nồi hơi phải được:
 - (1) Kiểm tra bên trong: 3 năm một lần;
 - (2) Thử thủy lực lần thứ nhất sau 10 năm kể từ khi chế tạo, còn các chu kỳ tiếp theo: 5 năm một lần;
 - (3) Kiểm tra bên ngoài khi có hơi: 1 năm một lần.
- 3** Đề lập lý lịch nồi hơi, đường ống dẫn hơi chính và thống kê đăng ký nồi hơi đã chế tạo, hoặc những nồi hơi cũ đang sử dụng, mà chưa được kiểm tra hoặc không có tài liệu phải tiến hành kiểm tra bên trong, phải thử thủy lực nồi hơi và đường ống dẫn hơi chính với áp suất thử quy định ở Mục này, sau đó phải kiểm tra ra bên ngoài khi có hơi.

QCVN 72: 2013/BGTVT

Khối lượng và thời gian thử phải đủ để xác định sự phù hợp của thiết bị nồi hơi, thiết bị phụ với thiết kế và các yêu cầu ở Mục này, đủ để xác định trạng thái kỹ thuật, lập lý lịch nồi hơi và các đường ống dẫn hơi.

- 4 Khối lượng và danh mục tài liệu kỹ thuật nộp cho Đăng kiểm được quy định trong các tài liệu hướng dẫn giám sát kỹ thuật của Đăng kiểm.
- 5 Khi kiểm tra, đăng kiểm viên phải xem xét tỉ mỉ những điều ghi trong sổ lý lịch nồi hơi và đường ống dẫn hơi chính;
Kết quả kiểm tra và các yêu cầu khắc phục các hư hỏng phải ghi vào sổ lý lịch và vào biên bản kiểm tra.
- 6 Nếu như trong quá trình khai thác, phát hiện được những hư hỏng hoặc khuyết tật đã phát hiện được trước đây đang phát triển mạnh thì phải ngưng hoạt động và thông báo cho Đăng kiểm biết.
- 7 Bất kỳ khi nào, nếu phát hiện được những khuyết tật của kim loại (vảy, sẹo, phân lớp, nứt, lỗi...) hoặc những nghi ngờ về chiều dày thành nồi hơi, phải tiến hành kiểm tra kỹ lưỡng kim loại và chiều dày nồi hơi, khi nồi hơi không có giấy chứng nhận về vật liệu thì cũng phải tiến hành khảo sát thí nghiệm vật liệu nồi hơi.
- 8 Số lượng và vị trí mẫu kim loại phải được cắt ra để xác định độ cứng, độ bền, khảo sát cấu trúc kim loại do đăng kiểm viên quyết định và phải ghi rõ nguyên nhân phải thử kim loại vào lý lịch nồi hơi trong những trường hợp sau:
 - (1) Nồi hơi đã ngưng hoạt động từ 12 tháng trở lên;
 - (2) Nồi hơi đã đặt sang vị trí khác hoặc được tháo khỏi vị trí cũ;
 - (3) Khi sửa chữa đã rút ống lửa hoặc các bộ phận khác của nồi hơi, đã thay quá 10% thanh chằng hoặc 10% ống chằng, đã thay một phần tấm thành, đã tán lại quá 10% tổng số đinh trong một mối bất kỳ, đã hàn đắp lại các vết nứt, thay toàn bộ các ống nước sôi ở dây màn vách;
 - (4) Bề mặt nồi hơi bị quá nóng;
 - (5) Buồng máy, buồng nồi hơi bị cháy, nồi hơi bị lún hoặc bị xô dịch;
 - (6) Phát hiện thấy có hiện tượng phân lớp, nứt hoặc lỗi ra của thành nồi hơi;
 - (7) Phát hiện thấy kim loại bị mòn nhiều;
 - (8) Thấy hiện tượng rò nước;
 - (9) Phát hiện thấy bề mặt hấp nhiệt của nồi hơi bị ẩm do dầu nhờn.
- 9 Trường hợp cần thay đổi áp suất làm việc của nồi hơi, phải tuân thủ các điều kiện dưới đây:
 - (1) Có thể khôi phục lại áp suất làm việc đã bị giảm trước đây trở về áp suất làm việc lúc chế tạo với điều kiện đã khắc phục xong các nguyên nhân gây nên giảm áp suất (thay các tấm thành bị hỏng, gia cường các chỗ yếu, khắc phục thiếu sót về mặt kết cấu);

- (2) Chỉ cho phép nâng áp suất làm việc vượt quá áp suất chế tạo nếu có bản tính chứng minh là độ bền dự trữ có thừa và sau khi đã thử thủy lực nổi hơi với áp suất thử quy định cho áp suất dự kiến nâng lên.

3.5.2 Kiểm tra bên trong

1 Việc kiểm tra bên trong nồi hơi bao gồm việc kiểm tra tỉ mỉ tình trạng nồi hơi ở phía nước, phía hơi nước, phía lửa và từ phía ngoài, kiểm tra tình trạng của các đường ống và toàn bộ thiết bị phụ của nồi hơi.

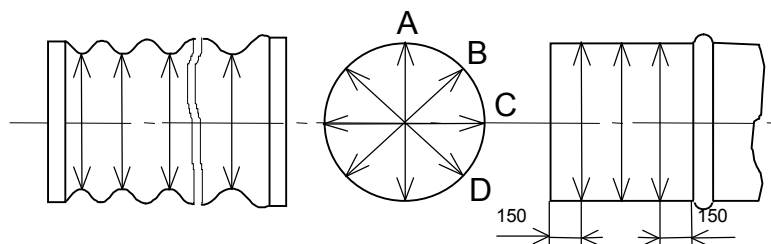
2 Để kiểm tra bên trong, phải:

- (1) Tháo lớp cách nhiệt của nồi hơi, lớp cách nhiệt của đường ống ở toàn bộ các mối nối và quanh chỗ liên kết, các chỗ tán đỉnh và các van, đánh sạch gỉ và bẩn. trong trường hợp cần thiết, phải tháo toàn bộ lớp cách nhiệt của nồi hơi;
- (2) Tẩy sạch cặn bẩn ở phía chứa nước của nồi hơi;
- (3) Tẩy sạch tro, bồ hóng, xỉ, gỉ sắt ở buồng đốt và đường dẫn khí;
- (4) Tháo ghi lò, cần ghi, ngưỡng của lò, ngưỡng hộp lửa;
- (5) Tháo khối gạch;
- (6) Mở cửa chui và cửa luồn tay;
- (7) Tẩy sạch các chân bắt nồi hơi lên bệ;
- (8) Tháo các thiết bị phụ bên trong nồi hơi (các bộ điều chỉnh mức nước, bộ giảm quá nhiệt của hơi, bộ phân ly làm khô hơi).

Nếu được Đăng kiểm đồng ý có thể chỉ tháo một phần các thiết bị phụ, hoặc bóc một phần các lớp cách nhiệt.

3 Đối với nồi hơi ống lửa

Phải tiến hành đo ống lửa theo 4 hướng tạo với nhau một góc 45 độ, với cuộn lò hình sóng thì đo tất cả các sóng, cuộn lò phẳng thì đo ở 2 chỗ cách các nút 150 mm và một chỗ được đo ở giữa (xem Hình 1B/3.1);



Hình 1B/3.1

Phải đo theo các dấu cố định đã được định sẵn. Việc đếm sóng và hướng đo được tiến hành từ mặt trước nồi hơi;

Đường kính trong của sóng hoặc mặt cắt được xác định bằng các giá trị đo ở A, B, C và D;

Độ ô van hoặc độ võng của sóng hoặc đoạn cuộn lò xoắn được xác định theo công thức:

$$\Delta = \frac{d_{tb} - d_{\min}}{d_{tb}} 100\%$$

trong đó:

d_{\min} - đường kính nhỏ nhất đã đo được, mm.

d_{tb} - đường kính trung bình, mm, lấy bằng:

- (1) Trung bình cộng của 4 giá trị đo ở A, B, C và D của sóng đầu tiên hay mặt cắt đầu tiên của cuộn lò xoắn giá trị đó là chung cho toàn bộ các mặt cắt nếu cuộn lò không có dạng côn hay hình trống. Ống bị coi là hình côn hay hình trống nếu trị số các đường kính trung bình của nó đo ở đầu mút và ở giữa khác nhau quá 1%;
- (2) Trung bình cộng của 4 giá trị đo ở A, B, C và D đối với mỗi sóng hoặc mặt cắt nếu đường kính của chúng khác nhau;
- (3) Trung bình cộng của hai đường kính trung bình của cuộn lò ở những mặt cắt gần mặt cắt đã dùng để xác định d_{tb} . Nếu tại mặt cắt đó không thể đo đúng được (trường hợp cuộn lò bị võng) giá trị các đường kính được xác định bằng các phương pháp nêu ở (1) trên.

Chú thích: Trong trường hợp biến dạng lớn nhất của cuộn lò thể hiện rõ ở ngoài các dấu cố định đã định sẵn thì tại chỗ đó phải đo theo 5 hướng và phải xét tới điều đó khi tính độ ô van hoặc độ võng của cuộn lò.

- 4 Khi kiểm tra bên trong ống nước của nồi hơi, chủ tàu phải trình cho Đăng kiểm bản vẽ khai triển bầu góp có ghi tình trạng của ống, ngày nút ống lại, ngày thay ống.
- 5 Khi kiểm tra bên trong nồi hơi phải chú ý tới các vết nứt, xước, rỗ, phân lớp, phồng, võng, ăn mòn, biến dạng, cháy mòn mút thanh chằng và ống lửa, khoảng cách mép các lỗ lân cận của mặt sàng bị giảm, độ hao mòn của tấm thành.

Cho phép xác định độ dày còn lại của các tấm thành bằng phương pháp siêu âm hay bằng các phương pháp khác đảm bảo độ chính xác, còn chỗ lồi lõm được đo bằng dưỡng hoặc thước.

- 6 Khi kiểm tra nồi hơi ở phía không gian hơi nhất thiết phải:
 - (1) Xem xét tấm thành của thân, đáy và cuộn lò, các mối hàn, đầu đinh tán, các mối tán đinh hộp lửa, thanh chằng, mép lỗ;
 - (2) Kiểm tra các thanh chằng ngắn bằng cách quan sát và gõ bằng búa nhẹ có cán dài;
 - (3) Kiểm tra kim loại ở quanh cửa chui và cửa luồn tay ở phần dưới nồi hơi có bị ăn mòn không, nhất là phía dưới hộp lửa và đáy nồi hơi có bị ăn mòn không, nơi bề mép và quanh lỗ đặt van xả đáy;
 - (4) Kiểm tra xem có các cặn ở các lỗ để đặt van áp kế, ống thủy, phểu gạt xả chất bẩn.

- 7 Khi kiểm tra bên ngoài nồi hơi phải chú ý tới tình trạng của các mối nối dọc và ngang, các mép tấm thành và các lỗ, tán đỉnh và hàn đắp, đầu đỉnh tán. Cần kiểm tra mức độ ăn mòn kim loại ở chỗ lượn mép phần dưới của đáy trước ở phần dưới của thân nồi và ở van xả đáy, cũng phải chú ý tới tình trạng bề mặt phần hình trụ của thân nồi quanh mối nối của vành gia cường lỗ khoét.
- 8 Khi kiểm tra bên trong nồi hơi ống nước cần chú ý tới tình trạng của các ống nước sôi, nhất là các đoạn uốn dưới và các đầu mút trong gạch xây. Các khuỷu dưới của ống nước sôi phải dùng búa gỗ nhẹ để kiểm tra, trong trường hợp ống bị xô dịch khi gõ búa thì phải thay ống. Khi đút nút ống phải khoét lỗ. Những ống có vết nứt tại đoạn hình phễu và có độ võng tại đoạn thẳng vượt quá 2% chiều dài ống hoặc 0,9 đường kính trong của ống thì phải thay những ống đó.
- 9 Việc kiểm tra chọn lọc độ bẩn của ống nước sôi được tiến hành bằng bi kiểm tra có đường kính nhỏ hơn đường kính trong của ống 10%. Nếu bi không lọt qua ống hoặc bề mặt bị bẩn dầu nhờn hoặc phát hiện thấy có cặn cạnh tại mặt sàng giữa các ống nước sôi thì phải tẩy sạch ống, hoặc rửa nồi hơi bằng kiểm.
- 10 Khi kiểm tra độ sấy quá nhiệt hơi phải kiểm tra độ sạch của mặt trong ống. Nếu phát hiện cặn hoặc vết dầu nhờn, thì phải làm vệ sinh bộ quá nhiệt hơi. Khi gõ búa mà thấy ống bị xô dịch thì phải thay đổi ống chữ U và thử thủy lực bộ sấy quá nhiệt theo áp suất thử quy định ở Phần 3 “Hệ thống máy tàu” của Quy chuẩn này.
- 11 Phải kiểm tra đường ống dẫn hơi chính, ống cấp nước có áp lực, ống xả xả mặt, ống xả xả đáy và tất cả các van liên quan. Nếu phát hiện thấy kim loại bị ăn mòn hoặc thành ống bị giảm thì phải tháo ra xem xét. Các ống chỉ có thể tiếp tục được sử dụng sau khi đã đo chiều dày thành, đã xác định bằng tính toán áp suất làm việc an toàn và thử thủy lực.
- 12 Phải kiểm tra độ tin cậy của các mối nối bích của đường ống dẫn hơi chính có rãnh đặt đệm lót ở nắp và lỗ khoét, kiểm tra của ổ đặt đỉnh chì. Khi kiểm tra thiết bị xả xả cần chú ý tới việc đặt phễu xả xả, mặt phễu này phải đặt thấp hơn mức nước làm việc từ 15 đến 20 mm.
- 13 Nồi hơi có kết cấu không thuận tiện cho việc kiểm tra bên trong thì cho phép thay việc kiểm tra bên trong bằng kiểm tra tỉ mỉ những chỗ có thể kiểm tra được và thử thủy lực theo áp suất thử quy định.
- 14 Nồi hơi có kết cấu chỉ cho phép quan sát được khi đã tháo ra thì phải tháo nồi hơi ra để quan sát bên trong.

3.5.3 Thử thủy lực

- 1 Thử thủy lực nồi hơi sau khi đã kiểm tra bên trong.
- 2 Áp suất thử thủy lực nồi hơi quy định trong Chương 7 Phần 3 Mục II của Quy chuẩn này.
- 3 Khi thử thủy lực phải tuân theo các điều kiện sau:
 - (1) Khi cho nước vào nồi hơi phải xả hết khí ra khỏi nồi;
 - (2) Kiểm tra áp suất bằng áp kế.

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 4 Nếu trong thời gian thử, ở nồi hơi xuất hiện những tiếng rạn nứt hoặc phát hiện có những hư hỏng thì phải ngưng thử, tháo nước khỏi nồi, quan sát kỹ bên ngoài, bên trong để xác định vị trí và đặc tính hư hỏng. Sau khi khắc phục xong các hư hỏng mới được thử lại.
- 5 Nếu khi thử thủy lực mà phát hiện thấy những hư hỏng không đáng kể, thì sau khi sửa chữa, nếu được Đăng kiểm đồng ý thì có thể thử lại nhưng chỉ thử với áp suất làm việc.
- 6 Nồi hơi được coi là chịu được thử thủy lực nếu khi kiểm tra không phát hiện thấy xì, rò, phồng cục bộ, biến dạng dư và dấu hiệu phá hủy bất kỳ mối nối nào. Hiện tượng "đổ mồ hôi" và xuất hiện từng giọt nước tại mối nối tán đỉnh và ở ngay chính đỉnh tán sẽ không bị coi là xì rò. Nếu những dấu hiệu đó xuất hiện tại mối nối hàn thì phải dũi đi và hàn lại, không cho phép nung điếm các mối hàn.
Không được sửa chữa các khuyết tật nồi hơi khi nồi đang có áp lực.
- 7 Tại chỗ nối bằng cách nong ống, nếu có hiện tượng không kín thì cho phép nong lại ống hơi. Nếu sau hai, ba lần nong ống mà vẫn xì thì phải thay ống bị hỏng.
- 8 Phải thử đường ống dẫn hơi chính, ống cấp nước có áp lực, ống xả mặt, ống xả đáy, ống lắp ống thủy và các van liên quan cùng với nồi hơi.

3.5.4 Kiểm tra bên ngoài

- 1 Việc kiểm tra bên ngoài nồi hơi được tiến hành trong thời gian nồi hơi làm việc, bao gồm việc kiểm tra tình trạng nồi hơi, đường ống và toàn bộ thiết bị nồi hơi trong lúc nồi hơi đang làm việc.
- 2 Kiểm tra bên ngoài, phải:
 - (1) Kiểm tra mức nước trong nồi hơi bằng cách dùng hơi và nước thông các rãnh của ống thủy và các van thử;
 - (2) Kiểm tra sự hoạt động của thiết bị cấp nước (bơm cấp nước, bơm phụt, bơm tự động cấp nước, bộ lọc và các thiết bị khác), các van xả trên và dưới;
 - (3) Mở cửa hộp khói và các buồng đốt để xem có xì rò ở những chỗ dễ quan sát của các bộ phận tiếp xúc với lửa;
 - (4) Kiểm tra độ tin cậy của bộ truyền động giạt bằng tay van an toàn của nồi;
 - (5) Kiểm tra tình trạng cách nhiệt của nồi hơi và ống dẫn hơi;
 - (6) Kiểm tra sự làm việc của thiết bị phun nhiên liệu;
 - (7) Kiểm tra giấy chứng nhận kiểm định thiết bị đo lường (áp kế) của cơ quan có thẩm quyền thẩm định.
- 3 Phải kiểm tra áp suất mở van an toàn theo áp suất quy định như sau:
 - (1) Áp suất đặt van an toàn
 - (a) Khi áp suất làm việc bằng và nhỏ hơn 1 MPa thì van an toàn được điều chỉnh với áp suất lớn hơn áp suất làm việc là 0,03 MPa;

(b) Khi áp suất làm việc lớn hơn 1 MPa thì van an toàn được điều chỉnh với áp suất lớn hơn áp suất làm việc 1 trị số không quá 3% áp suất làm việc.

(2) Van an toàn phải chịu được chế độ thử nghiệm sau:

Khi các van chặn hơi đóng và buồng đốt cháy đầy đủ trong vòng 15 phút thì áp suất trong nồi hơi không được lớn hơn 10% áp suất làm việc, trong thời gian thử như vậy phải cấp vào nồi khối lượng nước cần thiết để duy trì mức nước làm việc thấp nhất.

(3) Sau mỗi lần xả bớt hơi, van xả phải đóng hẳn khi áp suất không thấp hơn 90% áp suất làm việc.

4 Phải kiểm tra độ kín của các mối nối, các ống dẫn hơi và các van không có hiện tượng xì, rò làm trở ngại đến việc đóng mở các van, kiểm tra độ tin cậy của bộ truyền động từ xa các van chặn.

5 Khi kiểm tra thiết bị tự động hóa của nồi hơi, phải:

(1) Kiểm tra sự hoạt động của các phương tiện tự động hóa các hệ thống và thiết bị khác của nồi hơi, hệ thống tự động điều chỉnh mực nước trong két nước nóng, tự động môi lửa súng phun, điều chỉnh nhiệt độ dầu đốt...

(2) Kiểm tra sự hoạt động của hệ thống tự động cấp nước vào nồi hơi;

(3) Kiểm tra sự hoạt động của những phương tiện phát tín hiệu báo trước sự cố và bảo vệ tự động nồi hơi, đặc biệt là sự hoạt động của hệ thống tắt súng phun khi mực nước nồi giảm xuống đến giới hạn cho phép;

(4) Xem xét tất cả các dụng cụ kiểm tra sự hoạt động của nồi hơi.

6 Những áp kế đặt trên nồi hơi phải được kiểm tra định kỳ theo quy định của cơ quan có thẩm quyền.

Không cho phép sử dụng áp kế trong những trường hợp sau:

(1) Không có dấu chì và dấu của cơ quan kiểm định;

(2) Quá thời hạn kiểm tra;

(3) Áp kế bị hỏng hoặc có nghi ngờ về độ chính xác;

(4) Trên áp kế không có vạch đỏ chỉ áp suất làm việc.

7 Khi kiểm tra bên ngoài nếu phát hiện thấy có dấu hiệu hư hỏng, nếu không kiểm tra tỉ mỉ sẽ không xác định chính xác được đặc tính hư hỏng thì Đăng kiểm có thể yêu cầu kiểm tra bên trong nồi hơi trước thời hạn quy định.

3.5.5 Đánh giá trạng thái kỹ thuật

1 Nồi hơi được đánh giá trạng thái kỹ thuật theo kết quả kiểm tra bên trong và/hoặc kết quả thử thủy lực, trên cơ sở các chỉ tiêu nêu ở các tài liệu hướng dẫn giám sát kỹ thuật của Đăng kiểm.

2 Nồi hơi bị đánh giá trạng thái kỹ thuật là "Cấm hoạt động" trong những trường hợp sau:

QCVN 72: 2013/BGTVT

- (1) Độ mòn và khuyết tật vượt quá các giá trị giới hạn do nhà chế tạo quy định hoặc vượt quá giá trị số quy định trong các tài liệu hướng dẫn giám sát kỹ thuật của Đăng kiểm;
- (2) Khi mối nối bị rò rỉ mà không được sửa chữa;
- (3) Khi độ vênh của mặt sàng ống lớn hơn chiều dày của tấm trong trường hợp ống được hàn lên mặt sàng và lớn hơn nửa chiều dày tấm trong trường hợp ống được nong;
- (4) Khi độ méo (elíp) của lỗ mặt sàng lớn hơn 2% đường kính ngoài của ống;
- (5) Khi kết quả thử và khảo sát vật liệu nồi hơi không thỏa mãn yêu cầu của Quy chuẩn này.

3 Nồi hơi sẽ bị cấm hoạt động nhưng không hạ thấp mức đánh giá trạng thái kỹ thuật trong những trường hợp sau:

Nếu có hư hỏng:

- (1) Phương tiện cấp nước;
- (2) Van an toàn và thiết bị giật bằng tay;
- (3) Các dụng cụ đo mức nước, hệ thống gạt xả, các áp kế;
- (4) Súng phun, bơm dầu đốt tới súng phun;
- (5) Các thiết bị tự động, bộ bảo vệ sự cố và phát tín hiệu sự cố;
- (6) Thiết bị điều khiển từ xa việc ngừng cấp dầu đốt;
- (7) Thiết bị phụ để trích hơi cho các công dụng phụ;
- (8) Đường ống dẫn hơi;
- (9) Thiết bị chặn cửa buồng đốt;
- (10) Bộ quá nhiệt cùng phụ tùng của nó;
- (11) Hệ thống cấp không khí vào buồng đốt;
- (12) Hoặc khi phát hiện:
 - (a) Có lớp cặn trong các ống nước sôi mà bị kiểm tra không lọt qua suốt chiều dài đường ống;
 - (b) Các vết dầu nhờn trong nồi hơi;
 - (c) Ống nước sôi thuộc dây màn vách ống có 6 ống trở lên bị nút kín, còn ở dây khác có trên 5%;
 - (d) Các ống lửa thường bị mòn hoặc cháy dầu;
 - (e) Lớp cặn bám trên thành nồi, thành buồng đốt ống lửa và cuộn nồi có bề dày lớn hơn 3 mm.

4 Việc sửa chữa bằng phương pháp hàn và thay từng chi tiết của nồi, hàn đắp chỗ bị ăn mòn, nắn sửa, uốn cửa lò bị võng v.v... được tiến hành theo các yêu cầu của Quy chuẩn này thì không làm giảm trạng thái kỹ thuật của nồi hơi.

- 5 Khi áp suất làm việc trong nồi hơi giảm đến trị số nhỏ hơn áp suất chế tạo do độ bền của các chi tiết chính không còn phù hợp với áp suất chế tạo thì đánh giá trạng thái kỹ thuật nồi hơi phải căn cứ vào áp suất làm việc mới này.

3.6 Bình chịu áp lực

3.6.1 Quy định chung

- 1 Đăng kiểm chỉ tiến hành giám sát kỹ thuật các bình chịu áp lực có dung tích từ 25 lít trở lên và có áp suất làm việc từ 0,05 MPa trở lên được đặt trên tàu.
- 2 Các bình chịu áp lực phải được:
- (1) Kiểm tra bên ngoài: mỗi năm 1 lần;
 - (2) Kiểm tra bên trong: 5 năm 1 lần;
 - (3) Thử thủy lực lần thứ nhất sau 10 năm kể từ khi chế tạo, còn các chu kỳ sau: 5 năm một lần.
- 3 Hồ sơ trình cho Đăng kiểm khi kiểm tra lần đầu được quy định trong các tài liệu hướng dẫn giám sát kỹ thuật của Đăng kiểm.
- 4 Trước khi đưa vào sử dụng, mỗi bình phải được kiểm tra bên trong và bên ngoài.
Đăng kiểm viên phải xác định được rằng:
- (1) Bình áp lực phải phù hợp với bản vẽ và dấu của cơ sở chế tạo ghi ở trên bình và phù hợp với yêu cầu của Quy chuẩn này;
 - (2) Bình áp lực không có khuyết tật làm giảm độ bền, độ kín của các mối nối;
 - (3) Mặt trong của bình phải sạch và được bảo vệ bằng lớp chống ăn mòn chịu được áp lực và dầu mỡ;
 - (4) Các van và thiết bị xả của bình phải thỏa mãn các yêu cầu của Quy chuẩn này. Nếu bình áp lực được đặt nghiêng thì nút của ống xả phải có chụp ngăn không cho ống tiếp xúc với thân bình. Vật liệu làm chụp và vật liệu thành bình không được tạo thành cặp pin điện hóa.
- 5 Những bình áp lực không rõ nơi sản xuất, không có giấy chứng nhận vật liệu chỉ được phép đặt lên tàu sau khi đã đo chiều dày của bình, tính toán độ bền, kiểm tra tỉ mỉ bên trong và thử thủy lực.
- 6 Áp suất thử thủy lực quy định ở Chương 8 Phần 3 Mục II của Quy chuẩn này.
- 7 Mỗi bình áp lực được đặt lên tàu cùng với tất cả các van và đường ống phải được thử thủy lực với áp suất bằng 1,25 áp suất làm việc sau đó tiến hành thử kín khí với áp suất bằng áp suất làm việc;
- Nếu bình không có van an toàn mà nó được đặt trên ống dẫn khí thì phải kiểm tra xem trên bình có nút dễ chảy không và nhiệt độ chảy của nút phải nhỏ hơn 100 °C;
- Nếu bình không có van an toàn và nút dễ chảy thì không cho phép đặt bình đó dưới tàu.

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 8 Bình chứa có đường ống dẫn khí có thể phải kiểm tra hoặc thử thủy lực trước thời hạn đã quy định nếu phát hiện thấy có khuyết tật ảnh hưởng đến an toàn khi làm việc.

3.6.2 Kiểm tra bên trong

- 1 Để kiểm tra bên trong phải vệ sinh sạch sẽ bình.
- 2 Khi thấy có khuyết tật ảnh hưởng đến độ bền (mòn nhiều, rỗ tổ ong ở trong thân, đáy) phải cấm sử dụng bình cho tới khi khắc phục xong hư hỏng hoặc giảm áp suất làm việc cho phù hợp với tình trạng của bình. Khi thành bình bị mòn tới 30% chiều dày ban đầu thì phải tính toán lại áp suất làm việc.
- 3 Việc khắc phục hiện tượng rỗ tổ ong, hàn đắp các mối hàn và những hư hỏng khác phải có quy trình công nghệ được Đăng kiểm chấp thuận.

3.6.3 Thử thủy lực

- 1 Thử thủy lực theo thời hạn quy định ở 3.6.1-2 Chương 3 Phần 1B Mục II của Quy chuẩn này sau khi đã kiểm tra bên trong.
- 2 Cho phép thử tách rời bình khỏi đường ống, trường hợp này có thể được tiến hành ở ngoài tàu.
- 3 Bình và đường ống dẫn khí được công nhận là đạt yêu cầu thử thủy lực nếu không phát hiện thấy xì, rò và biến dạng.
- 4 Nếu khi thử thủy lực bình và đường ống dẫn khí mà thấy không đảm bảo an toàn thì phải cấm sử dụng bình cho tới khi khắc phục xong các khuyết tật.

3.6.4 Kiểm tra bên ngoài và thử kín khí

- 1 Kiểm tra bên ngoài nhằm xác định tình trạng bề mặt các bình, đường ống, số lượng và tình trạng của các thiết bị an toàn, các dụng cụ đo, kiểm tra độ kín khí của các đầu bình, các van.
- 2 Van an toàn đặt trên bình phải được điều chỉnh với áp suất không được lớn hơn áp suất làm việc từ 10% ÷ 15%. Sau mỗi lần xả khí, van an toàn phải được đóng lại hoàn toàn khi áp suất trong bình xuống còn không dưới 85% áp suất làm việc.
- 3 Áp kế phải được cơ quan có thẩm quyền kiểm định.
- 4 Khi thử kín khí, độ giảm áp suất trong bình thông với đường ống dẫn khí trong thời gian 24 giờ không được quá 10% áp suất làm việc kể cả sự giảm do tỏa nhiệt của không khí trong hệ thống. Kết quả thử phải ghi vào sổ lý lịch bình và biên bản kiểm tra.

3.7 Trang bị điện

3.7.1 Quy định chung

- 1 Mục này quy định việc giám sát kỹ thuật các trang bị điện có công dụng chung, còn các trang bị điện có công dụng khác không thuộc đối tượng quy định ở Quy chuẩn này.

- 2 Việc kiểm tra các trang bị điện được tiến hành phù hợp với quy định ở 2.2 Chương 2 Phần 1A Mục II của Quy chuẩn này.
- 3 Với bất kỳ loại kiểm tra nào cũng phải thực hiện:
 - (1) Kiểm tra xem có đủ tiếp mát cho vỏ kim loại của trang bị điện làm việc với điện áp từ 50 V trở lên đối với dòng điện một chiều và 36 V trở lên đối với dòng điện xoay chiều;
 - (2) Kiểm tra xem có đủ các bộ phận che chắn bảo vệ tránh va chạm tiếp xúc với phần dẫn điện không được cách điện và các bộ phận chuyển động dễ hở;
 - (3) Kiểm tra việc bảo vệ trang bị điện khỏi các hư hỏng cơ học, nước, hơi và dầu nhờn rơi vào;
 - (4) Kiểm tra các biện pháp phòng chữa cháy khi đặt các thiết bị điện;
 - (5) Kiểm tra chất lượng của thiết bị chống sét.
- 4 Trang bị điện của tàu cao tốc, chở hàng nguy hiểm, chở khí hóa lỏng được kiểm tra như sau:
 - (1) Các tàu cao tốc thực hiện theo quy định tại QCVN 54:2013/BGTVT nếu trong quy chuẩn này không có hướng dẫn gì khác.
 - (2) Các tàu chở khí hóa lỏng, chở hàng nguy hiểm thực hiện theo các yêu cầu tại QCVN 21:2010/BGTVT.

3.7.2 Kiểm tra lần đầu

- 1 Khi kiểm tra lần đầu phải tiến hành kiểm tra và thử hoạt động các trang thiết bị điện với khối lượng và thời gian đủ để xác định được các thông số kỹ thuật của chúng, đối chiếu sự phù hợp với các yêu cầu của Quy chuẩn này, đánh giá trạng thái kỹ thuật và lập hồ sơ cho tàu.
- 2 Khối lượng kiểm tra, thời gian thử và danh mục các tài liệu kỹ thuật trình cho Đăng kiểm quy định trong các tài liệu hướng dẫn giám sát kỹ thuật của Đăng kiểm.
- 3 Khi có nghi ngờ, phải tháo thiết bị ra để xác định chính xác trạng thái kỹ thuật.

3.7.3 Kiểm tra định kỳ

- 1 Trang thiết bị điện được kiểm tra định kỳ đồng thời với kiểm tra định kỳ tàu quy định ở 2.2.2 Chương 2 Phần 1A Mục II của Quy chuẩn này.
- 2 Phải tiến hành đo đạc các khối lượng sau:
 - (1) Điện trở cách điện của máy điện, thiết bị phân phối, cáp, mạch điều khiển và hệ thống tín hiệu;
 - (2) Độ mòn của cổ góp và vành tiếp xúc của các máy điện;
 - (3) Khe hở không khí giữa rôto và stato của máy điện xoay chiều, giữa các cực từ và phần ứng của máy điện một chiều;
 - (4) Khe hở dọc trục của trục máy điện tại các ổ đỡ trượt.

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 3 Để xác định trạng thái kỹ thuật và phát hiện khuyết tật thì không cần tháo hoàn toàn máy mà chỉ cần xem xét cổ góp, vành tiếp xúc chổi than, cuộn dây và vành đầu bằng cách nhìn qua lỗ kiểm tra.
 - 4 Khi kiểm tra các máy điện cần xem xét:
 - (1) Độ mòn và tình trạng của cổ góp, vành tiếp xúc và chổi than, nếu chiều cao của chổi than mòn quá 30% thì phải thay mới;
 - (2) Tình trạng bề mặt các phần cuộn dây, kết cấu ngang, mối nối tiếp xúc, dây nối bên trong của bộ chuyển mạch, vành đai có toàn vẹn không;
 - (3) Tình trạng các gối đỡ, nếu phát hiện thấy các viên bi hoặc con lăn trên các ổ bi bị tróc bề mặt, các vết lõm tại các đường trượt, khe hở hướng kính và hướng trục, lớn hơn tiêu chuẩn cho phép thì phải thay các ổ đó.
 - 5 Khi kiểm tra thiết bị phân phối phải xem xét:
 - (1) Mức độ mòn của các chỗ tiếp xúc, khí cụ chuyển mạch còn sử dụng được hay không;
 - (2) Tình trạng cách điện của dây dẫn, bộ chuyển mạch bên trong;
 - (3) Tình trạng của các bảng phân phối điện;
 - (4) Tình trạng các thiết bị hãm tại các mối nối tiếp xúc và các kẹp chặt thiết bị.
 - 6 Khi kiểm tra các đường cáp, đường cáp đơn và các dây dẫn cần chú ý tới tình trạng cách điện, các lỗ luồn dây và việc cố định các đường cáp.
 - 7 Khi kiểm tra các ắc quy thì phải chú ý:
 - (1) Các thiết bị thông gió của buồng ắc quy trên các kênh thông gió có đủ lưới ngăn lửa hay không;
 - (2) Lớp sơn bảo vệ có phù hợp với loại ắc quy đặt trong đó không;
 - (3) Các bộ phận của thiết bị nạp có làm việc tốt hay không.
 - 8 Khi kiểm tra trang bị điện của tàu chở dầu, các trạm bơm dầu cần chú ý:
 - (1) Tình trạng của thiết bị chống nổ của trang bị điện, các ống dẫn cáp và các thiết bị bảo vệ khác;
 - (2) Tình trạng tiếp mát của trang bị điện, các đoạn ống dẫn dầu và thiết bị thử tĩnh điện;
 - (3) Tình trạng trang bị điện đặt trong các phòng.
 - 9 Dựa vào kết quả kiểm tra để đề ra các yêu cầu sửa chữa, thay thế và đánh giá trạng thái kỹ thuật.
 - 10 Sau khi sửa chữa, lắp ráp, thiết bị điện phải được thử hoạt động để xác định các thông số kỹ thuật và đánh giá độ tin cậy làm việc.
- ### 3.7.4 Kiểm tra hàng năm
- 1 Phải tiến hành kiểm tra bên ngoài và thử hoạt động.
 - 2 Thời hạn kiểm tra hàng năm thiết bị điện trùng với thời hạn kiểm tra tàu hàng năm quy định ở 2.2.3 Chương 2 Phần 1A Mục II của Quy chuẩn này.

- 3** Mức tăng nhiệt độ của các bộ phận máy điện sau khi thử so với nhiệt độ của môi trường xung quanh không được vượt quá trị số nêu trong Phần 4 của Quy chuẩn này.
- 4** Khi kiểm tra các máy điện cần phải xem:
- (1) Việc cố định các máy điện, thanh ngang và cán chổi than có bị hư hỏng không, có những gờ sắc, vết xây xước và những khuyết tật khác ở vòng trong cán giữ chổi than không, khe hở giữa chổi than và vòng trong cán giữ chổi than có bình thường không;
 - (2) Tình trạng cổ góp, rãnh tiếp xúc, chiều sâu của các đường tại lớp cách điện giữa các tấm cổ góp phải luôn luôn đảm bảo từ 0,6 mm đến 1,5 mm;
 - (3) Có những hư hỏng và vỡ lớp cách điện phủ bên ngoài cuộn dây cực, một bộ phận của cuộn dây stato và rôto có bị đặt ngoài các rãnh không.
- 5** Khi thử sự hoạt động của các máy điện phải kiểm tra ở tất cả các chế độ làm việc đặc trưng cho máy, phải tiến hành:
- (1) Kiểm tra tải của máy (không cho phép quá tải ở chế độ định mức);
 - (2) Kiểm tra định mức độ phát tia lửa ở chổi than ở chế độ làm việc bình thường, mức độ phát tia lửa không được vượt quá cấp 1,5;
 - (3) Kiểm tra độ ngắt mạch từ xa và ứng cấp của truyền động điện;
 - (4) Kiểm tra tình trạng và điều chỉnh các dụng cụ bảo vệ;
 - (5) Kiểm tra sự làm việc của các ổ đỡ.
- 6** Khi các máy phát làm việc song song phải kiểm tra:
- (1) Việc phân bố phụ tải tác dụng chủ động giữa các máy phát theo tỷ lệ với công suất của chúng với độ chính xác là 10% (khi tổng phụ tải thay đổi trên các thanh dẫn từ 20% đến 100%) và không phải điều chỉnh bằng tay bộ điều chỉnh điện áp của các máy phát và số vòng quay của các động cơ sơ cấp;
 - (2) Độ ổn định khi các máy phát làm việc ở chế độ phụ tải ổn định, cũng như khi ngắt bớt và đóng thêm phụ tải;
 - (3) Chuyển phụ tải từ máy này sang máy phát khác và thử rơle dòng điện ngược hoặc rơle công suất ngược.
- 7** Khi kiểm tra và thử sự hoạt động của các thiết bị phân phối cần phải:
- (1) Thử các dụng cụ chuyển mạch;
 - (2) Kiểm tra các công tắc chính, công tắc khóa liên động, thiết bị dập hồ quang;
 - (3) Kiểm tra các biến thế khi quá tải;
 - (4) Thử chọn lọc các bộ bảo vệ với giá trị tối thiểu khi hoạt động;
 - (5) Thử sự hoạt động của các thiết bị tín hiệu báo động và tín hiệu báo cháy;

QCVN 72: 2013/BGTVT

- (6) Kiểm tra nhiệt độ vỏ bộ điều khiển và biến trở, nhiệt độ này không được lớn hơn 60 °C;
- (7) Kiểm tra các dụng cụ đo điện có được kiểm tra định kỳ theo quy định của cơ quan đo lường Nhà nước không.

8 Khi kiểm tra các đường cáp chính, cáp đơn và dây điện, phải kiểm tra:

- (1) Tình trạng cách điện, việc cố định chúng;
- (2) Việc bảo vệ cáp và dây điện không bị tác dụng của nhiên liệu, dầu nhờn, nhiệt độ cao và các hư hỏng cơ học;
- (3) Nhiệt độ của chúng ở phụ tải định mức, nhiệt độ của cáp điện và dây dẫn bọc cao su không được lớn hơn 65 °C;
- (4) Kiểm tra mạng chiếu sáng chính và ứng cấp.

9 Khi kiểm tra các ắc quy phải:

- (1) Xem xét sự cố định của ắc quy, trạng thái bề mặt ắc quy;
- (2) Thử ắc quy khi cho phóng điện, thử thiết bị nạp ở các chế độ;
- (3) Kiểm tra các yêu cầu của Phần 4 của Quy chuẩn này đối với phòng đặt ắc quy.

10 Khi kiểm tra trạng thái trang bị điện tàu chở dầu, trạm chứa và chuyển tải dầu còn phải kiểm tra thêm các hạng mục sau đây (ngoài quy định ở 1 ÷ 9 của Phần này):

- (1) Các trang bị điện đặt trong các phòng và không gian loại 2;
- (2) Hộp nối đất và cáp tiết diện 16 mm² để tiếp mát với thân tàu trước khi bơm dầu;
- (3) Tình trạng của dây dẫn nối giữa các đoạn ống dẫn dầu với nhau và ống dẫn dầu và độ tin cậy của việc tiếp mát với thân tàu.

3.7.5 Kiểm tra bất thường

Kiểm tra bất thường được tiến hành theo quy định ở 2.2.5 Chương 2 Phần 1A Mục II của Quy chuẩn này với khối lượng phụ thuộc vào mục đích kiểm tra.

3.7.6 Đánh giá trạng thái kỹ thuật

1 Việc đánh giá trạng thái kỹ thuật trang bị điện được tiến hành theo:

- (1) Trị số điện trở cách điện của các máy phát, của trạm điện toàn tàu, các thiết bị phân phối chính;
- (2) Độ mòn của cổ góp điện và vành tiếp xúc của các máy phát, của trạm điện toàn tàu.

2 Trạng thái kỹ thuật của trang bị điện được lấy theo mức xấu nhất của các chỉ tiêu.

3 Trang bị điện bị đánh giá "Cấm hoạt động" trong các trường hợp sau:

- (1) Nếu các chỉ tiêu về độ cách điện hoặc độ mòn của cổ góp, vành tiếp xúc vượt quá trị số giới hạn của cơ sở chế tạo quy định hoặc vượt quá trị số cho phép trong các tài liệu hướng dẫn giám sát kỹ thuật của Đăng kiểm;
- (2) Khi một trong những máy phát điện dùng chung cho tàu bị hỏng, mà công suất của những máy còn lại không đủ đảm bảo cho tàu hoạt động ở chế độ khai thác bình thường;
- (3) Khi bảng phân phối điện chính của trạm điện bị hỏng không đảm bảo việc phân phối năng lượng điện cho các hộ tiêu thụ quan trọng và không đảm bảo an toàn phòng cháy;
- (4) Khi lớp cách điện của cáp điện chính bị hỏng.

4 Trang bị điện bị cấm hoạt động mà không hạ mức đánh giá trạng thái kỹ thuật cho đến khi khắc phục xong các hư hỏng sau:

- (1) Các thông số kỹ thuật của máy phát điện chính, máy phát điện vượt quá trị số giới hạn do nhà chế tạo quy định hoặc vượt quá trị số quy định trong các tài liệu hướng dẫn giám sát kỹ thuật của Đăng kiểm;
- (2) Bộ điều chỉnh điện áp, các thiết bị chuyển mạch, thiết bị bảo vệ, kiểm tra và hệ thống tín hiệu của máy điện chính và các máy phát bị hỏng;
- (3) Các truyền động điện và thiết bị điện có công dụng đặc biệt bị hư hỏng;
- (4) Điện trở cách điện của các truyền động điện và thiết bị điện có công dụng quan trọng bị giảm thấp hơn mức tối thiểu do cơ sở chế tạo quy định hoặc thấp hơn trị số quy định trong các tài liệu hướng dẫn giám sát kỹ thuật của Đăng kiểm;
- (5) Bị ngắn mạch giữa các bộ phận dẫn điện hoặc bị ngắn mạch với thân tàu;
- (6) Nguồn và mạng điện dự phòng bị hỏng;
- (7) Mạng điện ứng cấp bị hỏng;
- (8) Không thể khôi phục lại dung lượng bình thường của các ắc quy ứng cấp và ắc quy khởi động động cơ;
- (9) Trang bị điện không thỏa mãn yêu cầu về chống nổ;
- (10) Các hư hỏng khác của các trang thiết bị điện có thể làm cho tàu hoạt động không an toàn.

CHƯƠNG 4 - DUNG TÍCH TÀU

4.1 Quy định chung

4.1.1 Dung tích của các tàu nêu tại 1.1.1 Phạm vi điều chỉnh, Chương 1, Mục I của Quy chuẩn này được đo và xác định theo các quy định tại chương này.

4.2 Xác định dung tích tàu

4.2.1 Dung tích của một tàu GT được xác định theo công thức:

$$GT=V/2,83$$

trong đó:

V: Thể tích tàu, m³, được xác định bằng cách đo tất cả không gian của tàu hoặc tính theo công thức:

$$V= LBd C_B + LB C_w(D-d) + \Sigma lbh$$

trong đó:

L, B, D- Chiều dài, chiều rộng, chiều cao mạn thiết kế của tàu, m;

d – Chiều chìm thiết kế toàn tải của tàu, m;

C_B - Hệ số béo thể tích của tàu;

C_w - Hệ số béo đường nước thiết kế toàn tải;

l, b, h – Chiều dài, chiều rộng và chiều cao trung bình của thượng tầng và lầu, m.

4.2.2 Thể tích tàu V, không bao gồm thể tích của lầu lái, bếp, khu vệ sinh, các cửa trời (cửa lấy ánh sáng) và các lầu nhỏ ở các lối lên xuống.

Phần 2 - THÂN TÀU VÀ TRANG THIẾT BỊ**Phần 2A - THÂN TÀU****CHƯƠNG 1 - QUY ĐỊNH CHUNG****1.1 Quy định chung**

1.1.1 Phần này quy định độ bền và kích thước kết cấu thân tàu của các tàu sau đây: tàu một thân, tàu hai thân, tàu cánh ngầm, tàu đệm khí; tàu bằng thép hàn, tàu có lượng chiếm nước làm bằng hợp kim nhẹ, tàu bê tông cốt thép.

1.1.2 Độ bền và kích thước kết cấu thân tàu làm bằng chất dẻo cốt sợi thủy tinh phải thỏa mãn các yêu cầu của QCVN 56: 2013/BGTVT.

1.1.3 Độ bền và kích thước kết cấu thân tàu xi măng lưới thép phải thỏa mãn các yêu cầu của QCVN 51: 2012/BGTVT.

1.1.4 Đối với tàu vỏ gỗ

1 Độ bền và kích thước kết cấu thân tàu của các tàu hoạt động vùng SI, SII phải thỏa mãn các yêu cầu của Sửa đổi 1: 2008 TCVN 7094: 2002.

2 Độ bền và kích thước kết cấu thân tàu của các tàu hoạt động tuyến vận tải đường thủy nội địa ven bờ biển phải thỏa mãn các yêu cầu của TCVN 3903-1984.

1.1.5 Đối với tàu cao tốc

1 Độ bền và kích thước kết cấu thân tàu của các tàu hoạt động vùng SI, SII phải thỏa mãn các yêu cầu của QCVN 54: 2013/ BGTVT đối với tàu hạn chế IV.

2 Độ bền và kích thước kết cấu thân tàu của các tàu hoạt động tuyến vận tải đường thủy nội địa ven bờ biển phải thỏa mãn các yêu cầu của QCVN 54: 2013/ BGTVT đối với tàu hạn chế III.

1.2 Phần này được áp dụng cho các tàu thuộc các cấp, hoạt động ở những vùng nước tương ứng có chiều cao sóng tính toán cho trong Bảng 2A/1.2.

Bảng 2A/1.2 - Chiều cao sóng tính toán tương ứng theo cấp tàu

Cấp tàu	Chiều cao sóng (m)
VR-SB	2,5 ($h_{3\%}$)
VR-SI	2,0 ($h_{1\%}$)
VR-SII	1,2 ($h_{1\%}$)

1.3 Các yêu cầu ở phần này áp dụng cho các kiểu tàu nêu ở Bảng 2A/1.3.

1.4 Các yêu cầu ở 1.6 đến 1.10 Chương này và các yêu cầu của Chương 2, Chương 3 được áp dụng cho các tàu có tỷ số kích thước chính không lớn hơn các tỷ số giới hạn cho trong Bảng 2A/1.4.

1.5 Nếu tàu có các tỷ số kích thước chính lớn hơn tỷ số giới hạn cho trong Bảng 2A/1.4 và các tàu không phải có kiểu được liệt kê ở dòng 1, Bảng 2A/1.3 thì kết cấu và quy cách các phần tử kết cấu phải được tính kiểm tra bổ sung. Bảng tính kiểm tra bổ sung phải được Đăng kiểm chấp nhận.

Bảng 2A/1.3 - Kiểu tàu áp dụng các yêu cầu ở phần này

STT	Số mục/đề mục của phần 2A	Kiểu tàu
1	1.4 đến 1.10, Chương 1; Chương 2; Chương 3; Chương 9	Tàu có lượng chiếm nước có chiều dài đến 140 m, bao gồm: 1. Tàu có động cơ chở hàng khô trong khoang, một boong, có buồng máy bố trí ở phía đuôi; 2. Tàu có động cơ chở hàng lỏng, có buồng máy bố trí ở phía đuôi; 3. Tàu không động cơ chở hàng khô trong khoang, một boong; 4. Tàu không động cơ chở hàng lỏng; 5. Tàu có động cơ chở hàng trên boong, có buồng máy bố trí ở phía đuôi và tàu không động cơ chở hàng trên boong; 6. Tàu khách; 7. Tàu kéo/đẩy; 8. Tàu công trình; 9. Tàu có công dụng đặc biệt.
2	Chương 4; Chương 9	Tàu có lượng chiếm nước làm từ hợp kim nhẹ.
3	Chương 5; Chương 9	Tàu hai thân.
4	Chương 6	Tàu cánh ngầm.
5	Chương 7	Tàu đệm khí.
6	Chương 8; Chương 9	Tàu có thân làm từ bê tông cốt thép.

Bảng 2A/1.4 - Trị số tối đa của các tỷ số kích thước chính của tàu

	Vùng hoạt động của tàu					
	SB		SI		SII	
	L/D	B/D	L/D	B/D	L/D	B/D
1. Tàu có động cơ và không có động cơ chở hàng khô trong khoang	25	4,0	27	5,0	28	5,0
2. Tàu có động cơ chở hàng lỏng	25	4,0	27	5,0	35	6,0
3. Tàu có động cơ và không có động cơ chở hàng trên boong; tàu không có động cơ chở hàng lỏng	25	5,0	35	6,0	40	7,0
4. Tàu khách có lượng chiếm nước	25	4,0	27	5,0	28	5,0
5. Tàu kéo/đẩy	18	3,5	18	3,5	20	4,0
6. Tàu công trình	20	4,0	20	4,0	22	5,0
7. Tàu có công dụng đặc biệt và tàu có chiều dài đến 20 m	18	3,5	18	3,5	18	4,0

1.6 Kết cấu và quy cách các phần tử kết cấu thân tàu phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở 2.3, 2.4 Chương 2, các yêu cầu của Chương 3 và Chương 10. Ngoài ra, kết cấu và kích thước kết cấu thân tàu có chiều dài lớn hơn 50 mét còn phải được kiểm tra bằng tính toán theo các yêu cầu nêu ở 2.2 Chương 2. Cũng có thể xác định kích thước các phần tử kết cấu thân tàu bằng phương pháp tính toán độ bền trực tiếp kể cả độ bền dao động và độ bền ổn định của kết cấu thân tàu.

- 1.7** Với tàu hàng khô và tàu hàng lỏng có chiều dài lớn hơn 50 m, căn cứ vào kết quả tính toán độ bền kết cấu thân tàu, tính ổn định và cân bằng dọc của tàu trong những phương án tải trọng bất lợi của quá trình xếp dỡ hàng, cơ quan thiết kế phải biên soạn “Bản hướng dẫn xếp và dỡ hàng”. Trong bản hướng dẫn đó phải trình bày đầy đủ các số liệu sau đây:
- (1) Chiều chìm tàu trong các phương án tải trọng mà tàu được phép hoạt động kể cả những phương án thiếu tải trọng và những phương án vượt tải trọng cho phép (nếu có);
 - (2) Các điều kiện chịu tải trọng, có dần và khả năng đồng thời tiến hành công việc xếp và dỡ hàng, dẫn tàu cũng như các phương pháp kiểm tra;
 - (3) Điều kiện (vùng hoạt động, chiều cao sóng) cho phép xếp dỡ hàng trong vùng nước không được bảo vệ;
 - (4) Những khuyến nghị cho thuyền trưởng khi tàu gặp nạn và các phương án làm ngập nước từng khoang tàu;
 - (5) Các biện pháp bắt buộc để đảm bảo an toàn cho hàng hóa và các quy định cho tàu khi chở hàng rời;
 - (6) Độ không đồng đều cho phép của tải trọng theo các khoang và trong từng khoang, theo chiều dài và chiều rộng tàu;
 - (7) Trị số cho phép của tải trọng riêng của hàng hóa khi xếp đồng đều, khi chở hàng tập trung và hàng nặng;
 - (8) Số lượng các lớp hàng được xếp và trình tự thực hiện công việc xếp dỡ hàng;
 - (9) Phương pháp xếp hàng và chằng buộc hàng;
 - (10) Những đặc điểm về nạp và xả hàng đối với tàu chở hàng lỏng: Trình tự nạp và xả, lưu lượng cho phép của hệ thống nạp và xả, các phương pháp kiểm tra lượng hàng đã nạp hoặc xả và kiểm tra chiều chìm của tàu, độ chênh cho phép của mực hàng lỏng trong khoang, độ giảm năng suất cho phép của hệ thống nạp và xả khi kết thúc công việc xả hàng;
 - (11) Các biện pháp kết cấu đã sử dụng để có thể bốc và xếp hàng khi hàng chuyển động có gia tốc.
- 1.8** Nếu sử dụng hệ thống phần mềm CAD/CAE, việc lập chương trình của chúng được dựa trên việc sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn, để thực hiện việc tính toán trực tiếp theo 1.6 cần phải trình Đăng kiểm các tài liệu sau:
- (1) Tên gọi sản phẩm chương trình được sử dụng với số nhận dạng của phiên bản;
 - (2) Các kết quả tính toán kiểm nghiệm sản phẩm của chương trình được sử dụng;
 - (3) Loại phần tử được sử dụng và tính chất của chúng, tính chất của vật liệu và điều kiện giới hạn áp dụng cho mẫu thân tàu hoặc các cơ cấu của nó;
 - (4) Phương pháp tính tải trọng xác định uốn chung thân tàu và biến dạng cục bộ các cơ cấu thân tàu;
 - (5) Trị số và hướng tác động của lực (phân tán, tập trung, quán tính);

QCVN 72: 2013/ BGTVT

- (6) Kết quả tính toán ứng suất và kết quả kiểm tra độ ổn định các cơ cấu thân tàu;
 - (7) Kết quả xác định vùng giới hạn của thân tàu hoặc cơ cấu của nó, mức ứng suất tác động trong đó tạo nên hơn 97% từ ứng suất nguy hiểm được nêu ở mục 2.2.6.
- 1.9** Từ kết quả xem xét các tài liệu nêu ở 1.8, Đăng kiểm có thể yêu cầu thực hiện các tính toán bổ sung với các thông số thay đổi nêu ở 1.8(3) hoặc với mạng phần tử hữu hạn thay đổi ở vùng giới hạn được nêu ở 1.8(7).
- 1.10** Khi sử dụng các số liệu được nêu trong các Bảng thuộc phần này của Quy chuẩn, các trị số trung gian của các thông số phải xác định theo phương pháp nội suy bậc nhất.

CHƯƠNG 2 - YÊU CẦU ĐỐI VỚI KẾT CẤU THÂN TÀU THÉP

2.1 Quy định chung

2.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Chương này quy định độ bền và kích thước kết cấu của thân tàu bằng thép hàn thuộc phạm vi áp dụng được quy định tại 1.1.1, Chương 1, Mục I Quy chuẩn này, có chiều dài đến 140 m.
- 2 Chương này được áp dụng cho các tàu thuộc các cấp, hoạt động ở những vùng nước có chiều cao sóng tính toán nêu tại Bảng 2A/1.2 Chương 1 Phần này.
- 3 Các tỷ số kích thước chính L/D và B/D của thân tàu thép được quy định tại Bảng 2A/1.4 Chương 1 Phần này.

2.1.2 Vật liệu

- 1 Thép làm kết cấu thân tàu, quy định trong Chương này là thép có giới hạn chảy từ 235 MPa đến 400 MPa. Nếu sử dụng thép có giới hạn chảy lớn hơn 400 MPa thì phải được Đăng kiểm xem xét.
- 2 Trị số mô đun chống uốn tiết diện của các phần tử kết cấu thân tàu, tính theo công thức nêu ở 2.4 Chương này là ứng với giới hạn chảy $R_{eH} = 235$ MPa;
Với những kết cấu làm bằng thép có giới hạn chảy $R_{eH} > 235$ MPa thì mô đun chống uốn có thể được giảm tỷ lệ với hệ số $k = 235/R_{eH}$.
- 3 Vật liệu chế tạo các chi tiết kết cấu thân tàu áp dụng theo Phần 6A của Quy chuẩn này.

2.2 Tính sức bền và ổn định kết cấu thân tàu

2.2.1 Các tải trọng tính toán trong uốn chung của thân tàu

- 1 Mô men uốn M_{sw} và lực cắt N_{sw} trên nước tĩnh phải tính bằng cách tích phân đường cong tải trọng với ít nhất 21 tọa độ cách đều nhau của các phương án tải trọng tính toán, phụ thuộc vào từng loại tàu. Với các tàu có kiểu và công dụng đặc biệt, cần xem xét các phương án tải trọng bất lợi nhất có thể xảy ra.
- 2 Các phương án tải trọng tính toán, quy định cho tàu hàng khô và tàu hàng lỏng:
 - (1) Tàu không hàng, không dằn, với 10%, 100% dự trữ và nhiên liệu;
 - (2) Tàu không hàng, có dằn, với 10%, 100% dự trữ và nhiên liệu;
 - (3) Tàu đủ hàng, phân bố theo quy định trong “Bản hướng dẫn xếp và dỡ hàng”;
 - (4) Tàu trong quá trình xếp và dỡ hàng (đối với tàu hàng);
 - (5) Tàu ở các phương án tải trọng bất lợi khác như chở hàng nặng, chở không đủ hàng...
- 3 Các phương án tải trọng tính toán quy định cho tàu kéo/ đẩy:
 - (1) Tàu có 10% dự trữ, nhiên liệu và dằn (nếu có);

QCVN 72: 2013/ BGTVT

- (2) Tàu có 10% dự trữ, nhiên liệu, không dẫn;
- (3) Tàu có 100% dự trữ, nhiên liệu và dẫn (nếu có);
- (4) Tàu có 100% dự trữ, nhiên liệu, không dẫn.

4 Các phương án tải trọng tính toán quy định cho tàu khách:

- (1) Tàu không khách, có 10% dự trữ và nhiên liệu;
- (2) Tàu không khách, có 100% dự trữ và nhiên liệu;
- (3) Tàu đủ khách, có 10% dự trữ và nhiên liệu;
- (4) Tàu đủ khách, có 100% dự trữ và nhiên liệu;
- (5) Tàu cấp VR-SB, VR-SI ở trạng thái tai nạn: bị ngập từng khoang riêng biệt với từng phương án tải trọng, nêu ở (1), (2), (3) và (4) trên;
- (6) Các phương án tải trọng bất lợi khác.

5 Các phương án tải trọng tính toán, quy định cho tàu công trình:

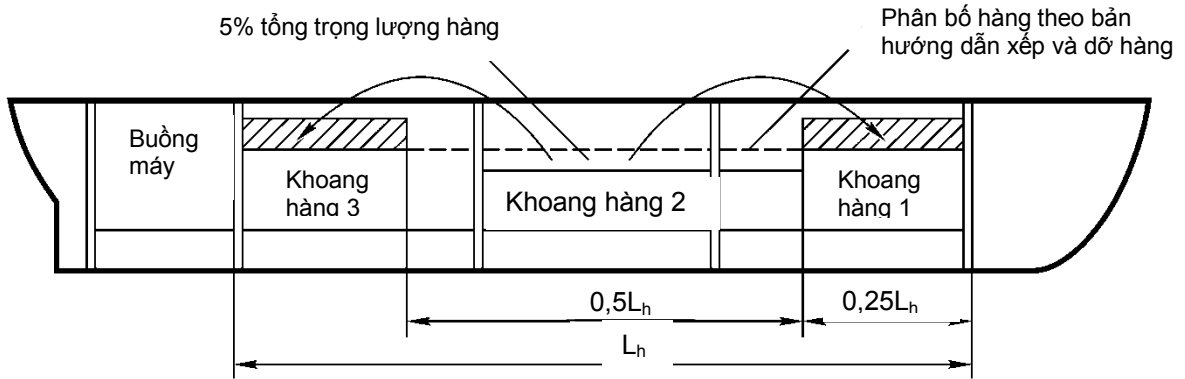
- (1) Tàu có 10% dự trữ và nhiên liệu, có dẫn ở tư thế hành trình;
- (2) Tàu có 100% dự trữ và nhiên liệu, có dẫn ở tư thế hành trình;
- (3) Tàu có 10% dự trữ và nhiên liệu, không dẫn, ở tư thế hành trình;
- (4) Tàu có 100% dự trữ và nhiên liệu, không dẫn, ở tư thế hành trình;
- (5) Tàu có 10% dự trữ và nhiên liệu, có dẫn, ở tư thế làm việc;
- (6) Tàu có 100% dự trữ và nhiên liệu, có dẫn, ở tư thế làm việc;
- (7) Tàu có 10% dự trữ và nhiên liệu, không dẫn, ở tư thế làm việc;
- (8) Tàu có 100% dự trữ và nhiên liệu, không dẫn, ở tư thế làm việc.

6 Các phương án tải trọng tính toán có thể được tăng lên hoặc giảm xuống tùy thuộc vào đặc điểm kết cấu và điều kiện khai thác của tàu và phải được Đăng kiểm chấp thuận.

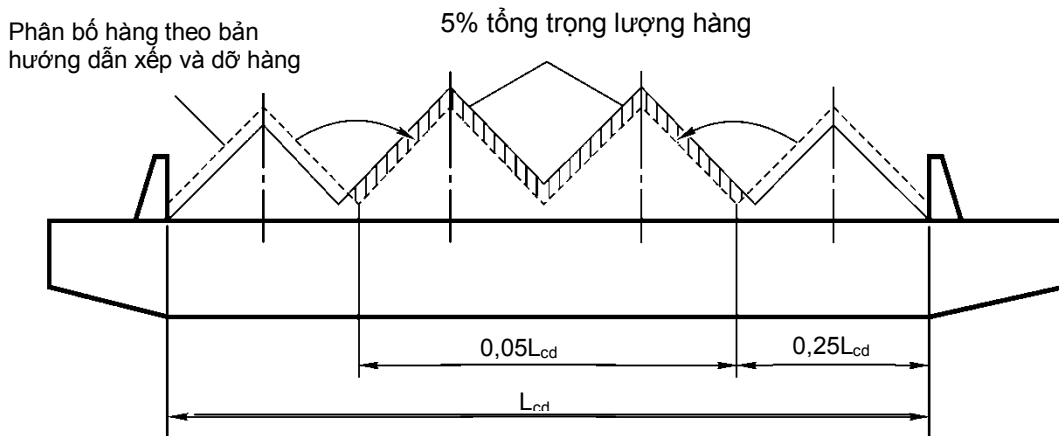
Đối với tàu có công dụng đặc biệt, cơ quan thiết kế phải xuất phát từ đặc điểm kết cấu và công dụng của tàu để quy định các phương án tải trọng tính toán và phải được Đăng kiểm chấp thuận.

7 Với các phương án tải trọng tính toán (trừ phương án 2.2.1-2(4)) trong đó việc ngập các khoang quy định tại Phần 8, Mục II Quy chuẩn này sẽ làm tăng mô men uốn thì phải xét các phương án tải trọng đó trong trường hợp khoang bị ngập.

8 Với tàu hàng khô trong trường hợp nêu ở 2.2.1-2(3), M_{sw} và N_{sw} cần được xác định với giả thiết rằng 5% tổng số hàng trên tàu (khuyến cáo lấy 7,5% với tàu chở vật liệu xây dựng khoáng sản xếp cục bộ) được dịch chuyển từ vùng khoang hàng ở phía mũi và phía lái vào vùng khoang hàng giữa tàu hoặc ngược lại (xem Hình 2A/2.2.1-1 và 2A/2.2.1-2).



Hình 2A/2.2.1-1 - Phân bố hàng không đều trong khoang tàu có động cơ



Hình 2A/2.2.1-2 - Phân bố hàng không đều trên tàu không động cơ

9 Mô men uốn bổ sung trên sóng ở đoạn giữa tàu, kN.m, được tính theo công thức:

$$M_{aw} = \pm (k_p M_w + M_{sl}), \text{ trong đó:}$$

M_w - mô men uốn tạo nên bởi tác động trực tiếp của sóng (mô men uốn trên sóng), kN.m;

k_p - hệ số ảnh hưởng của dao động sóng;

M_{sl} - mô men uốn tạo nên do va đập của sóng vào vùng đuôi tàu (mô men uốn va đập), kN.m.

(1) Mô men uốn trên sóng M_w , kN.m, được xác định theo công thức sau:

$$M_w = 0,255 \varepsilon k_{C_B} k_T k_B B L^2 h, \text{ trong đó:}$$

h - chiều cao sóng tính toán xác định theo Bảng 2A/1.2, m;

ε - hệ số xác định theo Bảng 2A/2.2.1-1;

Các hệ số k_{C_B} , k_T , k_B được xác định theo các công thức sau:

$$k_{C_B} = \exp[-1,6(1-C_B)];$$

$$k_T = \exp\{-1,14dC_B/[\eta h(2C_B + 1)]\};$$

QCVN 72: 2013/ BGTVT

$$k_B = \frac{1 - \exp[-0,19C_B B / (\eta h)]}{0,19C_B B} \eta h$$

C_B - hệ số béo thể tích chiếm nước;

η - hệ số lấy theo Bảng 2A/2.2.1-1.

exp - hàm số mũ của cơ số e.

Các hệ số nêu trên cũng có thể xác định theo Bảng 2A/2.2.1-2 đến 2A/2.2.1-4, trong đó trị số a và b được tính theo công thức sau:

$$a = \frac{3dC_B}{2C_B + 1}$$

$$b = C_B B$$

Các trị số L, B, d và C_B cần xác định theo chiều chìm của tàu tương ứng với trường hợp tính toán tải trọng theo mô men uốn trên nước tĩnh M_{sw} .

Bảng 2A/2.2.1-1 - Giá trị của các thông số để xác định các thành phần của mô men uốn bổ sung trên sóng

Vùng	ϵ	η	ω_{mid}, s^{-1}	$v_1, m/s$
SB	0,920	1,000	1,11	5,42
SI	0,805	0,874	1,46	4,14
SII	0,848	0,874	1,88	3,21

Bảng 2A/2.2.1-2 - Giá trị của hệ số k_{C_B} phụ thuộc vào hệ số béo lượng chiếm nước

C_B	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00
k_{C_B}	0,487	0,527	0,571	0,619	0,670	0,726	0,787	0,852	0,923	1,000

Bảng 2A/2.2.1-3 - Giá trị của hệ số k_T phụ thuộc vào vùng hoạt động và thông số a

Vùng	a (m)									
	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
SB	1,000	0,939	0,881	0,827	0,776	0,729	0,684	0,642	0,603	0,566
SI	1,000	0,897	0,805	0,722	0,647	0,581	0,521	0,467	0,419	0,376
SII	1,000	0,834	0,696	0,581	0,485	0,404	0,337	0,281	0,235	0,196

Bảng 2A/2.2.1-4 - Giá trị hệ số k_B phụ thuộc vào vùng hoạt động và thông số b

Vùng	b (m)									
	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	24,0	27,0	30,0
SB	0,911	0,832	0,762	0,700	0,646	0,597	0,553	0,514	0,479	0,448
SI	0,853	0,735	0,638	0,559	0,493	0,439	0,393	0,355	0,323	0,295
SII	0,771	0,610	0,493	0,408	0,344	0,295	0,257	0,227	0,203	0,183

Hệ số k_p được tính theo công thức sau:

$$k_p = 1 + \frac{\omega_k^2}{\sigma^2 \sqrt{\left[\left(1 - \frac{\omega_k^2}{\sigma^2}\right)^2 + \left(\frac{2k_\mu \omega_k}{\sigma}\right)^2 \right]}}$$

trong đó: $\omega_k = \omega_{mid} + 1,92k_v v_{sw}/L, s^{-1}$

$$\sigma = k_s \sqrt{\frac{I}{(1,2 + B/3d)\Delta L^3}}$$

$$k_\mu = 0,0612(1 - 0,047\sigma - 0,0077\sigma^2)$$

(Hệ số k_μ không được lấy nhỏ hơn 0)

Giá trị ω_{mid} được xác định theo Bảng 2A/2.2.1-1

v_{sw} - vận tốc của tàu trên nước tĩnh đối với phương án tải trọng tính toán, km/h;

Hệ số k_v được tính theo công thức sau:

$$k_v = 1 + 11,8\eta h/L - 28,0(10\eta h/L)^2 + 61,7(10\eta h/L)^3 \quad \text{nếu } 10\eta h/L \leq 0,3;$$

$$k_v = 0,5 - 0,8(10\eta h/L - 0,3) + (10\eta h/L - 0,3)^2 \quad \text{nếu } 10\eta h/L > 0,3;$$

$$k_s = 123 \cdot 10^4 - \text{đối với tàu hàng};$$

$$k_s = 117 \cdot 10^4 - \text{đối với tàu khách};$$

$$k_s = 104 \cdot 10^4 - \text{đối với tàu kéo và tàu đẩy};$$

I - mô men quán tính tiết diện ngang thân tàu ở lườn gần đúng thứ nhất, m^4 ;

Δ - lượng chiếm nước trọng lượng của tàu ứng với phương án tính toán tải trọng, kN.

Mô men uốn và đập được xác định theo công thức sau, kN.m:

$$M_{sl} = k_{sl}\varphi_1\Delta L,$$

trong đó:

$$k_{sl} = 5,3 \cdot 10^{-4} \varphi_0 \sigma v_0;$$

$$\varphi_1 = 1 \text{ với } d_f \leq d_f^o$$

$$\varphi_1 = 3 - 2d_f/d_f^o \text{ với } d_f^o < d_f < 1,5d_f^o$$

$$\varphi_1 = 0 \text{ với } d_f \geq 1,5d_f^o;$$

d_f - chiều chìm mũi ứng với phương án tải trọng tính toán, m;

d_f^o - chiều chìm giới hạn mũi, m, tính theo công thức sau:

$$d_f^o = (0,68 + 0,21k_v v_{sw}/\sqrt{L})\eta h$$

φ_0 - hệ số, xác định theo công thức:

$$\varphi_0 = 1 - 1,03b_0 + b_0^2 - 0,417b_0^3$$

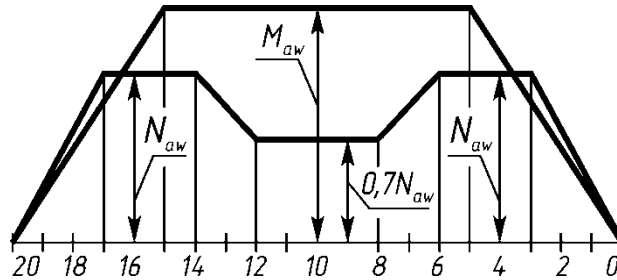
$$b_0 = 4,32 \sqrt{\delta \frac{Bd}{L^2}}$$

Trị số v_0 được tính theo công thức sau:

$$v_0 = (0,336 + 0,104k_v v_{sw}/\sqrt{L})v_1 + 0,024k_v v_{sw}$$

Trị số v_1 được lấy theo Bảng 2A/2.2.1-1.

Giá trị của mô men uốn bổ sung trên sóng được lấy không đổi trên suốt đoạn $0,5L$ ở vùng giữa tàu và được giảm dần tuyến tính về 0 tại phần mũi tàu (xem Hình 2A/2.2.1-3). Với các tàu hoạt động ở vùng SB và SI, có thể cho phép sai số với biểu đồ M_{aw} (xem Hình 2A/2.2.1-3), trong đó giới hạn đoạn không đổi của biểu đồ cần cách sườn giữa tàu về phía mũi và đuôi 1 đoạn không nhỏ hơn $0,15L$.



Hình 2A/2.2.1-3 - Biểu đồ mô men uốn và lực cắt bổ sung trên sóng

- 10 Trị số lớn nhất của lực cắt bổ sung trên sóng N_{aw} được xác định theo công thức sau, kN:

$$N_{aw} = 4M_{aw}/L$$

Biểu đồ lực cắt bổ sung trên sóng cần được lấy theo Hình 2A/2.2.1-3.

- 11 Giá trị tính toán của mô men uốn tại mỗi mặt cắt đang xét trong trường hợp tàu uốn vòng lên và uốn võng xuống cần được tính bằng tổng đại số của mô men uốn trên nước tĩnh và mô men uốn bổ sung trên sóng tại mặt cắt đó, kN.m:

$$M_c = M_{sw} + M_{aw}$$

- 12 Giá trị tính toán của lực cắt với trường hợp uốn vòng lên và uốn võng xuống tại mặt cắt tính toán thân tàu cần được tính bằng tổng giá trị tuyệt đối của lực cắt trên nước tĩnh và lực cắt bổ sung trên sóng tại mặt cắt đó, kN:

$$N_c = |N_{sw}| + |N_{aw}|$$

- 13 Mô men uốn tính toán lớn nhất và lực cắt cần được xác định theo chỉ dẫn ở 2.2.1-12 và 2.2.1-13 với các phương án tính toán tải trọng theo 2.2.1-2 đến 2.2.1-7.

- 14 Với trường hợp tính toán theo 2.2.1-2(4), nếu không cho phép việc xếp dỡ hàng hóa trong điều kiện sóng, thì giá trị M_{aw} và N_{aw} trong các công thức ở 2.2.1-12 và 2.2.1-13 không được lấy nhỏ hơn 0,7 giá trị tương ứng được xác định theo 2.2.1-10 và 2.2.1-11 đối với tàu hoạt động ở vùng SII. Nếu cho phép thực hiện việc xếp dỡ hàng hóa trong vùng nước không được bảo vệ, thì M_{aw} và N_{aw} được xác định ở 2.2.1-10(1) và 2.2.1-11 đối với tàu hoạt động ở vùng có vùng nước không được bảo vệ này.

Giá trị M_{sw} và N_{sw} trong quá trình xếp và dỡ hàng cần được tính với việc phân bố hàng theo chiều dài tàu theo 2.2.1-8.

2.2.2 Tải trọng tính toán sức bền cục bộ

- 1 Phải tính các phương án tải trọng sau đây:

(1) Tàu đủ hàng;

- (2) Tàu không hàng hoặc chạy dần;
 - (3) Tàu trong quá trình xếp và dỡ hàng;
 - (4) Tàu trong quá trình thử kín nước và kín khí;
 - (5) Tàu có các khoang bị ngập theo phần 8 Mục II của Quy chuẩn này;
 - (6) Tàu trong điều kiện khai thác bất lợi khác.
- 2** Phải kiểm tra sức bền cục bộ của kết cấu với tải trọng gây ra ứng suất lớn nhất. Phải kiểm tra sức bền của các kết cấu dọc thân tàu theo ứng suất tổng do uốn dọc chung thân tàu và do tải trọng cục bộ gây ra.
- 3** Tải trọng tính toán cục bộ p , kPa, là áp suất mà giá trị được lấy bằng trị số lớn nhất trong các trị số xác định ở 2.2.2-4 đến 2.2.2-14, trong đó:
- D_m - chiều cao mạn tàu tại tiết diện đang được xét, m;
- d_h - chiều chìm của tàu đủ tải tại tiết diện đang được xét, m;
- d_k - chiều chìm của tàu không tải tại tiết diện đang được xét, m;
- d_d - chiều chìm của tàu chạy dần tại tiết diện đang được xét, m;
- h_k - chiều cao của két nước dẫn, tính từ đáy két đến miệng ống thông khí, m;
- h_t - chiều cao của thành quây miệng dẫn nở của tàu hàng lỏng, tính từ đường cơ bản của tàu, m;
- h_{cn} - chiều cao cột nước, m, được lấy tương ứng với áp suất tính toán của van thở;
- r - nửa chiều cao sóng tính toán, được lấy theo Bảng 2A/2.2.1-1, m;
- p_{cr} - áp lực hàng, chưa tính đến sự phân bố không đều của hàng, kPa;
- H_{hd} - chiều cao khoang hàng tại tiết diện đang xét, tính từ mặt phẳng cơ bản, m;
- p_u - áp lực hàng, có tính đến sự phân bố không đều của chúng theo 2.2.2-4, kPa;
- γ_{cr} - trọng lượng riêng của hàng rời hoặc hàng lỏng, kN/m³;
- h_d - chiều cao đáy đôi, m.
- 4** Áp lực hàng p_u có tính đến sự phân bố không đều của hàng được tính theo công thức sau:
- (1) Đối với hàng khô:

$$p_u = k_u p_{cr}$$
 trong đó k_u - hệ số độ không đều của áp lực hàng, được lấy bằng 1,25 trong tính toán kết cấu khỏe và bằng 1,5 trong tính toán kết thường và tầm (ngoại trừ các tàu chở hàng rời xếp hàng theo đồng dàn đều hoặc đồng có ngọn).
 - (2) Đối với tàu hàng lỏng:

$$p_u = p_{cr} \pm \Delta p_u$$
 trong đó Δp_u - lượng điều chỉnh áp suất hàng hóa cho phép có tính đến sự không đồng đều của hàng được quy định trong bản hướng dẫn xếp và dỡ hàng;

- (3) Khi tính kết cấu thường và tấm của tàu hàng khô chở xô hàng rời xếp đồng có ngọn:

$$p_u = \gamma_{cr} \left(\frac{H_{hl} - h}{1,13 + 0,48\theta + 0,15\theta^2} + h \right)$$

trong đó H_{hl} - chiều cao của ngọn đồng hàng, m, được xác định theo khối lượng hàng trong đồng tăng thêm 10% để tính độ không đồng đều của việc xếp hàng (chiều cao này được lấy tăng thêm 15% đối với tàu chở xô hàng nặng xếp cục bộ);

θ - góc đổ tự nhiên của hàng rời, độ;

h - chiều cao điều chỉnh của đồng hàng, m, được xác định theo công thức:

$$h = H_{hl} - \frac{1}{6} \operatorname{tg}\theta \left(L_{hl} + B_{hl} + \sqrt{L_{hl}^2 + B_{hl}^2} \right)$$

trong đó, L_{hl} , B_{hl} - chiều dài và chiều rộng tương ứng của phần tấm tôn nằm dưới một đồng hàng, m.

Nếu kết quả tính toán cho $h < 0$ thì lấy $h = 0$.

- (4) Khi tính kết cấu thường và tấm của tàu hàng khô chở xô hàng rời xếp đồng dàn đều:

$$p_u = \gamma_{cr} \left(\frac{H_{st} - h_{st}}{1,07 + 0,33\theta} + h_{st} \right)$$

trong đó: h_{st} - chiều cao phần hình chữ nhật của mặt cắt ngang của đồng hàng, m;

H_{st} - chiều cao toàn bộ của đồng hàng, được xác định theo khối lượng hàng trên đơn vị chiều dài đồng tăng thêm 10% để tính độ không đồng đều của việc xếp hàng (chiều cao này được lấy tăng thêm 15% đối với tàu chở xô hàng nặng xếp cục bộ).

- (5) Khi tính kết cấu khỏe của tàu hàng khô chở xô hàng rời xếp đồng có ngọn, áp lực hàng được coi là phân bố không đồng đều theo diện tích tấm.

Áp lực hàng không đổi và bằng áp lực p_u , được xác định ở 2.2.2-4(3) ở phần bên trong hình tròn có tâm là tâm của đồng hàng với bán kính như sau:

$$r_1 = (0,12 + 0,39\theta)R_1$$

trong đó: R_1 - bán kính phần hình nón (côn) của đồng, được xác định theo công thức, m:

$$R_1 = (H_{hl} - h) \operatorname{ctg}\theta$$

Bên trong vòng $r_1 \leq r_M \leq R_1$, áp lực thay đổi dọc theo bán kính theo quy luật tuyến tính

$$p_M = p_c + \frac{R_1 - r_M}{R_1 - r_1} (p_u - p_c)$$

trong đó: r_M - khoảng cách từ điểm M, tại đó áp lực p_M được tính đến tâm của đồng hàng, m;

p_c thông số có giá trị bằng:

$$p_c = \gamma_{cr} h$$

Áp lực hàng tại các điểm M có bán kính $r_M > R_1$ được lấy như sau:

$$p_M = p_c$$

- (6) Khi tính toán kết cấu khỏe của tàu hàng khô chở xô hàng rời xếp đồng dàn đều, áp lực hàng cần được coi là phân bố đều theo chiều dài đồng hàng và phân bố không đều theo chiều ngang đồng hàng. Ở phần giữa tấm dưới đồng hàng, áp lực cần được coi là không đổi và bằng áp lực p_u xác định ở 2.2.2-4(4).

Phần giữa được hiểu là khu vực, trong đó:

$$y_M \leq (0,037 + 0,165\theta)B_{st}$$

B_{st} - chiều rộng đồng, m;

y_M - khoảng cách từ trục dọc của đồng hàng đến điểm được xác định áp lực lên tấm dưới đồng hàng, m.

Hướng về phía mép của đồng, áp lực hàng cần được coi là phân bố theo hướng ngang và theo quy luật tuyến tính.

$$p_M = p_u - (p_u - \gamma_{cr} h_{st}) \frac{2y_M/B_{st} - (0,074 + 0,329\theta)}{0,926 - 0,329\theta}$$

- (7) Khi tính toán kết cấu khỏe của tàu hàng khô chở xô hàng rời xếp đồng có ngọn, áp lực hàng cho phép được coi là phân bố đều theo diện tích tấm nếu chiều rộng đồng hàng không nhỏ hơn chiều rộng phễu rót hàng. Trong trường hợp này cần sử dụng công thức nêu ở 2.2.2-4(1), trong đó hệ số không đồng đều k_u được xác định như sau:

$$k_u = \left(1,6 + 0,2 \frac{L_{hl}}{B_{hl}} \right) \left[1 - \frac{0,77(L_{hl}/B_{hl})^{0,7}}{K_z + 3,6} \right]^{1,5} \left(1,1 - \frac{\gamma_{cr} h}{p_{cr}} \right) + \frac{\gamma_{cr} h}{p_{cr}}$$

trong đó K_z - hệ số được tính theo công thức sau:

$$K_z = \frac{n_{bm} l_{bm}}{n_{cross} l_{cross}} \left(\frac{L_{hl}}{B_{hl}} \right)^3$$

n_{bm} - số dầm theo hướng chính (dầm ngang) đi qua 1 đồng hàng;

n_{cross} - số mối liên kết giao nhau (dầm dọc) trong dàn;

l_{bm}, l_{cross} - mô men quán tính tiết diện mặt cắt ngang đối với trục trung hoà tương ứng với dầm hướng chính ngang và mối liên kết (dầm dọc);

h - chiều cao quy đổi, được tính theo 2.2.2-4(3).

Hệ số không đồng đều phải được lấy không nhỏ hơn 1,25.

- (8) Khi tính toán kết cấu khỏe của tàu hàng khô chở xô hàng rời xếp đồng dàn đều, áp lực hàng được phép coi là phân bố đều theo diện tích tấm nếu chiều rộng đồng không nhỏ hơn chiều rộng phễu rót hàng. Trong trường hợp này,

QCVN 72: 2013/ BGTVT

cần sử dụng công thức nêu ở 2.2.2-4(1) trong đó hệ số không đồng đều k_u được xác định như sau:

$$k_u = 1,46 - 0,33 \frac{\gamma_{cr} h_{st}}{p_{cr}}$$

trong đó: h_{st} - chiều cao phần hình chữ nhật mặt cắt ngang của dầm.

Hệ số không đồng đều k_u phải được lấy không nhỏ hơn 1,25.

5 Tải trọng tính toán ở vùng mũi của tàu được coi là phân bố đều (theo hình chữ nhật) đối với đáy và theo hình tam giác hoặc hình thang theo chiều cao mạn. Đối với đáy được lấy bằng, kPa:

(1) Với vùng mũi có dạng nêm

$$p = 9,81(d_h + 2r)$$

(2) Với vùng mũi có dạng thìa

$$p = 9,81(d_h + 2,5r)$$

(3) Với vùng mũi có dạng giày trượt băng

$$p = 9,81(d_h + 3r)$$

6 Tải trọng tính toán ở vùng đuôi của tàu được coi là phân bố đều theo chỉ dẫn ở 2.2.2-5 và đối với đáy được lấy bằng, kPa:

$$p = 9,81(d_h + r)$$

7 Áp lực lên đáy ở khu vực kết dầm được lấy bằng, kPa:

$$p = 9,81(h_k - d_d + r)$$

nhưng không lớn hơn

$$p = 9,81h_k$$

8 Tải trọng tính toán lên đáy ngoài và đáy trong, trừ vùng mũi và đuôi tàu, được xác định theo công thức, kPa:

(1) Đối với cơ cấu thường và tấm đáy của tất cả các khoang không chịu áp lực của hàng hoặc dầm:

(a) Tàu có hàng: $p = 9,81(d_h + r)$

(b) Tàu không: $p = 9,81(d_k + r)$

(c) Tàu có dầm: $p = 9,81(d_d + r)$

(2) Đối với cơ cấu khỏe:

(a) Vùng khoang hàng của tàu chở hàng khô khi có hàng:

$$p = p_u - 9,81(d_h - r)$$

(b) Các khoang không chịu áp lực của hàng (tàu chở hàng trên boong, buồng máy, buồng ở của tàu khách và tàu kéo/ đẩy, v.v...):

$$p = 9,81(d_h + r)$$

(c) Đối với trạng thái tàu không, có dầm trong đáy đôi:

$$p = 9,81(d_d + r - h_d),$$

trong đó h_d - chiều cao đáy đôi, m

(d) Đối với trạng thái tàu không, có dầm ở ngoài đáy đôi:

$$p = 9,81(d_d + r)$$

(e) Đối với trạng thái tàu không và không có dầm:

$$p = 9,81(d_k + r)$$

(3) Đối với cơ cấu thường và tấm đáy vùng khoang hàng của tàu hàng lỏng khi có hàng:

(a) Trường hợp tàu không có đáy đôi, khoang đầy hàng:

$$p = \gamma_{cr}(H_{hd} + h_{st}) - 9,81(d_h - h_{cn} - r)$$

(b) Trường hợp tàu không có đáy đôi, khoang không đầy hàng:

$$p = p_u - 9,81(d_h - r - h_{cn})$$

Nếu tàu có đáy đôi thì áp lực đáy được xác định theo công thức ở 2.2.2-8(2)(b)

Trạng thái tàu không nhưng có dầm ở trong đáy đôi, tải trọng tính toán cho đáy được xác định theo 2.2.2-7; trạng thái tàu không nhưng có dầm ở ngoài đáy đôi được tính theo 2.2.2-8(2)(d); trạng thái tàu không và không có dầm được tính theo 2.2.2-8(2)(e).

(4) Đối với cơ cấu thường và tấm đáy trong của tàu hàng khô:

(a) Ở trạng thái đầy hàng

$$p = p_u$$

(b) Ở trạng thái tàu không, có dầm trong đáy đôi

$$p = 9,81(h_k - h_d),$$

trong đó h_d được lấy theo 2.2.2-8(2)

(5) Đối với cơ cấu thường và tấm đáy trong của tàu hàng lỏng ở trạng thái có hàng:

(a) Trường hợp khoang đầy hàng:

$$p = \gamma_{cr}(H_{hd} - h_d + h_{st}) + 9,81h_{cn}$$

(b) Trường hợp khoang không đầy hàng:

$$p = p_u + 9,81h_{cn}$$

(6) Đối với tính toán cơ cấu khỏe vùng khoang hàng của tàu hàng lỏng ở trạng thái có hàng, tải trọng tính cho đáy được tính theo 2.2.2-8(3)(a).

9 Khi tính toán cơ cấu khỏe, cơ cấu thường và tấm mạn, tải trọng tác dụng lên mạn được coi là phân bố theo chiều cao tại mạn theo hình tam giác hoặc hình thang.

(1) Tải trọng tác dụng lên mạn trong và mạn ngoài (tính ở mức đáy) của tàu có mạn kép (trừ vùng mút mũi và mút đuôi) được lấy như sau:

(a) Đối với tất cả các tàu, trừ khu vực kết dầm và khu vực kết hàng của tàu hàng lỏng, tính theo 2.2.2-8(2)(b).

(b) Ở khu vực kết hàng của tàu hàng lỏng, tính theo 2.2.2-8(3)(a) hoặc 2.2.2-8(3)(b).

(c) Ở khu vực kết dẫn, tính theo 2.2.2-7.

(2) Áp lực tác dụng lên mạn trong của tàu có mạn kép và đáy đôi ở mức đáy đôi được lấy như sau, kPa:

(a) Với tàu hàng lỏng, tính theo 2.2.2-8(5)(a) hoặc 2.2.2-8(5)(b)

(b) Với tàu hàng khô

$$p = 9,81(D_m - h_d)$$

(c) Với tàu có dẫn trong mạn kép

$$p = 9,81(h_k - h_d)$$

nhưng không được nhỏ hơn giá trị tính theo b).

10 Tải trọng tính toán lên vách chịu lực kín nước của tàu được coi là phân bố theo quy luật hình tam giác hoặc hình thang và bằng ở mức đáy, kPa:

(1) Đối với các vách của tàu khách, vách khoang mũi của tất cả các tàu thuộc các cấp và vách khoang đuôi của tàu đẩy thuộc các cấp:

$$p = 9,81D_m$$

(2) Đối với các vách phân chia các khoang hoặc các kết của tất cả các tàu thuộc các cấp (trừ các vách khoang hàng của tàu hàng lỏng):

$$p = p_u$$

trong đó p_u được lấy theo 2.2.2-4;

(3) Đối với các vách còn lại của tất cả các tàu thuộc các cấp:

$$p = 5,9D_m$$

(4) Đối với các vách khoang hàng của tàu chở hàng lỏng:

$$p = \gamma_{cr} (H_{hd} + h_{st}) + 9,81h_{cn}$$

11 Tải trọng tính toán lên dàn boong được lấy như sau, kPa:

(1) Đối với boong chở hàng của tàu hàng khô

$$p = p_u, \text{ trong đó } p_u \text{ được lấy theo 2.2.2-4;}$$

(2) Đối với boong ở khu vực khoang hàng của tàu hàng lỏng

$$p = 9,81(h_{st} + h_{cn}),$$

(3) Đối với các phần boong hở không dùng để chở hàng của tất cả các tàu, trừ tàu hàng lỏng:

$$p = 5;$$

(4) Đối với các phần boong kín của thân tàu, thượng tầng và lầu lái dành cho hành khách và bố trí thuyền viên:

$$p = 3,5$$

(5) Đối với boong trên của thượng tầng và lầu lái, nơi không dành cho hành khách đến và không dùng để xếp hàng:

$$p = 1$$

- 12** Tải trọng khi thử kín nước và kín khí thân tàu phải được lấy trên cơ sở sơ đồ thử đã được thông qua.

Tải trọng cục bộ trong quá trình xếp và dỡ hàng phải được xác định phù hợp với 2.2.2-4 đến 2.2.2-9, trong đó sử dụng các chiều chìm d_{cg} , d_{em} và d_b tại tiết diện đang xét trong giai đoạn cụ thể của quá trình làm hàng, thay cho H_d , h_b và H_h - mức chất lỏng trong các két dãn hoặc két hàng đối với trạng thái chất tải của tàu.

Trong đó nửa chiều cao sóng tính toán được lấy bằng 0,2 m nếu không cho phép việc làm hàng trong điều kiện sóng. Nếu cho phép làm hàng trong khu vực nước không được bảo vệ thì nửa chiều cao sóng tính toán được lấy theo Bảng 2A/2.2.1-1 cho tàu khai thác ở vùng có khu vực nước làm hàng đó. Việc tính toán giới hạn bổ sung ảnh hưởng của sóng theo nửa chiều cao sóng tính toán phải được thực hiện theo phương pháp được Đăng kiểm công nhận.

- 13** Tùy thuộc vào đặc điểm kết cấu của tàu, các tổ hợp tải trọng cục bộ khác gây nên ứng suất cục bộ lớn nhất cũng cần được tính đến.

- 14** Khi chở ô tô và phương tiện có bánh khác (loại bánh hơi) cũng như khi sử dụng xe xếp dỡ hàng, áp suất bánh xe cần được coi là phân bố đều theo vết của nó và bằng áp suất trong lớp. Vết của một bánh xe ô tô cần được coi là hình chữ nhật có các cạnh l_1 và l_2 (cạnh l_1 theo hướng chiều rộng của bánh xe). Kích thước các cạnh được lấy bằng, cm:

Đối với lớp có bố chéo:

$$l_1 = \sqrt{(10K_d Q/p_{tr})} \sqrt{b_{tr}/d_{tr}} ,$$

$$l_2 = \sqrt{(10K_d Q/p_{tr})} \sqrt{d_{tr}/b_{tr}} ,$$

Đối với lớp có bố hướng tâm (ký hiệu có chữ “R” hoặc “Radial”):

$$l_1 = 0,7b_{tr} ,$$

$$l_2 = 10K_d Q/(p_{tr} l_1),$$

trong đó: p_{tr} - áp suất trong lớp, Mpa;

Q - tải trọng lên lớp, kN;

b_{tr} - chiều rộng lớp, cm;

d_{tr} - đường kính lớp, cm;

K_d - hệ số động, lấy $K_d = 1$ cho trường hợp sử dụng xe xếp dỡ hàng và $K_d = 1,1$ cho trường hợp chở ô tô.

Nếu trong giai đoạn thiết kế chưa rõ loại lớp nào sẽ được sử dụng làm bánh xe của phương tiện thì cần lấy trị số l_1 và l_2 cho bánh xe có diện tích vết nhỏ nhất.

Đối với xe xếp dỡ hàng, tất cả tải trọng (khối lượng máy cùng với hàng được xếp dỡ) được coi như truyền toàn bộ qua trục trước.

2.2.3 Tính toán sức bền chung

1 Phải kiểm tra mô đun chống uốn tiết diện giữa thân tàu do uốn chung trong hai trường hợp:

- (1) Tàu uốn vòng lên (đáy bị nén, boong bị kéo);
- (2) Tàu uốn vòng xuống (đáy bị kéo, boong bị nén).

Nếu thấy cần thiết thì phải tính những tiết diện thân tàu mà ở đó có thể phát sinh ứng suất lớn, ví dụ như ở các tiết diện yếu nhất vùng giữa tàu, nơi kết thúc các cơ cấu dọc chính, ở các tiết diện nơi chuyển tiếp từ hệ thống kết cấu kiểu này sang kiểu khác, hoặc trong trường hợp thay đổi vật liệu thân tàu.

2 Điều kiện để được tham gia vào uốn chung của thanh tương đương được giải quyết theo những nguyên tắc sau:

- (1) Các kết cấu dọc tại vùng tiết diện đang xét, được tính vào thanh tương đương nếu chúng liên tục, tính từ tiết diện đang được xét kéo dài trên một đoạn lớn hơn 2 lần chiều cao mạn với điều kiện sự liên kết của chúng với thân tàu được xem là tham gia vào uốn chung.
- (2) Nếu ở đoạn liên tục của boong, chiều rộng b_0 của lỗ khoét nhỏ hơn 0,05 chiều rộng B_1 của boong tại chỗ có lỗ khoét đó thì không cần xét đến lỗ khoét đó trong tính toán mô đun chống uốn tiết diện ngang thân tàu. Nếu chiều rộng b_0 của lỗ khoét bằng hoặc lớn hơn 0,05 B_1 thì những kết cấu dọc ở phần boong từ phần mép dọc lỗ khoét đến mạn tàu được tham gia vào thanh tương đương. Còn ở ngoài lỗ khoét thì một phần các kết cấu dọc boong giữa hai đường mép dọc lỗ khoét không được tham gia vào thanh tương đương;
(Phần gạch ở Hình 2A/2.2.3-1 không được tham gia vào thanh tương đương).
- (3) Các kết cấu dọc không liên tục tại vùng kết thúc (phần gạch ở Hình 2A/2.2.3-2) không được tham gia vào uốn chung của thanh tương đương;
- (4) Thượng tầng (lầu) một tầng hoặc tầng 1 của thượng tầng đặt trên boong chính được tham gia vào thanh tương đương theo Hình 2A/2.2.3-3 nếu chúng tựa lên 3 vách ngang;
- (5) Thành quày hàng của tàu chở hàng trên boong, con chạch chống va không được tham gia vào thanh tương đương.

Biện pháp loại trừ sự tham gia của các kết cấu này phải sao cho không được gây hiện tượng tập trung ứng suất.

3 Việc tính ứng suất pháp ở các kết cấu của thanh tương đương phải theo phương pháp đúng đắn, có điều chỉnh các tấm mềm của tấm vỏ, tấm đáy trên, tấm sàn, tấm boong và tấm vách dọc. Lần gần đúng cuối cùng phải là lần mà hiệu số giữa các ứng suất pháp ở mỗi mép biên của thanh tương đương với lần tính áp trước không được vượt quá 5%. Không cần điều chỉnh phần tấm kê với mỗi bên của kết cấu dọc và có chiều rộng bằng 0,25 cạnh ngắn a của khung đế (phần gạch chéo ở các hình 2A/2.2.3-3 và 2A/2.2.3-4).

4 Trong hệ thống kết cấu dọc, hệ số điều chỉnh φ của tấm bị nén được tính theo công thức:

$$\varphi = \sigma_{\text{ct}} / |\sigma_{\text{hc}}|,$$

trong đó $|\sigma_{crit}|$ - giá trị tuyệt đối của ứng suất nén tại các liên kết cứng ở mức trọng tâm của tấm, có được từ việc tính toán dầm tương đương (uốn chung) theo cách gần đúng tương ứng, MPa;

$|\sigma_{hc}|$ - ứng suất tới hạn của tấm bị nén được tính theo 2.2.7-4, MPa.

Hệ số điều chỉnh φ không được lấy lớn hơn 1;

Trong hệ thống kết cấu dọc không cần điều chỉnh tấm bị kéo.

- 5 Đối với hệ thống kết cấu ngang, hệ số giảm của tấm được cho ở Bảng 2A/2.2.3-1. Có thể xác định các hệ số đó theo quy định của cơ học đóng tàu. Trong đó, tải trọng cục bộ ngang lên tấm được cho theo chỉ dẫn ở 2.2.2-4 đến 2.2.3-4, độ võng h_0 cần được lấy không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau, m:

$$h_0 = \frac{a}{55} \left(\frac{0,0015}{t} + 0,4 \right)$$

trong đó: a - chiều dài cạnh ngắn của tấm, m;

t - chiều dày tấm, m.

Bảng 2A/2.2.3-1 - Hệ số điều chỉnh đối với tấm ngang

Loại biến dạng	Hệ số giảm φ ứng với chiều dày tấm (mm)			
	4	6	8	12
Kéo	0,07	0,18	0,33	0,56
Nén	0,03	0,07	0,12	0,28

Đối với các tấm của boong chở hàng và đáy đôi của tàu để xếp dỡ hàng bằng gầu ngoạm, độ võng h_0 tính theo công thức trên cần được tăng lên 2 lần; độ võng ban đầu cần được coi là có hình cosinxoit, còn dầm thanh - được coi là được ngàm cứng, không phụ thuộc vào việc tải trọng ngang có tác động lên tấm hay không. Hệ số giảm φ khi nén không được lớn hơn trị số tính theo công thức sau:

$$\varphi = \frac{19}{|\sigma_{hc}|} \left(\frac{100t}{a} \right)^2 \left(1 + \frac{a^2}{b^2} \right)^2$$

trong đó: $|\sigma_{hc}|$ - xem 2.2.3-4;

a - chiều dài cạnh ngắn của tấm, m;

b - chiều dài cạnh dài của tấm, m.

- 6 Trong tính toán uốn chung thân tàu, các ứng suất sau đây của các kết cấu thân tàu phải được xác định:

- (1) Ứng suất pháp, MPa

$$\sigma_i = 10^{-3} M_c z_i / I$$

- (2) Ứng suất tiếp tại trục trung hòa của dầm tương đương, MPa:

$$\tau = 10^{-3} N_c S / (I \Sigma t)$$

trong đó: M_c - mô men uốn tính toán lớn nhất ở tiết diện ngang, kN.m;

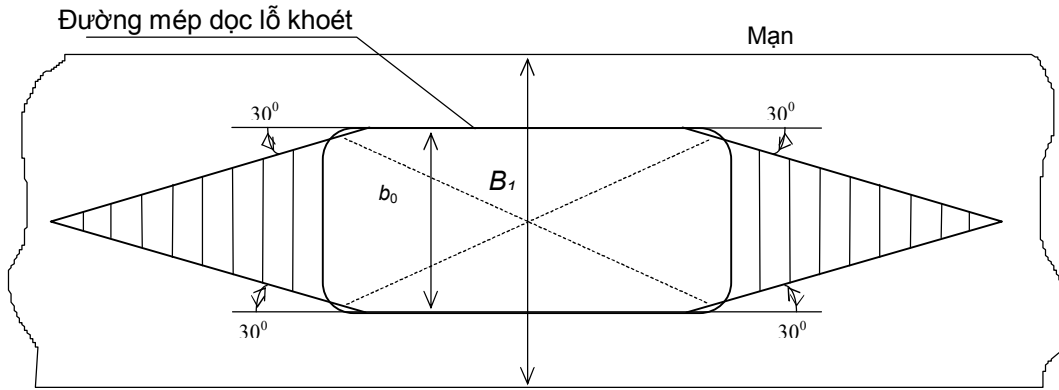
I - mô men quán tính tiết diện ngang của dầm tương đương, m⁴;

z_i - khoảng cách từ cơ cấu i đến trục trung hoà của dầm tương đương (có dấu “+” khi cao hơn trục trung hoà và có dấu “-” khi thấp hơn trục trung hoà), m;

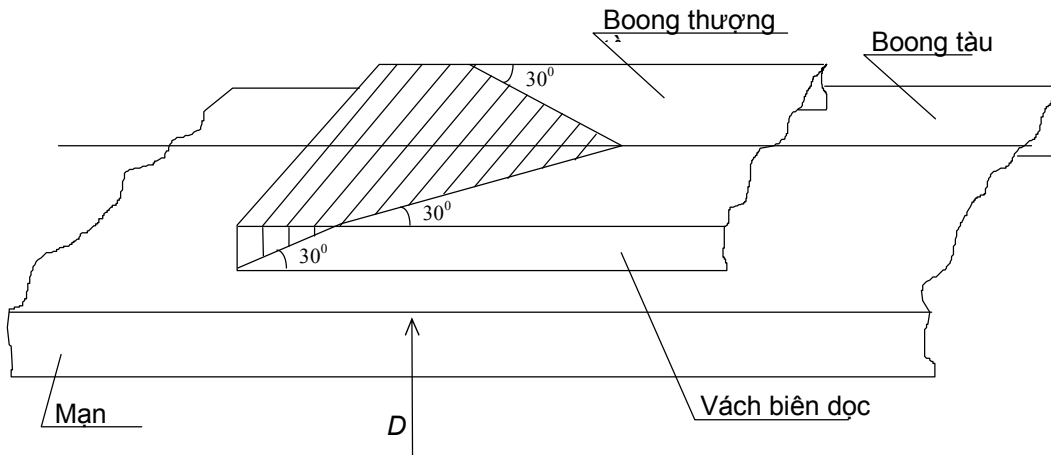
N_c - lực cắt tính toán lớn nhất ở tiết diện ngang, kN;

S - mô men tĩnh của phần tiết diện ngang dầm tương đương nằm cao hơn hoặc thấp hơn trục trung hoà, được lấy tương đương với trục này, m^3 ;

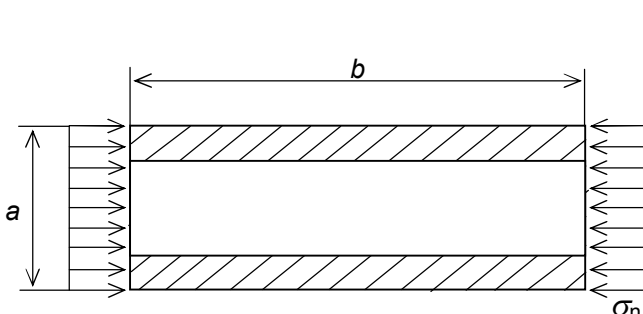
Σt - tổng chiều dày tấm mạn và tấm vách dọc tại trục trung hoà của dầm tương đương, m.



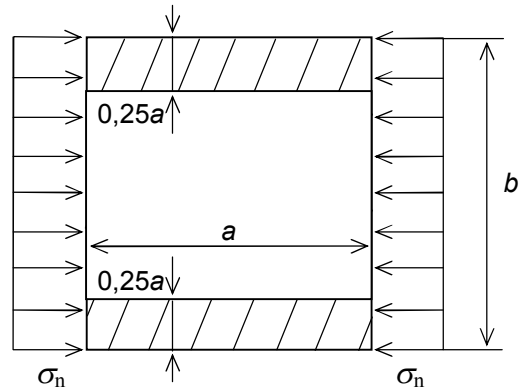
Hình 2A/2.2.3-1 - Thành phần kết cấu không tham gia vào uốn chung



Hình 2A/2.2.3-2 - Thành phần kết cấu không tham gia vào uốn chung



Hình 2A/2.2.3-3 - Điều chỉnh tấm



Hình 2A/2.2.3-4 - Điều chỉnh tấm

2.2.4 Tính toán sức bền cục bộ

1 Trong tính toán sức bền cục bộ phải tuân theo những quy định sau:

- (1) Các kết cấu khỏe (đà ngang, sườn, xà ngang) phải được coi tương ứng là các đế cứng của dầm dọc đáy, sống mạn, xà dọc;
Sống đáy, sống mạn, sống boong phải được coi tương ứng là đế cứng của dầm ngang đáy, sườn thường, xà ngang thường. Sống đứng, sống nằm của vách phải được coi tương ứng là các đế cứng của nẹp nằm, nẹp đứng của vách;
- (2) Khi giải hệ siêu tĩnh không cần xét đến sự thay đổi các đặc trưng về độ cứng của tiết diện của các kết cấu khỏe do các mã gây ra;
- (3) Khi tính ứng suất ở tiết diện đế của dầm phải xét tới sự tham gia của mã bằng cách tính mô đun chống uốn của tiết diện trong đó có cả tiết diện mã, hoặc phải tính với trị số mômen uốn ở đầu mã;
- (4) Chiều dài nhịp của các thanh trong khung sườn được lấy theo kích thước bao (chiều cao mạn, chiều rộng, khoảng cách các vách dọc...);
- (5) Nếu dầm có chiều cao tiết diện thay đổi (đà ngang, sườn khỏe, sống đứng của vách...) thì trong việc tính đặc trưng của tiết diện, để giải hệ siêu tĩnh cho phép dùng đặc trưng của tiết diện giữa nhịp;
- (6) Ứng suất tiếp ở tấm thành của kết cấu khỏe được tính có loại trừ diện tích mất đi do có lỗ khoét ở tấm thành.

2 Trong tính toán khung phải tuân theo những quy định sau đây:

- (1) Bỏ qua độ cong của xà ngang và độ cong của cung hông, các thanh của khung được coi là thẳng. Chiều dài nhịp của thanh phải theo quy định ở 2.2.4-1(4);
- (2) Cột chống trong khung chỉ được coi là cân bằng độ võng của các điểm đặt cột tại nhánh boong và nhánh đáy. Cột chỉ chịu lực tập trung. Trong tính hệ siêu tĩnh cho phép bỏ qua biến dạng dọc của cột, bỏ qua ảnh hưởng của độ cứng do mã. Cột chống có độ cứng xấp xỉ bằng độ cứng của các nhánh khung sườn được coi như một nhánh khung chịu lực dọc và mômen uốn ở các đầu cột;
- (3) Nếu các sống mạn phải đỡ các sườn khỏe (điều này có thể thấy được trong tính sơ đồ khung dàn mạn) thì phải xét đến tác dụng đỡ của sống mạn dưới dạng các phản lực tập trung tác dụng vào sườn khỏe;
- (4) Những khung không có cột và không chịu tải trọng trên boong thì được coi là khung hở (không đưa thành phần boong vào khung), sườn được coi là tựa tự do trên đế cứng tại boong;
- (5) Nếu trên các boong không có tải trọng thì khung nhiều tầng được coi là khung một tầng;
- (6) Những dầm ngang đáy trong phạm vi từng nhịp giữa các sống đáy được coi là dầm chịu tải trọng của nước từ dưới lên và của hàng từ trên xuống. Nếu những dầm trên và dầm dưới được liên kết với nhau bằng thanh chống thì được phép giả thiết rằng độ võng của các dầm tại các đầu thanh chống là bằng nhau.

3 Trong tính toán kết cấu khung dàn (đáy, boong, mạn), hệ số ngàm của các dầm chính được xác định bằng cách tính toán khung sườn.

(1) Nếu không giải khung sườn thì hệ số ngàm của đà ngang tại hông và của xà ngang tại mạn được tính theo công thức:

$$X = \frac{1}{1 + f \frac{IJ}{B_1 i}}$$

trong đó:

l - chiều dài nhịp sườn, m;

B_1 - chiều dài nhịp của xà ngang hoặc của đà ngang, m;

J - mô men quán tính của tiết diện xà ngang hoặc đà ngang, cm^4 ;

i - mô men quán tính của tiết diện sườn, cm^4 ;

f - hệ số, được lấy theo Bảng 2A/2.2.4-1.

(2) Nếu tàu có vách dọc (hoặc dàn dọc) thì hệ số ngàm của đà ngang và xà ngang được lấy như sau:

Nếu khoảng cách vách dọc (dàn dọc) lân cận và khoảng cách các vách dọc (dàn dọc) đến mạn khác nhau ít hơn 20% thì: $\chi = 1$

Nếu các khoảng cách nói trên khác nhau nhiều hơn 20% thì:

$\chi = 0,75$ - đối với nhịp dài hơn;

$\chi = 1,00$ - đối với nhịp ngắn hơn.

(3) Hệ số ngàm của các dầm ngang được lấy như sau:

Nếu chiều dài các khoang kề cận sai khác nhau ít hơn 20% thì: $\chi = 1,0$

Nếu chiều dài các khoang kề cận sai khác nhau nhiều hơn 20% thì:

$$X = \frac{1 + 0,5 \frac{q'}{q} \left(\frac{l'}{l}\right)^3}{1 + 0,5 \left(\frac{l'}{l}\right)}$$

trong đó:

q - cường độ tải trọng tính toán tác dụng lên khung dàn đang được xét, kPa;

q' - cường độ tải trọng tính toán tác dụng lên khung dàn kề cận, kPa;

l - chiều dài của khung dàn đang được xét, m;

l' - chiều dài của khung dàn kề cận, m.

(4) Nếu sống boong với sống đáy, xà ngang với đà ngang được liên kết với nhau bằng cột chống đặt trong mặt phẳng của sườn khỏe thì có thể thay thế việc tính khung dàn không gian bằng việc tính một khung giàn phẳng bằng cách thay sống đáy và sống boong bằng một dầm có độ cứng bằng tổng độ cứng của sống boong và sống đáy tương ứng, thay xà ngang và đà ngang

bằng một dầm có độ cứng bằng tổng độ cứng của xà ngang và đà ngang tương ứng;

- (5) Kết cấu vách gồm có sống đứng và sống nằm phải được tính như một khung dàn nếu sống nằm có tác dụng đỡ sống đứng.

4 Các kết cấu thân tàu phải được tính theo sơ đồ sau đây:

- (1) Sườn thường và xà ngang phải được tính như dầm nhiều nhịp mà các kết cấu khỏe (sống mạn, sống boong) được coi là đế cứng;

Nếu chân sườn với đà ngang được liên kết với nhau bằng mã hông thì chân sườn được coi là ngàm cứng. Đinh sườn và đầu xà ngang được coi là tựa lên để tự do;

Bảng 2A/2.2.4-1 - Hệ số f

Số vách dọc	Tỷ số $\frac{l_j}{B_{1i}}$	Hệ số f của tàu	
		Tàu có hàng	Tàu không
0	-	0,50	0,65
1	Nhỏ hơn 1	0,50	1,35
	Từ 1 trở lên	0,17	
Từ 2 trở lên	Nhỏ hơn 1	0,50	1,10
	Từ 1 trở lên	0,17	

- (2) Sống mạn phải được tính như kết cấu trong khung dàn mạn hoặc như dầm trên nền đàn hồi, được ngàm cứng tại các vách ngang và chịu phản lực nền từ các sườn thường;

Nếu sống mạn ngoài được liên kết với sống mạn trong thì sống mạn phải được tính như một hệ thanh có thanh chống.

- (3) Dầm dọc của hệ thống kết cấu dọc phải được tính theo sơ đồ dầm một nhịp được ngàm cứng ở chỗ gặp kết cấu ngang (đà ngang khỏe, sườn khỏe, xà ngang khỏe) nếu tải trọng ở các nhịp giống nhau, hoặc theo sơ đồ dầm liên nhịp nếu tải trọng ở các nhịp là khác nhau;

- (4) Dầm dọc của hệ thống dọc còn phải được tính ổn định kết cấu theo sơ đồ dầm tựa lên để tự do ở chỗ gặp kết cấu ngang;

- (5) Nẹp cứng của vách phải được tính như dầm một nhịp nếu vách không có sống nằm và phải được tính như dầm liên nhịp nếu vách có sống nằm;

Nẹp nằm của vách phải được tính như dầm một nhịp nếu vách không có sống đứng và phải được tính như dầm một nhịp ngàm cứng ở chỗ gặp sống đứng nếu vách có sống đứng đặt ở những khoảng cách đều nhau. Nếu sống đứng không được đặt ở những khoảng cách đều nhau thì hệ số ngàm phải bằng nhau:

$\chi = 0,75$ - đối với nhịp dài hơn;

$\chi = 1,00$ - đối với nhịp ngắn hơn.

- (6) Trong tính toán sức bền của tấm chịu áp lực thì tấm được coi là kết cấu ngàm cứng theo cạnh dài và tấm có độ cứng có hạn;

Nếu tỷ số chiều dài cạnh dài trên chiều dài cạnh ngắn mà lớn hơn 2 thì tấm được coi là uốn theo mặt ống và được tính theo sơ đồ dầm dài.

5 Chiều rộng của mép kèm, cm, được tính như sau:

- (1) Với dầm dọc đáy dưới, dầm dọc đáy trên, dầm dọc boong trong hệ thống kết cấu dọc; với xà ngang, sườn, đà ngang trong hệ thống kết cấu ngang và với nẹp vách, chiều rộng mép kèm được lấy bằng:

$$c_1 = 0,5a$$

trong đó:

a - là khoảng cách các kết cấu cùng loại nói trên, cm. Tuy nhiên c_1 không được lớn hơn 50 lần chiều dày của tấm mép kèm.

- (2) Với kết cấu khỏe đặt vuông góc với kết cấu thường (xà ngang khỏe, sườn khỏe, đà ngang trong hệ thống kết cấu dọc; sống boong, sống mạn, sống đáy trong hệ thống kết cấu ngang...), chiều rộng của mép kèm được lấy bằng:

$$c_2 = c_1 + (b - c_1)\varphi$$

trong đó:

c_1 - chiều rộng mép kèm lấy theo 2.2.4-5(1), cm;

b - khoảng cách các kết cấu khỏe, cm;

φ - hệ số điều chỉnh, lấy theo Bảng 2A/2.2.3-1, phụ thuộc đặc điểm của tấm gắn với kết cấu khỏe đang được xét.

- (3) Với kết cấu khỏe đặt song song với kết cấu thường (sống boong, sống đáy trong hệ thống kết cấu dọc; sườn khỏe trong hệ thống kết cấu ngang...) chiều rộng mép kèm được lấy bằng:

$$c_3 = 0,5b \left[1 + 0,45 \left(\frac{100t}{a} \right)^2 \right]$$

trong đó:

a - khoảng cách các kết cấu thường, cm;

b - khoảng cách các kết cấu khỏe, cm;

t - chiều dày của tấm mép kèm, cm.

Diện tích tiết diện mép kèm bao gồm cả diện tích tiết diện tấm mép kèm và diện tích tiết diện các kết cấu thường gắn vào tấm mép kèm đó;

Trong mọi trường hợp chiều rộng của mép kèm c_3 không được lấy lớn hơn khoảng cách các kết cấu khỏe ($c_3 \leq b$).

- (4) Trong mọi trường hợp chiều rộng mép kèm không được lấy lớn hơn 1/6 chiều dài nhịp tính của kết cấu đang được xét.
- (5) Với những kết cấu không trực tiếp hàn với tấm tôn mà chỉ được hàn đè lên một hệ kết cấu khác thì chiều rộng mép kèm được lấy bằng 0.
- (6) Trong kết cấu vách kiểu sóng:

Với những kết cấu khòe đặt vuông góc với gân sóng và trực tiếp hàn với tôn sóng trên suốt chiều dài của kết cấu khòe thì chiều rộng mép kèm của kết cấu khòe đó được lấy bằng 12 lần chiều dày của tôn sóng;

Với những kết cấu khòe đặt vuông góc với gân sóng và không hàn trực tiếp với tôn sóng trên suốt chiều dài của kết cấu khòe đó thì chiều rộng của mép kèm được lấy bằng 0.

6 Tải trọng tính toán, kN, tác dụng lên cột được tính theo công thức:

$$P = f.p + P_{hp}$$

trong đó:

f - diện tích phần boong hoặc sàn mà chiếc cột trực tiếp phải đỡ, kể cả miệng khoang hàng trong phần boong đó, m²;

p - cường độ tải trọng tính toán tác dụng lên diện tích f đó, lấy theo 2.2.2-11, kPa;

P_{hp} - cường độ tải trọng tính toán từ các cột ở tầng trên mà theo sơ đồ kết cấu có thể truyền xuống chiếc cột đang được xét, kN.

Diện tích tiết diện ngang của cột F, m², không được nhỏ hơn:

$$F = 2.10^{-3}P/\sigma_{ct}$$

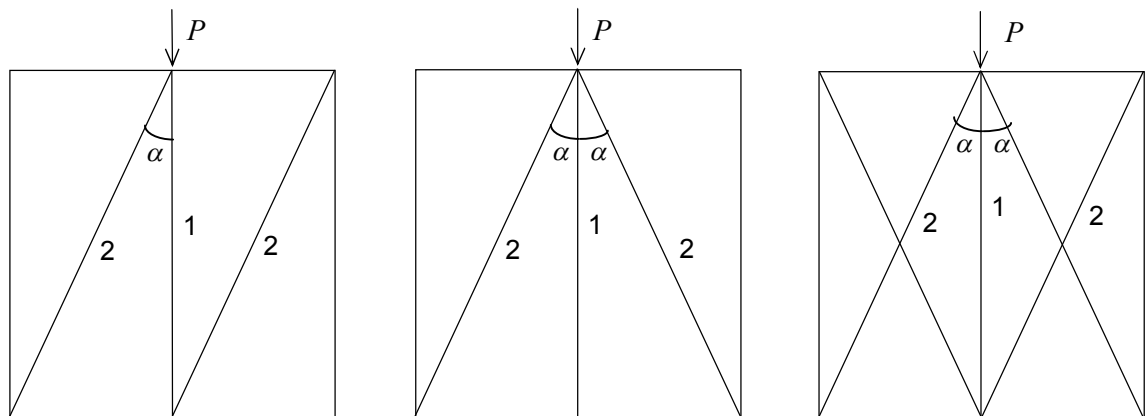
trong đó:

σ_{ct} - ứng suất chảy giới hạn, MPa, xác định theo 2.2.7-3 theo trị số của ứng suất σ_{le}.

$$\sigma_E = 2.10^5 J/l^2F$$

l - chiều dài tính toán của cột, m;

J - mômen quán tính nhỏ nhất tiết diện ngang của cột, m⁴.



Sơ đồ A

Sơ đồ B

Sơ đồ C

(1) Cột

(2) Thanh giằng

Hình 2A/2.2.4-1 - Sơ đồ cột chống thanh giằng

7 Diện tích tiết diện thanh giằng, cm², không được nhỏ hơn trị số tính theo các công thức ở 2.2.4-6 phụ thuộc vào tải trọng tính toán P_c và chiều dài quy đổi l_d:

Tải trọng tính, kN, được tính theo công thức: $p_d = \frac{p}{k \cos \alpha}$

QCVN 72: 2013/ BGTVT

trong đó:

P - tải trọng tính toán lên cột, kN, được xác định theo 2.2.4-6

k - hệ số được lấy bằng:

1,0 - đối với các sơ đồ A và B trong Hình 2A/2.6;

2,0 - đối với sơ đồ C trong Hình 2A/2.6.

α - Góc giữa các trục dọc của cột và thanh giằng;

Chiều dài quy đổi l'_d được tính theo công thức:

$$l'_d = k_1 l_d$$

trong đó:

l_d - chiều dài toàn bộ của thanh giằng, m;

k_1 - hệ số bằng:

1,0 - đối với các sơ đồ A và B trong Hình 2A/2.2.4-1;

0,6 - đối với sơ đồ C trong Hình 2A/2.2.4-1.

- 8** Độ bền ngang của tàu hàng có mạn kép với độ mở lớn của boong được đánh giá qua việc tính toán dàn đáy khoang hàng cùng với khung sườn mạn kép với giả thiết rằng tất cả các nút liên kết của các khung này là cố định, mạn ngoài và mạn trong là các gối đỡ cứng cho đà ngang, phải thỏa mãn điều kiện:

$$\frac{d_1 B_{fl}}{k_m l_{hd}^2} \left[84 \frac{D^2}{l_{hd}^2} i_1 + i_2 \right] \geq 2,7$$

trong đó:

l_{hd} - chiều dài của khoang hàng có chiều dài lớn nhất, m;

B_{fl} - chiều dài đà ngang, m, (khoảng cách giữa các mạn trong ở vị trí đáy đôi);

d_1 - khoảng cách giữa các đà ngang, m;

k_m - hệ số ngàm trung bình của đà ngang:

$$k_m = (k_{fr} n_{fr} + k_h n_h) / (n_{fr} + n_h)$$

n_{fr} - số đà ngang trong khoang được bố trí trong mặt phẳng của các khung sườn;

n_h - số đà ngang trong khoang được bố trí trong mặt phẳng của các vách lửng;

k_{fr} - hệ số ngàm của đầu đà ngang tại khung:

$$k_{fr} = \left(1 + \frac{l_{fl}/B_{fl}}{l_b/H + l_d(b_d a_c)} \right)^{-1}$$

D - chiều cao mạn, m;

a_c - hệ số dịch chuyển, được tính theo công thức:

$$a_c = 1 + \frac{7,8 l_d}{b_d^2 f_d}$$

I_{fl} , I_d , I_b - mô men quán tính diện tích tiết diện ngang của đà ngang trong khu vực hầm hàng, đà ngang trong vùng mạn kép và sườn mạn trong có mép kèm, m^4 ;

f_d - diện tích tiết diện ngang bản thành đà ngang trong vùng mạn kép, m^2 ;

b_d - chiều rộng mạn kép ở vị trí boong đáy, m;

k_h - hệ số ngàm của đà ngang tại vách lừng, được tính theo công thức:

$$k_h = \left(1 + \frac{6 \cdot I_{fl}}{t_h \cdot h_d^2 \cdot B_{fl}} \right)^{-1}$$

nhưng không được nhỏ hơn k_{fr} ;

t_h - chiều dày tôn vách ở phần dưới của vách lừng, m;

h_d - chiều cao đáy đôi, m;

i_1 - mô men quán tính tương đối của mạn kép khi xoắn co ép, xác định như sau:

$$i_1 = \frac{b_d^2}{12 \cdot I_{fl}} \cdot (t_d \cdot D + t_d \cdot b_d)$$

b_d - chiều rộng mạn kép tại vị trí boong, m;

i_2 - mô men quán tính tương đối của mạn kép khi xoắn tự do, xác định như sau:

$$i_2 = \frac{D \cdot t_s \cdot b_{hs}^2}{I_{fl}} \left(1 + \frac{b_{hs} \cdot t_s}{D \cdot t_d} \right)$$

t_d , t_s - chiều dày trung bình tôn boong và tôn mạn (trong và ngoài), m;

b_{hs} - chiều rộng mạn kép tại vị trí nửa chiều cao mạn, m.

9 Nếu điều kiện 2.2.4-8(1) không được thỏa mãn, thì việc tính toán biến dạng liên kết của các mạn kép và tấm đáy trên nước tĩnh đối với tải trọng cục bộ được quy định trong Quy chuẩn này phải được thực hiện; việc tính toán này cần được Đăng kiểm xem xét đặc biệt.

10 Đối với tàu có có diện tích các boong hở lớn, khi điều kiện 2.2.4-8(1) không được thỏa mãn, thì lực cắt bổ sung trên sóng và mô men uốn bổ sung trên sóng tại các tiết diện đà ngang tại vị trí mặt phẳng dọc tâm và mạn trong phải được bổ sung vào các lực và mô men tương ứng đó trên nước tĩnh. Việc xác định các lực và mô men đó phải được Đăng kiểm xem xét đặc biệt.

Đối với tàu hoạt động ở vùng SB và SI, trị số lớn nhất của lực và mô men có thể được tính theo công thức sau:

Lực cắt tại tiết diện theo mạn trong, kN:

$$N_{cut} = \pm 6,52 \frac{h}{k} \cdot \frac{B_{fl}}{B} \cdot d_1 e^{-kd} (1 - e^{-kB/2})$$

Mô men uốn tại tiết diện mạn trong, kNm:

$$M_{cut} = \pm \frac{h}{k} \cdot d_1 \left[4,88 \cdot \beta,88 \cdot e^{-kd} + 0,710 \frac{B_{fl}^2}{B} (k - k_m \cdot \beta\beta)^{-kd} (1 - e^{-kB/2}) \right]$$

Mô men uốn tại tiết diện mặt phẳng dọc tâm, kN.m:

$$M_{df} = \pm \frac{h}{k} \cdot d_1 \left[3,96 \cdot \beta \cdot 96 \cdot e^{-kd} + 0,641 \frac{B_{fl}^2}{B} (1,5 - k + k_m \cdot \beta \beta)^{-kd} (1 - e^{-kB/2}) \right]$$

trong đó:

h - chiều cao sóng được xác định theo Bảng 2A/2.2.1-1, m;

k - tần số hình dạng của sóng giả định; được lấy bằng 0,140 (m⁻¹) đối với tàu hoạt động ở vùng SI và 0,0838 (m⁻¹) đối với tàu hoạt động ở vùng SB;

d - chiều chìm (m) tại giữa khoang;

B - chiều rộng tàu, m;

$$\beta = k \left[\frac{B_{fl} \cdot d_1}{l_0^2} \left[97,4 \cdot \left(\frac{H}{l_0} \right)^2 i_1 + 3,80 \cdot i_2 \right] + k_m \right]^{-1}$$

l₀ (m) được lấy bằng chiều dài khoang với l_{hd} ≤ 65 m và được lấy bằng 65 m với l_{hd} > 65 m;

B_{fl}, d₁, i₁, i₂, k_m - xem 2.2.4-8.

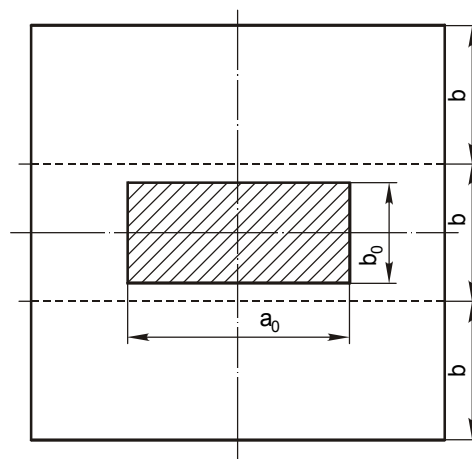
Khi tính mô men uốn, tác động trong tiết diện đà ngang được đặt trong mặt phẳng khung sườn, cần lấy k = k_{fr}; còn trong tiết diện đà ngang được đặt trong mặt phẳng vách lững k = k_h.

- 11** Khi chở ô tô và sử dụng xe xếp dỡ hàng, độ bền của tấm được xác định bởi trị số uốn dư W_r, được nhận bởi tấm khi có tác động của tải trọng từ bánh xe hoặc nhóm bánh xe lên nó.

(1) Độ uốn cong cần thỏa mãn điều kiện sau:

$$W_r / b \leq 0,01$$

trong đó b - cạnh nhỏ nhất của tấm trong sơ đồ (khoảng cách giữa các nẹp, xem Hình 2A/2.2.4-2), m



Hình 2A/2.2.4-2 - Sơ đồ bố trí vết tải trọng trên boong

(2) Thông số W_r / b được tính theo công thức sau:

$$W_r / b = 10^{-2} k_1 k_2 k_3 k_4 k_5 \sqrt{(p_k / p_y - 1)^3}$$

trong đó:

k_1 - hệ số bằng 1,4 với thép có $R_{eH} = 235$ MPa và bằng 1 với thép có độ bền cao hơn;

$$k_2 = \frac{6,0}{(b/t_{\min}) - 15}$$

$$k_3 = \frac{0,45 \cdot b_0}{b} + 0,75$$

$$k_4 = \frac{0,20 \cdot a_0}{b} + 0,80$$

$$k_5 = 1,9 \cdot \left(10^3 \frac{\sigma_{hc}}{E} \right)^2 + 0,74$$

p_k - áp lực của vết tải trọng (Hình 2A/2.2.4-2) bằng áp lực trong lớp, MPa;

p_y - áp lực gây nên sự xuất hiện chảy sợi, MPa:

$$p_y = \frac{t_{\min}^2 (R_{eH} - \sigma_0)}{k_\sigma \cdot a_0 \cdot b_0}$$

t_{\min} - chiều dày tấm ở cuối thời hạn hoạt động của tàu mà không có sửa chữa phục hồi, được xác định theo công thức 2.2.4-11(3), m;

σ_{hc} - giá trị tuyệt đối của ứng suất nén lớn nhất ở các liên kết cứng ở mức tấm: đối với hệ thống kết cấu ngang - tại mép kèm của sống dọc boong hoặc sống dọc đáy trong uốn chung thân tàu, đối với hệ thống kết cấu dọc - tại mép kèm của xà ngang hoặc đà ngang trong uốn dàn; khi tính toán đến tác động của bánh xe ô tô trong hành trình được tìm thấy với việc tính đến sóng, khi tính toán đến tác động của bánh xe của xe xếp dỡ hàng - với việc tính đến tải trọng tác động trong thời gian làm hàng, MPa;

σ_0 - ứng suất được lấy bằng trị số ứng suất nhỏ nhất trong các ứng suất σ_{hc} và σ_b , MPa, trong đó:

$$\sigma_b = 19 \left(\frac{100t_{\min}}{b} \right)^2$$

a_0 - kích thước của vết đặt tải trọng dọc theo cạnh dài của tấm, m;

b_0 - kích thước của vết đặt tải trọng dọc theo cạnh ngắn của tấm, m;

R_{eH} - giới hạn chảy của vật liệu làm tấm, MPa;

E - mô đun đàn hồi, MPa;

k_σ - hệ số ứng suất trong tấm, được xác định theo Bảng 2A/2.2.4-3.

Bảng 2A/2.2.4-3 - Trị của hệ số k_σ phụ thuộc vào tỷ số b_0/b và a_0/b

b_0/b	Trị số k_σ với a_0/b , bằng				
	0,3	0,6	1,2	1,8	2,4
0,2	1,056	0,904	0,652	0,492	0,387
0,4	0,896	0,766	0,550	0,409	0,316
0,6	0,734	0,630	0,456	0,342	0,266
0,8	0,602	0,518	0,376	0,284	0,222
1,0	0,494	0,424	0,309	0,233	0,183

QCVN 72: 2013/ BGTVT

Kích thước của vết đặt tải trọng a_0 và b_0 được lấy phụ thuộc vào định hướng bánh xe, bằng l_1 hoặc l_2 . Trị số l_1 và l_2 được xác định theo 2.2.2-14.

Đối với bánh xe đôi l_1 được thay thế bằng l_1^*

$$l_1^* = l_1 + b_{tr} + \delta$$

trong đó: b_{tr} - xem 2.2.2-14

Còn áp suất trong lớp p được thay thế bằng áp suất quy đổi p^*

$$p^* = 2p \cdot l_1 / l_1^*$$

trong đó δ - khoảng cách giữa các lớp của bánh đôi.

Với $b_0 > b$, lấy $b_0 = b$. Với $p < p_y$ độ uốn dư $W_r = 0$.

Áp dụng công thức xác định W_r / b ở 2.2.4-11(2) nếu:

$$30 \leq b/t_{\min} \leq 170;$$

$$0,15 \leq a_0 / b \leq 2,10;$$

$$0,20 \leq b_0 / b \leq 1,00;$$

$$0,11 \leq 100R_{eH}/E \leq 0,17;$$

$$0 \leq 104\sigma_{hc} / E \leq 8,0.$$

(3) Chiều dày tấm ở cuối thời gian hoạt động của tàu không có sửa chữa phục hồi:

$$t_{\min} = t - \Delta t$$

trong đó: t - chiều dày thiết kế của tấm và không được nhỏ hơn trị số yêu cầu ở 2.5.1, m

Δt - hao mòn trong thời gian hoạt động, m;

$$\Delta t = 8 \cdot 10^{-5} \cdot \tau$$

τ - thời gian hoạt động của tàu không có sửa chữa phục hồi (năm).

12 Ở khu vực lỗ khoét của bản thành cơ cấu khỏe, với lực cắt lớn nhất tác động, cần xác định các ứng suất sau, MPa:

Ứng suất pháp:

$$\sigma = \left(\frac{M}{I} z + \frac{N_{dam} (0,5 \cdot l_{cut} - x)}{I_d} \cdot z_d \right) \cdot 10^{-3}$$

Ứng suất tiếp:

$$\tau = N_{cut} / F_c$$

trong đó: M - mô men uốn tác động lên dầm ở tiết diện đi qua giữa lỗ khoét, kN.m;

I - mô men quán tính trung tâm diện tích tiết diện ngang của dầm ở khu vực lỗ khoét, m^4 ;

z - khoảng cách từ điểm mà tại điểm đó xác định ứng suất đến trục trung hòa của dầm, m;

N_{dam} - lực cắt tác động lên nẹp của bản thành tại tiết diện đi qua giữa lỗ khoét, kN; lực cắt ở tiết diện đó cần được coi là phân bố giữa các nẹp của bản thành tỷ lệ thuận với mô men quán tính diện tích tiết diện ngang của các nẹp;

l_{cut} - chiều dài lỗ khoét, m;

x - khoảng cách từ mép trái của lỗ khoét đến tiết diện tính toán, m;

I_d - mô men quán tính của phần diện tích tiết diện ngang của dầm, nằm phía trên hoặc phía dưới lỗ khoét so với trục trung hòa riêng, m^4 ;

z_d - khoảng cách từ trục trung hòa của nẹp của bản thành đến điểm đang xét, m;

N_{cut} , F_c - lực cắt, kN, và diện tích tương ứng của tiết diện ngang của bản thành, m^2 , tại tiết diện yếu nhất của dầm.

2.2.5 Cộng ứng suất

- 1 Ứng suất tính toán ở các kết cấu thân tàu do uốn chung và do tải trọng cục bộ phải được xác định phụ thuộc trị số, vị trí và chiều của ngoại lực. Để xác định ứng suất do một số ngoại lực đồng thời tác dụng thì phải cộng ứng suất do từng ngoại lực tác dụng theo những nguyên tắc của cơ học kết cấu.

Trong các phương án kết hợp các ngoại lực có thể xảy ra phải chọn phương án mà trong đó ở kết cấu thân tàu được kiểm tra, tổng ứng suất có trị số lớn nhất (xét cả về ứng suất âm và ứng suất dương) làm phương án tính toán kiểm tra kết cấu đó. Phải lấy tổng ứng suất pháp lớn nhất và tổng ứng suất tiếp lớn nhất làm ứng suất tính toán. Ứng suất tính toán này không được lớn hơn ứng suất cho phép ở Bảng 2A/2.2.5.

- 2 Phải kiểm tra sức bền của kết cấu dọc tham gia vào uốn chung của thân tàu theo tổng ứng suất do uốn chung và tải trọng cục bộ.

Phải kiểm tra sức bền của các kết cấu ngang tham gia vào uốn chung của những thân tàu không có boong và những tàu có tỷ số B/D lớn hơn trị số quy định ở Bảng 2A/1.1.4, theo tổng ứng suất do uốn ngang chung và do tải trọng cục bộ.

- 3 Đối với những tàu không chở hàng trên boong thì chỉ cần cộng ứng suất để tính tổng ứng suất ở các kết cấu đáy, còn ở các kết cấu boong, thì chỉ cần tính ứng suất do uốn chung. Tuy nhiên nếu ở những tàu này tải trọng tác dụng lên đáy có thể thông qua cột hoặc các kết cấu tương tự mà truyền lên boong gây uốn kết cấu boong thì phải tính tổng ứng suất ở kết cấu boong có xét đến tải trọng truyền này.

Đối với những tàu chở hàng trên boong, phải tính tổng ứng suất ở các kết cấu boong và ở kết cấu đáy do uốn chung và do tải trọng cục bộ.

- 4 Phải tính tổng ứng suất cho hai trường hợp của mômen uốn: khi tàu uốn vòng lên và võng xuống. Các ứng suất do tải trọng cục bộ dùng để cộng với ứng suất do uốn chung tính được với mỗi mômen. Tổng ứng suất do uốn chung và do uốn khung dàn phải được xác định ở mép ngoài và ở mép trong của kết cấu, ở tiết diện đế và tiết diện nhịp của khung dàn.

2.2.6 Ứng suất cho phép

- 1 Trong tính toán ứng suất do uốn chung và ứng suất do tải trọng cục bộ và ứng suất tổng thì ứng suất pháp nguy hiểm σ_0 và ứng suất tiếp nguy hiểm τ_0 được lấy bằng:

QCVN 72: 2013/ BGTVT

$$\sigma_o = k_n R_{eH}$$

$$\tau_o = 0,57\sigma_o$$

trong đó: R_{eH} - Giới hạn chảy của vật liệu;

k_n - hệ số, với $235 \text{ MPa} \leq R_{eH} \leq 395 \text{ MPa}$ được tính theo công thức:

$$k_n = 1 - 0,089 \left(\frac{R_{eH}}{235} - 1 \right) - 0,129 \left(\frac{R_{eH}}{235} - 1 \right)^2$$

2 Ứng suất cho phép biểu diễn theo giới hạn chảy được quy định trong Bảng 2A/2.2.6-1.

2.2.7 Tính ổn định kết cấu

1 Phải kiểm tra ổn định các kết cấu sau đây:

- (1) Khung dàn boong, khung dàn đáy của tàu không có đáy trên, dầm dọc của boong, đáy dưới, đáy trên, mạn và của vách dọc chịu tác động của ứng suất nén lớn nhất trong uốn chung của thân tàu;
- (2) Cột (làm việc độc lập hoặc trong thành phần của dàn) và thanh giằng chịu tác động của ứng suất nén lớn nhất;
- (3) Tấm mạn và tấm vách dọc chịu tác động của ứng suất tiếp lớn nhất trong uốn chung thân tàu.

Bảng 2A/2.2.6-1 - Giá trị định mức của ứng suất cho phép đối với các cơ cấu khác nhau của thân tàu và các đặc tính của ứng suất tính toán

TT	Tên và đặc tính của kết cấu thân tàu	Đặc tính của ứng suất tính toán do tải trọng	Giá trị định mức của ứng suất cho phép tính theo ứng suất nguy hiểm
1	Kết cấu cứng của thanh tương đương chỉ tham gia uốn chung mà không chịu tải trọng cục bộ (thành dọc liên tục của miêng khoang, kết cấu của boong không chịu tải...)	Ứng suất pháp do uốn chung	(Xem chú thích 1)
2	Kết cấu cứng của thanh tương đương tham gia uốn chung và chịu tải trọng cục bộ (các cơ cấu đáy của tất cả các tàu, boong chịu tải và thành miêng dọc liên tục chịu tải của khoang, trừ thành miêng khoang của tàu có mạn kép hoạt động ở vùng SI và SII)	Ứng suất pháp do uốn chung	0,60
3	Thành dọc liên tục và sống boong tàu chở hàng trên nắp khoang và trên boong; sống đáy của tất cả các tàu	Tổng ứng suất pháp do uốn chung và uốn dàn, Ở nhịp: Ở đế:	 0,75 0,95

Bảng 2A/2.2.6-1 - Giá trị định mức của ứng suất cho phép đối với các cơ cấu khác nhau của thân tàu và các đặc tính của ứng suất tính toán (tiếp theo)

4	Dầm dọc (nẹp gia cường liên tục)	Tổng ứng suất pháp do uốn chung và uốn cục bộ, Ở nhịp: Ở đế:	0,85 0,95
5	Tấm vỏ, tấm boong trong hệ thống kết cấu ngang	Ứng suất pháp do tải trọng cục bộ, Ở nhịp: Ở đế:	0,80 0,95
6	Tấm vỏ, tấm boong trong hệ thống kết cấu dọc	Ứng suất pháp do tải trọng cục bộ, Ở nhịp: Ở đế:	0,80 0,95
7	Cơ cấu thân tàu chịu tác động của lực cắt trong uốn chung (tấm mạn, vách dọc)	Ứng suất tiếp	0,60
8	Kết cấu ngang khỏe: đà ngang, sườn khỏe và xà ngang	Ứng suất pháp do tải trọng cục bộ, Ở nhịp: Ở đế:	0,75 0,85
9	Kết cấu ngang thường: đà ngang, sườn và xà ngang trong hệ thống kết cấu ngang	Ứng suất pháp do tải trọng cục bộ, Ở nhịp: Ở đế:	0,85 0,95
10	Vách dọc, vách ngang, vách kết: Sống vách Nẹp vách Tấm vách	Ứng suất pháp do tải trọng cục bộ, Ở nhịp: Ở đế: Ở nhịp: Ở đế: Ở nhịp: Ở đế:	0,85 0,90 0,85 0,95 0,85 0,95
11	Tấm thành của kết cấu khỏe	Ứng suất tiếp tại tiết diện liền Ứng suất pháp tại khu vực có lỗ khoét	0,80 0,95

		Ứng suất tiếp tại khu vực có lỗ khoét	0,80
--	--	---------------------------------------	------

Chú thích:

1. Đối với các cơ cấu ở mục 1 của Bảng, trị số định mức của ứng suất cho phép theo ứng suất nguy hiểm cần được lấy bằng 0,70 đối với các tàu hoạt động ở vùng SB và bằng 0,75 đối với các tàu hoạt động ở các khu vực còn lại.
2. Trong tính toán sức bền của thân tàu khi nâng từ dưới nước lên (lên đà) và khi hạ thủy, khi thử kín nước và kín khí, cũng như khi khoang tàu bị ngập, trị số định mức của ứng suất tổng cho phép (do uốn chung và do tải trọng cục bộ) cần được lấy bằng 0,95 giới hạn chảy của vật liệu làm cơ cấu.
3. Với những kết cấu làm việc biệt lập (cột chống, thanh giằng), được kiểm tra độ ổn định, trị số định mức của ứng suất cho phép khi bị nén cần được lấy bằng 0,50 ứng suất giới hạn, và bằng 0,75 ứng suất giới hạn đối với cặp thanh giằng chéo nhau, nhưng không được lớn hơn 0,50 giới hạn chảy của vật liệu làm cơ cấu.
4. Trị số của ứng suất cho phép do tải trọng cục bộ được sử dụng đối với tàu đang hoạt động.

2 Việc kiểm tra ổn định kết cấu cần được thực hiện với lưu ý đến việc ứng suất giới hạn (ứng suất O'le điều chỉnh) σ_{crt} không tuân thủ định luật Húc. Ứng suất giới hạn phụ thuộc vào ứng suất O'le σ_E , được tính với giả thiết rằng vật liệu làm cơ cấu thân tàu tại thời điểm mất ổn định, tuân thủ định luật Húc.

3 Đối với dầm thép bị nén, ứng suất giới hạn cần được tính theo công thức, MPa:

$$\sigma_{crt} = \sigma_E \text{ với } \sigma_3 \leq 0,6 R_{eH}$$

$$\sigma_{crt} = (1,12 - 0,312 R_{eH}/\sigma_E) R_{eH} \text{ với } 0,6 R_{eH} < \sigma_E < 2,6 R_{eH}$$

$$\sigma_{crt} = R_{eH} \text{ với } \sigma_E \geq 2,6 R_{eH}$$

trong đó R_{eH} - giới hạn chảy của vật liệu, MPa.

4 Ứng suất giới hạn của tấm, bị nén dọc theo mép dài, cần được tính theo công thức, MPa:

$$\sigma_{crt} = \sigma_E \text{ với } \sigma \leq 0,6 R_{eH}$$

$$\sigma_{crt} = (1,63 - 0,8 \sqrt{R_{eH} / \sigma_E}) R_{eH} \text{ với } 0,6 R_{eH} < \sigma_E < 1,6 R_{eH}$$

$$\sigma_{crt} = R_{eH} \text{ với } \sigma_E \geq 1,6 R_{eH}$$

trong đó σ_E - ứng suất O'le, MPa:

$$\sigma_E = 78,5(100t/a)^2$$

t - chiều dày tấm, m;

a - chiều dài mép ngắn, cm;

R_{eH} - giới hạn chảy của vật liệu, MPa.

5 Ứng suất giới hạn khi nén dàn đáy và dàn boong, cũng như các nẹp gia cường dọc phải không nhỏ hơn ứng suất chảy giới hạn của vật liệu.

Trong trường hợp sử dụng hệ thống kết cấu ngang, độ cứng của sườn thường đáy và nẹp ngang boong không được thấp hơn độ cứng giới hạn. Cho phép hạ thấp độ cứng giới hạn của dàn đáy và dàn boong, cũng như của nẹp gia cường dọc đến trị số thoả mãn điều kiện sau:

$$\sigma_{crt} \geq K_f \sigma_{com}$$

σ_{com} - ứng suất nén lớn nhất ở dàn hoặc nẹp dọc trong uốn chung do tác động của tải trọng tính toán, MPa;

K_f - hệ số dự trữ ổn định kết cấu, được xác định theo công thức sau:

$$K_f = K_{in} \left(0,75 + 0,25 \frac{R_{eH}}{235} \right)$$

trong đó R_{eH} - xem 2.2.7-3, MPa;

K_{in} - hệ số dự trữ ổn định kết cấu của K_f

$K_{in} = 1,43$ đối với các tàu hoạt động ở vùng SB

$K_{in} = 1,33$ đối với các tàu hoạt động ở vùng còn lại.

- 6** Khi tính ổn định kết cấu, nẹp gia cường dọc được coi là tựa tự do trên cơ cấu ngang tương ứng (đà ngang, sườn khoẻ, và xà ngang). Ứng suất O'le của nẹp dọc khi bị nén, MPa, bằng:

$$\sigma_E = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I}{b^2 (f + a \cdot t)}$$

trong đó: E - mô đun đàn hồi, MPa;

I - mô men quán tính diện tích tiết diện ngang của nẹp cùng mép kèm, kích thước của mép kèm được quy định ở 2.2.4-5(1), m⁴;

b - nhịp của nẹp, m;

f - diện tích tiết diện ngang của nẹp không tính mép kèm, m²;

a - khoảng cách giữa các nẹp (chiều dài cạnh ngắn của tấm), m;

t - chiều dày tấm, m.

- 7** Ứng suất tiếp của tôn mạn và vách dọc trong uốn chung, được xác định theo 2.2.3-6(2), không được lớn hơn 0,95 lần ứng suất tiếp giới hạn được tính theo công thức, MPa:

$$\tau_{cr} = \tau_E \text{ với } \tau_E \leq 0,5 \frac{R_{eH}}{\sqrt{3}}$$

$$\tau_{crit} = \frac{R_{eH}}{\sqrt{3}} \left(1 - \frac{R_{eH}}{4\tau_E \sqrt{3}} \right) \text{ với } \tau_E > 0,5 \frac{R_{eH}}{\sqrt{3}}$$

trong đó: R_{eH} - Xem 2.2.7-3.

τ_E - Ứng suất tiếp O'le, được xác định theo công thức, MPa:

$$\tau_E = 19k \left(100 \frac{t}{a} \right)^2$$

trong đó: k - hệ số được xác định phụ thuộc vào tỷ số chiều dài các cạnh của tấm b/a (b - chiều dài cạnh dài, m) theo bảng 2A/2.2.7;

t, a - Xem 2.2.7-6.

Bảng 2A/2.2.7 - Hệ số k phụ thuộc vào tỷ số b/a

b/a	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	∞
k	9,34	8,56	8,00	7,60	7,30	6,92	6,70	6,56	6,07	5,86	5,35

2.2.8 Tính toán độ bền giới hạn

1 Trong mọi trường hợp cần kiểm tra sức bền chung của thân tàu theo mô men giới hạn. Mô men giới hạn là mô men uốn thân tàu gây ra dù chỉ ở một trong các cơ cấu dọc của thân tàu, tham gia vào thanh tương đương, ứng suất pháp uốn chung bằng ứng suất nguy hiểm theo trị số tuyệt đối; trong đó, tại tất cả các cơ cấu khác ứng suất không được lớn hơn ứng suất nguy hiểm. Đối với các cơ cấu không chịu tải trọng cục bộ, ứng suất nguy hiểm được lấy bằng, MPa:

$$\sigma_{dgr} = k_n R_{eH}$$

Còn đối với các cơ cấu chịu tải trọng cục bộ:

$$\sigma_{dgr} = 0,9k_n R_{eH}$$

trong đó: R_{eH} - giới hạn chảy của vật liệu làm cơ cấu đang xét, MPa;

Hệ số k_n được tính theo công thức ở 2.2.6-1.

2 Phải xác định mô men giới hạn M_{lim} cho trường hợp tàu uốn vòng lên và cho trường hợp tàu uốn võng xuống, kN.m, theo công thức sau:

$$M_{lim} = 10^3 W_{lim} \sigma_{dgr}$$

trong đó:

W_{lim} - mô đun chống uốn tiết diện ngang của thanh dầm tương đương nơi có ứng suất bằng ứng suất nguy hiểm, m^3 ;

σ_{dgr} - ứng suất nguy hiểm của cơ cấu đang xét, MPa.

3 Trong tính toán mô đun chống uốn W_{lim} phải điều chỉnh các kết cấu mềm của thân tàu, lấy ứng suất ở một trong các cơ cấu của thanh dầm tương đương trong tất cả các lần tính gần đúng bằng ứng suất nguy hiểm σ_{dgr} .

Ứng suất $\sigma < \sigma_{dgr}$ trong các cơ cấu của thanh dầm tương đương ở phía cơ cấu đối diện, tại đó ứng suất bằng ứng suất nguy hiểm σ_{dgr} , được xác định theo phương pháp đúng dần, phụ thuộc vị trí của trục trung hòa.

4 Khi tính mô đun chống uốn W_{lim} , trong hệ thống kết cấu dọc, hệ số điều chỉnh của tấm được lấy theo 2.2.3-4, còn trong hệ thống kết cấu ngang, hệ số điều chỉnh được lấy theo Bảng 2A/2.2.8 hoặc theo quy định cơ học đóng tàu, tuân thủ quy định ở 2.2.3-5, phụ thuộc vào phương pháp tính toán sức bền chung theo Bảng 2A/2.2.3-1 hoặc tính theo các công thức của cơ học đóng tàu. Trong đó, ứng suất tại các cơ cấu cứng được lấy phù hợp với trạng thái ứng suất do mô men giới hạn tạo nên.

Bảng 2A/2.2.8-1 - Trị số của hệ số điều chỉnh ϕ đối với tấm ngang khi xác định W_{lim}

Loại biến dạng	Hệ số điều chỉnh ϕ ứng với chiều dày tấm (mm)			
	4	6	8	12
Kéo	0,08	0,24	0,40	0,60
Nén	0,03	0,07	0,12	0,28

- 5 Những cơ cấu thân tàu (dầm dọc của boong, sàn, tôn mép mạn, đáy, tôn đáy trên, v.v...), có ứng suất giới hạn σ_{crt} , được tính theo các mục từ 2.2.7-3 đến 2.2.7-6, nhỏ hơn ứng suất ở các cơ cấu cứng σ_{hc} , do mô men giới hạn gây ra, là đối tượng phải điều chỉnh. Hệ số điều chỉnh của các cơ cấu đó bằng:

$$\varphi = \sigma_{crt} / \sigma_{hc} \leq 1$$

- 6 Để bảo đảm độ bền thân tàu theo mô men giới hạn cần thỏa mãn điều kiện sau:

$$|M_{lim}| \geq k |M_c|$$

trong đó: k - hệ số dự trữ độ bền theo mô men giới hạn;

M_c - Mô men uốn tính toán khi tàu uốn võng xuống và uốn vòng lên, kN.m.

- 7 Trị số của hệ số k không phụ thuộc vào loại thép sử dụng cho tàu hoạt động ở tất cả các vùng, được lấy bằng 1,35.

- 8 Đối với tàu hàng, độ bền thân tàu theo mô men giới hạn còn cần phải thỏa mãn thêm điều kiện:

$$M_{lim} \geq k_{lim} L \Delta$$

trong đó: k_{lim} - hệ số mômen uốn giới hạn, được xác định theo Bảng 2A/2.2.8;

Δ - lượng chiếm nước của tàu đủ hàng, kN.

Bảng 2A/2.2.8-2 - Trị số của hệ số mô men giới hạn k_{lim} phụ thuộc vào chiều dài tàu

Loại tàu	Hệ số k_{lim} theo chiều dài tàu L (m)				
	20	60	80	100	140
Tàu hàng có động cơ	0,068	0,055	0,040	0,032	0,028
Tàu hàng không động cơ	0,056	0,043	0,028	0,021	0,018
Tàu chở hàng lỏng	0,048	0,032	0,020	0,015	0,012

2.3 Những quy định trong thiết kế kết cấu thân tàu

2.3.1 Quy định chung

- 1 Các kết cấu thân tàu phải cố gắng đặt trong một mặt phẳng để tạo thành những khung kín (sống boong, sống đứng vách ngang và sống đáy tạo thành một khung phẳng kín; xà dọc boong hoặc sàn, nẹp đứng vách ngang và dầm dọc đáy đơn, đáy đôi hoặc sàn tạo thành một khung phẳng kín; đà ngang, sườn và xà ngang tạo thành một khung phẳng kín; sống mạn, dầm ngang vách ngang, dầm ngang vách dọc tạo thành một khung phẳng kín...).

- 2 Nếu cần phải thay đổi chiều dày, chiều cao, tiết diện hoặc hình dạng của kết cấu thì sự thay đổi đó phải được thực hiện dần đều.

Hiệu chiều dày của hai tấm tôn kề nhau không được lớn hơn 30% chiều dày của tấm dày hơn hoặc không được lớn hơn 5 mm, lấy trị số nào nhỏ hơn (điều này không áp dụng cho các tấm tôn tạo thành các rãnh, cũng như các tấm tôn dày hơn ở đầu các thượng tầng, ở lỗ thả neo, ở dưới các máy...). Phải vát mép tấm dày hơn để chiều dày của tấm dày chuyển tiếp bằng chiều dày của tấm mỏng và việc đó phải theo tiêu chuẩn hiện hành.

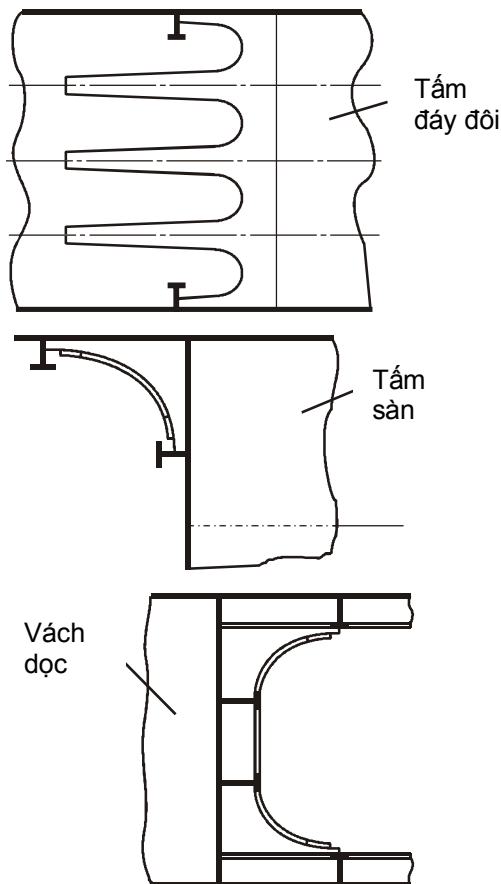
QCVN 72: 2013/ BGTVT

- 3** Việc chuyển chiều cao bản thành của dầm và nẹp gia cường từ cao xuống thấp hoặc ngược lại được thực hiện với một đoạn chuyển tiếp có chiều dài được khuyến nghị lấy không nhỏ hơn 5 lần hiệu các chiều cao bản thành của cơ cấu. Cho phép giảm chiều dài đoạn chuyển tiếp (trừ bản thành của sống đáy và sống boong ở khu vực giữa tàu) xuống còn bằng 2 lần hiệu các chiều cao).
- Cũng tương tự như vậy, chiều rộng và chiều dày tấm mép của kết cấu phải được chuyển tiếp dần đều.
- 4** Phải đảm bảo sự liên tục của các kết cấu cơ bản của thân tàu đến mức độ tối đa có thể được.
- 5** Ở một tiết diện ngang thân tàu không cho phép gián đoạn nhiều hơn 1/3 số lượng kết cấu dọc thường và không cho phép gián đoạn nhiều hơn 2 kết cấu dọc khỏe của đáy hoặc boong tàu;
- Những tiết diện có kết cấu dọc gián đoạn, phải cách xa nhau ít nhất là 2 khoảng sườn. Sự chuyển tiếp từ hệ thống kết cấu dọc sang ngang phải được thực hiện dần dần.
- 6** Không cho phép kết thúc các kết cấu dọc tại tiết diện đã bị yếu đi do có lỗ khoét lớn, tại vùng tập trung ứng suất, ví dụ: tại chỗ lượn tròn của góc lỗ khoét hình chữ nhật, chỗ kết thúc thượng tầng và thành quây dọc.
- 7** Tại vùng kết thúc của boong, của sàn, của đáy trên, của vách dọc phải đặt các tấm mã hoặc những kết cấu tương đương khác nhằm tránh sự kết thúc đột ngột và giảm tình trạng tập trung ứng suất (xem Hình 2A/2.3.1-1).
- 8** Nẹp gia cường ở chỗ kết thúc phải đi sát tới kết cấu ngang và được gia cường bằng các mã.
- Cho phép vát mép đầu mút các cơ cấu sau:
- (1) Nẹp gia cường chống rung động;
 - (2) Nẹp gia cường cho bản thành của kết cấu;
 - (3) Nẹp thường vách ngang ở các tàu kết cấu theo hệ thống ngang, trừ vách buồng máy, vách mũi, vách đuôi;
 - (4) Nẹp thường vách dọc ở tàu có hệ thống kết cấu dọc.
- Không cho phép vát mép đầu mút kết cấu khỏe ở gần lỗ khoét không có viền gia cường, kể cả lỗ khoét cho cơ cấu thường xuyên qua.
- 9** Kết cấu dọc khỏe phải được kết thúc tại vách ngang hoặc tại kết cấu ngang khỏe. Ở mặt đối diện phải đặt mã có chiều dài không nhỏ hơn 1,5 lần chiều cao của cơ cấu đó. Mã phải được kéo đến cơ cấu ngang gần nhất và hàn với cơ cấu ngang đó, chiều cao mã bằng chiều cao cơ cấu dọc và giảm dần đến 1/4 chiều cao cơ cấu dọc tại vị trí hàn với cơ cấu ngang. Chiều dày bản thành mã và kích thước mép bẻ hoặc mép gấn của mã phải lấy giống như kích thước của cơ cấu kết thúc. Mép bẻ hoặc mép hàn của mã phải được vát mép (Hình 2A/2.3.1-2, a và b). Nếu cơ cấu khỏe kết thúc chuyển sang cơ cấu thường dọc thì không cần thiết phải kéo dài mã đến cơ cấu ngang (Hình 2A/2.3.1-2, c).
- 10** Nếu boong, đáy hoặc sàn được kết cấu theo hệ thống dọc, mạn kết cấu theo hệ thống ngang thì đầu mút sườn thường phải được liên kết với chiếc dầm dọc gần nhất của boong, đáy hoặc sàn bằng mã.

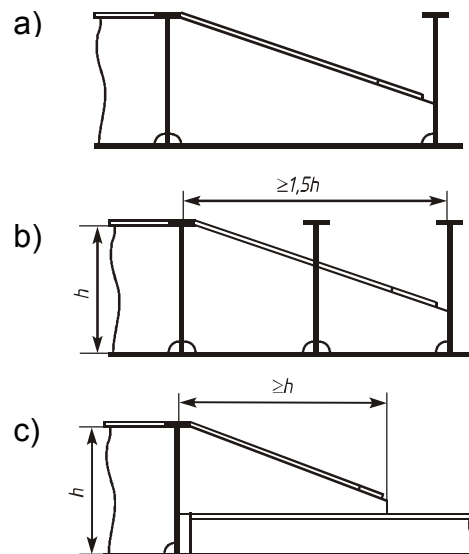
Nếu mạn kết cấu theo hệ thống hỗn hợp thì tại các điểm liên kết của sườn thường với sống mạn hoặc sàn phải đặt mã trong mặt phẳng sườn.

Nếu mạn kết cấu theo hệ thống hỗn hợp hoặc hệ thống dọc, thì giữa các sườn khỏe, tại vị trí hông và chỗ liên kết mạn với boong trong mặt phẳng của từng sườn thực phải đặt các mã liên kết với dầm dọc gần nhất.

- 11** Cần có các biện pháp kết cấu để tăng độ bền và độ cứng của các cơ cấu thân tàu mà các cơ cấu đó trong điều kiện hoạt động chịu tải trọng cục bộ tập trung hoặc tải trọng va đập, không được tính đến trong tính toán sức bền, ví dụ: mạn và đáy cần cầu nổi; đoạn đầu và đuôi của tàu đẩy và tàu được đẩy; boong của tàu chở hàng trên boong; đáy trên và mạn trong của tàu hàng khô...



Hình 2A/2.3.1-1 - Kết cấu chỗ kết thúc boong, sàn, tôn đáy trên, vách dọc



Hình 2A/2.3.1-2 - Kết cấu chỗ kết thúc cơ cấu khỏe

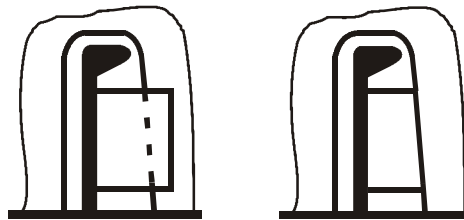
2.3.2 Thiết kế các cơ cấu

- 1** Các cơ cấu có các tấm thành nằm trong cùng một mặt phẳng (xà ngang với sườn, sườn với đà ngang...), theo nguyên tắc phải được liên kết với nhau bằng mã đặt trong mặt phẳng đó; nếu những kết cấu đó là những kết cấu khỏe thì chúng còn phải được hàn với nhau. Cơ cấu ngang thường được phép liên kết với nhau bằng mã dè.

Trong liên kết các cơ cấu khỏe, mã phải có kích thước ít nhất bằng chiều cao tiết diện của kết cấu nhỏ hơn, trong liên kết các cơ cấu thường mã phải có kích thước ít nhất bằng 2 lần chiều cao của tiết diện cơ cấu nhỏ hơn. Chiều dày mã liên kết

cơ cấu khỏe và cơ cấu thường phải không nhỏ hơn chiều dày của bản thành mỏng hơn của các cơ cấu liên kết đó. Cho phép giảm chiều dày mã liên kết các cơ cấu thường: mã không có mép bẻ - giảm tối đa đi 1 mm với chiều dày bản thành cơ cấu từ 7 đến 9 mm và giảm đi 2 mm với chiều dày bản thành cơ cấu từ 10 mm trở lên; với mã có mép bẻ hoặc mép hàn - giảm đi 1 mm với chiều dày bản thành trong khoảng từ 6 đến 8 mm và giảm đi 2 mm với chiều dày 9 mm trở lên.

- 2 Các mã được đặt ở nút liên kết các cơ cấu khỏe phải được vát mép bản thành, bản cánh ở mép tự do. Ở các trường hợp còn lại, phải gia cường cạnh tự do của mã nếu chiều dài một trong các cạnh được hàn của mã hoặc tấm gia cường lớn hơn 35 lần chiều dày của chúng. Chiều dày mép gia cường được hàn không được nhỏ hơn chiều dày bản thành của mã, còn chiều rộng không nhỏ hơn 8 lần chiều dày của mép, đồng thời không được nhỏ hơn 40 mm ở mỗi phía của đường hàn. Chiều rộng mép bẻ không được nhỏ hơn 8 lần chiều dày mã đồng thời không nhỏ hơn 40 mm. Chiều rộng tối đa của dải gia cường, được đo từ bản thành mã, không được lớn hơn 10 lần chiều dày của nó. Diện tích tiết diện bản mép của mã ở nút liên kết các cơ cấu khỏe không được nhỏ hơn 0,8 lần diện tích mép nhỏ hơn của các cơ cấu liên kết.
- 3 Ở chỗ giao với vách, cơ cấu khỏe phải được gia cường ở cả hai phía của vách bằng các mã phủ lên các cơ cấu này trên một đoạn có chiều dài không nhỏ hơn chiều cao của chúng. Bản thành và bản mép của cơ cấu phải được hàn với tôn vách. Ở vách buồng máy và vách mũi hoặc vách đuôi, cũng như ở vách chịu tải trọng tác dụng ngược chiều nhau, bản mép cơ cấu phải được vát mép.
- 4 Cơ cấu thường phải xuyên qua lỗ khoét của cơ cấu khỏe không kín nước hoặc xuyên qua vách không kín nước. Bản thành của kết cấu thường phải được hàn với bản thành của kết cấu khỏe không kín nước hoặc với vách không kín nước, hoặc các cơ cấu phải được liên kết bằng mã hoặc tấm liên kết (Hình 2A/2.3.2-1), nẹp gia cường hoặc bằng cách kết hợp các biện pháp trên.



Hình 2A/2.3.2-1 - Liên kết cơ cấu thường và cơ cấu khỏe không kín nước (vách không kín nước)

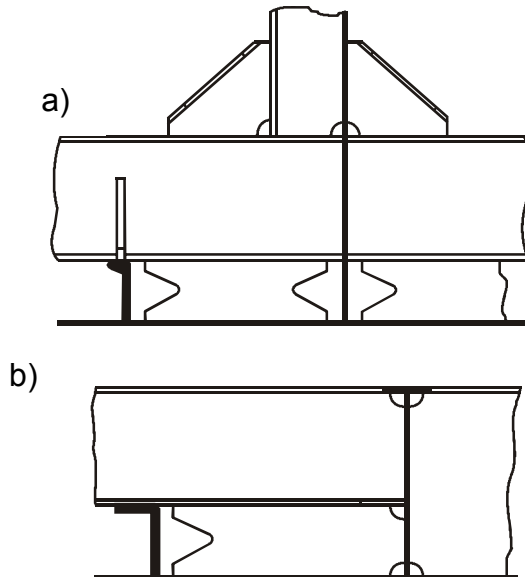
Chiều dày mã được lấy theo 2.3.2-1, chiều dày tấm liên kết và nẹp gia cường không được nhỏ hơn chiều dày bản thành cơ cấu khỏe hoặc vách.

Các cạnh của mã không được nhỏ hơn 1,5 lần chiều cao cơ cấu thường, chiều cao của nẹp không được nhỏ hơn 0,6 lần chiều cao của cơ cấu đó. Đồng thời phải thỏa mãn yêu cầu đối với nẹp gia cường ở 2.3.2-9. Khoảng dịch chuyển mã hoặc nẹp gia cường lệch với mặt phẳng bản thành tiết diện không đối xứng không được lớn hơn chiều cao mỗi hàn cộng với 1 mm.

Ở kết cấu kiểu treo với cơ cấu thường làm bằng thép góc, cho phép liên kết với các cơ cấu khỏe bằng cách hàn các bản mép mỗi hàn hai phía. Trong trường hợp

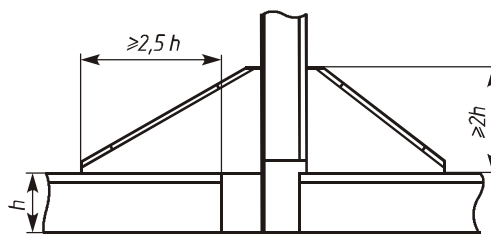
sử dụng thép mỏng làm cơ cấu thường, việc liên kết phải được thực hiện bằng mã. Ở kết cấu kiểu treo (2 tầng) có thể dùng thép cán hoặc thép chữ I và thép chữ U cũng như thép Chữ U uốn với bản mép có cùng chiều rộng.

Không khuyến khích việc đặt tấm đế lót giữa cơ cấu khoê và tôn vỏ. Cho phép đặt tấm đế lót ở chỗ giao của cơ cấu khoê với vách và sống đáy không bị cắt, cũng như ở các chỗ chuyển tiếp kết cấu kiểu treo sang kiểu thông thường ("bị cắt"). Trong đó, cạnh tự do của tấm đế lót được khuyến nghị thực hiện với lỗ khoét có hình dạng như trên Hình 2A/2.3.2-2.



Hình 2A/2.3.2-2 - Kết cấu hệ thống kiểu treo

- 5 Việc liên kết các cơ cấu thường dọc bị gián đoạn tại cơ cấu khoê kín nước hoặc vách kín nước phải được thực hiện bởi mã hoặc tấm liên kết được đặt ở cả 2 phía của cơ cấu khoê hoặc vách trong mặt phẳng bản thành của cơ cấu được liên kết. Chiều dày mã phải theo 2.3.2-1. Chiều dài đoạn mối hàn liên kết mã với cơ cấu dọc không được nhỏ hơn 2,5 lần chiều cao cơ cấu, còn mép tự do của mã phải được bề mép phụ thuộc vào chiều dày và kích thước cạnh mã (Hình 2A/2.3.2-3).



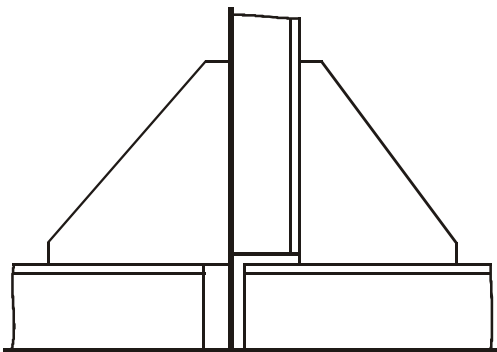
Hình 2A/2.3.2-3 - Gia cường bù cho cơ cấu dọc bị gián đoạn ở cơ cấu khoê kín nước (vách kín nước)

- 6 Để tạo thành các rãnh ở các cơ cấu ngang, cho phép không kéo dài các nẹp dọc gia cường đáy và bong đến tấm cơ cấu. Khoảng cách giữa các mặt mút của nẹp và tấm cơ cấu không được lớn hơn 10 lần chiều dày tôn đáy, đồng thời không lớn hơn 100 mm (lấy trị số nhỏ hơn). Việc liên kết các nẹp dọc gia cường phải được thực hiện theo 2.3.2-5.

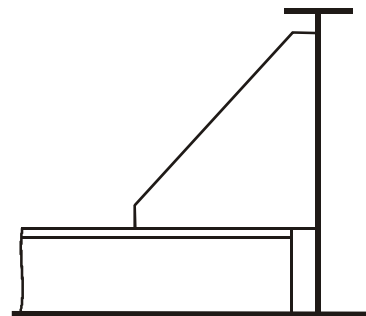
7 Khi gia cường nút cơ cấu thường, bị gián đoạn tại vách hoặc cơ cấu khỏe, không cho phép liên kết cơ cấu thường với vách hoặc cơ cấu khỏe bằng mã hàn. Nẹp gia cường phải nằm trong mặt phẳng mã (Hình 2A/2.3.2-4) hoặc ở mút của một trong các mã phải được đặt nẹp gia cường làm từ thép thanh hoặc thép cán (Hình 2A/2.3.2-5) kéo đến cơ cấu gần nhất. Mút của nẹp gia cường cho phép vát mép. Mã gia cường nút cơ cấu thường tại cơ cấu ngang khỏe phải được dẫn đến bản mép của cơ cấu khỏe đó. Trong đó, cho phép khe hở công nghệ từ 10 đến 20 mm (Hình 2A/2.3.2-6).

Các cạnh của mã hoặc tấm gia cường, được hàn với bản thành của cơ cấu khỏe, không được dẫn đến mép tự do của bản thành gần quá một khoảng 10 đến 20 mm.

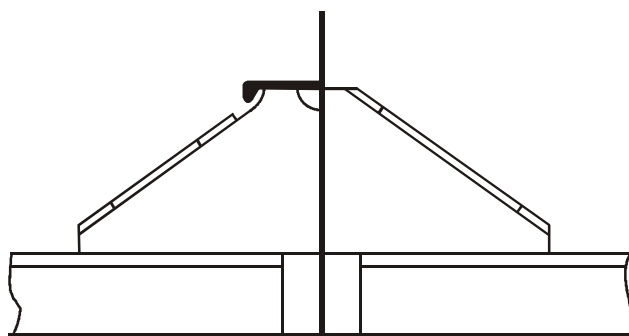
Khi cơ cấu khỏe kéo dài đến tấm vỏ, bản mép cơ cấu phải được vát mép với khe hở từ 10 mm đến 20 mm.



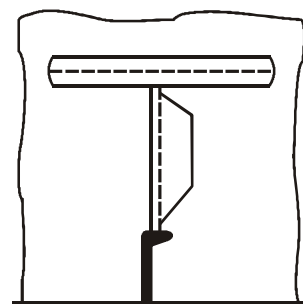
Hình 2A/2.3.2-4 - Hàn mã với nẹp gia cường nằm trong mặt phẳng của các mã đó



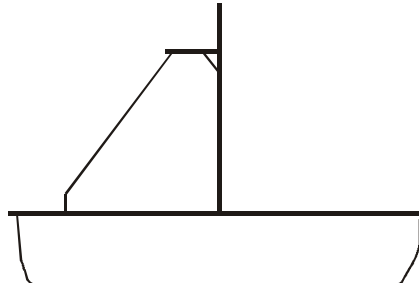
Hình 2A/2.3.2-6 - Bố trí mã liên kết nút của cơ cấu thường với cơ cấu khỏe



Hình 2A/2.3.2-5 - Hàn mã với nẹp gia cường nằm trong mặt phẳng vuông góc với mặt phẳng của các mã



8 Ở nút giao 3 cơ cấu vuông góc với nhau từng cặp một (ví dụ: sàn, vách dọc và vách ngang) phải đặt các mã hoặc các nẹp gia cường phân tán lực gây ra ở điểm giao cắt (Hình 2A/2.3.2-7).



Hình 2A/2.3.2-7 - Đặt mã để phân tán lực gây ra ở điểm giao

3 cơ cấu vuông góc với nhau từng cặp một

9 Bản thành cơ cấu khoẻ có tỷ số chiều cao h và chiều dày t, cm, lớn hơn $80 \sqrt{235/R_{eH}}$ (trong đó R_{eH} - giới hạn chảy của vật liệu làm cơ cấu, MPa), phải được gia cường bằng các nẹp gia cường vuông góc hoặc song song với bản mép cơ cấu khoẻ và phải tuân thủ các điều kiện sau:

- (1) Khoảng cách S (cm) giữa các nẹp gia cường được đặt vuông góc với bản mép cơ cấu khoẻ không được nhỏ hơn:

$$S = \frac{(0,24h/t - 9,5)h\sqrt{R_{eH}/235}}{h/t - 75\sqrt{235/R_{eH}}}$$

- (2) Mô men quán tính diện tích tiết diện ngang của nẹp gia cường (cm⁴) vuông góc với bản mép của cơ cấu khoẻ, kể cả mép kèm, không được nhỏ hơn:

$$i = 0,1St^3 e^{KS/h}$$

trong đó: K - hệ số được xác định theo Bảng 2A/2.3.2-1.

Bảng 2A/2.3.2-1 - Trị số của hệ số K phụ thuộc vào tỷ số $\frac{h}{t} \sqrt{\frac{R_{eH}}{235}}$

$\frac{h}{t} \sqrt{\frac{R_{eH}}{235}}$	80	85	90	95	100	105	110	115	120
K	0	1,05	3,53	5,04	6,65	7,89	9,23	10,31	12,00

- (3) Mô men quán tính diện tích tiết diện ngang của nẹp gia cường (cm⁴) song song với bản mép của cơ cấu khoẻ, kể cả mép kèm, không được nhỏ hơn:

$$i = 5,1 \cdot 10^{-7} R_{eH} (f + at)l^2$$

trong đó:

R_{eH} - giới hạn chảy của vật liệu làm nẹp, MPa;

f - diện tích tiết diện ngang của nẹp (không kể mép kèm), cm²;

a - khoảng cách giữa các nẹp gia cường, cm;

l - chiều dài đoạn gia cường của bản thành, cm.

Các nẹp được phép làm từ các thanh, nếu tỷ số giữa chiều cao và chiều dày của chúng không lớn hơn 10; trong đó chiều cao của nẹp không được nhỏ

hơn 50 mm, còn chiều dày không được nhỏ hơn 0,8 lần chiều dày bản thành được gia cường.

Tỷ số h/t đối với bản thành của cơ cấu khỏe, chịu tác động của tải trọng cục bộ lớn (dàn mạn của tất cả các tàu; dàn boong của tàu chở hàng trên boong, có bố trí xếp dỡ tải bằng gầu ngoạm) không được lớn hơn $55\sqrt{235/R_{eH}}$.

10 Chiều dày bản thành cơ cấu khỏe được xác định căn cứ vào chiều dày tấm mà nó gia cường, được lấy không được nhỏ hơn trị số ở Bảng 2A/2.3.2-2.

Với chiều dày tấm từ 12 mm trở lên, chiều dày cơ cấu khỏe của cơ cấu gia cường có thể giảm tối đa 4 mm so với chiều dày tấm.

Có thể cho phép giảm chiều dày bản thành của cơ cấu khỏe kề với tôn mép boong hoặc thành quây của tàu hở đi 1 lượng hơn nữa, nhưng không nhiều hơn 0,5 lần chiều dày tấm kề với tôn mép boong hoặc thành quây đó.

Có thể giảm chiều dày bản thành của cơ cấu khỏe kề với tấm tôn mép boong và thành quây của tàu hở đến 1/2 chiều dày của các cơ cấu đó.

Chiều dày cơ cấu khỏe của tàu hàng có chiều dài từ 50 m trở lên được khuyến nghị lấy không nhỏ hơn trị số theo Bảng 2A/2.3.2-3.

Bảng 2A/2.3.2-2 - Chiều dày bản thành cơ cấu khỏe phụ thuộc vào chiều dày tấm được gia cường

Chiều dày tôn vỏ (mm)	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0
Chiều dày bản thành (mm)	4,0	4,0	4,5	5,0	5,0	6,0	6,0	7,0	7,0	8,0

11 Chiều dày bản mép hàn của cơ cấu không được lớn hơn 2 lần chiều dày bản thành của nó. Chiều rộng bản mép đối xứng không được lớn hơn 24 lần chiều dày của nó, còn chiều dày bản mép được hàn từ 1 phía của bản mép - không được lớn hơn 12 lần chiều dày của nó. Chiều rộng mép bề phải được lấy bằng khoảng từ 8 đến 12 lần chiều dày của nó.

Ở cơ cấu có tiết diện hình chữ L, tỷ số giữa chiều rộng mép bề và chiều dày của nó không được lớn hơn 30. Chiều rộng mép bề của thép mỏng không được nhỏ hơn 30 mm.

12 Khi tính toán mô đun chống uốn và mô men quán tính tiết diện ngang của cơ cấu không đối xứng có mép bề bị uốn, diện tích mép bề f_{fl} phải được nhân với hệ số φ được xác định theo công thức:

$$\varphi = \left(1 + \frac{3}{\left[1 + 12(l/10\eta h)^4 (f_w / f_{fl})^2 (t/b) \right]} \right)^{-1}$$

trong đó:

l - nhịp của cơ cấu, cm;

η - hệ số phụ thuộc vào kiểu ngàm của nút cơ cấu, bằng:

1,5 - với các nút được ngàm cứng;

1,25 - với 1 mút được ngâm cứng còn mút kia tự tự do;

1 - với các mút tựa tự do;

h - chiều cao bản thành, cm;

f_w - diện tích tiết diện ngang của bản thành, cm^2 ;

f_{fl} - diện tích tiết diện ngang của bản mép, cm^2 ;

t - chiều dày bản mép, cm;

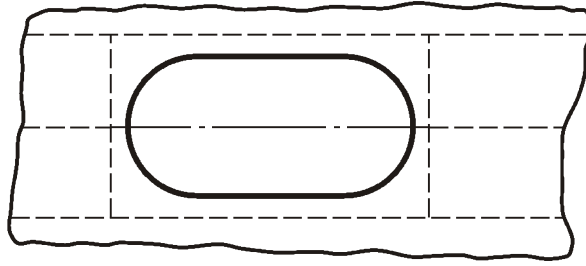
b - chiều rộng bản mép, cm.

Bảng 2A/2.3.2-3 - Trị số chiều dày bản thành cơ cấu khoẻ của tàu hàng có chiều dày từ 50 m trở lên

Cơ cấu	Chiều dày tối thiểu bản thành của cơ cấu khoẻ (mm)					
	Tàu chở hàng nặng xếp cục bộ, có chiều dài tàu L (m)			Các tàu hàng khác có chiều dài tàu L (m)		
	50	80	≥ 110	50	80	≥ 110
Cơ cấu khoẻ dàn mạn ở khu vực giữa và đuôi tàu	6	7	8	5	6	8
Cơ cấu khoẻ dàn mạn ở khu vực mũi tàu	7	8	8	6	7	8
Cơ cấu khoẻ dàn đáy khu vực mũi tàu	6	7	8	6	7	8

2.3.3 Lỗ khoét ở kết cấu thân tàu

- 1 Ở các kết cấu dọc của thân tàu, các góc của lỗ khoét chữ nhật phải được lượn tròn với bán kính không được nhỏ hơn 0,1 chiều rộng lỗ khoét. Bán kính lượn tròn của các lỗ khoét khoang hàng ở boong chính, được ngăn bởi các thành dọc liên tục có thể giảm xuống 0,5 m.
- 2 Các lỗ khoét ở các cơ cấu dọc của thân tàu nên bố trí hướng cạnh dài theo chiều dọc thân tàu.
- 3 Các cơ cấu ở lỗ khoét phải được kết thúc ở các cơ cấu đặt thêm và được hàn với kết cấu được đặt thêm đó (Hình 2A/2.3.3-1). Nếu có một vài lỗ khoét thì nên bố trí những lỗ khoét đó theo một đường dọc tàu. Không bố trí một vài lỗ khoét trên một tiết diện ngang thân tàu.
- 4 Ở tám thành của cơ cấu, không được khoét lỗ ở gần đế của kết cấu và ở gần mã liên kết kết cấu. Lỗ khoét phải cách đầu mã một khoảng không được nhỏ hơn 0,5 chiều cao tám thành của kết cấu.



Hình 2A/2.3.3-1 - Các cơ cấu gia cường ở lỗ khoét

- 5 Chiều cao lỗ khoét ở bản thành cơ cấu khoẻ để cơ cấu thường chui qua không được lớn hơn 0,4 lần chiều cao của cơ cấu khoẻ. Nếu bản thành của cơ cấu được liên kết bằng phương pháp hàn, còn việc yếu đi do khoét lỗ được gia cường bù lại bằng việc đặt thêm các tấm, thì chiều cao lỗ khoét được tăng lên đến 0,6 lần chiều cao cơ cấu khoẻ. Ở khu vực mạn kép, chiều cao lỗ khoét có thể lấy bằng 0,6 lần chiều cao nửa xà ngang khoẻ. Tổng chiều cao của các lỗ khoét để các cơ cấu thường chui qua ở bản thành của đà ngang đặc và sống đáy đôi, cũng như các sườn khoẻ đặc “sườn chắn” và sàn mạn kép, không được lớn hơn 0,4 lần chiều cao (chiều rộng) các cơ cấu nêu trên.

Chiều cao lỗ khoét nhằm giảm trọng lượng kết cấu và lỗ khoét để người chui, không được lớn hơn 0,5 chiều cao cơ cấu khoẻ tại chỗ có lỗ khoét. Chiều rộng của những lỗ khoét đó không được lớn hơn 0,75 chiều cao cơ cấu khoẻ tại chỗ có lỗ khoét.

Khoảng cách từ các mép của tất cả các lỗ khoét của cơ cấu khoẻ đến mép lỗ khoét để cơ cấu thường chui qua kết cấu khoẻ đó không được nhỏ hơn chiều cao tiết diện của kết cấu thường đó.

- 6 Chiều cao lỗ khoét thông khí (thông thủy) ở cơ cấu không được lớn hơn 20% chiều cao cơ cấu và chiều dài không được lớn hơn 15 lần chiều dày tôn vỏ hoặc tấm.
- 7 Bản thành của cơ cấu khoẻ bị yếu đi do khoét lỗ phải được gia cường bằng các nẹp gia cường song song với với bản mép của cơ cấu đó, mô men quán tính diện tích tiết diện ngang của chúng kể cả mép kèm không được nhỏ hơn trị số được xác định theo công thức ở 2.3.2-9(3).
- 8 Có thể không phải thực hiện việc gia cường nêu ở 2.3.3-7 trên đối với cơ cấu có lỗ khoét, nếu các lỗ khoét có dạng hình tròn và đường kính của chúng không lớn hơn 20% chiều cao của cơ cấu khoẻ, đồng thời chúng được bố trí cách nhau hoặc cách các lỗ khoét khác 1 khoảng không nhỏ hơn 2 lần chiều cao của cơ cấu.
- 9 Các đoạn của bản thành cơ cấu khoẻ mạn trong, vách ngang và vách dọc, nên được gia cường bằng các nẹp gia cường nghiêng (Hình 2A/2.3.3-2), lỗ khoét phải được bố trí ở giữa bản thành được gia cường. Các nẹp gia cường nghiêng phải có diện tích f (cm²) tiết diện ngang (không tính mép kèm) và mô men quán tính i (cm⁴) diện tích tiết diện ngang của nẹp gia cường kể cả mép kèm không được nhỏ hơn:

$$f = \frac{12,7V - F_w \tau_0}{2R_{eH} \sin \alpha}$$

$$i = 5,1 \cdot 10^{-7} R_{eH} \left(f + \frac{ht}{6 \sin \alpha} \right) \frac{h^2}{\sin^2 \alpha},$$

trong đó:

V, F_w - lực cắt (kN) và diện tích tiết diện ngang tương ứng (cm²) của bản thành tại tiết diện yếu nhất của cơ cấu;

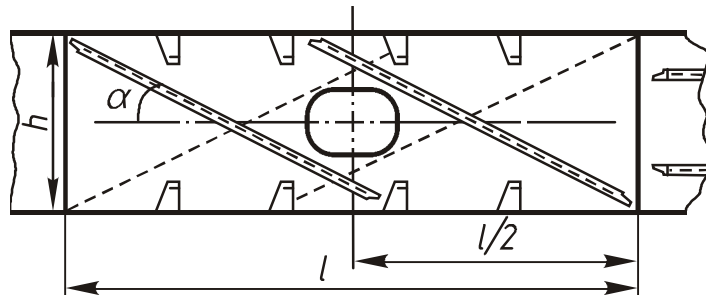
τ_0 - ứng suất tiếp nguy hiểm của vật liệu làm bản thành theo công thức ở 2.2.6-1, MPa;

R_{eH} - giới hạn chảy của vật liệu làm nẹp, MPa;

h, t - chiều cao và chiều dày tương ứng của bản thành, cm;

α - góc nghiêng của nẹp gia cường so với trục trung hoà của bản thành, độ.

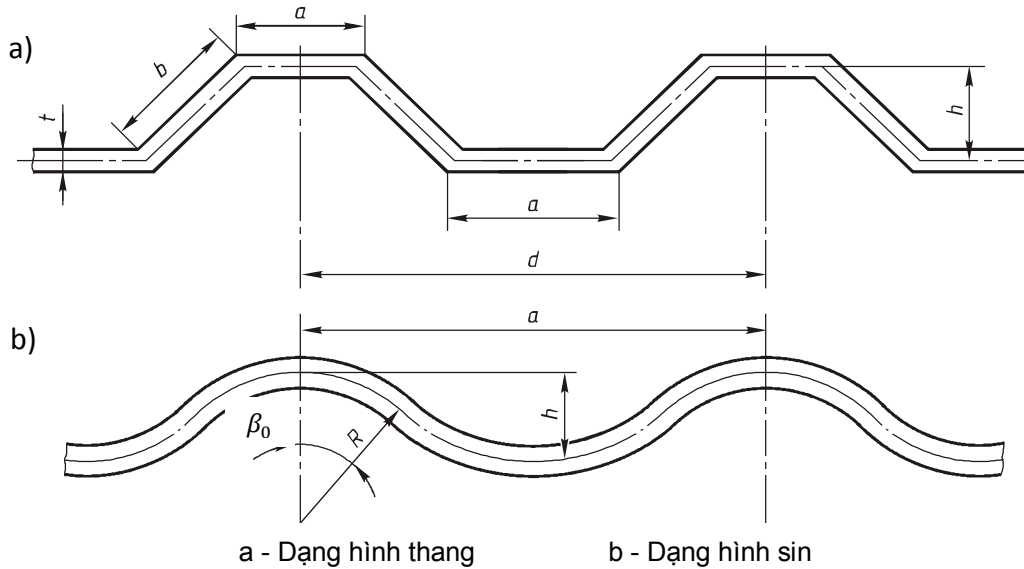
Khi đặt các nẹp gia cường nghiêng độ bền của bản thành không cần kiểm tra theo 2.2.4-12.



Hình 2A/2.3.3-2 - Gia cường bằng các nẹp gia cường nghiêng

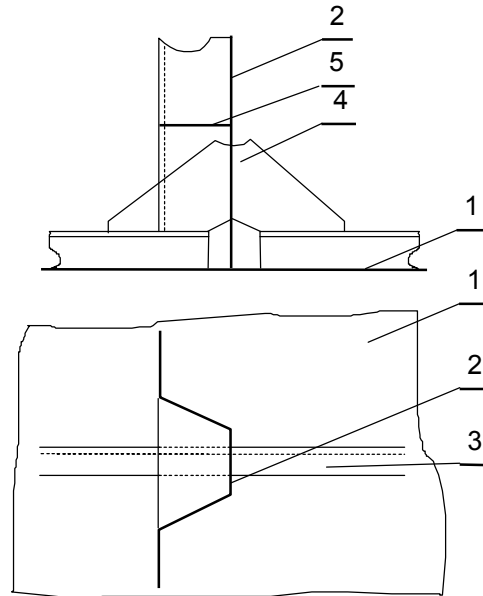
2.3.4 Kết cấu dạng sóng

- 1 Có thể dùng kết cấu dạng sóng để làm vách kín nước và vách không kín nước thân tàu cũng như làm các kết cấu thứ yếu khác không tham gia vào uốn chung, như các chỗ nhô ra, vách và nóc lầu lái...
- 2 Sức bền của kết cấu dạng sóng không được nhỏ hơn sức bền của kết cấu phẳng tương ứng.
- 3 Gân sóng các vách kín nước thân tàu phải là kiểu xuyên suốt toàn phần, có tiết diện ngang hình thang (Hình 2A/2.3.4-1, a) hoặc hình sin (Hình 2A/2.3.4-1, b). Gân sóng của các vách dọc có thể là gân đứng hoặc gân nằm. Vách dọc có gân đứng không được tính vào tiết diện của thanh tương đương.
- 4 Có thể dùng kết cấu dạng sóng để làm vách kín nước và làm các kết cấu thứ yếu khác. Sức bền của kết cấu sóng không được nhỏ hơn sức bền của kết cấu phẳng tương ứng. Ở đầu của mã liên kết các kết cấu gặp kết cấu sóng phải đặt nẹp ngang đi đến tận mặt gân gần nhất nhằm phân bố tải trọng tập trung ở đầu mã (Hình 2A/2.3.4-2).



Hình 2A/2.3.4-1 - Các dạng tiết diện ngang của gân sóng của vách kín nước

- 1 - Tấm tôn;
- 2 - Kết cấu sóng
- 3 - Kết cấu gập kết cấu sóng
- 4 - Mã liên kết
- 5 - Nẹp ngang



Hình 2A/2.3.4-2 - Vị trí bố trí nẹp

2.3.5 Mối hàn

- 1 Phải tuân thủ một số quy định sau đây trong việc bố trí các đường hàn:
 - (1) Mối hàn giáp mép của tấm vỏ, tấm boong không được bố trí gần vùng có ứng suất tập trung lớn (ở góc các lỗ khoét, ở đầu bệ máy...);
 - (2) Phải tránh tình trạng tập trung mật độ các đường hàn. Khoảng cách các đường hàn song song và các đường hàn góc không được nhỏ hơn $10t$ nếu chiều dày của tấm được hàn $t = (3 \div 10)$ mm và không được nhỏ hơn 100 mm nếu $t > 10$ mm;
 - (3) Khoảng cách giữa mối hàn giáp mép và mối hàn góc trong một mặt phẳng không được nhỏ hơn 30 mm;

- (4) Góc giữa hai đường hàn không được nhỏ hơn 60° ;
- (5) Các đường hàn đối đầu của tấm vỏ, tấm boong để lắp ráp các phân đoạn và các tổng đoạn nên bố trí trong cùng một mặt phẳng;

Ở các vùng ngâm nước, vùng chịu tải trọng dao động cục bộ, tải trọng thay đổi, tải trọng xung (vùng buồng máy, vùng trục chân vịt, vùng đầu tàu...), không được dùng đường hàn điểm.

- 2** Kiểu và ký hiệu đường hàn trong mối hàn chữ T được quy định ở Bảng 2A/2.3.5-1. Mặt đường hàn nên có dạng lõm đều và chuyển tiếp dần sang mặt chi tiết được hàn. Trong mối hàn chữ T chịu tải trọng kéo, tải trọng chấn động, tải trọng thay đổi và tải trọng xung phải dùng đường hàn liên tục 2 phía, bảo đảm hàn ngấu hoàn toàn;

Các phần tử kết cấu của đường hàn trong mối hàn chữ T không vát mép, được quy định ở Bảng 2A/2.3.5-1;

Các đường hàn trong Bảng 2A/2.3.5-1 có thể được thay thế bằng những đường hàn khác có sức bền tương đương.

- 3** Các dạng mối hàn chữ T của các kết cấu thân tàu được đưa ra ở Bảng 2A/2.3.5-1.

Các phần tử kết cấu của đường hàn trong mối hàn chữ T không vát mép của các kết cấu thân tàu, được quy định ở Bảng 2A/2.3.5-2, trong đó hệ số độ bền, ứng với số hiệu mối hàn, là tỷ số giữa tổng chiều cao tính toán của mối hàn liên tục và chiều dày của tấm mỏng nhất trong các tấm được hàn. Chiều cao tính toán của mối hàn được lấy bằng 0,7 lần chiều dài cạnh mối hàn. Đối với mối hàn gián đoạn và hàn điểm trong Bảng ghi hệ số bền của mối hàn liên tục tương đương với chúng.

- 4** Các đường hàn trong Bảng 2A/2.3.5-2 nếu được Đăng kiểm chấp nhận, có thể được thay thế bằng những đường hàn khác có sức bền tương đương và với các kích thước khác của các phần tử kết cấu.

- 5** Số hiệu đường hàn của mối hàn chữ T của các kết cấu thân tàu hoạt động ở các vùng khác nhau được quy định ở Bảng 2A/2.3.5-3.

- 6** Với tàu kéo, đẩy và tàu được đẩy, ở vùng đặt các thiết bị nối ghép, các kết cấu phải được hàn với tôn vỏ và boong bằng đường hàn liên tục.

- 7** Các liên kết chữ T chịu phá đứt phải hàn bằng đường hàn số 1 và đảm bảo độ bền tương đương với bản thành được hàn (chịu lực cắt và phá đứt).

- 8** Các đầu tự do của bản thành cơ cấu và nẹp khi hàn một phía phải hàn xung quanh với đoạn chuyển có chiều dài không nhỏ hơn 30 mm từ đường hàn sang cạnh khác.

Tương tự như vậy đối với các đoạn của bản thành cơ cấu và vách ở chỗ có lỗ khoét.

- 9** Ở các bản thành của cơ cấu cần bố trí lỗ khoét ở những chỗ giao nhau của chúng với dải đường hàn, nếu các dải này được hàn sau khi lắp đặt cơ cấu.

Bảng 2A/2.3.5-1 - Các dạng mối hàn chữ T của các kết cấu thân tàu

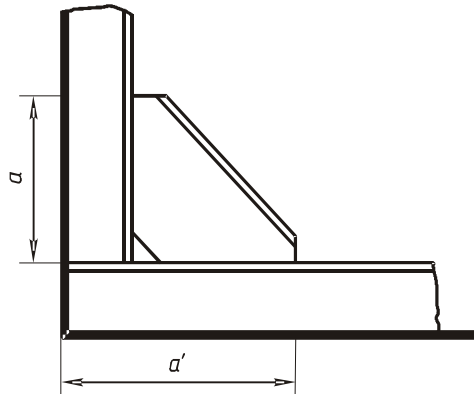
TT	Kiểu đường hàn	Kí hiệu	Hình vẽ
1	Hai bên liên tục	HK	
2	Một bên liên tục	MK	
3	Một bên gián đoạn	K - a/t	
4	So le gián đoạn	K - a/t	
5	Hàn điểm	Đ- b/t	
<p>Chú thích:</p> <p>H - hàn hai bên; M - hàn một bên; Đ - hàn điểm; K - chiều dài cạnh của đường hàn, mm; a - chiều dài của đoạn hàn, mm; t - bước hàn, mm; b - chiều rộng điểm hàn.</p>			

- 10 Không cho phép sử dụng mối hàn điểm, nêu ở Bảng 2A/2.3.5-2, ở những khu vực thân tàu nằm dưới nước, cũng như ở khu vực chịu tác động của tải trọng rung động và tải trọng va đập cục bộ (ở khu vực buồng máy, chân vịt, vùng mũi).
- 11 Những cơ cấu thường, chui qua bản thành của cơ cấu khỏe, xuyên qua vách không kín nước, xuyên qua chỗ nhô ra, xuyên qua sàn mà không được liên kết bằng mã thì phải được hàn với bản thành của các cơ cấu khỏe đó bằng đường hàn có số hiệu 2.
- 12 Đầu các cơ cấu khỏe (bản thành và bản mép tự do) nếu không được liên kết bằng mã thì phải được hàn bằng đường hàn số hiệu 2 trên một đoạn dài bằng chiều cao tiết diện của cơ cấu khỏe.

Đối với cơ cấu khỏe bị cắt (đà ngang, xà ngang, sống đáy, sống boong, sống mạn...), các đầu các cơ cấu được hiểu là các đoạn tiếp xúc với nút cơ cấu giao nhau vuông góc (mạn, vách, khung giàn), các đoạn đó là các ổ đỡ cứng cho cơ cấu.

Đầu các cơ cấu thường, nếu không được gắn mã thì phải được hàn bằng đường hàn số hiệu 2 trên một đoạn dài bằng 2 lần chiều cao tiết diện của cơ cấu đó.

- 13** Trên các đoạn của cơ cấu được liên kết bằng mã (trên một đoạn a và a' kể từ chỗ tựa đến mép ngoài của mã - Hình 2A/2.3.5-2), bản thành cơ cấu phải được hàn với bản mép và hàn với tấm liên kết bởi đường hàn có số hiệu bằng số hiệu của đường hàn dùng để hàn mã.



Hình 2A/2.3.5-2 - Liên kết mã

- 14** Mỗi hàn chữ T của các cơ cấu của thiết bị liên kết và cột kéo phải là mỗi hàn 2 phía liên tục.
- 15** Liên kết hàn còn phải được thực hiện phù hợp với quy định của các tiêu chuẩn hiện hành.
- 16** Bích của ống xuyên qua vách kín nước phải được hàn liên tục 2 phía.

Bảng 2A/2.3.5-2 - Số hiệu đường hàn trong mỗi hàn chữ T không vát mép của các kết cấu thân tàu

Chiều dày của tấm mỏng hơn trong các tấm được hàn (mm)	Số hiệu đường hàn				
	1	2	3	4	5
	Hệ số bền				
	1,0	0,75	0,5	0,35	0,20
3,0 và 3,5	H3	H2	M3	3-50/100 hoặc Đ-10/40	3-50/100 hoặc Đ-10/50
4,0 và 4,5	H3	H3	M4	M3	4-75/200 hoặc Đ-10/50
5,0 và 5,5	H4	H4	M4	M3	4-75/200 hoặc Đ-10/40
6 và 7	H5	H4	M3,5	4-75/150	4-75/300
8 và 9	H6	H5	H4	5-75/150	4-75/200
10	H7	H6	H5	6-75/150	5-75/200
12	H9	H6	H5	6-75/150	5-75/200

Chú thích: Chiều dài cạnh của đường hàn từ 5 mm trở lên, được thực hiện hàn tự động và bán tự động dưới lớp thuốc hàn hoặc khí các bon, được phép giảm đi 1 mm.

Bảng 2A/2.3.5-3 - Số hiệu đường hàn của mỗi hàn chữ T của các cơ cấu thân tàu

TT	Các cơ cấu được hàn	Vùng hoạt động	
		SB và SI	SII
	A. Kết cấu đáy		
1	Tấm thành của sống đáy, đà ngang hàn với tấm vỏ, trừ những kết cấu nối ở dòng 3 và 5	3	4
2	Tấm thành của sống đáy, đà ngang hàn với tấm mép, tấm đáy trên, trừ những kết cấu nối ở các dòng 3,4,5	4	4
3	Tấm thành của sống đáy, đà ngang hàn với tấm mép, tấm đáy trên và tấm vỏ trong buồng máy ở khu vực bệ máy	2	3
4	Tấm thành của sống đáy, đà ngang hàn với tấm đáy trên của tàu hàng khô thực hiện bốc xếp hàng bằng gầu ngoạm	3	3
5	Tấm thành của đà ngang kín nước và sống đáy kín nước hàn với tấm vỏ và tấm đáy trên	2	2
6	Tấm thành của đà ngang, sống đáy hàn với nhau và với vách	2	2
7	Kết cấu thường hàn với tấm vỏ ở trong buồng máy cũng như đoạn 0,2L mũi tàu hoặc đuôi tàu	3	3
8	Kết cấu thường hàn với tấm vỏ ở những đoạn ngoài đoạn nối ở dòng 7	5	5
9	Kết cấu thường hàn với tấm đáy trên của tàu hàng khô thực hiện bốc xếp hàng bằng gầu ngoạm	3	3
10	Kết cấu thường hàn với tấm đáy trên của những tàu chưa nối ở dòng 9	3	3
11	Tấm đáy trên hàn với tấm vỏ và tấm mạn trong	2	2
	B. Kết cấu mạn		
12	Tấm thành của sườn khỏe, sống mạn hàn với tấm mép của chúng, với tấm vỏ và tấm mạn trong	3	4
13	Tấm thành của sống mạn, sườn khỏe và cơ cấu thường hàn với tấm mạn trong của tàu được bốc xếp hàng bằng gầu ngoạm	3	3
14	Tấm thành sườn khỏe và sống mạn hàn với nhau và với vách	2	2
15	Cơ cấu thường hàn với tấm vỏ và tấm mạn trong	3	4
	C. Kết cấu boong và sàn		
16	Kết cấu boong hàn với tấm boong ở vùng đặt tời của cần cẩu nổi	1	1
17	Kết cấu boong hàn với tấm boong của tàu chở hàng trên boong	2	2
18	Kết cấu boong hàn với tấm boong của các tàu khác với dòng 17	5	5
19	Tấm thành của kết cấu khỏe hàn với tấm mép của nó	4	4
20	Tấm thành của xà ngang khỏe và tấm thành của sống boong hàn với nhau, với tấm mạn và với vách	2	2
21	Tấm thành của thành quây miệng khoang hàng hàn với tấm boong và với xà ngang boong	2	2

**Bảng 2A/2.3.5-3 - Số hiệu đường hàn của mối hàn chữ T của các cơ cấu thân tàu
(kết thúc)**

	D. Kết cấu vách		
22	Vách đầu, vách đuôi, vách kết nước, vách kết dầu hàn với tôn vỏ và hàn với tôn boong	2	2
23	Vách kín nước, trừ các vách nêu ở mục 22, hàn với tôn vỏ, hàn với tôn đáy trên và hàn với tôn boong.	2	2
24	Bản thành của cơ cấu khỏe hàn với bản mép của nó và hàn với tôn vách	4	4
25	Bản thành cơ cấu khỏe của vách hàn với nhau và hàn với cơ cấu đáy, hàn với cơ cấu mạn và hàn với cơ cấu boong boong	2	2
26	Vách dọc với vách ngang	2	2
27	Cơ cấu thường của vách hàn với tôn vách đó	5	5
	E. Boong, sàn và thượng tầng		
28	Tôn mép boong tính toán cao nhất hàn với tôn vỏ	1	1
29	Tôn mép các boong, trừ boong nêu ở mục 28 trên, và sàn hàn với tôn vỏ	2	2
30	Cột hàn với bản mép của cơ cấu khỏe và tôn đáy trên	2	2
31	Vách biên của lầu và thượng tầng hàn với boong	3	3
32	Kết cấu của thượng tầng và lầu hàn với vách thượng tầng và vách lầu	5	5
33	Vách của thượng tầng và lầu hàn với boong	4	4
	G. Mã và nẹp gia cường kết cấu khỏe		
34	Mã hàn với kết cấu và hàn với tấm của kết cấu	2	2
35	Bản mép của mã hàn với bản thành của mã	2	3
36	Nẹp gia cường và dải tấm viền lỗ khoét ở tấm thành của kết cấu khỏe hàn với tấm thành của kết cấu khỏe đó	4	5
	H. Bộ máy		
37	Bản thành, tấm gia cường và mã của bộ máy của động cơ đốt trong hàn với nhau và hàn với tôn vỏ, hàn với tôn đáy trên và tấm mép tựa	1	1
38	Bản thành, tấm gia cường và mã của bộ máy của động cơ (trừ động cơ nêu ở mục 37) hàn với tôn vỏ, tôn đáy trên và tấm mép tựa	2	2
39	Bản mép của tấm gia cường và của mã hàn với bản thành của chúng	2	3

QCVN 72: 2013/ BGTVT

2.4 Xác định quy cách các phần tử kết cấu thân tàu

2.4.1 Quy định chung

Có thể tính chiều dày kết cấu thân tàu theo 2.4.1-1 và 2.4.1-2.

1 Theo điều kiện bền:

Chiều dày các kết cấu thân tàu của tàu có cấp SB và SI không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$t = t_0 + \Delta t$$

trong đó:

t_0 - chiều dày tính theo điều kiện bền, mm;

Δt - lượng hao mòn của tấm do han gỉ (mm), được tính theo công thức: $\Delta t = uT/2$;

u - lượng hao mòn han gỉ trung bình hàng năm của chiều dày tấm tôn, mm/năm;

Nếu không được có quy định nào khác thì có thể lấy u theo Bảng 2A/2.4.1-1, trong đó T được lấy bằng 25 năm.

Bảng 2A/2.4.1-1 - Trị số u

TT	Kết cấu thân tàu	Lượng hao mòn do han gỉ (mm/năm)
1	Tấm boong của tàu chở hàng trên boong	0,12
2	Tấm boong, kết cấu boong, những tấm trên của mạn, vách ở vùng khoang hàng của tàu hàng lỏng	0,12
3	Tấm boong, kết cấu boong, tấm trên của mạn, của vách ở vùng khoang hàng của tàu chở dầu	0,18
4	Tấm boong, kết cấu boong, thành quầy miệng khoang hàng chưa được nói đến ở các dòng 1, 2 và 3	0,03
5	Tấm mạn ở vùng trên đường nước đủ tải và kết cấu mạn	0,04
6	Tấm mạn ở vùng dưới đường nước đủ tải	0,05
7	Tấm đáy trên, những tấm dưới của mạn trong, vách của tàu chở hàng rời	0,12
8	Tấm đáy trên, tấm dưới của mạn trong, vách chưa được nói đến ở dòng 7	0,05
9	Vùng trên và vùng giữa của mạn trong, vách, thành quầy miệng khoang của tàu chở hàng rời	0,07
10	Vùng trên và vùng giữa mạn trong của vách chưa được nói đến ở dòng 9	0,03
11	Dải tấm hông và dải tấm đáy kề với dải tấm hông	0,08
12	Tấm đáy và kết cấu đáy	0,05
13	Kết cấu trong vùng đáy đôi	0,06

2 Theo các công thức:

- (1) Chiều dày tấm giữa đáy ở vùng giữa tàu phải lớn hơn chiều dày tấm đáy ở cùng vùng đó 1 mm, còn chiều rộng phải bằng 0,75 m hoặc 0,1B, lấy trị số nào lớn hơn;
- (2) Chiều dày tấm đáy t, mm, không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$t = s(\alpha L + \beta a + \gamma)$$

trong đó:

a - khoảng cách các cơ cấu, m (đà ngang hoặc dầm dọc đáy);

s - hệ số phụ thuộc vào vùng hoạt động của tàu:

s = 1,00 - nếu tàu hoạt động ở vùng SB và SI;

s = 0,85 - nếu tàu hoạt động ở vùng SII;

α, β, γ - các hệ số được lấy theo Bảng 2A/2.4.1-2.

Bảng 2A/2.4.1-2 - Hệ số

Hệ số	α	β	γ
Đà ngang	0,066	4,5	- 0,80
Dầm dọc đáy	0,076	4,5	- 0,40

- (3) Chiều dày tấm hông: chiều dày tấm hông ở vùng giữa tàu phải lớn hơn chiều dày tấm đáy 1 mm. Nếu chiều dày tấm đáy lớn hơn 8 mm thì chiều dày tấm hông được lấy bằng chiều dày tấm đáy;
- (4) Tấm mạn: chiều dày tấm mạn không được nhỏ hơn 0,9 lần chiều dày tấm đáy. Mạn phải có dải mép mạn, chiều dày dải mép mạn phải lớn hơn chiều dày tấm mạn 1 mm;
- (5) Chiều dày sống mũi, sống đuôi dạng tấm phải lớn hơn chiều dày dải tấm giữa đáy ít nhất là 1 mm;
- (6) Chiều dày tấm boong, mm, ở vùng khoang hàng không được nhỏ hơn trị số tính công thức:

$$t = 6,3a\sqrt{h}$$

trong đó:

a - khoảng cách các cơ cấu, m (xà ngang/xà dọc);

h - tải trọng boong tính toán, m, được lấy như sau:

h = 0,50 - đối với boong bên;

h = 0,45 - đối với boong chở khách;

h = 0,35 - đối với boong sinh hoạt;

h = kM/f - đối với boong chở hàng, trong đó:

M - tổng khối lượng hàng hóa xếp lên boong, tấn;

f - diện tích vùng boong xếp hàng hóa, m²;

k = 1,30 - đối với quặng kim loại;

k = 1,15 - đối với các loại hàng khác.

Trong mọi trường hợp chiều dày của các kết cấu thân tàu không được nhỏ hơn trị số t_{min} , mm, tính theo Bảng 2A/2.2.4-3.

QCVN 72: 2013/ BGTVT

3 Mô đun chống uốn W_c , cm^3 , của các cơ cấu thân tàu có mép kèm được quy định trong các điều tương ứng từ 2.4.2 đến 2.4.12.

4 Sức bền dọc

(1) Đối với tàu có chiều dài $L \geq 50$ m thì ngoài việc tính các yếu tố kết cấu thân tàu còn phải tính mô đun chống uốn tiết diện ngang thân tàu. Mô đun chống uốn tối thiểu, cm^2m , của tiết diện ngang thân tàu không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$Z_{min} = skLBd(C_B + 1,2)$$

trong đó:

L, B - chiều dài và chiều rộng tàu, m;

d - chiều chìm tàu, m;

C_B - hệ số béo thể tích của tàu;

s - hệ số lấy theo 2.4.1-2(2);

$$k = \frac{2,2}{L^{0,26}}$$

(2) Tiết diện được lựa chọn để tính mô đun chống uốn tiết diện ngang thân tàu là tiết diện yếu nhất ở vùng giữa tàu, nơi có lỗ khoét rộng nhất.

(3) Boong chịu lực và tất cả các kết cấu dọc bằng thép liên tục nằm dưới boong chịu lực trong phạm vi đoạn $0,5L$ giữa tàu đều có thể được đưa vào tính mô đun chống uốn của tiết diện ngang thân tàu nếu chúng được coi là có tác dụng hữu hiệu trong uốn chung thân tàu.

5 Chiều dày kết cấu và khoảng cơ cấu

(1) Chiều dày của các kết cấu thân tàu không được nhỏ hơn trị số t_{min} , tính theo Bảng 2A/2.4.1-3.

Bảng 2A/2.4.1-3 - Chiều dày tối thiểu t_{min}

Tên kết cấu	Chiều dày tối thiểu t_{min} , mm, của các kết cấu ứng với chiều dài tàu (m) và vùng hoạt động							
	SB			SI			SII	
	20	80	140	20	80	140	20	80
1. Tôn vỏ								
1.1 Tôn vỏ (trừ trường hợp nêu ở các mục 1.2 đến 1.6)	4,0	6,0	8,0	4,0	6,0	7,0	3,0	5,0
1.2 Tôn vỏ tạo thành 1 phần các kết dãn và kết nhiên liệu	4,5	7,0	9,0	4,5	7,0	8,0	3,5	6,0
1.3 Dải tôn hông	5,0	7,0	9,0	5,0	7,0	8,0	4,0	6,0
1.4 Dải tôn mép mạn ở vùng giữa tàu	5,0	8,0	10,0	5,0	7,0	8,5	4,0	6,0
1.5 Tôn ở vùng mũi tính từ mặt phẳng cơ bản đến chiều cao $0,04B$	5,0	8,0	9,0	4,5	7,0	8,0	4,0	6,0
1.6 Tôn mạn ở vùng mũi	4,5	7,0	9,0	4,5	7,0	8,0	4,0	6,0

Bảng 2A/2.4.1-3 (tiếp theo)

Tên cơ cấu	Chiều dày tối thiểu t_{min} , mm, của các kết cấu ứng với chiều dài tàu (m) và vùng hoạt động							
	SB			SI			SII	
	20	80	140	20	80	140	20	80
2. Tôn boong và sàn								
2.1 Tôn boong (trừ trường hợp nêu tại các mục từ 2.2 đến 2.8)	4,0	6,5	8,0	4,0	6,0	7,0	3,5	5,5
2.2 Tôn mép boong ở vùng giữa tàu	5,0	8,0	10,0	5,0	7,0	8,5	4,0	6,0
2.3 Tôn boong ở vùng đuôi, vùng mũi, ở vùng giữa các thành dọc miệng khoang, boong thượng tầng đuôi và thượng tầng (không tham gia uốn chung thân tàu) thuộc các vùng lộ thiên; tôn boong thượng tầng mũi	4,0	5,0	5,5	4,0	5,0	5,5	3,0	4,0
2.4 Tôn boong ngoài vùng giữa tàu, tôn boong nâng đuôi và thượng tầng (không tham gia uốn chung thân tàu) thuộc các vùng trong thượng tầng và trong lầu; tôn sàn	3,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	3,5
2.5 Tôn boong khu vực khoang hàng của tàu chở hàng lỏng	5,0	7,0	9,5	5,0	7,0	8,5	4,5	6,0
2.6 Tôn boong ở vùng đuôi và vùng mũi của tàu được đẩy	4,0	7,0	8,0	4,0	7,0	8,0	4,0	6,0
2.7 Tôn boong thượng tầng tham gia uốn chung thân tàu ở khu vực giữa tàu và ở các vùng lộ thiên	4,0	5,0	5,5	4,0	5,0	5,5	3,0	4,0
2.8 Tôn boong thượng tầng tham gia uốn chung thân tàu nằm ngoài khu vực giữa tàu và các vùng trong thượng tầng và trong lầu	3,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	3,5
3. Tôn đáy trên tàu hàng								
3.1 Tôn đáy trên của tàu hàng (trừ các trường hợp nêu ở các mục từ 3.2 đến 3.3)	4,5	6,0	7,0	4,0	5,5	6,5	3,0	5,0
3.2 Tôn đáy trên của tàu chở hàng khô dưới miệng khoang trong khu vực khoang hàng nếu xếp dỡ bằng gầu ngoạm và tôn boong của tàu chở hàng trên boong ở khu vực chở hàng	7,0	10,0	10,5	7,0	9,5	10,0	7,0	9,0
3.3 Tôn đáy trên của tàu chở hàng lỏng ở khu vực bố trí kết hàng	6,0	7,5	8,0	5,5	7,0	8,0	5,0	6,0

Bảng 2A/2.4.1-3 (tiếp theo)

Tên cơ cấu	Chiều dày tối thiểu t_{min} , mm, của các kết cấu ứng với chiều dài tàu (m) và vùng hoạt động							
	SB			SI			SII	
	20	80	140	20	80	140	20	80
4. Vách và mạn trong								
4.1 Tôn vách kín nước và mạn trong (trừ các trường hợp nêu ở các mục từ 4.2 đến 4.12)	3,0	5,0	5,0	3,0	4,0	5,0	3,0	4,0
4.2 Tôn vách mũi	3,5	5,5	5,5	3,0	4,5	5,5	3,0	4,5
4.3 Tôn mạn trong của tàu hàng khô ở khu vực khoang hàng	4,5	6,0	7,0	4,0	5,5	6,5	3,0	5,0
4.4 Tôn vách kín nước (trừ dải dưới) ở khu vực khoang hàng của tàu hàng khô	3,5	5,5	6,0	3,5	5,0	5,5	3,0	4,0
4.5 Dải dưới vách kín nước trong khu vực khoang hàng của tàu hàng khô	4,0	6,0	6,5	4,0	5,5	6,0	3,5	4,5
4.6 Tôn mạn trong khoang hàng mở hoàn toàn, dải dưới của tôn mạn trong của khoang hàng mở không hoàn toàn, dải dưới của vách ngang trong khu vực khoang hàng nếu bố xếp hàng bằng gàu ngoạm	5,0	7,0	8,0	5,0	7,0	8,0	4,5	6,0
4.7 Dải trên của vách của tàu chở hàng trên boong ở khu vực boong chở hàng	5,0	8,0	8,0	5,0	8,0	8,0	5,0	7,0
4.8 Tôn mạn trong, tôn vách ngang ngăn các khoang hàng với các khoang trống của tàu hàng lỏng ở khu vực khoang hàng (trừ dải dưới và dải trên)	5,0	6,5	7,5	4,5	6,0	7,0	3,5	5,5
4.9 Dải trên của tôn mạn trong, của vách ngang ngăn các khoang hàng với các khoang trống của tàu hàng lỏng ở khu vực khoang hàng	5,5	7,0	8,0	5,0	6,5	7,5	4,0	6,0
4.10 Dải dưới của tôn mạn trong, của vách ngang ngăn các khoang hàng với các khoang trống của tàu hàng lỏng ở khu vực khoang hàng	6,0	7,5	8,0	5,5	7,0	8,0	5,0	6,0
4.11 Tôn vách ngang ngăn các khoang hàng trên tàu hàng lỏng (trừ dải trên)	4,5	6,0	6,5	4,0	5,5	6,5	3,5	5,0
4.12 Dải trên của tôn vách ngang ngăn các khoang hàng trên tàu hàng lỏng	5,0	6,5	7,0	4,5	6,0	7,0	4,0	5,5

Bảng 2A/2.4.1-3 (tiếp theo)

Tên cơ cấu	Chiều dày tối thiểu t_{min} , mm, của các kết cấu ứng với chiều dài tàu (m) và vùng hoạt động							
	SB			SI			SII	
	20	80	140	20	80	140	20	80
5. Các cơ cấu khác								
5.1 Cơ cấu dạng tấm và bản thành của cơ cấu khoè của boong chở hàng tàu chở hàng trên boong và cơ cấu đáy trên trong khu vực khoang hàng của tàu hàng khô khi xếp dỡ bằng gầu ngoạm	5,0	8,0	8,0	5,0	8,0	8,0	5,0	7,0
5.2 Cơ cấu dạng tấm và cơ cấu bên trong các kết dầm	4,0	6,0	6,0	4,0	6,0	6,0	3,5	5,0
5.3 Cơ cấu boong và cơ cấu vách bên trong kết hàng và kết nhiên liệu	4,5	7,0	7,0	4,5	7,0	7,0	4,0	5,5
5.4 Thành dọc liên tục của miệng khoang hàng	7,0	10,0	12,0	6,0	9,0	11,0	5,5	7,5
5.5 Thành ngang miệng khoang hàng	4,0	7,0	8,0	4,0	6,0	7,0	4,0	6,0
5.6 Tấm thành quây miệng buồng máy và tấm cửa lùa của buồng máy, vách biên thượng tầng không tham gia vào uốn chung thân tàu	3,0	4,0	4,0	3,0	4,0	4,0	3,0	4,0
5.7 Tôn vách thượng tầng tham gia vào uốn chung thân tàu	3,5	5,0	5,0	3,5	5,0	5,0	3,5	5,0
Chú thích:								
<ol style="list-style-type: none"> Chiều dày tấm, cơ cấu nói ở các mục trong Bảng ứng với khoảng cách cơ cấu a_0 bằng 550 mm; Phần thập phân của chiều dày tính theo nội suy được làm tròn về phía nhỏ hơn nếu phần thập phân nhỏ hơn 0,25 mm và ngược lại. Với chiều dày trên 6 mm cho phép lấy tròn về phía nhỏ hơn nếu phần thập phân nhỏ hơn 0,5 mm và ngược lại; Với tàu hoạt động ở vùng SB và SI có chiều dài $L \geq 50$ m và có hệ thống kết cấu ngang ở khu vực giữa tàu thì chiều dày tối thiểu quy định trong Bảng phải được tăng lên một lượng như sau: với tôn đáy ngoài (mục 1.1) lên một lượng bằng: $1,2(L-50)/90$; Với tôn đáy trên (mục 3.1) và các dải dưới của mạn trong ở khu vực khoang hàng của tàu chở hàng lỏng (mục 4.10) lên một lượng bằng: $0,7(L-50)/90$; Chiều dày tôn ở mục 1.5 đối với tàu hoạt động ở vùng SB có thể giảm đi lượng bằng 0,5 mm nếu ở các khu vực đáy tàu gồm các nẹp dọc gia cường và dầm ngang được đặt ở mỗi mặt sườn; Với tàu có mũi dạng hình giấy trượt băng (nhọn), quy định ở mục 1.5 áp dụng cho đoạn tôn vỏ cao hơn phần đáy phẳng ở khu vực mũi tàu một đoạn bằng 4% chiều rộng tàu. 								

QCVN 72: 2013/ BGTVT

- (2) Khoảng cách a_0 là khoảng cách giữa các dầm dọc của hệ thống kết cấu dọc hoặc khoảng cách giữa các sườn của hệ thống kết cấu ngang, không được lấy lớn hơn 650 mm. Khoảng cách a_0 thông thường là 550 mm.
- (3) Nếu khoảng cách a_0 lớn hơn (nhỏ hơn) 550 mm thì chiều dày tấm phải được tăng (hoặc giảm) theo tỷ lệ tuyến tính (trừ chiều dày nêu ở các mục 4.9, 4.12, 5.1 đến 5.3 trong Bảng 2A/2A/2.4.1-3).
- (4) Chiều rộng các dải tôn nêu ở mục 4.5, 4.7, 4.9 và 4.12 trong Bảng 2A/2.4.1-3 không được nhỏ hơn 0,6 m.
- (5) Chiều dày tôn ở mục 1.4 và 2.2 trong Bảng 2A/2.4.1-3 chỉ áp dụng cho các tàu có chiều cao mạn $D \geq 2,5$ m; Chiều rộng dải tôn mép mạn không được nhỏ hơn $0,2D$ và chiều rộng dải tôn mép boong không được nhỏ hơn 0,6 m; Với $D < 2,5$ m thì chiều dày tôn mép mạn có thể lấy bằng chiều dày tôn mạn.
- (6) Chiều dày của các kết cấu chịu ăn mòn và hư hỏng đặc biệt (hao mòn va đập, hao mòn tôn và cơ cấu trong khu vực khoang hàng của tàu chở các sản phẩm lưu huỳnh, chở hàng nguy hiểm...) phải được tăng lên thích đáng so với Bảng 2A/2.4.1-3 phù hợp với tốc độ hao mòn thực tế.
- (7) Chiều dày tôn đáy và dải tôn hông của tàu hoạt động ở vùng nước nông, yêu cầu phải tăng lên 1 mm so với chiều dày ở các mục 1.1 đến 1.3 và mục 1.5 trong Bảng 2A/2.4.1-3.
- (8) Việc thay đổi chiều dày ở các khu vực chuyển tiếp cần được chuyển dần dần (xem 2.3.1-2).

2.4.2 Kết cấu đáy đơn

Kết cấu đáy đơn là kết cấu đáy ở tàu không có đáy trên và ở những vùng không có đáy trên.

- 1 Khoảng cách giữa các đà ngang d_1 , m, phải là bội số của khoảng sườn và không được lớn hơn:

1,8 - đối với tàu chở hàng trên boong (kể cả boong lửng);

2,4 - đối với tàu khách và tàu hàng lỏng;

2,0 - đối với các tàu còn lại.

- 2 Mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện đà ngang có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W = 7k_1k_2d_1B_1^2(d + r)$$

trong đó:

k_1, k_2 - hệ số được xác định theo Bảng 2A/2.4.2-1 và 2A/2.4.2-2;

d_1 - khoảng cách giữa các đà ngang, (m);

B_1 - khoảng cách lớn nhất của các vách dọc (dàn dọc) hoặc từ vách dọc (dàn dọc) đến mạn, m;

Nếu có 3, 4 vách dọc (dàn dọc) thì B_1 không được lấy nhỏ hơn $B/3$;

Nếu có 5 vách dọc (dàn dọc) trở lên thì B_1 không được lấy nhỏ hơn $B/4$;

Nếu không có vách dọc (dàn dọc) thì B_1 phải được lấy bằng B .

d - chiều chìm lớn nhất của tàu tại tiết diện đang xét, m;

r - nửa chiều cao sóng tính toán, m, được xác định theo Bảng 2A/2.2.1-1.

Diện tích tiết diện ngang bản thành của đà ngang f_{fl} , cm^2 , không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$f_{fl} = 0,46d_1B_1(d + r)$$

Diện tích tiết diện ngang bản thành của đà ngang tại vị trí khoét lỗ f_{fc} , cm^2 , không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$f_{fc} = 0,46d_1B_1(d + r)\left(1 - \frac{2l'}{B_1}\right)$$

trong đó: l' - Khoảng cách ngắn nhất từ mép của lỗ khoét đến gối tựa, m.

Bảng 2A/2.4.2-1 - Hệ số k_1

1 sóng đáy			≥ 3 sóng đáy		
L_{bh}/B_1	Có sườn khòe	Không có sườn khòe	L_{bh}/B_1	Có sườn khòe	Không có sườn khòe
$\leq 0,7$	0,80	0,90	$\leq 0,7$	0,55	0,65
0,8	0,90	1,00	0,9	0,60	0,70
$\geq 0,9$	1,00	1,00	1,1	0,65	0,75
			1,3	0,70	0,80
			1,5	0,75	0,90
			1,7	0,80	1,0
			1,9	0,90	1,0
			$\geq 2,1$	1,00	1,0

Chú thích: L_{bh} - khoảng cách giữa các vách ngang (dàn ngang), m.

Bảng 2A/2.4.2-2 - Hệ số k_2

B_1/D	Có sườn khòe hoặc có sóng đứng của vách dọc trong mặt phẳng của mỗi đà ngang (ứng với khoảng cách d_1).	Không có sườn khòe hoặc không có sóng đứng của vách dọc trong mặt phẳng của mỗi đà ngang (ứng với khoảng cách d_1).
≤ 1	0,9	1,0
2	0,6	1,0
≥ 3	0,5	1,0

- 3** Với dàn đáy có kết cấu ngang, nếu đà ngang không được đặt ở mỗi mặt sườn thì tại mỗi mặt sườn còn lại phải đặt dầm ngang đáy. Mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện dầm ngang đáy có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W = 5,5ac^2(d + r)$$

và mô men quán tính, cm^4 , của tiết diện dầm ngang đáy có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

QCVN 72: 2013/ BGTVT

$$J = 3 \left[2 - \frac{a}{d_1 - a} \right] \left(\frac{t}{a} \right)^3 c^4$$

trong đó:

a - khoảng sườn, m;

c - khoảng cách lớn nhất giữa các sồng đáy hoặc từ sồng đáy đến mạn, đến vách dọc (dàn dọc), m;

t - chiều dày tôn đáy tại vị trí đang xét, cm;

d, r, d₁ - xem 2.4.2-2.

- 4** Trong mặt phẳng dọc tâm tàu phải đặt sồng đáy liên tục (sồng chính). Các sồng đáy phải được kéo dài về phía đầu và đuôi tàu. Cho phép thay thế cho sồng chính có thể đặt 2 sồng phụ đối xứng ở hai bên của mặt phẳng dọc tâm tàu với khoảng cách không quá 1,1 m; Trong trường hợp này hệ số k₁ trong công thức ở 2.4.2-2 được xác định như đối với trường hợp đặt một sồng chính.

Khoảng cách giữa các sồng đáy, khoảng cách từ sồng đáy đến mạn, đến vách dọc hoặc dàn dọc không được lớn hơn 2,5 m. Các sồng đáy phải được kéo dài đến mức có thể về phía mũi và đuôi tàu. Mô đun chống uốn của sồng đáy không được nhỏ hơn mô đun chống uốn của đà ngang.

- 5** Trong hệ thống kết cấu dọc, mô đun chống uốn, cm³, của tiết diện dầm dọc có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W = 10a_1 d_1^2 (d + r)$$

và mô men quán tính, cm⁴, của tiết diện dầm dọc có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$J = 2,8d_1^2 (f + 100a_1 t)$$

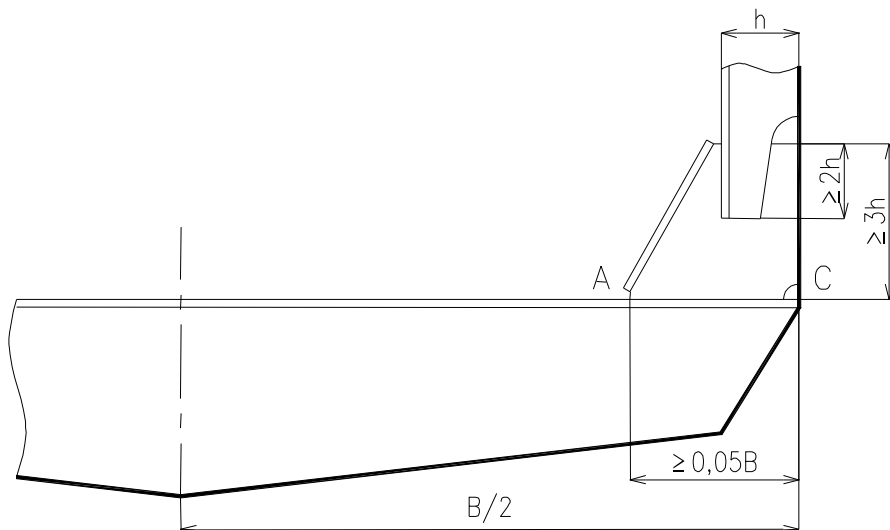
trong đó:

a₁ - khoảng cách giữa các dầm dọc đáy, m;

f - diện tích tiết diện ngang của dầm dọc đáy không kể mép kèm, cm³;

d, d₁, r - xem 2.4.2-2

t - xem 2.4.2-3.

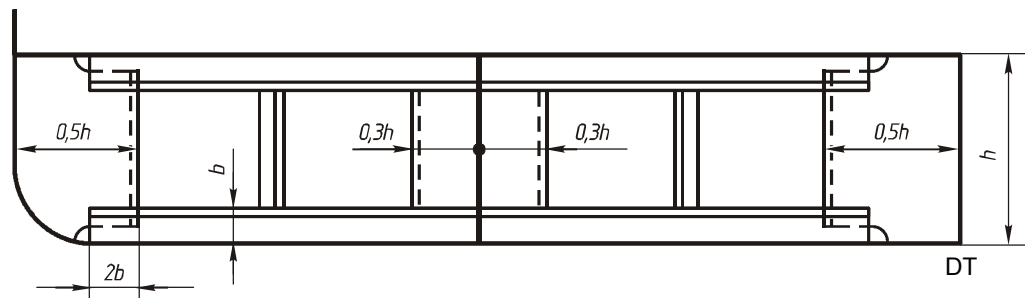


Hình 2A/2.4.2 - Quy cách mã hông

- 6 Với những tàu có đáy vát, ở đoạn giữa tàu chiều cao tiết diện đà ngang ở tiết diện cách mạn tàu một khoảng bằng $0,125B$ không được nhỏ hơn $0,5$ chiều cao tiết diện của chúng ở mặt phẳng dọc tâm tàu.
- 7 Ở hông tàu, đà ngang và dầm ngang phải được nâng cao chuyển dần lên mạn, bắt đầu từ điểm A cách giao điểm C của tấm vỏ với đường thẳng kéo dài của cạnh trên của đà ngang (hoặc dầm ngang đáy) một khoảng không được nhỏ hơn $0,05B$. Chiều cao được nâng tính từ giao điểm C không được nhỏ hơn 3 lần chiều cao tiết diện sườn thường. Phải dùng mã hông để thực hiện độ nâng đó. Chiều dày của mã hông phải bằng chiều dày tấm mép của đà ngang (Hình 2A/2.4.2).

2.4.3 Kết cấu đáy đôi

- 1 Khoảng cách các đà ngang phải bằng bội số của khoảng sườn và không được lớn hơn:
- 1,8 m - ở vùng dưới miệng khoang hàng của tàu hàng khô;
 - 2,4 m - ở tàu khách và tàu hàng lỏng;
 - 2,0 m - ở ngoài vùng dưới miệng khoang hàng của tàu hàng khô và các loại tàu khác.
- 2 Chiều cao của đáy đôi đo tại mặt phẳng dọc tâm tàu không được nhỏ hơn:
- 0,7 m - với tàu có chiều dài đến 120 m;
 - 0,9 m - với tàu có chiều dài trên 120 m.
- 3 Trong đáy đôi phải đặt sồng chính ở mặt phẳng dọc tâm tàu và những sồng phụ. Khoảng cách giữa các sồng đáy và giữa sồng đáy đến mạn hoặc đến vách dọc (dàn dọc) không được lớn hơn 3 m.
- 4 Sồng đáy phải được kéo dài về phía đầu và đuôi tàu. Chiều dày của sồng đáy không được lấy nhỏ hơn chiều dày của đà ngang đáy.
- 5 Chiều dày tối thiểu của đà ngang được quy định ở mục 5.1 và 5.2 trong Bảng 2A/2.4.1-3.
- 6 Trong hệ thống kết cấu ngang của đáy, nếu đà ngang không được đặt ở mỗi mặt sườn thì ở mỗi mặt sườn còn lại phải đặt đà ngang hờ gồm các dầm ngang đáy trên (gắn với tấm đáy trên) và những dầm ngang đáy dưới (gắn với tấm đáy dưới), liên tục và liên kết với nhau bằng những mã đặt ở sồng đáy, vách dọc và ở sồng hông (Hình 2A/2.4.3).



Hình 2A/2.4.3 - Kết cấu đà ngang hờ

- 7 Mã liên kết dầm ngang đáy trên với dầm ngang đáy dưới phải có mép bẻ hoặc mép gắn và có chiều dày không nhỏ hơn chiều dày của đà ngang tại vùng đó.
- 8 Các đầu dầm ngang phải đẽ lên mã một đoạn không nhỏ hơn 2 lần chiều cao của tiết diện dầm.

QCVN 72: 2013/ BGTVT

9 Chiều rộng mã ở mỗi bên của sóng chính và ở sóng hông không được nhỏ hơn nửa chiều cao của đáy đôi. Chiều rộng của mã ở sóng phụ không được nhỏ hơn 0,3 chiều cao của đáy đôi. Cho phép dầm ngang được gián đoạn ở chỗ gặp sóng phụ, trong trường hợp này ở 2 bên của sóng phụ phải đặt mã, có chiều rộng không nhỏ hơn 0,3 chiều cao của đáy đôi.

10 Có thể đặt thanh chống để liên kết các trung điểm của các dầm ngang đáy trên và dưới. Diện tích tiết diện thanh chống không được nhỏ hơn diện tích tiết diện của chiếc dầm ngang đáy nhỏ hơn.

11 Mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện dầm ngang đáy dưới có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W = 5,5K_0ac_1^2(d + r)$$

Mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện dầm ngang đáy trên có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W = 4K_0ac_1^2D_1$$

Ngoài ra đối với tàu hàng, mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện dầm ngang đáy trên có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W = 0,4K_0ac_1^2p_u$$

trong đó:

K_0 - Hệ số được lấy bằng:

1,0 - nếu không có thanh chống;

0,6 - nếu có thanh chống;

c_1 - khoảng cách lớn nhất giữa các sóng đáy hoặc từ sóng đáy đến mạn, đến vách dọc (dàn dọc), m;

D_1 - chiều cao mạn ở tiết diện đang xét, m;

p_u - áp lực hàng lên tôn đáy trên được xác định theo 2.2.2-8(4), kPa;

a - xem 2.4.2-3,

d, r - xem 2.4.2-2.

12 Nếu đáy kết cấu theo hệ thống dọc, mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện dầm dọc đáy dưới có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W = 10K_0a_1d_1^2(d + r)$$

và mô men quán tính, cm^4 , của tiết diện dầm dọc đáy dưới có mép kèm không nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$J = 2,8d_1^2(f + 100a_1t)$$

Mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện dầm dọc đáy trên có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W = 7K_0a_1d_1^2D_1$$

Ngoài ra đối với tàu hàng, mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện dầm dọc đáy trên có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W = 0,7K_0ad_1^2p_u$$

trong đó:

K_0, D_1, p_u - xem 2.4.3-11;

a_1, f - xem 2.4.2-5;

d_1, d, r - xem 2.4.2-2;

t - xem 2.4.2-3.

- 13** Có thể đặt thanh chống để liên kết các trung điểm của các dầm dọc đáy trên và dưới. Diện tích tiết diện của thanh chống không được nhỏ hơn diện tích tiết diện của chiếc dầm dọc đáy nhỏ hơn.

- 14** Ở tàu chở xô hàng rời và bốc xếp hàng bằng gầu ngoạm, mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện dầm ngang đáy trên (W_1) và dầm dọc đáy trên (W_2) có mép kèm, trong phạm vi dưới miệng khoang hàng không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W_1 = 91kac_1$$

trong đó: a, c_1 xem 2.4.3-11;

$$W_2 = 91ka_1d_1$$

trong đó:

a_1, d_1 xem 2.4.3-12;

k - hệ số được lấy bằng:

0,5 - với cần cầu có sức nâng 50 kN;

1,0 - với cần cầu có sức nâng 100 và 160 kN;

1,5 - với cần cầu có sức nâng 200 kN.

Nếu có đặt thanh chống theo 2.4.3-10 thì trị số mô đun chống uốn W_1 và W_2 có thể được giảm đi 30%.

- 15** Nếu đáy đôi kết thúc tại mạn trong, chiều cao đà ngang ở giữa 2 mạn tại vị trí mạn trong phải bằng chiều cao đáy đôi. Cần phải đảm bảo sự chuyển tiếp dần đều từ tôn đáy trên đến bản mép của đà ngang đó bằng các mã viền hoặc mã gắn được bố trí trong cùng mặt phẳng với bản mép đà ngang. Chiều rộng mã viền hoặc tổng chiều rộng của bản mép và mã gắn tại chỗ liên kết chúng với mạn trong không được nhỏ hơn 0,25 lần khoảng cách giữa các đà ngang. Chiều dày mã phải được lấy bằng chiều dày tôn đáy trên. Cho phép giảm chiều dày mã đi 2 mm so với chiều dày tôn đáy trên đã được tăng lên theo điều kiện xếp dỡ hàng bằng gầu ngoạm.

- 16** Với đáy dưới và đáy trên có hệ thống kết cấu dọc kéo dài đến mạn ngoài, ở đoạn giữa các đà ngang trong mặt phẳng của mỗi sườn thực cần đặt mã hông kéo đến dầm dọc đáy dưới và đáy trên gần nhất. Chiều dày mã phải được lấy bằng chiều dày đà ngang.

2.4.4 Kết cấu mạn

- 1** Mạn tàu được kết cấu theo hệ thống ngang có sườn khỏe xen kẽ với các sườn thường. Nếu có cơ sở xác đáng thì mạn tàu có thể được kết cấu theo hệ thống ngang với sườn đồng nhất hoặc kết cấu theo hệ thống dọc có sườn khỏe, cũng

QCVN 72: 2013/ BGTVT

như hệ thống kết cấu hỗn hợp (kết cấu dọc ở phần trên và dưới mạn và kết cấu ngang ở phần giữa mạn).

2 Sườn khỏe phải được đặt cùng mặt phẳng của đà ngang.

Khoảng cách giữa các sườn khỏe (d_1) không được lớn hơn khoảng cách được quy định giữa các đà ngang (theo 2.4.2-1).

3 Chiều cao bản thành của sườn khỏe ở vùng không có đáy đôi không được nhỏ hơn 0,65 chiều cao đà ngang. Bản mép của sườn khỏe ở vùng không có đáy đôi phải có diện tích tiết diện ngang không nhỏ hơn 0,65 lần diện tích tiết diện bản mép của đà ngang.

4 Mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện sườn khỏe có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W = 10kD_1d_1$$

trong đó:

k - hệ số bằng:

$$k = \sqrt{2 + 0,085L} - \text{đối với các loại tàu trừ tàu hàng lỏng};$$

$$k = \sqrt{2 + 0,050L} - \text{đối với tàu hàng lỏng};$$

D_1 - chiều cao mạn tại tiết diện đang xét, m;

d_1 - khoảng cách sườn khỏe, m.

5 Trong hệ thống kết cấu ngang có sườn khỏe, mô đun chống uốn, cm^3 , của sườn thường có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W = 12kla$$

trong đó:

k - xem 2.4.4-4;

l - khoảng cách đo theo mạn từ bản mép của đà ngang (hoặc từ đáy trên nếu tàu có đáy đôi) đến chiếc sồng mạn thấp nhất, hoặc khoảng cách các sồng mạn, hoặc khoảng cách từ chiếc sồng mạn trên cùng đến boong, lấy trị số nào lớn hơn, m;

a - khoảng sườn, m.

6 Nếu mạn được kết cấu theo hệ thống ngang đồng nhất thì mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện sườn đồng nhất có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W = 14kD_1a$$

trong đó:

k và D_1 - xem 2.4.4-4;

a - khoảng sườn, m.

7 Ở các mút sườn phải đặt mã xà ngang và mã hông tương ứng. Mã hông của sườn thường hoặc của sườn trong hệ thống kết cấu ngang đồng nhất theo chiều rộng tàu mã phải phủ hết đoạn cong hông, theo chiều cao mã phải phủ lên sườn một đoạn bằng 2 lần chiều cao tiết diện sườn thường.

Nếu mô đun chống uốn của tiết diện dầm ngang đáy không nhỏ hơn mô đun chống uốn của tiết diện sườn thường thì dầm ngang đáy có thể được kéo dài tiếp qua hông lên mạn mà không cần đặt mã hông.

- 8** Nếu tàu có đáy đôi và mạn đơn thì sườn khỏe và sườn thường phải kết thúc ở đáy trên bởi các mã có kích thước phù hợp với 2.3.1-1. Cho phép thay các mã được bố trí trong mặt phẳng bản thành của sườn bằng các mã gấn hoặc mã viền, được bố trí trong mặt phẳng của sườn. Chiều rộng tổng của các mã gấn và bản thành hoặc chiều rộng mã viền phải không được nhỏ hơn 3 lần chiều rộng bản thành. Trong mặt phẳng của các mã này ở dưới đáy đôi phải đặt các nẹp gia cường hoặc các mã để giảm tập trung ứng suất.

- 9** Nếu mạn được kết cấu theo hệ thống dọc thì mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện dầm dọc mạn có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W = 6kd_1^2$$

trong đó: k và d_1 xem 2.4.4-4.

- 10** Nếu chiều cao của mạn tàu $D > 2$ m thì phải đặt ít nhất 01 sống mạn, còn nếu $D \geq 4$ m thì phải đặt ít nhất là hai sống mạn. Trên tàu có chiều cao mạn tàu $D > 2$ m, có bố trí hai con chạch thì tại vị trí con chạch dưới nên bố trí sống dọc mạn. Nếu trên tàu có dải chống va bắt buộc phải bố trí sống mạn.

Kích thước của sống mạn không được nhỏ hơn kích thước của sườn khỏe, hoặc không được nhỏ hơn kích thước của sườn đồng nhất, nếu mạn được kết cấu theo hệ thống ngang đồng nhất.

- 11** Để tăng diện tích tính toán dài trên của thanh tương đương trong hệ thống kết cấu ngang của mạn, cho phép đặt các nẹp dọc vát mép hai đầu, gián đoạn có cùng tiết diện với sườn thường gia cường cho dải tôn mép mạn và ở phần trên của mạn trong. Các nẹp có thể là các tấm tôn có chiều dày bằng tôn vỏ và có chiều cao tối đa bằng 10 lần chiều dày. Khoảng cách giữa các đầu nẹp gia cường và sườn không được lớn hơn 30 mm.

Các nẹp dọc ở giữa các sườn không được tính tham gia thanh tương đương, chỉ có mép kèm của nẹp dọc được tính tham gia.

- 12** Tôn mạn trong phải được kéo đến tôn đáy ngoài hoặc nếu trong trường hợp kết thúc ở tôn đáy trên thì phải có sống phụ đáy bổ sung phía dưới đáy đôi.

Cho phép kết cấu của mạn trong là hệ thống ngang hoặc hệ thống dọc. Kích thước của sườn khỏe, sườn thường của mạn trong cũng được lấy như kích thước sườn cùng loại của mạn ngoài.

- 13** Nếu tàu có mạn kép thì có thể bố trí sàn thay cho các sống mạn trong và sống mạn ngoài cùng chiều cao và các tấm đứng thay cho sườn khỏe, Chiều dày sàn và tấm đứng phải lấy theo 2.3.2-10, còn trong trường hợp dùng không gian giữa các mạn để dẫn thì phải theo Bảng 2.4.1-3. Phải bố trí lỗ khoét có kích thước theo mục 2.3.3(5) để có thể tiếp cận được tất cả các khu vực của mạn kép. Sàn và tấm phải được gia cường bằng các nẹp gia cường theo mục 2.3.2-9 và 2.3.3-7. Nếu được Đăng kiểm chấp nhận có thể tăng chiều cao lỗ khoét ở các tấm với điều kiện chúng phải được gia cường bổ sung.

- 14** Mô đun chống uốn đối với cơ cấu khỏe ở mạn ngoài và mạn trong có thể được giảm đi 30% nếu có 1 sàn và giảm đi 50% nếu có 2 sàn. Cho phép giảm tương tự

QCVN 72: 2013/ BGTVT

như trên nếu bố trí 1 hoặc 2 thanh chống. Diện tích F , cm^2 , của tiết diện thanh chống không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$F = 0,22d_1D^2$$

Mô men quán tính diện tích tiết diện, cm^4 , của thanh chống không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$J = 0,25D^2d_1l^2$$

trong đó:

D - chiều cao mạn, m;

d_1 - khoảng cách giữa các thanh chống, m;

l - chiều dài nhịp của thanh chống, m.

2.4.5 Kết cấu boong

1 Nếu boong được kết cấu theo hệ thống ngang thì xà ngang thường phải được đặt ở mỗi mặt sườn, còn xà ngang khỏe phải được đặt trong mặt phẳng của thành ngang miệng khoang hàng, miệng buồng máy, ở mỗi mặt phẳng khung sườn khỏe và ở những chỗ đặt máy thiết bị trên boong.

Nếu boong được kết cấu theo hệ thống dọc thì xà ngang khỏe phải được đặt trong mặt phẳng của thành ngang miệng khoang hàng, miệng buồng máy, ở mỗi mặt phẳng khung sườn khỏe và ở những chỗ đặt máy, thiết bị trên boong.

Boong lửng là boong có chiều cao cách mặt phẳng cơ bản không nhỏ hơn nửa chiều cao mạn tàu. Boong lửng dùng để chở hàng thì kết cấu của nó được tính như kết cấu boong của tàu chở hàng trên boong.

2 Mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện xà ngang có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

(1) Với phần boong dùng để xếp hàng hoá (kể cả boong lửng):

$$W = 0,1k_0k_1k_2dB_1^2p$$

trong đó:

k_0 - hệ số bằng:

4,0 - đối với xà ngang thường, không bốc xếp hàng bằng gầu ngoạm;

5,0 - đối với xà ngang cụt thường;

7,0 - đối với xà ngang khỏe;

28 - đối với xà ngang cụt khỏe ở tàu mạn đơn.

k_1 - hệ số bằng:

1 - đối với xà ngang thường và xà ngang cụt thường;

Đối với xà ngang khỏe lấy theo Bảng 2A/2.4.2-1, trong đó thay từ “sóng đáy” bằng “sóng boong”.

k_2 - hệ số bằng:

1 - đối với xà ngang thường và xà ngang cụt thường;

Đối với xà ngang khỏe lấy theo Bảng 2A/2.4.2-2, trong đó thay từ “đà ngang” bằng “xà ngang”.

d - là khoảng sườn nếu tính đối với xà ngang thường và xà ngang cụt thường, m;

là khoảng cách giữa các xà ngang khỏe nếu tính đối với xà ngang khỏe và xà ngang cụt khỏe, m;

B_1 - trị số lấy bằng khoảng cách lớn nhất, m, trong các khoảng cách sau đây:

(a) Với xà ngang khỏe: khoảng cách các vách dọc hoặc dàn dọc; khoảng cách từ mạn đến vách dọc hoặc dàn dọc; khoảng cách từ mạn đến mạn (nếu không có vách dọc, dàn dọc);

Nếu có 3 hoặc 4 vách dọc (dàn dọc) thì B_1 không được lấy nhỏ hơn $B/3$; Nếu có từ 5 vách dọc (dàn dọc) trở lên thì B_1 không được lấy nhỏ hơn $B/4$.

(b) Với xà ngang thường: khoảng cách từ sống boong đến vách dọc (dàn dọc), khoảng cách từ sống boong đến mạn.

p - áp lực tính toán của hàng hoá, kPa, được xác định theo công thức:

$$p = \frac{9,81M}{f}$$

trong đó:

M - Khối lượng tối đa hàng hóa tác dụng lên phần boong đang xét, tấn;

f - diện tích phần boong đang được xét, m^2 ;

Áp lực p tính theo công thức trên không được nhỏ hơn áp lực của hàng hoá được xác định theo 2.2.2-4.

Nếu bố xếp hàng bằng gàu ngoạm thì trị số mô đun chống uốn đối với xà ngang khỏe còn không được nhỏ hơn trị số tính theo 2.4.5-2(5).

Nếu giữa mạn và vách dọc (dàn dọc) có đặt các cột chống thì trị số mô đun chống uốn của xà ngang có thể giảm đi 20%. Khoảng cách giữa các cột chống không được lớn hơn 2 lần khoảng cách giữa các đà ngang.

(2) Với phần boong ở vùng khoang hàng của tàu hàng lỏng:

$$W = k_0 k_1 k_2 d B_1^2$$

trong đó: k_0 , k_1 , k_2 , d, B_1 - xem 2.4.5-2(1)

(3) Với các phần boong lộ thiên không dùng để xếp hàng hoá, trừ tàu hàng lỏng:

$$W = k_0 k_1 k_2 d B_1^2$$

trong đó:

k_0 - hệ số bằng:

5,50 - đối với xà ngang thường của tàu hoạt động ở vùng SI và SB;

3,70 - đối với xà ngang thường của tàu hoạt động ở vùng SII;

7,50 - đối với xà ngang cụt thường của tàu hoạt động ở vùng SI và SB;

QCVN 72: 2013/ BGTVT

- 5,00 - đối với xà ngang cột thường của tàu hoạt động ở vùng SII;
- 11,0 - đối với xà ngang khỏe của tàu hoạt động ở vùng SI và SB;
- 7,20 - đối với xà ngang khỏe của tàu hoạt động ở vùng SII;
- 42,0 - đối với xà ngang cột khỏe của tàu mạn đơn hoạt động ở vùng SI và SB;
- 28,0 - đối với xà ngang cột khỏe của tàu hoạt động ở vùng SII;

k_1, k_2, d, B_1 - xem 2.4.5-2(1);

Với các phần boong chịu tải trọng từ các boong bố trí phía trên được truyền xuống thông qua cột chống, vách thượng tầng... thì mô đun chống uốn tiết diện của các xà ngang khỏe, quy định trong 2.4.5-2(3) phải được nhân với hệ số $m = (n + 1)$, n là số lượng boong ở trên chiếc boong đang được xét, ngoại trừ các boong nêu ở 2.4.5-2(4). B_1 lấy bằng khoảng cách lớn nhất giữa các dầm cột chống dọc (dàn dọc) hoặc giữa dầm cột chống dọc (dàn dọc) và vách dọc (mạn).

- (4) Với các phần boong vùng trong thượng tầng và trong lầu, boong thượng tầng và boong lầu lái dùng để bố trí hành khách và bố trí thuyền viên:

$$W = k_0 k_1 k_2 d B_1^2$$

trong đó:

k_0 - hệ số bằng:

- 1,85 - đối với xà ngang thường;
- 2,50 - đối với xà ngang cột thường;
- 3,60 - đối với xà ngang khỏe;
- 14,0 - đối với xà ngang cột khỏe ở tàu mạn đơn;

k_1, k_2, d, B_1 - xem 2.4.5-2(1);

Với các boong trên cùng của thượng tầng và lầu không dùng để bố trí hàng hoá và không dành cho hành khách lui tới thì mô đun chống uốn tối thiểu có thể giảm đi 30% so với trị số được tính theo công thức ở 2.4.5-2(4).

- (5) Đối với xà ngang thường của tàu chở hàng trên boong hoặc boong lửng khi bố trí hàng bằng gầu ngoạm:

$$W = 115 k a c_1$$

trong đó:

a, c_1 - xem 2.4.3-11;

k - xem 2.4.3-14.

- (6) Nếu $L_{bh}/B_1 < 0,7$ thì kích thước của xà ngang khỏe sẽ được lấy bằng kích thước của sống boong nêu ở 2.4.5-7, trong công thức đó:

L_{bh} - khoảng cách giữa các vách ngang (dàn ngang), m;

B_1 - xem 2.4.5-2(1).

- 3** Chiều cao bản thành của xà ngang khỏe hoặc xà ngang cột khỏe không nhỏ hơn 2/3 chiều cao bản thành sườn khỏe. Diện tích tiết diện bản mép của xà ngang

khỏe hoặc xà ngang cắt khỏe không nhỏ hơn 0,75 lần diện tích bản mép của sườn khỏe.

- 4 Mô men quán tính tiết diện ngang, cm^4 , của xà ngang khỏe có mép kèm không được nhỏ hơn số tính theo công thức:

$$J = 3B_1W$$

Mô men quán tính tiết diện ngang, cm^4 , của xà ngang thường hoặc xà ngang cắt thường không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức ở 2.4.2-3, trong đó:

c - khoảng cách lớn nhất giữa các sống boong hoặc giữa sống boong với vách dọc (mạn), m;

t - chiều dày tôn boong (m).

- 5 Xà dọc phải được đặt trong mặt phẳng của dầm dọc đáy. Mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện xà dọc có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

- (1) Với phần boong (kể cả boong lửng) dùng để xếp hàng hoá nhưng không thực hiện việc xếp dỡ hàng bằng gầu ngoạm:

$$W = a_1 d_1^2 p$$

trong đó: a_1 - khoảng cách giữa các xà dọc, m;

d_1 - khoảng cách giữa các xà ngang khỏe;

p - được lấy theo 2.4.5-2(1).

- (2) Với boong của tàu chở hàng trên boong (kể cả boong lửng) thực hiện bốc xếp hàng bằng gầu ngoạm:

$$W = 115ka_1 d_1$$

trong đó: k - xem 2.4.3-14.

- (3) Với các phần boong ở khoang hàng của tàu hàng lỏng:

$$W = 11,5a_1 d_1^2$$

- (4) Với các phần boong lộ thiên không dùng để xếp hàng hóa:

- (a) Các tàu hoạt động ở vùng SB, SI (trừ tàu hàng lỏng):

Ở vùng giữa tàu: $W = 15a_1 d_1^2$

Ở vùng mũi và đuôi: $W = 7,5a_1 d_1^2$

- (b) Các tàu hoạt động ở vùng SII:

Ở vùng giữa tàu: $W = 10a_1 d_1^2$

Ở vùng mũi và đuôi: $W = 5a_1 d_1^2$

- (5) Với các phần boong vùng trong thượng tầng và trong lầu dùng để bố trí hành khách và thuyền viên của tàu hoạt động ở tất cả các vùng:

Ở vùng giữa tàu: $W = 5a_1 d_1^2$

Ở vùng mũi và đuôi: $W = 2,5a_1 d_1^2$

- (6) Với các phần boong của thượng tầng không tham gia uốn chung thân tàu nhưng có dùng để bố trí hành khách và thuyền viên:

$$W = 2,5a_1 d_1^2$$

trong đó:

QCVN 72: 2013/ BGTVT

a_1 - khoảng cách giữa các xà dọc, m;

d_1 - khoảng cách giữa các xà ngang khoẽ, m;

Với các boong trên cùng của thượng tầng và lầu không dùng để bố trí hàng hoá và không dành cho hành khách lui tới thì trị số mô đun chống uốn tối thiểu có thể giảm đi 30% so với trị số được tính theo công thức ở 2.4.5-5(6).

- 6 Mô men quán tính, cm^4 , của tiết diện xà dọc boong có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$J = 0,0127R_{eH}(f + 100a_1t)d_1^2$$

trong đó:

R_{eH} - giới hạn chảy của vật liệu, MPa;

f - diện tích tiết diện xà dọc không kể mép kèm, cm^2 ;

t - chiều dày tôn boong, cm;

a_1, d_1 - xem 2.4.5-5.

- 7 Sóng boong phải được đặt trong cùng mặt phẳng với sóng đáy.

Khi $L_{bh}/B_1 \geq 0,7$ thì kích thước sóng boong không được nhỏ hơn kích thước của xà ngang boong khoẽ.

Khi $L_{bh}/B_1 < 0,7$ thì mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện sóng boong không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

- (1) Với các phần boong dùng để bố trí hàng hóa:

$$W = 0,72k_1k_2bl_c^2p$$

- (2) Với các phần boong của tàu hàng lỏng ở khu vực kết hàng, cũng như với các phần boong hở không để bố trí hàng hoá của các loại tàu:

$$W = 7,2k_1k_2bl_c^2$$

- (3) Với các phần boong trên cùng của thượng tầng và lầu không để bố trí hàng hoá và không dành cho hành khách lui tới:

$$W = 3,6k_1k_2bl_c^2$$

trong đó:

k_1 - hệ số bằng:

1 - nếu có một xà ngang khoẽ đỡ sóng boong; Còn nếu có 3 xà ngang khoẽ trở lên thì k_1 được xác định theo Bảng 2A/2.4.5-1;

k_2 - hệ số được xác định theo Bảng 2A/2.4.5-2;

b - chiều rộng trung bình phần diện tích boong được đỡ bởi sóng boong, m;

l_c - chiều dài nhịp của sóng boong, được lấy bằng khoảng cách lớn nhất giữa các vách ngang (dàn ngang) hoặc giữa vách ngang (dàn ngang) với dây cột chống ngang, m;

p - xem 2.4.5-2(1);

L_{bh} - khoảng cách giữa các vách ngang (dàn ngang), m.

Bảng 2A/2.4.5-1 - Hệ số k_1

B_1/l_c	k_1	
	Có sóng đứng vách ngang trong mặt phẳng của mỗi sóng boong	Không có sóng đứng vách ngang trong mặt phẳng của mỗi sóng boong
1,4	0,73	0,85
1,5	0,75	0,90
1,6	0,77	0,95
1,7	0,80	1,00
1,8	0,85	1,00
1,9	0,90	1,00
2,0	1,00	1,00

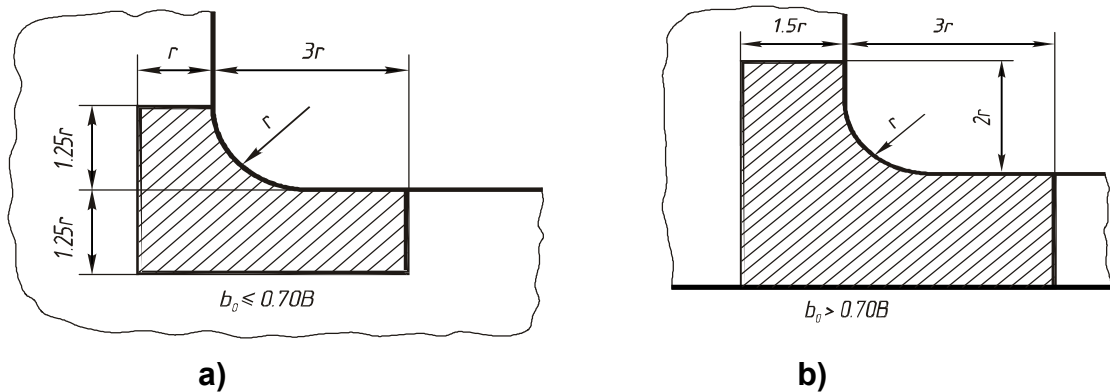
Bảng 2A/2.4.5-2 - Hệ số k_2

l_c/D	k_2	
	Có sóng đứng vách ngang trong mặt phẳng của mỗi sóng boong	Không có sóng đứng vách ngang trong mặt phẳng của mỗi sóng boong
≤ 1	0,9	1
2	0,6	1
≤ 3	0,5	1

- 8 Chiều rộng của miệng lỗ khoét ở boong không được lớn hơn 0,7 lần chiều rộng B của tàu tại nơi có miệng lỗ khoét. Nếu thực hiện những biện pháp gia cường thích đáng được Đăng kiểm thẩm định (tăng độ cứng kết cấu ngang, bố trí mạn kép với vách lửng, giảm chiều dài miệng khoét...) thì có thể tăng chiều rộng của miệng khoét lên, nhưng cũng không được vượt quá 0,85B.
- 9 Nếu chiều rộng miệng khoét lớn hơn 0,7B thì thành quây dọc của miệng khoang phải liên tục trên chiều dài của tất cả các khoang hàng và kết thúc bằng mã có chiều dài không nhỏ hơn hai lần chiều cao tiết diện thành quây.
Thành quây dọc của miệng khoang hàng được bố trí theo chiều dài mỗi khoang, nên được nối lượn với thành quây ngang theo đường lượn góc miệng khoang.
Cho phép nối thành quây dọc với thành quây ngang bằng mã ngang bản mép, đặt trong mặt phẳng của boong.
- 10 Bản thành của thành quây dọc phải được đặt trong mặt phẳng bản thành của sóng boong.
- 11 Không cho phép bố trí đường hàn giáp mối và những lỗ khoét ở góc miệng khoang hàng tại giữa tàu trong phạm vi diện tích có kích thước nêu ở Hình 2A/2.4.5 (phần gạch chéo), trong đó:
r - bán kính góc lượn miệng khoang hàng xem 2.2.2-9;
 b_0 - chiều rộng miệng khoang hàng;

QCVN 72: 2013/ BGTVT

Kích thước khu vực góc miệng khoang hàng thuộc phần đầu và đuôi tàu có thể được giảm theo sự chấp thuận của Đăng kiểm.



Hình 2A/2.4.5 - Phần boong không được bố trí đường hàn giáp mối và khoét lỗ

- 12 Ở bản thành của thành quây miệng khoang hàng trong mặt phẳng của xà ngang khoẻ phải đặt các mã đứng. Chiều rộng mã trên boong không được nhỏ hơn chiều cao của xà ngang khoẻ hoặc nửa chiều cao thành miệng khoang hàng, lấy trị số nào nhỏ hơn, nhưng không được nhỏ hơn chiều rộng của bản mép thành miệng khoang hàng. Mép trên của mã phải được hàn với bản mép của thành miệng khoang hàng. Các dải tôn hoặc mép gấn để gia cường cho mép tự do của mã không được kéo đến bản mép của thành miệng khoang hàng và phải được vát mép, còn tại boong có thể vát mép hoặc tăng chiều rộng và được hàn với tôn boong, khi đó ở phía dưới của tôn boong cần đặt nẹp hoặc mã gia cường để loại bỏ tập trung ứng suất.
- 13 Mép trên của thành miệng khoang hàng phải được gia cường bằng các dải tôn hoặc cơ cấu để bảo đảm độ ổn định cần thiết cho các tấm của thành miệng khoang hàng. Nếu tỷ số giữa chiều cao bản thành và chiều dày của nó lớn hơn 40 thì bản thành của thành miệng khoang hàng cũng phải được gia cường bằng các nẹp ngang theo quy định tại 2.2.2-5.
- 14 Bản thành của miệng khoang hàng phải được đưa xuống đến mép dưới của xà ngang khoẻ, còn mép dưới của bản thành miệng khoang hàng phải được bẻ mép hoặc gấn mép có chiều rộng bằng $(8 \div 12)$ lần chiều dày.
- 15 Các lỗ khoét đơn lẻ trên boong được bố trí ở các phần từ mạn đến lỗ khoét của các miệng khoang hàng thuộc vùng giữa tàu, phải có kích thước nhỏ nhất đến mức có thể và phải cách góc lỗ khoét miệng khoang hàng và miệng buồng máy cũng như cách vách mút của thượng tầng một khoảng cần thiết. Nếu chiều rộng (đường kính) lỗ khoét lớn hơn 20 lần chiều dày tôn boong hoặc 0,05 chiều rộng phần liên tục của boong theo Hình 2A/2.2.3-1 thì lỗ khoét phải được gia cường sao cho các chỉ số độ bền của boong có lỗ khoét không nhỏ hơn các trị số tương ứng của boong không có lỗ khoét.

2.4.6 Vách kín nước

- 1 Số lượng và vị trí của vách ngang kín nước được quy định phụ thuộc vào cấp, kiểu và công dụng của tàu. Khoảng cách vách ngang kín nước không được vượt quá 6 lần chiều cao tàu. ở các tàu phải thỏa mãn yêu cầu ở Phần 8 của Quy

chuẩn này thì số lượng và vị trí của vách ngang kín nước và vách lửng còn phải căn cứ theo kết quả tính toán ổn định tai nạn.

- 2** Tất cả các tàu phải có vách đầu và vách đuôi kín nước. Vách đầu phải cách đường vuông góc mũi một khoảng đo ở độ cao của mặt phẳng đường nước thiết kế không nhỏ hơn 0,05L, nhưng không lớn hơn 0,1L.
- 3** Nếu tàu bị đẩy, được chằng buộc đầu hoặc đuôi với tàu đẩy thì cả vách đầu và vách đuôi cũng phải thoả mãn quy định như đối với vách mũi.
- 4** Ở tàu có động cơ, các vách ngang giới hạn buồng máy phải là vách kín nước.
- 5** Vách ngang kín nước phải đi từ đáy ngoài đến boong mạn khô.
- 6** Ở vách đầu và đuôi không được bố trí cửa và lỗ người chui. Nếu ở các vách ngang kín nước khác có bố trí cửa và lỗ chui thì chúng phải là loại kín nước và phải đóng được từ hai phía. Với những tàu có yêu cầu ổn định tai nạn thì chúng còn phải đóng được từ boong mạn khô.
- 7** Nếu đường ống, cáp điện, các phần chuyển động của cáp lái và hệ trục các đăng đi qua vách kín nước thì phải đặt ống xuyên vách với các vòng bít kín hoặc sử dụng các kết cấu khác để đảm bảo tính kín nước của vách.
- 8** Ở tàu hàng khô, số lượng tối thiểu của vách ngang kín nước kể cả vách đầu và vách đuôi được quy định phụ thuộc vào chiều dài của tàu được lấy như sau:
 - 3 vách ngang với tàu có chiều dài: $20\text{ m} < L \leq 40\text{ m}$;
 - 4 vách ngang với tàu có chiều dài: $40\text{ m} < L \leq 60\text{ m}$;
 - 5 vách ngang với tàu có chiều dài: $60\text{ m} < L \leq 80\text{ m}$;
 - 6 vách ngang với tàu có chiều dài: $L > 80\text{ m}$.
- 9** Nếu tàu có đáy đôi mạn kép thì trong phạm vi khoang hàng có thể không cần đặt vách ngang kín nước. Trong trường hợp này, vách ngang kín nước đặt trong vùng mạn kép (vách lửng) phải cách xa nhau không quá 15 khoảng sườn và có chiều dày được quy định theo mục 2.4.4-13, còn kết cấu của chúng phải thoả mãn các quy định trong 2.4.6-12, 2.4.6-13, 2.4.6-15 và 2.4.6-16.

Ở những tàu chở công te nơ, khoang chở hàng có thể có chiều dài liên tục với điều kiện phải có biện pháp gia cường thích đáng kết cấu dọc để chống vắn thân tàu và phải được Đăng kiểm thẩm định.
- 10** Ở những tàu chở hàng trên boong kể cả boong lửng phải đặt tối thiểu 1 vách dọc tâm và các dàn dọc hoặc các dẫy cột chống cách nhau và cách mạn không xa quá 2,5 m. Khoảng cách giữa các cột chống không được lớn hơn 2 lần khoảng cách giữa các đà ngang.

Trên các tàu có chiều dài nhỏ hơn 50 m, có thể thay vách dọc tâm bằng dàn dọc tâm.

Ở những tàu này ngoài các vách ngang theo 2.4.6-8, phải đặt những dàn ngang cách nhau và cách vách ngang kín nước không xa quá 12 khoảng sườn với tàu có chiều cao mạn $D \leq 2,5\text{ m}$ và không xa quá 18 khoảng sườn với tàu có chiều cao mạn $D > 2,5\text{ m}$.
- 11** Vách kín nước có thể có dạng phẳng hoặc dạng sóng. Chiều dày tối thiểu của tôn vách kín nước không được nhỏ hơn chiều dày quy định ở Bảng 2A/2.4.1-3.

QCVN 72: 2013/ BGTVT

- 12** Vách dạng phẳng phải được gia cường bằng các nẹp đứng. Các nẹp đứng của vách ngang được bố trí trong mặt phẳng sống đáy và sống boong phải là cơ cấu khỏe.
- Trong trường hợp nếu sống đáy và sống boong không nằm trong cùng 1 mặt phẳng dọc thì có thể đặt nẹp đứng khỏe từng phần được kéo dài tới dầm ngang gần nhất của vách và chuyển tiếp tới nẹp thường theo Hình 2A/2.3.1-2, và ở các dầm dọc, chúng kết thúc bằng mã có chiều dài không nhỏ hơn 1,5 lần chiều cao bản thành nẹp đứng và kéo đến nẹp.
- Các nẹp khỏe và nẹp thường của vách dọc phải được đặt tương ứng trong trong mặt phẳng sườn khỏe và sườn thường.
- Mô đun chống uốn tiết diện ngang của nẹp đứng khỏe có mép kèm không được nhỏ hơn mô đun chống uốn được quy định đối với tiết diện ngang sườn khỏe có mép kèm nhưng không phải áp dụng các quy định ở Bảng 2A/2.3.2-3.
- 13** Nếu tàu có sống mạn thì ở mặt phẳng của sống mạn phải đặt sống nằm tại vách. Mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện sống nằm có mép kèm không được nhỏ hơn mô đun chống uốn của sống mạn.
- 14** Ở vách chống va các nẹp đứng phải cách nhau không quá 0,60 m và ở các vách kín nước khác không lớn hơn 0,75 m.
- Nếu boong và đáy được kết cấu theo hệ thống dọc thì nẹp đứng của vách ngang phải được đặt trong mặt phẳng của xà dọc boong và dầm dọc đứng và được liên kết bằng mã. Nẹp đứng đặt trong mặt phẳng của sống boong và sống đáy phải là sống khỏe đứng. Với vách dọc, nẹp đứng phải được đặt trong mặt phẳng của sườn, sống đứng được đặt trong mặt phẳng đà ngang khỏe và xà ngang khỏe.
- 15** Đối với vách kín nước thì mô đun chống uốn tiết diện của nẹp đứng thường có mép kèm không được nhỏ hơn mô đun chống uốn tiết diện của sườn thường có mép kèm.
- 16** Khoảng cách giữa các nẹp ngang của vách kín nước nên lấy bằng 550 mm. Mô đun chống uốn tiết diện có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức ở 2.4.4-9; trong đó trị số $d_1(m)$ phải được lấy bằng khoảng cách giữa các sống đứng vách.
- 17** Với các vách dọc, mô men quán tính tiết diện nẹp ngang trên cùng có mép kèm của vách không được nhỏ hơn trị số quy định đối với xà dọc boong trong 2.4.5-6.
- 18** Kết cấu của vách dạng sóng phải theo các quy định sau đây:
- (1) Vách ngang kết cấu dạng sóng của tàu phải được đặt trên đà ngang đặc kín nước hoặc phải được đặt trực tiếp lên tôn đáy hoặc tôn đáy đôi (nếu tàu có đáy đôi);
Tâm của gân đứng ở vách ngang phải được bố trí trong mặt phẳng bản thành sống đáy tiếp giáp với vách;
Sống boong, sống đáy và dầm dọc boong và đáy phải được liên kết với gân dạng sóng bằng mã.
 - (2) Vách dạng sóng có gân đứng phải được gắn sống nằm trong mặt phẳng của sống mạn;

Vách dạng sóng có gân nằm phải được gia cường bằng sóng đứng khỏe trong mặt phẳng của sườn khỏe hoặc trong mặt phẳng của sóng boong và sóng đáy.

- (3) Gân vách dạng sóng phải có mô đun chống uốn không nhỏ hơn trị số quy định ở 2.4.6-15 và 2.4.6-16.
- (4) Mô đun chống uốn, cm^3 , của gân vách (Hình 2A/2.3.4-1) được tính theo công thức:

Với gân hình thang:

$$W = ht(a + b/3)$$

Với gân hình sin:

$$W = \gamma t R^2$$

trong đó: $\gamma = \frac{(\beta_0 + 2\beta_0 \cos^2 \beta_0 - 1,5 \sin 2\beta_0)}{1 - \cos \beta_0}$

- (5) Kích thước của gân sóng được chọn lựa sao cho đảm bảo điều kiện sau (Hình 2A/2.3.4-1):

(a) Với gân hình thang:

$$a/t < 55$$

hoặc $b/t < 55$, nếu $b > a$

(b) Với gân hình sin: $R/t < 65$.

2.4.7 Cột chống và dàn

- 1 Diện tích tiết diện ngang của cột chống, cm^2 , không được nhỏ hơn diện tích được xác định theo công thức:

$$F = 98,1fm/nR_{eH}$$

trong đó:

f - diện tích boong hoặc sàn bao gồm cả nắp khoang hàng mà cột đỡ, m^2 ;

n - hệ số được xác định theo Bảng 2A/2.4.7-1 phụ thuộc vào trị số N;

$$N = \beta \sqrt{fm} / \eta_T l$$

trong đó:

β - hệ số được lấy bằng:

1,00 - với tiết diện ống;

0,61 - với tiết diện dạng hộp vuông và tiết diện chữ thập được làm từ 2 thanh thép góc có cùng cạnh;

0,44 - với tiết diện 1 thanh thép góc có 2 cạnh bằng nhau;

$$\eta_T = R_{eH} / 235$$

l - chiều dài cột, m;

QCVN 72: 2013/ BGTVT

R_{eH} - giới hạn chảy của thép, MPa;

m - hệ số được lấy bằng:

Với boong để chở hàng của tàu hàng khô:

$$m = \frac{M}{f}$$

trong đó: M - Khối lượng tối đa hàng hóa, tấn, được bố trí trên boong có diện tích f;

Với các phần boong không dùng để xếp hàng hoá:

$$m = 0,5j$$

trong đó: j - số lượng boong mà cột chống phải đỡ;

Với boong của khoang hàng của tàu hàng lỏng:

$$m = 1,0$$

Bảng 2A/2.4.7-1 - Trị số n

N	Trị số n:	
	Với cột chống hoặc cột chống của dàn không giao nhau	Với cột chống của dàn giao nhau
0	0	0
0.2	0.085	0.125
0.4	0.168	0.250
0.6	0.250	0.370
0.8	0.315	0.475
1.0	0.375	0.500
1.2	0.420	0.500
1.4	0.450	0.500
1.6	0.475	0.500
1.8	0.495	0.500
2.0	0.500	0.500

- 2** Mô men quán tính diện tích tiết diện, cm^4 , của cột chống không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$J = \beta^2 F^2$$

trong đó:

β - xem 2.4.7-1;

F - diện tích tiết diện ngang của cột được tính theo 2.4.7-1.

- 3** Nếu cột chống gồm một số thép hình ghép lại thì chúng phải liên kết với nhau bằng các tấm được bố trí cách nhau không quá 1 m. Đầu và chân của các cột đỡ boong chở hàng và boong của tàu hàng lỏng phải được liên kết với đáy và boong

bằng 4 mã. Đầu và chân của các cột đỡ boong khác được phép liên kết bằng 2 mã. Chiều cao mã không được nhỏ hơn 2 lần chiều cao tiết diện ngang của cột.

- 4 Nên đặt cột chống tại các chỗ giao của đà ngang với sống đáy và chỗ giao của sống boong với xà ngang. Ở bản thành của sống đáy và đà ngang phía dưới cột chống không được phép khoét lỗ.

Nếu cột chống không được đặt tại chỗ giao giữa sống đáy với đà ngang thì ở dưới cột chống phải đặt cơ cấu có cùng kích thước với cơ cấu khỏe tại khu vực đó và phải kéo về 2 phía tới cơ cấu khỏe gần nhất. Kết cấu tương tự áp dụng cho liên kết cột chống với cơ cấu khỏe của boong.

- 5 Đối với cơ cấu dạng bẻ mép thì tâm cột chống phải trùng với bản thành của cơ cấu. Cột chống dạng ống đặt ở cơ cấu bẻ mép phải được đỡ trên các tấm đệm ngang.
- 6 Kết cấu của dàn ngang và dàn dọc (Hình 2A/2.2.4-1) được tạo thành từ đà ngang và xà ngang khỏe hoặc sống đáy và sống boong tương ứng, được liên kết với nhau bằng cột chống và thanh giằng.
- 7 Các kết cấu dọc và ngang (sống đáy, sống boong hoặc đà ngang, xà ngang khỏe tương ứng) tạo thành dãy của dàn dọc và dàn ngang phải có tiết diện chữ T.
- 8 Ở các đầu mút và các điểm giao nhau của các thanh giằng chéo phải đặt mã. Kích thước của mã phải đủ để các thanh liên kết với mã một đoạn dài ít nhất bằng hai lần chiều cao tiết diện thanh, chiều dày của mã không được nhỏ hơn chiều dày của tấm thành của thanh liên kết.
- 9 Ở các dàn được làm từ vài thanh thép hình, được bố trí theo sơ đồ chỉ ra ở Hình 2A/2.2.4-1(a), 2A/2.2.4-1(b) phải có không ít hơn 3 miếng liên kết và bố trí theo Hình 2A/2.2.4-1(c) không ít hơn 2 miếng liên kết.
- 10 Cột chống của dàn phải thỏa mãn các quy định từ 2.4.7-1 đến 2.4.7-6.

2.4.8 Kết cấu buồng máy

- 1 Khoảng sườn vùng buồng máy không được lớn hơn khoảng sườn ở đoạn giữa tàu. Đà ngang phải đặt ở mỗi mặt sườn. Khoảng cách giữa các sườn khỏe và giữa các xà ngang khỏe không được lớn hơn ba khoảng sườn.

Các cơ cấu đáy, mạn và boong phải thỏa mãn các quy định từ 2.4.2-1 đến 2.4.5-15 và kích thước của chúng phải không được nhỏ hơn kích thước yêu cầu tương ứng của các cơ cấu vùng giữa tàu nhưng không áp dụng các yêu cầu bổ sung do bố cục xếp hàng bằng gàu ngoạm.

Các cơ cấu buồng máy phải có liên kết phù hợp với các cơ cấu của các khoang kề với buồng máy.

- 2 Không cho phép sử dụng đà ngang và sống đáy có mép bẻ.
- 3 Chiều dày bản thành đà ngang trong buồng máy phải lớn hơn trị số yêu cầu đối với chiều dày đà ngang vùng giữa tàu ít nhất là 1 mm.
- 4 Số lượng sống đáy và việc bố trí chúng phải phù hợp với việc bố trí bộ máy và sống đáy ở các khoang lân cận.

Một trong những thành dọc của bộ máy chính phải trùng với một trong những sống đáy. Trong trường hợp không thể bố trí sống đáy trùng với thành dọc bộ máy

QCVN 72: 2013/ BGTVT

chính thì phải đặt sống đáy bổ sung trong mặt phẳng thành dọc bộ máy phải đặt sống đáy bổ sung trên suốt chiều dài buồng máy (từ vách trước đến vách sau buồng máy) được liên kết với sống đứng của vách ngang.

Sống đáy buồng máy phải có kích thước không nhỏ hơn kích thước đà ngang buồng máy.

- 5 Bộ máy phải có tấm thành và tấm mép, chiều dày tấm thành và tấm mép, mm, được tính theo công thức:

$$\text{Tấm mép: } t_m = 1,55\sqrt[3]{Ne} + 3,6$$

$$\text{Tấm thành: } t_t = (0,1h + 0,6)t_m$$

Chiều dày mã, mm, gia cường bộ máy không được nhỏ hơn trị số sau:

$$t = 0,77t_t$$

trong đó:

Ne - công suất định mức của máy chính, kW;

h - chiều cao tấm thành bộ máy, m;

Có thể khoét lỗ trên tấm thành bộ máy, nhưng chiều cao lỗ khoét không được vượt quá 1/3 chiều cao tấm thành, còn chiều rộng lỗ (theo hướng dọc bộ) không được vượt quá 150 mm. Phải đặt các mã gia cường bộ máy ở mỗi mặt sườn. Mã phải có mép gấn và được đặt ở phía ngoài của thành dọc bộ máy.

2.4.9 Kết cấu vùng mũi và vùng đuôi tàu

- 1 Vùng mũi và đuôi tàu nên được kết cấu theo hệ thống ngang. Khoảng cách các kết cấu không được lớn hơn các trị số tương ứng ở đoạn giữa tàu.

Kích thước các cơ cấu không được nhỏ hơn kích thước yêu cầu tương ứng của các cơ cấu vùng giữa tàu, đồng thời phải thoả mãn các quy định từ 2.4.9-2 đến 2.4.9-4 dưới đây.

- 2 Kết cấu vùng mũi tàu phải theo các quy định sau:

- (1) Đà ngang ở vùng mũi phải được đặt ở mỗi mặt sườn, khoảng sườn không được lớn hơn 550 mm. Chiều dày bản thành của đà ngang phải lớn hơn trị số được yêu cầu đối với chiều dày bản thành của đà ngang ở vùng giữa tàu 1 mm.

Chiều dày bản thành đà ngang ở khoang mũi của tàu được chằng buộc mũi với bờ không được trang bị thiết bị chuyên dụng phải lớn hơn trị số được yêu cầu đối với chiều dày bản thành của đà ngang ở vùng giữa tàu 2 mm.

Mô đun chống uốn tiết diện ngang của đà ngang có mép kèm đối với tàu có đầu tàu có dạng giấy trượt băng và dạng thìa, được tính theo 2.4.2-2 phải được tăng lên 1,5 lần; trong đó B_1 được xác định ở vị trí bản mép đà ngang gần vách đầu nhất.

Với tàu có mũi dạng nêm, chiều cao đà ngang phải không được nhỏ hơn 1,8 chiều cao đà ngang vùng giữa tàu.

- (2) Kích thước tiết diện sống đáy phải không được nhỏ hơn kích thước tiết diện đà ngang. Sống chính đáy phải được liên kết chắc chắn với sống mũi. Nếu

có vách biên ngang thì sống chính phải được liên kết chắc chắn với sống đứng dọc tâm của vách biên ngang đó.

- (3) Khoảng cách giữa các sườn khỏe không được lớn hơn 2 khoảng sườn.

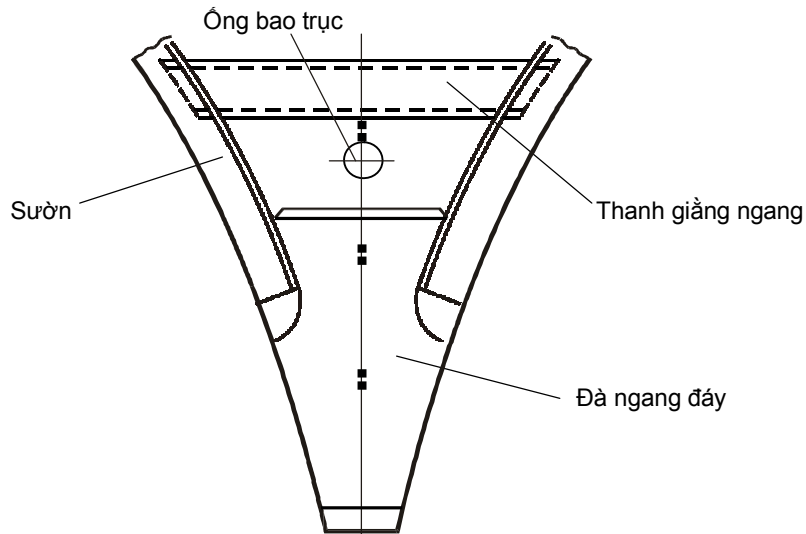
Mô đun chống uốn tiết diện ngang của sườn khỏe và sườn thường phải được tăng 25% so với các trị số tính theo 2.4.4-4 và 2.4.4-5.

- (4) Sống mạn phải được đặt theo quy định 2.4.4-10.

Nếu sống mạn được kết thúc ở sống mũi thì phải được liên kết với sống mũi bằng mã nằm có chiều dài không nhỏ hơn một khoảng sườn. Mã nằm phải có tấm mép bằng tấm mép của sống mạn.

3 Kết cấu đoạn đuôi tàu phải theo những quy định sau:

Ở đoạn đuôi tàu, khoảng sườn không được lớn hơn 550 mm. Đà ngang phải được đặt ở mỗi mặt sườn. Đà ngang phải được đưa lên cao hơn trục chân vịt hoặc ống bao trục chân vịt một khoảng không nhỏ hơn 0,5 đường kính của lỗ khoét ở bản thành của đà ngang. Đà ngang có thể được đưa lên đến trục chân vịt hoặc ống bao trục, còn ở phía trên thì phải hàn các thanh giằng ngang có bản mép với các sườn và liên kết chúng; chiều dày thanh giằng phải bằng chiều dày đà ngang (Hình 2A/2.4.9). Phải cố gắng kéo dài sống đáy về phía đuôi tàu. Nếu ở buồng máy, sống đáy được thay bằng thành dọc bộ máy thì phải kéo dài thành dọc bộ máy về phía đuôi tàu.



Hình 2A/2.4.9 - Liên kết thanh giằng

Ở những tàu có đuôi bầu nên dùng sườn quay đặt vuông góc với tấm vỏ. Khoảng cách các sườn quay không được lớn hơn khoảng cách sườn ở đoạn giữa tàu.

Mô đun chống uốn tiết diện ngang của sườn khỏe và sườn thường phải được tăng 15% so với các trị số tính theo 2.4.4-4 và 2.4.4-5.

- 4** Ở đuôi các tàu bị đẩy phải đặt kết cấu gia cường sao cho lực đẩy phân bố đều cho mạn và cho vách dọc. Trong mặt phẳng của lực đẩy phải đặt vách dọc có nẹp nằm hoặc dàn dọc liên kết chắc chắn với thân tàu và đi đến tận vách đuôi. Ở vùng đẩy phải đặt những khung sườn kín.

QCVN 72: 2013/ BGTVT

2.4.10 Sóng mũi, sóng đuôi, sóng đáy đặc, giá đỡ trực chân vịt

- 1 Kích thước tiết diện ngang của sóng mũi đặc, mm, ở đoạn dưới đường nước toàn tải không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

Với tàu hoạt động ở vùng SB, SI và với tàu kéo/ đẩy hoạt động ở tất cả các vùng:

$$t = 12 + 0,4L \text{ (L - chiều dài tàu);}$$

$$a = 64 + 1,5L - \text{khi } L \leq 50\text{m;}$$

$$a = 90 + 1,0 L - \text{khi } L > 50 \text{ m;}$$

Với tàu hoạt động ở vùng SII, trừ tàu kéo/ đẩy:

$$t = 10 + 0,2L \text{ (L - chiều dài tàu, m) ;}$$

$$a = 55 + 0,5L - \text{khi } L \leq 50\text{m;}$$

$$a = 30 + 1,0L - \text{khi } L > 50 \text{ m;}$$

trong đó:

t - chiều dày tiết diện ngang của sóng mũi, mm;

a - chiều rộng tiết diện ngang của sóng mũi (tính theo chiều ngang tàu), mm.

- 2 Đường kính tiết diện ngang, mm, của sóng mũi làm từ thép tròn ở đoạn dưới đường nước toàn tải không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

Với tàu hoạt động ở vùng SB, SI và với tàu kéo, tàu đẩy hoạt động ở tất cả các vùng:

$$d = 46 + 0,96L$$

Với tàu hoạt động ở vùng SII, trừ tàu kéo, tàu đẩy:

$$d = 32 + 0,63L$$

- 3 Diện tích tiết diện ngang của sóng mũi, cm², làm từ thép góc đều, ở đoạn dưới đường nước toàn tải, không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

Với tàu hoạt động ở vùng SB, SI và với tàu kéo/đẩy hoạt động ở tất cả các vùng:

$$F = 11 + 0,22L$$

Với tàu hoạt động ở vùng SII, trừ tàu kéo, tàu đẩy:

$$F = 7 + 0,22L$$

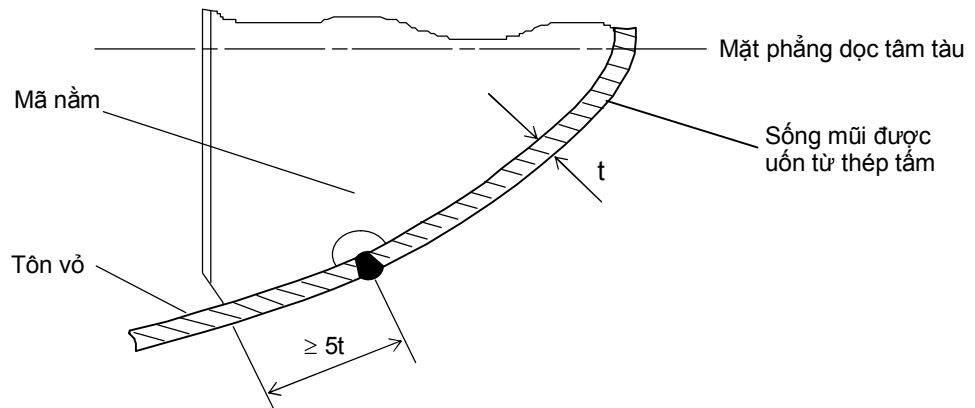
- 4 Ở đoạn trên đường nước toàn tải, diện tích tiết diện ngang của sóng mũi có thể được giảm dần và lên đến đỉnh cho phép còn 70% diện tích tính theo các công thức ở 2.4.10-3.

Nếu sóng mũi được làm thành từng đoạn thì mỗi nối các đoạn không được gần khu vực đường nước toàn tải.

Đỉnh của sóng mũi phải được đưa lên đến boong hoặc sàn gần nhất nằm phía trên đường nước toàn tải.

Chân của sóng mũi phải được đưa đến tiết diện phía trước vách mũi một khoảng không lớn hơn 2-3 khoảng sườn.

- 5 Cho phép dùng thép tấm có chiều dày lớn hơn 25% chiều dày tôn vỏ ở vùng mũi của tàu để uốn thành sóng mũi (Hình 2A/2.4.10-1).



Hình 2A/2.4.10-1 - Sống mũi làm bằng thép tấm

- 6 Sống mũi phải được liên kết với tôn vỏ kề với nó bằng mã nằm, vị trí của mã nằm phải phù hợp với sống mạn và các kết cấu khác của mũi tàu. Chiều dày của mã nằm không được nhỏ hơn chiều dày của tôn vỏ kề với nó. Mã nằm nên được đưa ra đến sườn.
- 7 Nếu sống mũi làm bằng thép tấm uốn thì mã nằm phải đi ra quá đường hàn tôn vỏ với tôn sống mũi một khoảng không được nhỏ hơn 5 lần chiều dày tấm sống mũi (Hình 2A/2.4.10-1).
- 8 Thân trước của sống đuôi đoạn trên lỗ ống bao trục chân vịt phải có kích thước tiết diện ngang, mm, không nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

Với tàu hoạt động ở vùng SB:

$$t = 16 + 0,25L + 0,8D^2 \quad (D - \text{chiều cao mạn tàu, m});$$

$$a = 55 + 2L - \text{khi } L < 20 \text{ m};$$

$$a = 65 + 1,5L - \text{khi } 20 \leq L \leq 50 \text{ m};$$

$$a = 90 + L - \text{khi } L > 50 \text{ m};$$

Với tàu hoạt động ở vùng SI:

$$t = 12 + 0,25L + 0,8D^2;$$

$$a = 30 + 2L - \text{khi } L < 20 \text{ m};$$

$$a = 50 + L - \text{khi } 20 \leq L \leq 50 \text{ m};$$

$$a = 40 + 1,2L - \text{khi } L > 50 \text{ m};$$

Với tàu hoạt động ở vùng SII:

$$t = 10 + 0,18L + 0,8D^2;$$

$$a = 30 + 2L - \text{khi } L < 20 \text{ m};$$

$$a = 50 + L - \text{khi } 20 \leq L \leq 50 \text{ m};$$

$$a = 40 + 1,2L - \text{khi } L > 50 \text{ m};$$

trong đó: a,t - chiều rộng (theo chiều ngang thân tàu) và chiều dày (theo chiều dọc thân tàu) tiết diện ngang đoạn dưới của sống đuôi, mm.

QCVN 72: 2013/ BGTVT

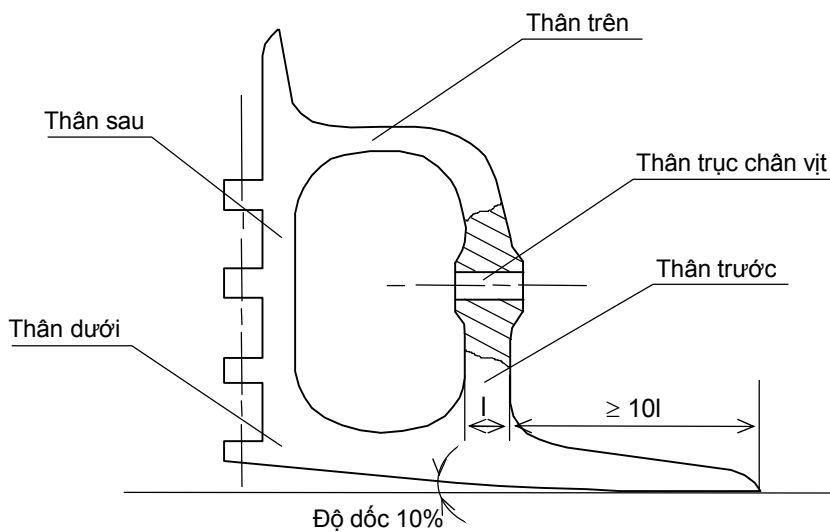
9 Chiều dày tiết diện thân sau và đoạn dưới lỗ ống bao trục chân vịt của thân trước phải bằng hai lần chiều dày được xác định theo các công thức ở 2.4.10-8.

Chiều rộng tiết diện ngang thân trên của sống đuôi có thể được giảm 15% so với chiều rộng được xác định theo các công thức 2.4.10-8.

10 Chiều dày của thành lỗ ống bao trục chân vịt (ở dạng khai triển) không được nhỏ hơn 60% chiều dày tương ứng, được xác định theo các công thức ở 2.4.10-8.

11 Thân dưới của sống đuôi (đoạn giữa thân trước và thân sau) phải ngắn và có diện tích tiết diện lớn hơn diện tích tiết diện xác định từ các công thức 2.4.10-8 là 25%.

Thân dưới phải được kéo dài về phía trước, kể từ thân trước, một đoạn không được ngắn hơn 10 lần chiều dày của thân trước, ở đoạn dưới lỗ ống bao trục chân vịt. Thân dưới phải được chuyển tiếp đến thân sau theo độ dốc 1/10.



Hình 2A/2.4.10-2 - Sống đuôi đặc

12 Sống đáy đặc

Nếu sống đáy của tàu có tiết diện đặc thì kích thước, mm, của nó không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$h = 100 + L \text{ và } b = 12 + 0,4L$$

trong đó: h, b - chiều cao và chiều rộng của sống đáy đặc, mm.

13 Giá đỡ trục chân vịt (Hình 2A/2.4.10-3)

Giá đỡ trục chân vịt có thể theo kiểu một hoặc hai gọng tạo với nhau một góc $80^\circ \div 100^\circ$. Đường tâm của hai gọng phải giao nhau ở đường tâm của trục chân vịt. Kích thước tiết diện gọng của giá hai gọng không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

(1) Chiều cao: $h = 0,45d$ (mm);

(2) Diện tích: $F = 0,47d^2$ (mm²);

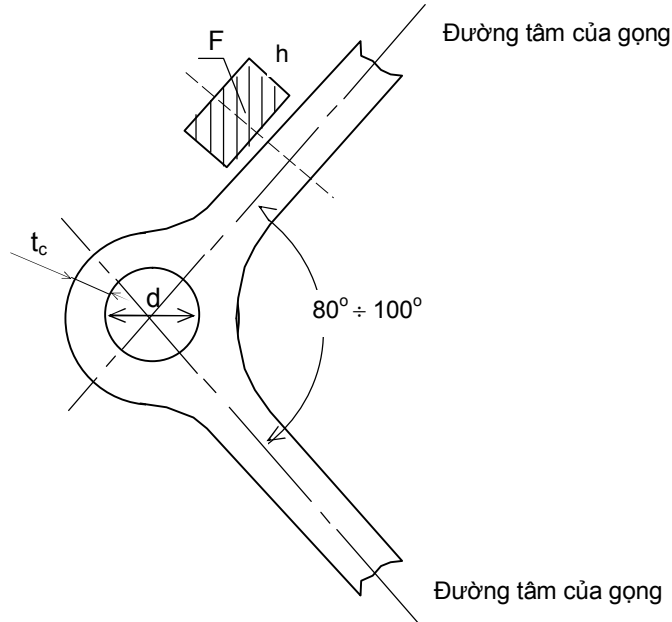
(3) Chiều dài củ: $l_c = 3d$ (mm);

(4) Chiều dày củ: $t_c = 0,35d$ (mm);

trong đó: d - đường kính của trục chân vịt, mm;

Chiều dày củ t_c , mm, ở giá đỡ hai gọng trên tàu có chiều dài nhỏ hơn 20 m có thể giảm còn $0,25d$.

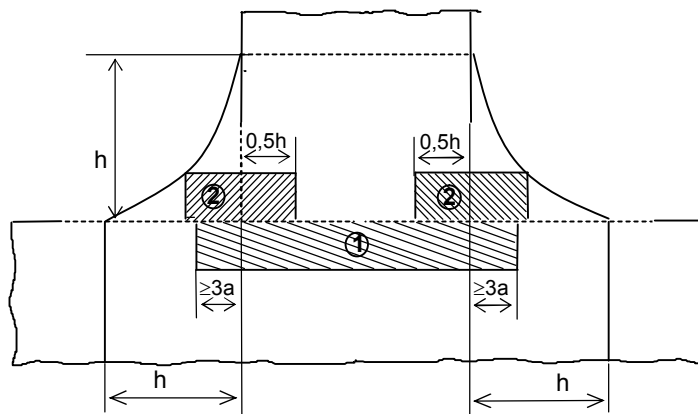
Các gọng của giá đỡ phải được hàn với tôn vỏ và kết cấu thân tàu. Chiều dày của tôn vỏ ở khu vực liên kết gọng của giá đỡ phải được tăng 25% so với chiều dày tôn vỏ ở vùng đuôi được xác định theo Bảng 2A/2.4.1-3.



Hình 2A/2.4.10-3 - Giá đỡ trục chân vịt

2.4.11 Thượng tầng và các bậc của boong chính

- 1 Kết cấu ngang của thượng tầng phải được đặt trong cùng một mặt phẳng với kết cấu ngang của thân tàu. Mô đun chống uốn của tiết diện sườn thượng tầng có mép kèm của tàu hoạt động ở vùng SB và SI không được nhỏ hơn 9 cm^3 .
- 2 Chiều dày tôn bao thượng tầng mũi và thượng tầng đuôi của các tàu hoạt động ở vùng SB không được nhỏ hơn 3,5 mm, còn đối với tàu hoạt động ở vùng SI không được nhỏ hơn 3 mm.
- 3 Mạn của thượng tầng phải kéo qua vách mút của thượng tầng một đoạn có chiều dài bằng chiều cao thượng tầng và chuyển tiếp dần đến boong (Hình 2A/2.4.11).



Hình 2A/2.4.11 - Chuyển tiếp mạn thượng tầng

QCVN 72: 2013/ BGTVT

Chiều dày của mép mạn tàu vùng dưới boong thượng tầng (1), của các dải tấm dưới của mạn thượng tầng vùng đầu và đuôi (2) phải được tăng:

- 40% - đối với tàu hoạt động ở vùng SB;
- 25% - đối với tàu hoạt động ở vùng SI;
- 10% - đối với tàu hoạt động ở vùng SII;

Tương tự chiều dày của dải tấm mép boong tàu vùng dưới thượng tầng tương ứng với dải tấm gia cường của mép mạn tàu phải được tăng:

- 20% - đối với tàu hoạt động ở vùng SB và SI;
- 10% - đối với tàu hoạt động ở vùng SII;

Với những thượng tầng đầu và đuôi có chiều dài nhỏ hơn 0,25L thì không cần thiết phải dùng biện pháp gia cường nói trên.

Mạn thượng tầng nếu không trùng với mạn tàu thì phải được tựa lên sống của boong chính đặt trong mặt phẳng của thượng tầng.

4 Bạc của boong chính

Ở chỗ ngắt bạc của boong chính phải có những biện pháp gia cường đặc biệt. Việc chuyển tiếp sống boong phải thực hiện dần. Các biện pháp sau đây nhằm làm giảm sự thay đổi đột ngột của tiết diện thân tàu:

- (1) Chiều dày của tấm mép mạn, trên đoạn dài ít nhất bằng ba khoảng sườn về phía trước và phía sau kể từ chỗ ngắt bạc, phải được tăng 35%;
- (2) Nếu bạc ngắt là nghiêng thì chiều dài của bạc ngắt ít nhất phải bằng hai chiều cao bạc ngắt;
- (3) Boong chính và boong nâng ở chỗ ngắt bạc phải vượt trùm lên nhau một đoạn dài ít nhất là bằng 6 khoảng sườn. Ở đoạn trùm đó trong vùng giữa hai boong phải đặt những mã đứng.

2.4.12 Mạn chắn sóng

- 1 Vùng đặt mạn chắn sóng, phạm vi và chiều cao của mạn chắn sóng... phải theo quy định ở Chương 5, Phần 10 của Quy chuẩn này.
- 2 Chiều dày tôn mạn chắn sóng có thể nhỏ hơn chiều dày tôn mạn được quy định ở đoạn giữa tàu 2 mm, nhưng ít nhất phải bằng 2 mm.
- 3 Ở đoạn giữa tàu, mạn chắn sóng phải được kết cấu sao cho không tham gia vào uốn chung thân tàu.
- 4 Mạn chắn sóng phải được gắn những mã đứng đặt trong mặt phẳng của xà ngang boong và cách nhau không được xa quá 3 khoảng sườn.
- 5 Ở những chỗ được khoét lỗ để luồn cáp, gần đoạn ngắt để đặt cầu lên xuống tàu, tấm mạn chắn sóng phải được tăng 1 mm và phải được gắn nẹp gia cường.

CHƯƠNG 3 - NHỮNG YÊU CẦU BỔ SUNG ĐỐI VỚI MỘT SỐ LOẠI TÀU

3.1 Tàu có chiều dài nhỏ hơn 50 m

3.1.1 Đối với tàu có chiều dài nhỏ hơn 50 m, nếu không thỏa mãn quy định ở 3.1.2, thì cần phải tính toán sức bền chung theo 2.2. Khi đó mô men uốn M_{sw} được xác định bằng cách lấy theo tàu mẫu có kết cấu, kích thước, lượng chiếm nước, bố trí buồng máy theo chiều dài tàu tương tự như tàu đang được xét hoặc tính mô men uốn của tàu theo các thành phần tải trọng.

Trong mọi trường hợp giá trị của mô men uốn, kN.m, phải không được nhỏ hơn giá trị tính theo công thức:

$$M_{sw \min} = a_{sw}\Delta$$

trong đó:

$a_{sw} = 1,1$ - đối với tàu có động cơ;

$a_{sw} = 0,74$ - đối với tàu không có động cơ;

Δ - lượng chiếm nước trọng lượng của tàu đầy tải, kN;

Phân bố trị số mô men uốn M_{sw} theo chiều dài tàu phải không thay đổi ở khu vực cách mặt phẳng sườn giữa một khoảng là $\pm 0,25L$ và giảm dần đến trị số bằng không về phía mũi và đuôi tàu theo quy luật tuyến tính.

Đối với các tàu có chiều dài $L < 50$ m, không cần tính sức bền cục bộ của tàu nếu đã thỏa mãn các yêu cầu của 2.3 và 2.4, (xem 1.6 Chương1 Phần này).

3.1.2 Đối với các tàu có chiều dài $L < 50$ m, không cần phải tính sức bền dọc nêu ở 3.1.1, nếu tổng diện tích, cm^2 , của các tiết diện kết cấu dọc của dải boong hoặc của dải đáy (lấy trị số nào nhỏ hơn), không nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$F = \frac{\Delta L \eta \alpha}{D} \left[\frac{0,1L}{d} - 1 \right] + k_2$$

trong đó:

Δ - lượng chiếm nước khối lượng của tàu khi đầy tải, tấn;

k_1 - hệ số lấy theo Bảng 2A/3.1.2;

$k_2 = 1,0/L$ - đối với tàu có động cơ;

$k_2 = 0,67/L$ - đối với tàu không có động cơ;

η - hệ số bằng:

0,65 - với các kết cấu của dải boong không chịu tải trọng cục bộ;

0,75 - với các kết cấu của dải boong chịu tải trọng cục bộ và kết cấu của dải đáy.

α - hệ số, phụ thuộc vào khoảng cách tương đối x/L từ mặt cắt đang xét đến mặt cắt ngang giữa tàu và nhận các giá trị sau:

$\alpha = 1,0$ khi $|x/L| \leq 0,25$ và $\alpha = 2 - |x/L|/0,25$ khi $|x/L| > 0,25$

trong đó: x - khoảng cách từ mặt cắt đang xét đến mặt cắt ngang giữa tàu, m;

Trị số trong dấu ngoặc [] của công thức trên được lấy $\leq 0,125$

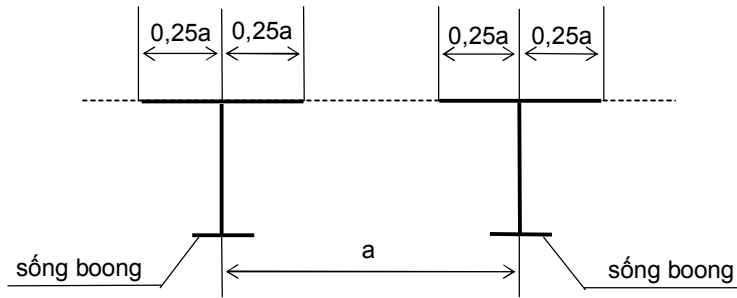
Bảng 2A/3.1.2 - Hệ số k_1

Vùng hoạt động của tàu	k_1 phụ thuộc vào chiều dài tàu (m)		Vùng hoạt động của tàu	k_1 phụ thuộc vào chiều dài tàu (m)	
	20	50		20	50
SB	13	47	SII	50	193
SI	25	93			

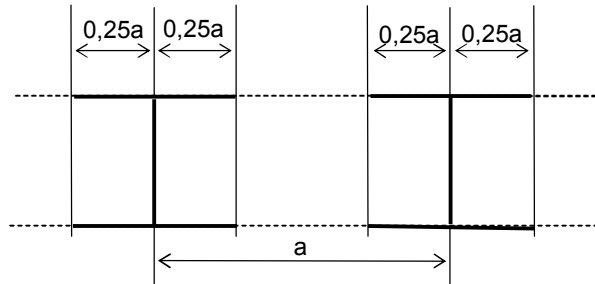
Chú thích: Với trị số trung gian của L thì k_1 được lấy theo phép nội suy bậc nhất.

- 1** Tham gia tổng diện tích tiết diện các kết cấu dọc của dải boong gồm có:
- (a) 65% diện tích tiết diện tấm boong nếu boong được kết cấu theo hệ thống dọc;
 - (b) Diện tích tiết diện các dải tấm boong về mỗi bên của sống boong, có chiều rộng bằng 0,25 khoảng cách các sống boong (Hình 2A/3.1.2-1) nếu boong được kết cấu theo hệ thống ngang;
 - (c) 10% diện tích còn lại của tiết diện tấm boong nếu boong được kết cấu theo hệ thống ngang;
 - (d) Diện tích tiết diện các xà dọc liên tục;
 - (e) Diện tích tiết diện thành dọc liên tục của miệng khoang hàng và của các nẹp dọc gia cường thành dọc đó;
 - (f) Diện tích tiết diện các sống boong;
 - (g) Diện tích tiết diện dải trên của mép mạn có chiều rộng xuống đến độ cao dưới boong một khoảng bằng 0,5 khoảng sườn nếu mạn được kết cấu theo hệ thống ngang và bằng 0,25 khoảng cách dầm dọc mạn nếu mạn được kết cấu theo hệ thống dọc;
 - (h) Diện tích tiết diện của dải tấm trên của vách dọc và của mạn trong có chiều rộng được xác định tương tự như ở (g) trên.
- 2** Tham gia tổng diện tích tiết diện của các kết cấu dọc của dải đáy gồm có:
- (a) 65% diện tích tiết diện tấm đáy dưới và đáy trên (nếu có) nếu đáy được kết cấu theo hệ thống dọc;
 - (b) Diện tích tiết diện các dải tấm đáy dưới và tấm đáy trên (nếu có) kề mỗi bên với sống đáy có chiều rộng bằng 0,25 khoảng cách các sống đáy nếu đáy được kết cấu theo hệ thống ngang (Hình 2A/3.1.2-2);
 - (c) 10% diện tích còn lại của tấm đáy nếu đáy kết cấu theo hệ thống ngang;
 - (d) Diện tích tiết diện các dầm dọc liên tục của đáy trên và đáy dưới;
 - (e) Diện tích tiết diện các sống đáy, sống hông;
 - (f) Diện tích tiết diện của tấm hông;
 - (g) Diện tích tiết diện các dải tấm dưới của vách dọc, của mạn ngoài, mạn trong có chiều rộng đến độ cao (kể từ cạnh trên của đà ngang hoặc từ tấm đáy trên) bằng 0,25 khoảng sườn nếu mạn ngoài, mạn trong và vách được kết cấu theo hệ thống ngang và bằng 0,25 khoảng cách các dầm dọc nếu mạn ngoài, mạn trong và vách được kết cấu theo hệ thống dọc.
- Các cơ cấu dọc tham gia vào tổng diện tích tiết diện ngang của dải boong và dải

đáy tùy thuộc vào vị trí tương đối so với tiết diện đang xét, chiều dài cơ cấu, liên kết với thân tàu phải thỏa mãn yêu cầu của 2.2.3-2(1).



Hình 2A/3.1.2-1 - Các kết cấu dọc của boong tham gia vào tổng diện tích



Hình 2A/3.1.2-2 - Các kết cấu dọc của đáy dưới tham gia vào tổng diện tích

3.2 Tàu hàng khô

Trên tàu chở công te nơ tiêu chuẩn, phải có các chốt để cố định công te nơ và được gia cường thích hợp.

3.3 Tàu chở hàng lỏng

3.3.1 Tàu dầu chở hàng trong khoang hoặc trong các kết rời (xem 3.8.1 đến 3.8.16, và 3.10.1 đến 3.10.6) hoặc kết liền (xem 3.9.1 đến 3.9.16).

3.3.2 Các quy định từ 3.3.2 đến 3.3.4 không áp dụng cho các tàu chở hàng lỏng trong kết.

Tàu chở hàng lỏng có chiều dài dưới 80 m phải có một vách dọc tâm trong khu vực khoang hàng, đối với tàu có chiều dài $L \geq 80$ m phải có tối thiểu hai vách dọc. Với tàu có mạn kép chỉ cần 1 vách dọc tại tâm tàu.

Việc không bố trí các giếng giãn nở nhiệt trên khoang hàng phải được tính toán có xét đến điều kiện nhiệt độ và khả năng sử dụng thể tích trống dưới boong.

3.3.3 Đối với tàu chở hàng lỏng có tỷ số $B/D > 3,5$ ngoài các vách dọc cần bổ sung thêm dàn dọc hoặc dàn cột chống. Khoảng cách giữa vách dọc và dàn dọc hoặc giữa dàn dọc và mạn không được lớn hơn 2,5 m.

3.3.4 Trên tàu chở hàng lỏng phải bố trí các vách ngang nằm cách nhau một khoảng không quá:

24 khoảng sườn đối với tàu có chiều cao mạn $D \leq 2,5$ m;

36 khoảng sườn đối với tàu có chiều cao mạn $D > 2,5$ m;

Trên tàu hàng lỏng không có động cơ, giữa các vách ngang phải bố trí các dàn ngang hoặc hàng cột chống hoặc các vách ngang không kín nước. Khoảng cách

QCVN 72: 2013/ BGTVT

giữa các vách ngang hoặc giữa vách và dàn ngang phải không được lớn hơn 12 khoảng sườn đối với tàu có chiều cao mạn $D \leq 2,5$ m và 18 khoảng sườn đối với tàu có chiều cao mạn $D > 2,5$ m.

3.4 Tàu khách có lượng chiếm nước

3.4.1 Thân tàu khách có thể có những kiểu sau đây:

- (1) Tàu một boong với thượng tầng nhẹ không tham gia vào uốn chung thân tàu;
- (2) Tàu nhiều boong gồm boong chính chịu lực và boong chịu lực của thượng tầng tầng 1 tham gia vào uốn chung thân tàu;
- (3) Tàu hở có đáy đôi hoặc không có đáy đôi, có thượng tầng tham gia hoặc không tham gia vào uốn chung thân tàu.

3.4.2 Nếu thượng tầng (hoặc lầu) tham gia vào uốn chung thân tàu thì phải có biện pháp kết cấu bảo đảm sức bền của các kết cấu boong (hoặc lầu), bảo đảm sức bền của mỗi nóc thượng tầng (hoặc lầu) với thân tàu ở chỗ có ứng suất tiếp lớn nhất trong khu vực đầu và cuối mạn thượng tầng (hoặc lầu). Nếu những yêu cầu này không được đảm bảo thì phải có biện pháp kết cấu để giảm mức độ tham gia của thượng tầng (hoặc lầu) vào uốn chung thân tàu, giảm tập trung ứng suất.

3.4.3 Mạn của thượng tầng có chiều dài lớn hơn 6 lần chiều cao mà không trùng với mặt phẳng mạn tàu thì phải được nối lượn đều với các vách biên ngang với bán kính góc lượn không được nhỏ hơn $1/3$ chiều cao của thượng tầng. Với những thượng tầng có chiều dài nhỏ hơn 6 lần chiều cao thì bán kính góc lượn nói trên có thể giảm theo tỷ lệ.

Quy định trên cũng được áp dụng cho thượng tầng (lầu) đặt trên boong chính và cho trường hợp mà mạn của thượng tầng (lầu) không trùng với mặt phẳng của mạn thượng tầng nằm phía dưới nó.

3.4.4 Vị trí và kết cấu của lỗ khoét ở các vách của thượng tầng (hoặc lầu) tham gia vào uốn chung của thân tàu phải theo quy định của 2.3.3.

3.4.5 Chiều dày dải tấm boong bên trên cùng và boong phía dưới boong đó của tàu khách phải không được nhỏ hơn trị số ở mục 2.1 của Bảng 2A/2.4.1-3; chiều dày tấm boong của thượng tầng (hoặc lầu) ở khu vực giữa tàu của tàu khách không được nhỏ hơn trị số ở mục 2.3 của Bảng 2A/2.4.1-3.

3.4.6 Chiều dày tấm mạn của thượng tầng (lầu) không được nhỏ hơn trị số quy định ở mục 5.6 của Bảng 2A/2.4.1-3, với thượng tầng (lầu) có tham gia vào uốn chung thân tàu thì không được nhỏ hơn trị số ở mục 5.7 của Bảng 2A/2.4.1-3.

3.5 Tàu kéo và tàu đẩy

3.5.1 Chiều dày, mm, tấm vỏ ở đoạn giữa và đoạn đuôi của tàu kéo, tàu đẩy không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$t = (L + 100)/30 + t_{ad}$$

trong đó:

$t_{ad} = 0$ - nếu tàu có công suất máy chính $P_e \leq 330$ kW;

$t_{ad} = 0,06 \sqrt{1,36P_e - 450}$ - nếu tàu có công suất máy chính $P_e > 330$ kW;

trong đó: P_e - công suất máy chính, kW;

Đối với tàu kéo và tàu đẩy hoạt động ở quanh khu vực âu tàu và khu vực neo đậu, vùng SB và SI, chiều dày tôn vỏ ở khu vực giữa tàu phải được tăng lên 2 mm so với chiều dày được xác định theo công thức trên.

Trong mọi trường hợp chiều dày tôn vỏ ở khu vực giữa tàu phải không được nhỏ hơn trị số quy định trong Bảng 2A/2.4.1-3.

- 3.5.2** Chiều dày tấm mép mạn và tấm hông được lấy bằng chiều dày tấm vỏ tại tiết diện đang xét của thân tàu nhưng không được nhỏ hơn trị số được quy định trong mục 1.3 và 1.4 ở Bảng 2A/2.4.1-3.
- 3.5.3** Chiều dày tấm vỏ ở đoạn đầu tàu kéo và tàu đẩy không được nhỏ hơn chiều dày tôn vỏ tại giữa tàu được xác định theo 3.5.1 và 3.5.2, trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn chiều dày tấm vỏ khu vực đầu tàu được quy định trong Bảng 2A/2.4.1-3.
- 3.5.4** Chiều dày của tấm mép boong khu vực giữa tàu không được nhỏ hơn chiều dày của tấm mạn. Chiều rộng của dải tấm mép boong không được nhỏ hơn 500 mm.
- 3.5.5** Chiều dày tấm boong, mm, của tàu kéo và tàu đẩy không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

Với vùng boong lộ thiên:

$$t = (220 + L)/60 + t_{ad}$$

Với phần boong trong thượng tầng (lầu lái):

$$t = (180 + L)/60 + t_{ad}$$

trong đó: t_{ad} - xem 3.5.1;

Đối với tàu kéo, tàu đẩy hoạt động ở quanh khu vực âu tàu và khu vực neo đậu thì chiều dày tấm boong không được nhỏ hơn chiều dày của tấm vỏ ở khu vực giữa tàu.

- 3.5.6** Chiều dày tối thiểu của tôn vách ngang được lấy theo Bảng 2A/2.4.1-3 và tăng thêm 1 mm.
- 3.5.7** Chiều dày tấm vách mút mũi của tàu đẩy và chiều dày tấm của giá đẩy phải không nhỏ hơn chiều dày của tấm boong ở vùng mũi.
- 3.5.8** Mũi tàu đẩy phải được gia cường sao cho đảm bảo phân bố đều lực từ giá đẩy tới mạn và cơ cấu dọc thân tàu.

Phải bố trí vách dọc hoặc dàn dọc trong mặt phẳng giá đẩy, liên kết chắc chắn với thân tàu và kéo đến vách mũi.

3.6 Tàu công trình

- 3.6.1** Kích thước kết cấu thân tàu phải thỏa mãn quy định ở 1.6 Chương 1 Phần này, ngoài ra còn thỏa mãn các yêu cầu từ 3.6.2 đến 3.6.5 dưới đây.
- 3.6.2** Trong tính toán sức bền chung, sức bền cục bộ, độ bền ổn định và dao động phải xét đến các điều kiện đặc biệt trong khai thác tàu và các đặc trưng làm việc của máy và trang thiết bị.
- 3.6.3** Ở các vùng đặt tháp, gàu, tháp nâng cần gàu, kết cấu của thân tàu phải được gia cường. Chân đế của tháp nâng cần gàu có thể được kết thúc ở boong nhưng

QCVN 72: 2013/ BGTVT

dưới chân đế phải đặt cột chống, thanh chống khỏe hoặc những kết cấu tương đương khác. Chân đế của tháp gàu phải đi xuống tận đáy tàu và được liên kết chắc chắn với các kết cấu ngang và kết cấu dọc của thân tàu, hoặc dưới chân đế phải đặt vách ngang. Chiều dày của tấm boong ở chỗ chân đế của tháp gàu xuyên qua và ở chỗ đặt chân đế của tháp nâng cần gàu, phải được tăng 25%.

3.6.4 Ở vùng lắp ống hút, mạn tàu phải được kết cấu theo hệ thống ngang có sườn khỏe. Chiều dày tấm mạn ở vùng lắp ống hút phải được tăng 25%.

3.6.5 Ở buồng bơm phải có những đoạn kín nước của đà ngang và của sống đáy để tạo thành những hố tụ.

3.7 Tàu có chiều dài nhỏ hơn 20 m

3.7.1 Những quy định từ 3.7.2 đến 3.7.37 dưới đây được áp dụng cho các tàu có chiều dài nhỏ hơn 20 m được nêu tại 1.3.

Nếu trong 3.7.2 đến 3.7.37 dưới đây không đưa ra các quy định cụ thể, thì phải áp dụng các quy định trong Chương 1 và 2.3 đến 2.4 của Chương 2.

3.7.2 Chiều dày kết cấu thân tàu trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn 2,5 mm.

3.7.3 Chiều dày, mm, của tấm đáy và tấm hông ở vùng giữa tàu và vùng đuôi tàu không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức:

$$t = 1060a\sqrt{d + r + m} / R_{eH}$$

trong đó:

a - khoảng sườn, m;

d, r - xem 2.4.2-2;

m - giá trị, m, được lấy như sau:

m = 0,6 - đối với tàu hoạt động ở vùng SB và SI;

m = 0,9 - đối với tàu hoạt động ở vùng SII;

R_{eH} - giới hạn chảy của vật liệu, MPa;

Ở vùng giữa và đuôi tàu chiều dày tôn đáy không lấy nhỏ hơn 3 mm và chiều dày tôn hông không lấy nhỏ hơn 4 mm.

3.7.4 Chiều dày tấm đáy và tấm hông của tàu kéo và tàu hoạt động trong các khu vực nước nông được tăng lên 1 mm so với trị số tính theo 3.7.3.

3.7.5 Chiều dày tấm vỏ thuộc vùng mũi của các tàu (trừ các tàu chỉ ra trong 3.7.6) phải tăng thêm 1 mm so với trị số tính theo 3.7.3.

3.7.6 Chiều dày tấm vỏ của tàu hoạt động trong điều kiện đặc biệt khắc nghiệt của vùng nước nông phải được tăng thêm 2 mm so với trị số tính theo 3.7.3.

3.7.7 Chiều dày tấm mạn cho phép lấy nhỏ hơn 1 mm so với chiều dày yêu cầu đối với tấm đáy, ngoại trừ tàu kéo và tàu hoạt động trong các khu vực nước nông.

3.7.8 Chiều dày của tôn boong, mm, không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$t = 35a\sqrt{p/R_{eH}}$$

trong đó:

a - khoảng sườn, m;

p - tải trọng tính toán được xác định theo 2.2.2-11, kPa.

3.7.9 Chiều dày tấm vách không được nhỏ hơn, mm:

$$t = 62a\sqrt{D_1/R_{eH}}$$

trong đó:

a - khoảng cách giữa các nẹp đứng, m;

D_1 - chiều cao mạn tại tiết diện đang xét, m.

3.7.10 Chiều dày bản thành của đà ngang ở vùng đầu và đuôi tàu được lấy bằng chiều dày bản thành của đà ngang tại vùng giữa tàu.

3.7.11 Chiều dày bản thành cơ cấu khỏe cho phép nhỏ hơn chiều dày tấm mà nó gia cường 1 mm nhưng không được lấy nhỏ hơn 2,5 mm.

3.7.12 Cho phép sử dụng thép góc ở khu vực hông tàu có đường bẻ góc để nối tôn mạn và tấm đáy tàu. Chiều dày của thép góc phải bằng chiều dày tôn đáy nhưng không được nhỏ hơn 4 mm.

3.7.13 Với hệ thống kết cấu dọc, mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện dầm dọc đáy và dầm dọc boong có mép kèm không nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W = 130pa^2/R_{eH}$$

trong đó:

p - tải trọng tính toán lên dàn được xác định theo 2.2.2-11, kPa;

a - khoảng cách giữa các dầm dọc, m;

l - chiều dài nhịp của dầm dọc, m.

3.7.14 Vách phải được gia cường bằng nẹp đứng. Mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện nẹp đứng có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W = 75pa^2/R_{eH}$$

trong đó:

p - áp suất tính toán tại đầu dưới của nẹp được xác định theo 2.2.2-10, kPa;

a - khoảng cách giữa các nẹp, m;

l - nhịp của nẹp, m;

Phần kết thúc của nẹp phải được gia cường bằng mã hoặc được vát mép.

3.7.15 Khoảng cách giữa các đà ngang đặc phải bằng bội số của khoảng sườn nhưng không lớn hơn 1,5 m, đối với tàu kéo khoảng cách này không lớn hơn 1,0 m.

3.7.16 Cho phép giảm 15% chiều cao và diện tích tiết diện ngang của sống đáy so với chiều cao và diện tích đà ngang ở vùng tương ứng.

3.7.17 Các sống dọc hoặc các dầm dọc ở đáy và boong tàu cho phép cùng kết thúc ở vách mũi hoặc vách đuôi tàu.

3.7.18 Chiều dài của mã được quy định trong 2.3.1-9 cho phép lấy bằng một khoảng sườn.

QCVN 72: 2013/ BGTVT

- 3.7.19** Chiều rộng bản cánh của cơ cấu có mép bẻ hoặc mép gấn cho phép lấy sai số so với yêu cầu ở 2.3.2-11.
- 3.7.20** Không cần lắp đặt sườn khỏe, xà ngang boong khỏe, sống đứng vách, đà ngang đặc, sống nằm vách và sống dọc mạn nếu sức bền tàu được bảo đảm. Mô đun chống uốn theo yêu cầu của kết cấu dọc và ngang ở trường hợp này được xác định từ phép tính sức bền trực tiếp theo 2.2.
- 3.7.21** Tàu có chiều dài nhỏ hơn 20 m phải có ít nhất 2 vách ngang.
Khu vực buồng máy phải được cách ly với các không gian còn lại trên tàu bởi các vách. Cho phép vách buồng máy được coi là vách khoang đuôi với điều kiện thỏa mãn các yêu cầu của Quy chuẩn về tính chống chìm và ổn định tai nạn.
- 3.7.22** Với tàu có chiều dài nhỏ hơn 20 m, cho phép không áp dụng các quy định trong 2.3.1-7.
- 3.7.23** Cho phép sử dụng kết cấu sóng đối với vách, mạn, boong, vách thượng tầng và cho các vách, sàn phụ khác.
- 3.7.24** Đối với mạn, kết cấu sóng phải có tiết diện hình thang hoặc hình bán tròn. Đối với vách kín nước kết cấu sóng phải đảm bảo thông suốt và có tiết diện hình thang, hình lượn sóng bán nguyệt hay hình tam giác lượn đỉnh. Đối với boong chỉ cho phép sử dụng kết cấu sóng có tiết diện bán tròn.
- 3.7.25** Tổng chiều cao của lỗ khoét trên bản thành của cơ cấu khỏe cho cơ cấu thường chui qua không được vượt quá 50% chiều cao bản thành.
- 3.7.26** Chiều cao lỗ khoét cho ống đi qua không vượt quá 30% chiều cao bản thành.
- 3.7.27** Chiều rộng phần boong giữa mạn và lỗ khoét không được nhỏ hơn 0,2 m.
- 3.7.28** Lỗ khoét trên boong có chiều dài lớn hơn 6 khoảng sườn và chiều rộng lớn hơn 0,2B tại khu vực giữa tàu và phía trước buồng máy phải được lượn tròn với bán kính không nhỏ hơn 10% chiều rộng lỗ khoét. Các lỗ khoét tương tự ở các vùng còn lại trên tàu phải lượn tròn với bán kính không nhỏ hơn 5% chiều rộng lỗ khoét. Các lỗ khoét còn lại phải được lượn tròn với bán kính không nhỏ hơn 5 lần chiều dày tôn boong.
- 3.7.29** Chiều dày mạn chắn sóng cho phép nhỏ hơn chiều dày yêu cầu của tôn mạn tại vùng giữa tàu là 2 mm nhưng trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn 1,5 mm.
- 3.7.30** Kích thước tiết diện sống mũi tàu cho phép giảm 25% so với trị số xác định tương ứng trong 2.4.10-1 và 2.4.10-2.
- 3.7.31** Diện tích tiết diện sống mũi làm từ thép góc đều cạnh cho phép giảm 50% so với trị số xác định theo 2.4.10-3, cho phép sử dụng thép cán đối xứng.
- 3.7.32** Kích thước tiết diện sống đáy đặc cho phép giảm 50% so với trị số xác định theo 2.4.10-12,
- 3.7.33** Không cần tính toán sức bền chung theo 2.2 nếu thỏa mãn các quy định của 3.1.2 với hệ số k_1 trong Bảng 2A/3.1.2 được lấy đối với tàu có chiều dài 20 m.
- 3.7.34** Với tàu có chiều dài nhỏ hơn 20 m, không cần thực hiện tính toán sức bền dao động của tàu.

- 3.7.35 Khi hàn vách kín nước có độ dày $t \leq 3$ mm (trừ vách mũi, đuôi và vách các kết) với nhau và với tôn vỏ cho phép thực hiện bằng mối hàn liên tục một phía với chiều cao mối hàn bằng chiều dày tôn vách.
- 3.7.36 Các đầu tự do của cơ cấu phải hàn với tôn bằng mối hàn gián đoạn hoặc hàn điểm và phải hàn khóa đầu tương ứng theo 2.3.5-10.
- 3.7.37 Cho phép liên kết khung xương bằng các mã đề. Khi hàn mã đề phải hàn bao xung quanh.

3.8 Tàu dầu có các kết rời thẳng đứng

- 3.8.1 Các quy định từ 3.8.2 đến 3.8.16 dưới đây áp dụng cho tàu chở dầu trong kết rời hình trụ thẳng đứng có chiều chìm khi đầy tải không lớn hơn 2,25 m và dung tích (GT) không quá 1000. Nếu trong 3.8.2 đến 3.8.16 dưới đây không đưa ra các quy định cụ thể, thì phải áp dụng các quy định trong Chương 1 và các quy định trong 2.2, 2.3 và 2.4 của Chương 2 của Phần này.
- 3.8.2 Các tỷ số kích thước chính L/D và B/D không vượt quá trị số nêu trong bảng 2A/1.4 đối với tàu có động cơ và không có động cơ chở hàng khô trong khoang.
- 3.8.3 Số lượng vách ngang kín nước phải thỏa mãn quy định trong 2.4.6-8.
- 3.8.4 Tốc độ ăn mòn trung bình của tấm quy định trong Bảng 2A/2.4.1-1.
- 3.8.5 Chiều dày tối thiểu của kết cấu thân tàu được quy định trong Bảng 2A/2.4.1-3 giống như đối với tàu chở hàng khô. Chiều dày tấm vách kín nước và mạn trong ở khu vực khoang hàng theo mục 4.1 của Bảng 2A/2.4.1-3. Chiều dày tấm boong và sàn khu vực giữa mạn và miệng khoang hàng theo mục 1.1 của Bảng 2A/2.4.1-3.
- 3.8.6 Các kết hàng rời thẳng đứng phải được đặt trên khung xương khỏe của đáy và được liên kết chắc chắn với chúng. Trong một khoang hàng giới hạn bởi các vách ngang kín nước chỉ được đặt nhiều nhất 2 kết hàng. Giữa các kết nằm bên trong khoang hàng phải đặt bổ sung thêm các khung dàn ngang. Đối với tàu có mạn kép thì dàn ngang phải nằm trên cùng mặt phẳng với vách lửng trong mạn kép.

Với tàu mạn đơn, trong mặt phẳng của thành quây dọc miệng khoang hàng hoặc trong mặt phẳng của sống dọc boong nằm giữa mạn và kết hàng phải có các khung dàn dọc hoặc cột chống đặt tại các nút giao nhau giữa sống đáy và đà ngang.

Trên mặt boong của tàu tại các vị trí kết phải có miệng khoang với thành quây xung quanh. Đường kính miệng khoang phải lớn hơn đường kính của kết từ 80 mm đến 100 mm và không được lớn hơn 0,75 chiều rộng tàu.

Liên kết kết với boong tàu phải bằng các thanh viền khỏe nằm ngang chạy xung quanh kết và được hàn với thành quây của miệng khoang bằng mối hàn liên tục.

- 3.8.7 Trong khoang hàng kết cấu đáy đơn, khoảng cách giữa các đà ngang phải là bội số của khoảng sườn và không được lớn hơn 2,0 m.
- 3.8.8 Khi xác định tải trọng tính toán sức bền của dàn đỡ kết tại khoang hàng, coi trọng lượng của kết rỗng và trọng lượng của kết đầy hàng được phân bố đều trên toàn bộ bề mặt của dàn đỡ. Tải trọng p_{emp} và p_{crg} , kPa, do khối lượng kết hàng rỗng và kết đầy hàng được xác định tương ứng với theo các công thức:

$$p_{emp} = 9,81Q_{emp}/(L_{bh}B_1)$$

QCVN 72: 2013/ BGTVT

$$p_{crg} = 9,81Q_{crg}/(L_{bh}B_1)$$

trong đó:

Q_{emp} , Q_{crg} - khối lượng kết rỗng và kết đầy hàng, tấn;

L_{bh} - xem 2A/2.4.2-1;

B_1 - chiều dài nhịp, m, của đà ngang được lấy như sau:

Là khoảng cách lớn nhất của các vách dọc (dàn dọc) hoặc từ vách dọc (dàn dọc) đến mạn;

Nếu không có vách dọc (dàn dọc) thì B_1 phải được lấy bằng chiều rộng tàu B.

3.8.9 Khi xác định chiều dài nhịp của đà ngang, xà ngang boong và xác định tải trọng tính toán lên cột chống đối với tàu có lỗ khoét với thành quây dọc liên tục có độ cứng lớn hơn độ cứng của sống dọc đáy tương ứng bên dưới ít nhất 8 lần. Ở trường hợp có các cột chống đặt giữa thành quây và sống đáy tại các nút giao nhau giữa sống dọc đáy và đà ngang, thì hệ thống thành quây và sống đáy nói trên được coi như dàn dọc.

3.8.10 Mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện đà ngang có mép kèm trong khoang hàng ở vùng đáy đơn không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W = 0,428k_1k_2d_1B_1^2p$$

trong đó:

k_1 , k_2 , d_1 , d , B_1 - xem 2.4.2-2;

p - áp suất tính toán, kPa, lên dàn đáy lấy trị số lớn nhất trong các trị số tính theo các công thức:

$$p = 9,81(d + r + m) - p_{emp}$$

$$p = p_{crg} - 9,81(d - r - m)$$

trong đó:

p_{crg} , p_{emp} - xem 3.8.8;

$m = 0,6$ m - với tàu hoạt động trong vùng SB và SI;

$m = 0,9$ m - với tàu hoạt động trong vùng SII;

r - xem 2.4.2-2.

3.8.11 Diện tích, m^2 , của đáy khoang hàng đỡ dưới 1 cột của dàn ngang được xác định theo công thức:

$$f = L_{bh}B_1/(n_{cl} + 2n_{fl})$$

trong đó:

L_{bh} - xem 2A/2.4.2-1;

B_1 - xem 2.4.2-2;

n_{cl} - số lượng sống dọc đáy nằm giữa dàn dọc và mạn trong, khi không có mạn trong (dàn dọc) n_{cl} là số lượng sống dọc đáy nằm giữa các mạn ngoài.

n_{fl} - số lượng đà ngang nằm giữa các vách ngang hoặc dàn ngang.

Diện tích, m², đáy khoang hàng được đỡ dưới 1 cột của dàn dọc được xác định theo công thức:

$$f = 0,5L_{bh}B_1/(n_{cl} + n_{fl}) + 0,5L_{bh}b/(n_{fl} + 1)$$

trong đó: b - khoảng cách từ mạn đến dàn dọc;

Tải trọng, kN, tính toán lên cột của dàn xác định theo công thức:

$$P = fp$$

trong đó: p - xem 3.8.10;

Trong khoang hàng không có dàn dọc, lực lên một cột của hàng dọc cột chống được xác định theo 2.2.4-6 và 2.2.2-11(3).

- 3.8.12** Tải trọng tính toán kết cấu mạn trong khu vực đặt kết được xác định tương ứng theo 2.2.2-9 giống như đối với tàu hàng khô. Trường hợp khi không có đáy đôi thì xác định theo 2.2.2-9(1) và 2.2.2-9(2) với $h_d = 0$.
- 3.8.13** Tải trọng tính toán kết cấu vách ngang khoang hàng khu vực đặt kết được xác định theo 2.2.2-10(3).
- 3.8.14** Tải trọng tính toán kết cấu boong trong khu vực đặt kết rời thẳng đứng được xác định theo 2.2.2-4(3).
- 3.8.15** Mô đun chống uốn tiết diện của xà ngang boong và xà ngang boong cột có mép kèm ở khu vực đặt kết được xác định theo 2.4.5-2(3).
- 3.8.16** Mô đun chống uốn tiết diện của dầm dọc boong có mép kèm trong khu vực đặt kết rời thẳng đứng được xác định theo 2.4.5-5(4).

3.9 Tàu dầu có kết liên hình trụ đặt dọc

- 3.9.1** Các quy định từ 3.9.2 đến 3.9.16 dưới đây áp dụng cho tàu chở dầu có 1 hoặc 2 kết liên hình trụ đặt dọc tàu (kết dầu hàng) được liên kết cố định với thân tàu và tham gia vào uốn chung thân tàu.
- 3.9.2** Nếu trong 3.9.3 đến 3.9.16 dưới đây không đưa ra các quy định cụ thể, thì phải áp dụng các quy định trong Chương 1 và các quy định trong 2.2, 2.3 và 2.4 của Chương 2.
- 3.9.3** Khoảng cách theo phương thẳng đứng từ mép trên của kết liên hình trụ đến boong tại mặt phẳng dọc tâm phải không được lớn hơn:
 - 0,7D_{cyl} - với tàu hoạt động ở các vùng SI, SII;
 - 0,6D_{cyl} - với tàu hoạt động ở các vùng SB;
 trong đó: D_{cyl} - đường kính của kết liên hình trụ, m.
- 3.9.4** Khoảng cách từ mép dưới của kết liên hình trụ tới tôn đáy dưới phải tương đương với chiều cao đáy đôi theo quy định ở 2.4.3-2.
- 3.9.5** Tỷ số giữa bán kính kết liên hình trụ đặt dọc và chiều dày lớp tôn vỏ kết liên hình trụ phía trên mặt boong không được lớn hơn:

235 - đối với tàu hoạt động ở các vùng SB;

285 - đối với tàu hoạt động ở các vùng SI, SII;

Trong mọi trường hợp chiều dày tôn vỏ kết liên không được nhỏ hơn:

QCVN 72: 2013/ BGTVT

12 mm - đối với tàu hoạt động ở các vùng SB;

10 mm - đối với tàu hoạt động ở các vùng SI, SII;

Chiều dày t_1 của tôn vỏ kết liền phía dưới mặt boong có thể nhỏ hơn 30% so với chiều dày tấm vỏ kết phía trên boong.

- 3.9.6** Chiều dày của các tấm vỏ kết liền hình trụ khi nối với nhau không được chênh quá 15% chiều dày của tấm dày hơn hoặc không được lớn hơn 3 mm lấy trị số nào nhỏ hơn. Độ lồi lõm của mỗi nối kết liền hình trụ không được vượt quá chiều dày của tấm dày hơn trong các tấm được nối với nhau. Sai lệch cho phép đối với đường kính của kết liền hình trụ được đo theo các hướng trên mặt phẳng của sườn không vượt quá 0,3% trị số đường kính kết liền hình trụ theo thiết kế.
- 3.9.8** Ở hai đầu kết liền hình trụ cần được kết thúc trơn đều bằng cách sử dụng những tấm phẳng nghiêng ở đầu kết. Góc nghiêng của tấm phẳng so với mặt boong không được vượt quá 30° .
- 3.9.9** Số lượng vách ngang và dàn ngang của tàu phải theo quy định ở 3.3.4. Trong kết liền hình trụ, vách ngang ở hai đầu kết và vách ngang ở giữa kết phải đặt trên cùng mặt phẳng với vách ngang của tàu. Các vách ngang còn lại của kết liền hình trụ phải đặt trong các mặt phẳng sườn khỏe của tàu.
- 3.9.10** Phần vỏ kết liền hình trụ dưới boong phải được cố định bằng các sườn khỏe được đặt cách xa nhau không quá 4 m và phải ôm theo kết.
- 3.9.11** Giữa kết liền hình trụ và đáy tàu phải bố trí các sống dọc theo suốt chiều dài kết. Kết liền hình trụ phải được liên kết với đáy tàu bằng các mã cong tại vị trí liên kết giữa sườn khỏe và đà ngang đáy. Ở hai phía sống dọc đáy đặt các mã trên đà ngang với chiều dài bằng bán kính của kết liền hình trụ.
- 3.9.12** Kích thước cơ cấu thân tàu được xác định theo 2.4 như đối với tàu chở hàng khô đáy đơn, khi đó trị số B_1 (xem 2.4.2-2) không nhỏ hơn $B/2$ đối với tàu có 1 kết và không nhỏ hơn $B/3$ đối với tàu có 2 kết.
- 3.9.13** Chiều dày tối thiểu của tôn vỏ, tấm mép mạn và tấm mép boong ở vùng giữa tàu xác định theo Bảng 2A/2.4.1-3 trong đó chiều dài tàu, m, được lấy theo chiều dài quy ước được xác định như sau:

$$L_{con} = LD/D_1$$

trong đó: D_1 - Chiều cao của tàu tính đến đỉnh kết, m.

- 3.9.14** Ứng suất pháp lớn nhất ở mặt trên của kết khi bị nén ở trạng thái giới hạn (khi tàu võng xuống) không được vượt quá ứng suất nguy hiểm, Mpa , được xác định theo công thức:

$$\sigma_{cr} = kEt/R$$

trong đó:

k - hệ số bằng 0,36 khi $75 < R/t < 300$;

E - mô đun đàn hồi vật liệu làm vỏ kết, MPa;

R/t - tỷ số giữa bán kính của kết liền hình trụ với chiều dày tấm vỏ kết liền hình trụ ở phía trên mặt boong.

3.9.15 Khi tính toán áp suất tới hạn p_{cr} , kPa, được coi phân bố đều trên bề mặt lớp vỏ kết do lực hút khí xả hàng phải thỏa mãn điều kiện:

$$p_{cr} \geq 1,5p_{vac}$$

trong đó: p_{vac} - áp suất chân không, kPa, khi xả hàng với áp suất dư của van thở bằng 7 kPa,

Áp suất tới hạn p_{cr} , kPa, được xác định theo công thức:

$$p_{cr} = 920ER(t/R)^{2,5}/L_h$$

trong đó:

E - mô đun đàn hồi của vật liệu vỏ kết liền hình trụ, MPa;

R - bán kính của kết liền hình trụ, mm;

L_h - chiều dài lớn nhất của các ngăn hàng trong kết liền hình trụ, mm;

t - chiều dày tôn vỏ kết liền hình trụ phần phía trên mặt boong, mm.

3.9.16 Ứng suất pháp vòng, MPa, ở đáy kết liền hình trụ phải thỏa mãn điều kiện:

$$\sigma_y = 10^{-3}R(p_{ex} + 19,62 \cdot 10^{-3}R)/t_1 \leq 0,8R_{eH}$$

trong đó:

p_{ex} - áp suất dư trong kết liền hình trụ lấy bằng áp suất đặt của van thở, kPa;

R - bán kính kết liền hình trụ, mm;

t_1 - chiều dày tấm vỏ kết liền hình trụ phần dưới mặt boong, mm;

R_{eH} - giới hạn chảy của vật liệu vỏ kết liền hình trụ, MPa.

3.10 Tàu dầu có kết rời hình trụ đặt dọc

3.10.1 Các quy định từ 3.10.1 đến 3.10.6 áp dụng cho tàu dầu có một hoặc hai kết rời hình trụ đặt dọc tàu (kết dầu hàng) và không tham gia vào uốn chung thân tàu. Các kết rời hình trụ phải được cố định với thân tàu sao cho không bị dịch chuyển và ngăn ngừa truyền tải trọng từ thân tàu sang kết rời hình trụ. Khối lượng kết rời hình trụ và khối lượng hàng phải được phân chia đều lên kết cấu thân tàu.

3.10.2 Kết rời hình trụ phải được thiết kế có độ bền như bình chịu áp lực được nêu tại Chương 8, Phần 3 của Quy chuẩn này và là đối tượng xem xét riêng của Đăng kiểm trong từng trường hợp cụ thể.

3.10.3 Chiều dài kết rời hình trụ không được vượt quá 10 m hoặc một trong các trị số trong Bảng 2A/3.11.3, chọn giá trị lớn hơn.

3.10.4 Kết rời hình trụ phải được chế tạo bằng vật liệu chịu được ăn mòn của hàng hoá hoặc phải có lớp phủ bảo vệ được Đăng kiểm thẩm định.

3.10.5 Nắp khoang hàng và nắp lỗ người chui phải là kiểu kín khí và được Đăng kiểm thẩm định.

3.10.6 Khoảng cách từ kết rời hình trụ tới mạn và tới đáy tàu phải không được nhỏ hơn khoảng cách tương tự của kết liền hình trụ đặt dọc.

Bảng 2A/3.11.3 - Chiều dài lớn nhất của kết rời

Bố trí vách trong kết rời hình trụ	Chiều dài lớn nhất của kết rời hình trụ, m
Không có vách dọc	(0,5b/B + 0,1)L, nhưng không lớn hơn 0,2L
Có một vách dọc ở mặt phẳng dọc tâm kết rời	(0,25b/B + 0,15)L
Có hai hay nhiều vách dọc:	
Với hai kết rời hình trụ đặt sang hai bên mạn tàu	0,2L
Với một kết rời hình trụ đặt ở trung tâm tàu:	
Khi $b/B \geq 1/5$	0,2L
Khi $b/B < 1/5$:	
Không có vách dọc tại mặt phẳng dọc tâm kết rời hình trụ	(0,5b/B + 0,1)L
Có vách dọc tại dọc tâm kết rời hình trụ	(0,25b/B + 0,15)L
<p>Chú thích:</p> <p>b - Khoảng cách nhỏ nhất từ mạn tàu đến vỏ kết, m, được đo từ mặt trong tôn mạn tàu theo phương vuông góc với mặt phẳng dọc tâm tàu tại đường nước thiết kế; B, L - Chiều rộng và chiều dài tàu.</p>	

CHƯƠNG 4 - KẾT CẤU THÂN TÀU CÓ LƯỢNG CHIẾM NƯỚC LÀM TỪ HỢP KIM NHẸ

4.1 Quy định chung

- 4.1.1 Chương này chỉ áp dụng cho tàu có lượng chiếm nước và có thân tàu làm từ hợp kim nhẹ.
- 4.1.2 Nếu trong Chương này không đưa ra các quy định, thì tàu có lượng chiếm nước làm từ hợp kim nhẹ phải áp dụng các quy định tương ứng trong Chương 1 đến Chương 3.

4.2 Vật liệu và chiều dày tối thiểu của kết cấu thân tàu

- 4.2.1 Vật liệu sử dụng để chế tạo kết cấu thân tàu từ hợp kim nhẹ được nêu ra ở Phần 6A trong Quy chuẩn này.
- 4.2.2 Chiều dày tối thiểu của kết cấu trong thành phần vỏ tàu phải không được nhỏ hơn chiều dày tối thiểu đối với tàu vỏ thép.

4.3 Xác định kích thước cơ cấu bên của thân tàu

- 4.3.1 Phải tính đến ảnh hưởng của độ mềm thân tàu đến mô men uốn và lực cắt nếu:

$$L^4B/EJ > 6,01.10^3$$

trong đó:

L, B - chiều dài và chiều rộng tàu, m;

E - Mô đun đàn hồi vật liệu vỏ tàu, MPa;

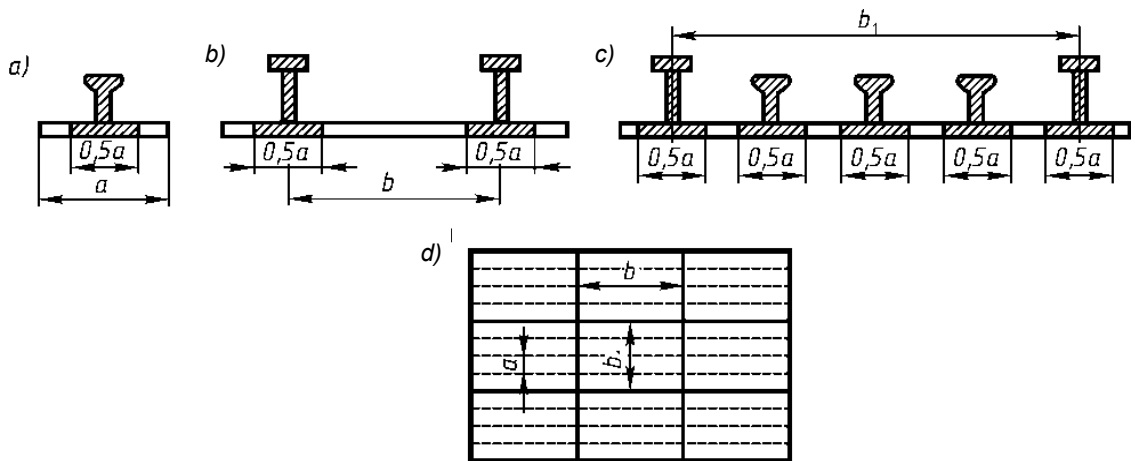
J - mô men quán tính tiết diện thanh tương đương, m⁴.

- 4.3.2 Chiều rộng của mép kèm, cm, được tính như sau:

- 1 Với dầm dọc đáy đơn và dầm dọc đáy đôi, sườn thường và xà ngang boong (Hình 2A/4.3.2-1, a, d), chiều rộng mép kèm được lấy bằng:

$$c_1 = 0,5a$$

trong đó: a - là khoảng cách các kết cấu cùng loại nói trên, cm.



Hình 2A/4.3.2-1 - Chiều rộng mép kèm

- 2 Đối với đà ngang đáy, xà ngang boong và sườn trong hệ thống kết cấu dọc; sống phụ đáy, sống dọc boong của hệ thống kết cấu ngang, nếu chúng đỡ các dầm hướng chính (Hình 2A/4.3.2-1, b, d), chiều rộng mép kèm lấy bằng:

$$c_2 = c_1 + (b - c_1)\varphi_1$$

trong đó:

QCVN 72: 2013/ BGTVT

c_1 - Chiều rộng mép kèm theo 4.3.2-1, cm;

φ_1 - hệ số bằng 0 nếu mép kèm bị nén và được xác định theo Bảng 2A/4.3.2 nếu mép kèm bị kéo.

Bảng 2A/4.3.2 - Trị số hệ số φ_1

p	φ_1 khi 100 t/a				
	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
$\sigma_{ac} = 70,6$ MPa					
10	0,10	0,14	0,16	0,19	0,22
20	0,14	0,16	0,18	0,21	0,24
30	0,16	0,19	0,20	0,23	0,26
40	0,18	0,22	0,23	0,25	0,28
$\sigma_{ac} = 98,2$ MPa					
10	0,11	0,15	0,17	0,20	0,23
20	0,14	0,16	0,19	0,22	0,25
30	0,16	0,19	0,21	0,23	0,26
40	0,18	0,22	0,24	0,25	0,28
$\sigma_{ac} = 137$ MPa					
10	0,12	0,16	0,19	0,22	0,25
20	0,14	0,17	0,20	0,23	0,26
30	0,16	0,20	0,22	0,24	0,27
40	0,19	0,23	0,25	0,25	0,29
Chú thích: σ_{ac} - ứng suất cho phép, MPa; p - áp suất tính toán, kPa; t - chiều dày tấm, cm.					

3 Đối với đà ngang đáy, xà ngang boong và sườn của hệ thống kết cấu ngang sống phụ đáy và dầm dọc boong trong hệ thống kết cấu dọc (Hình 2A/4.3.2-1 b, d), chiều rộng mép kèm được lấy bằng:

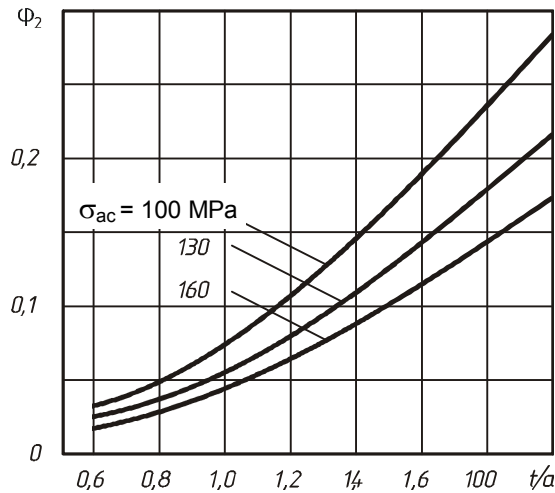
$$c_3 = 0,5na(1 + \varphi_2)$$

trong đó:

n – số tiết diện tham gia mép kèm;

φ_2 - hệ số bằng 1 đối với mép kèm bị kéo và được xác định theo đồ thị trên Hình 2A/4.3.2 đối với mép kèm bị nén.

Trong mọi trường hợp chiều rộng mép kèm không được lấy lớn hơn 1/6 chiều dài nhịp tính toán của kết cấu đang được xét.



Hình 2A/4.3.2 - Đồ thị xác định hệ số Φ_2

4.3.3 Bản thành thép hình có chiều cao lớn hơn 60 lần chiều dày phải được gia cường bằng các nẹp.

4.3.4 Tỷ số chiều rộng b_b với chiều dày t_b của bản mép không được vượt quá trị số được xác định theo công thức:

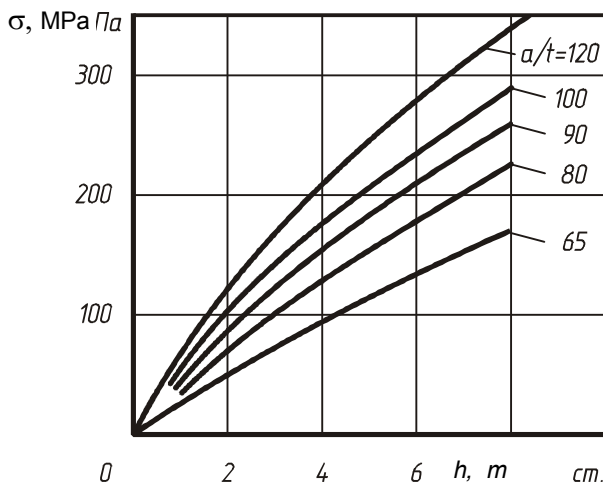
$$b_b/t_b = 100 \sqrt{2,65 / R_{eH}}$$

trong đó: R_{eH} - giới hạn chảy của vật liệu, Mpa;

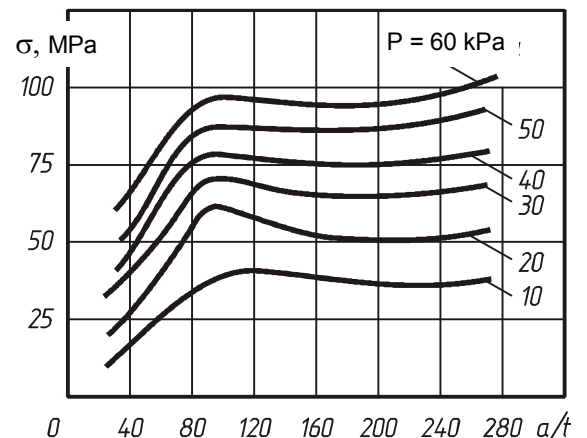
Trong mọi trường hợp $b_b/t_b \leq 14$.

4.3.5 Đối với ứng suất lớn nhất σ tại tiết diện mặt cắt đế tựa của tấm ngàm cứng chịu kéo dưới tác động của tải trọng ngang được xác định theo đồ thị Hình 2A/4.3.6-1.

4.3.6 Đối với tấm có ứng suất không được tiêu chuẩn hoá tại mặt cắt biên, ứng suất σ do tác động của tải trọng ngang gây ra được xác định theo đồ thị Hình 2A/4.3.6-2.



Hình 2A/4.3.6-1 - Đồ thị xác định ứng suất lớn nhất σ tại tiết diện mặt cắt đế tựa của tấm ngàm cứng chịu kéo tác động của tải trọng ngang



Hình 2A/4.3.6-2 - Đồ thị xác định ứng suất tại mặt cắt của đế không được tiêu chuẩn hoá, ứng suất σ do tác động của tải trọng ngang

QCVN 72: 2013/ BGTVT

4.3.7 Ứng suất σ le, MPa, của tấm xác định theo công thức:

(1) Khi nén dọc cạnh dài ở mặt cắt để tựa

$$\sigma_E = 26(100t/a)^2$$

(2) Khi nén dọc cạnh ngắn ở mặt cắt để tựa

$$\sigma_E = 6,37(100t/a)^2(1 + a^2/b^2)^2$$

(3) Do lực cắt tấm mạn

$$\tau_E = 6,37k(100t/a)^2$$

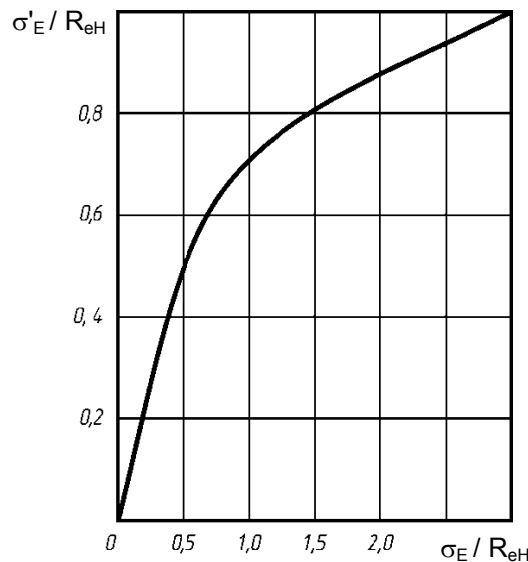
trong đó:

t - chiều dày tấm, cm;

a, b - chiều rộng và chiều dài của tấm, cm;

k - hệ số xác định theo Bảng 2A/2.2.7;

Ứng suất pháp giới hạn được xác định theo đồ thị Hình 2A/4.3.7.



Hình 2A/4.3.7 - Đồ thị xác định ứng suất pháp nguy hiểm

4.3.8 Khi tàu kết cấu theo hệ thống ngang thì khoảng sườn không được lớn hơn 500 mm.

Trong trường hợp đáy và boong là hệ thống kết cấu dọc, khoảng cách dầm dọc đáy và boong (khoảng cách cơ cấu) không được lớn hơn 600 mm.

Trong khoang mũi, khoảng sườn chuẩn không được lớn hơn 400 mm.

4.3.9 Khoảng cách đà ngang đặc (tấm) không được quá 3 khoảng sườn. Không được sử dụng đà ngang hở (đà ngang có dầm đáy trên và dưới).

4.3.10 Mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện đà ngang đặc không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W = 62,5QB_{fl}/\sigma_{ac}$$

trong đó:

Q - tổng tải trọng lên đà ngang, kN;

B_{fl} - chiều rộng khoang đo ở mép trên của đà ngang, m;

σ_{ac} - ứng suất cho phép, MPa.

4.3.11 Khoảng cách giữa các sống đáy không được lớn hơn 2 m. Trị số mô men quán tính tiết diện của sống chính đáy không được nhỏ hơn 1,5 lần trị số mô men quán tính tiết diện của đà ngang và đối với sống phụ đáy thì không nhỏ hơn 0,75 trị số mô men quán tính tiết diện của đà ngang.

4.3.12 Chiều dày tối thiểu của tôn vỏ lấy theo kết quả tính toán.

4.3.13 Mô men quán tính, cm^4 , của tiết diện sườn khỏe không nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$J_1 = 2JD/B_{fl}$$

trong đó:

J - mô men quán tính tiết diện đà ngang, cm^4 ;

D - chiều cao mạn tàu, m;

B_{fl} - chiều rộng khoang đo ở mép trên của đà ngang, m;

4.3.14 Nếu chiều cao mạn tàu từ 2 m đến 3 m phải đặt tối thiểu một sống dọc mạn, nếu chiều cao mạn lớn hơn 3 m thì phải đặt tối thiểu là hai sống dọc mạn.

4.3.15 Chiều dày tôn mạn được lấy bằng chiều dày tôn đáy.

4.3.16 Tiêu chuẩn ổn định của dầm là tỷ số giữa ứng suất do uốn dọc và giới hạn chảy của vật liệu:

$$\alpha = \sigma_{cr}/R_{eH}$$

trong đó:

α - được xác định theo đồ thị Hình 2A/4.3.7 và không được nhỏ hơn:

0,95 - với cơ cấu dọc khỏe của dàn boong và dàn đáy (sống đáy, boong) của tất cả các loại tàu;

với dầm dọc của dàn boong:

0,9 - nếu sống dọc tham gia vào uốn chung của dàn;

0,7 - nếu sống dọc không tham gia vào uốn chung khi $l_{ov}/B_{ov} > 1,5$ (l_{ov} và B_{ov} là chiều dài và chiều rộng của dàn tương ứng, m).

với dầm dọc của dàn boong:

0,90 - với tàu boong hở;

0,75 - với tàu boong kín;

0,70 - với dầm dọc dàn boong và dàn đáy của tàu chở hàng trên boong.

4.4 Ứng suất cho phép

4.4.1 Đối với ứng suất do uốn chung, ứng suất do tải trọng cục bộ và tổng ứng suất thì ứng suất pháp nguy hiểm σ_0 , MPa, và ứng suất tiếp nguy hiểm τ_0 , MPa, là hằng số và được tính như sau:

1 Khi kéo:

$$\sigma_0 = kR_{p0,2}$$

QCVN 72: 2013/ BGTVT

trong đó:

$R_{p0,2}$ - giới hạn chảy quy ước của vật liệu ứng với biến dạng dư 0,2%, MPa;

k - hệ số được lấy bằng:

0,9 - Đối với kết cấu đinh tán;

0,7 - Đối với kết cấu hàn khi $3 \leq t < 4$ và bằng 0,8 khi $t \geq 4$;

với t - chiều dày các thành phần kết cấu liên kết với nhau, mm.

2 Khi nén:

$$\sigma_0 = \sigma_{cr}$$

3 Ứng suất tiếp nguy hiểm τ_0 được tính theo công thức:

$$\tau_0 = 0,57\sigma_0$$

4.4.2 Giá trị ứng suất pháp và ứng suất tiếp cho phép được nêu trong Bảng 2A/4.4.2.

Bảng 2A/4.4.2 - Ứng suất cho phép

Kết cấu thân tàu	Ứng suất tính toán	Ứng suất cho phép tính theo % của ứng suất nguy hiểm
1. Kết cấu cứng của thanh tương đương chỉ tham gia uốn chung mà không chịu tải trọng cục bộ	Ứng suất pháp và ứng suất tiếp do uốn chung	75
2. Kết cấu cứng của thanh tương đương tham gia sự uốn chung và chịu tải trọng cục bộ	Như trên	60
	Tổng ứng suất pháp và ứng suất tiếp do uốn chung và uốn dàn: Tại nhịp Tại đế	75 90
3. Dầm dọc tham gia vào uốn chung và chịu tải trọng cục bộ	Tổng ứng suất pháp và ứng suất tiếp do uốn chung và uốn cục bộ: Tại nhịp Tại đế	80 90
	4. Kết cấu ngang thường và khoẻ (đã ngang, sườn, xà ngang)	Ứng suất pháp và ứng suất tiếp do tải trọng cục bộ: Tại nhịp Tại đế
5. Tấm vỏ, boong, tôn vách và kết		Ứng suất pháp do tải trọng cục bộ: Tại nhịp Tại đế
	6. Vách dọc, vách ngang, vách kết và sống đứng, sống nằm, nẹp đứng, nẹp nằm	Ứng suất pháp do tải trọng cục bộ: Tại nhịp Tại đế
7. Thanh giằng và cột chống đã được kiểm tra tính ổn định		Ứng suất pháp do tải trọng cục bộ: Với thanh giằng không giao nhau Với thanh giằng giao nhau

4.5 Hàn

4.5.1 Phải thực hiện mối hàn góc hai phía của các liên kết chữ T:

- 1** Các liên kết của cơ cấu cơ bản của thân tàu (đà ngang với sống đáy, sườn với sống mạn, xà boong với sống dọc boong và thành dọc miệng hầm...).
- 2** Vách kín nước, đà ngang, sống đáy...với tôn vỏ và tôn sàn.
- 3** Kết cấu tàu trong các khu vực buồng máy, khu lắp đặt thiết bị chuyển động và tại những vị trí chịu tác động của dao động cục bộ, tải trọng biến đổi và tải trọng va đập.
- 4** Bộ máy chính, máy phụ và các thiết bị kỹ thuật khác.

4.5.2 Không được sử dụng mối hàn gián đoạn đối với liên kết chữ T của kết cấu thân tàu.

4.5.3 Khi kết thúc mối hàn một phía phải hàn khoá đầu bằng cách hàn sang phía đối diện một khoảng không nhỏ hơn 30 mm ở đầu tự do bản thành của cơ cấu, mã cũng như ở các đầu dầm gập vách.

CHƯƠNG 5 - KẾT CẤU TÀU HAI THÂN

5.1 Quy định chung

5.1.1 Các quy định trong Chương này được áp dụng cho các loại tàu hai thân sau:

- 1 Tàu có phân khoang, một boong, có động cơ và khoang máy nằm ở đuôi tàu.
- 2 Tàu khách.
- 3 Tàu kéo và tàu đẩy.

5.1.2 Kích thước chính tàu hai thân:

L - chiều dài thiết kế, m;

B - chiều rộng thiết kế, m;

B_n - chiều rộng thiết kế một thân, m;

D - chiều cao mạn ngoài ở giữa tàu, m;

F - chiều cao mạn khô ở giữa tàu, m;

c - khe hở ngang là khoảng cách nhỏ nhất giữa hai mạn trong của thân tàu, m;

h_{vi} - khe hở đứng tại sườn lý thuyết thứ i là khoảng cách thẳng đứng từ đường nước thiết kế đến sàn của cầu nối hoặc đến điểm dưới của cơ cấu (khung xương) tại mặt phẳng dọc tâm tàu, m.

5.1.3 Quy định trong Chương này được áp dụng cho tàu có tỷ số kích thước chủ yếu thỏa mãn các điều kiện sau:

$$L/D < 25;$$

$$L/B = 4 \div 6;$$

$$h_v/F > 0,65;$$

trong đó: h_v - khe hở đứng ở mặt cắt ngang giữa tàu khi tàu đầy tải, m.

5.1.4 Vật liệu chế tạo tàu hai thân bằng thép hoặc hợp kim nhôm phải thỏa mãn quy định trong Phần 6A của Quy chuẩn này.

5.1.5 Trong Chương này liên kết các thân của tàu hai thân phải bằng một trong các phương pháp dưới đây:

1 Liên kết bằng thượng tầng hoặc lầu có chiều dài không nhỏ hơn một nửa chiều dài thân tàu và có ít nhất 3 vách ngang (ở đầu, giữa và đuôi của thượng tầng hoặc lầu).

2 Liên kết bằng cầu nối gồm hệ thống dầm ngang có sàn ở một mặt hoặc hai mặt. Thượng tầng ở vùng đầu và đuôi tàu có chiều dài $\leq 0,15L$ khi tính toán sức bền được coi như là một phần của cầu nối.

5.1.6 Boong của thân tàu hai thân tại khu vực cầu nối không được khoét lỗ có chiều rộng lớn hơn một nửa chiều rộng một thân và chiều dài không được lớn hơn một nửa chiều dài khoang. Quy định này không áp dụng với lỗ khoét mà phía trên của lỗ khoét là thượng tầng hoặc lầu có vách đủ bền, nếu thỏa mãn các quy định ở 5.4.3 và 2.4.5-8 đến 2.4.5-10;

Trong buồng máy, trên chiều dài của máy chính nên đặt toàn bộ sườn khỏe.

- 5.1.7** Các quy định được nêu trong Chương này về kiểm tra sức bền tàu hai thân được áp dụng đối với tàu có số Frud theo chiều dài không vượt quá 0,4.
- 5.1.8** Những miễn giảm đối với các quy định từ 5.1.5 đến 5.1.7 được chấp nhận khi sức bền của tàu và các thành phần kết cấu thân tàu được khẳng định bằng các phép tính toán đặc biệt và thử nghiệm.
- 5.1.9** Nếu trong Chương này không đưa ra các quy định, thì phải áp dụng các quy định tương ứng ở Chương 2 đối với tàu hai thân vỏ thép và Chương 4 đối với tàu hai thân vỏ hợp kim nhẹ.
- 5.1.10** Kích thước cơ cấu của tàu hai thân có thể được chọn trên cơ sở tính toán sức bền bằng các phương pháp khác và được Đăng kiểm thẩm định cùng với tính toán phân cấp theo các quy định của Chương này.
- 5.1.11** Sức bền thân tàu khi xác định bằng phương pháp thử nghiệm ở chiếc tàu đầu tiên trong loạt tàu được đóng tiến hành theo quy trình được Đăng kiểm thẩm định.

Trong quy trình thử phải quy định các dụng cụ đo và điều kiện sóng gió tương ứng với từng tải trọng và ứng suất tương ứng, và phải có khả năng phân chia chúng ra thành các thành phần biến đổi tĩnh hoặc thành phần va đập.

Khi đánh giá sức bền các thành phần thân tàu bằng thực nghiệm, các bộ cảm biến phải được lắp đặt tại các mặt cắt mà theo tính toán sẽ có ứng suất và biến dạng lớn nhất.

Số lượng bộ cảm biến phải đủ in ra biểu đồ ứng suất theo mặt cắt.

Khi thử thành phần kết cấu đảm bảo độ bền ngang, bao gồm vách ngang thượng tầng hoặc lầu kể cả các tấm liên kề thì phải đánh giá được trạng thái ứng suất nén. Các cảm biến phải được đặt ở mạn trong và trong mặt phẳng dọc tâm để đánh giá biến dạng đối xứng và biến dạng không đối xứng của kết cấu ngang.

Phải đảm bảo tính đồng bộ việc ghi chép các số liệu của bộ cảm biến.

- 5.1.12** Kết cấu và kích thước cơ cấu của tàu hai thân phải thỏa mãn các quy định từ 5.4.1 đến 5.4.22.

Kích thước cơ cấu của tàu có chiều dài $L \geq 50$ m phải thỏa mãn các yêu cầu từ 5.2.1 đến 5.3.2 dưới đây.

5.2 Tính toán sức bền dọc chung

- 5.2.1** Mô men uốn M_{sw} và lực cắt N_{sw} trên nước tĩnh được tính bằng cách lấy tích phân đường cong tải trọng ít nhất theo 21 tung độ cách đều nhau.

- 5.2.2** Mô men uốn bổ sung trên sóng ở đoạn giữa tàu, kN.m, được xác định theo công thức:

$$M_{sw} = \pm 2.9,81k_0k_1k_2k_3C_B B_h L^2 h$$

trong đó:

k_0 - hệ số được tính theo công thức:

Với tàu hoạt động trong vùng SB và SI:

$$k_0 = 1,24 - 1,7B_0/L$$

Với tàu hoạt động trong vùng SII:

QCVN 72: 2013/ BGTVT

$$k_0 = 1,24 - 2B_0/L$$

Trị số k_0 không được lấy lớn hơn 1;

trong đó: B_0 - chiều rộng tính toán được xác định như sau:

Bằng chiều rộng một thân B_h , nếu chiều dài tàu $L \leq 30$ m với tàu hoạt động trong vùng SB và $L \leq 20$ m với tàu hoạt động trong các vùng khác;

Bằng chiều rộng tàu B , nếu chiều dài tàu $L \geq 60$ m với tàu hoạt động trong vùng SB, và $L \geq 40$ m với tàu hoạt động trong các vùng khác;

Trị số trung gian B_0 nằm giữa B_h và B được xác định theo nội suy bậc nhất.

k_1 - hệ số được lấy theo Bảng 2A/5.2.2;

Bảng 2A/5.2.2 - Hệ số k_1 phụ thuộc vào vùng hoạt động và chiều dài tàu

Vùng hoạt động	Chiều dài tàu L (m)			
	20	60	100	140
SB	0,0234	0,0172	0,0136	0,0116
SI	0,0207	0,0134	0,0099	0,0077
SII	0,0168	0,0107	0,0078	0,0055

k_2 - hệ số lấy bằng trị số lớn nhất trong ba trị số sau:

$$k_2 = 1,$$

$$k_2 = 2 - 20d_f / L,$$

$$k_2 = 1 + 4,5k_4(1 - kh_{v.av}/h) \sqrt{c[1 - (kh_{v.av}/h)^2]}/B_h,$$

trong đó:

d_f - chiều chìm mũi tại tải trọng tính toán của tàu, m;

c - khe hở ngang tại mặt cắt giữa tàu, m;

$h_{v.av}$ - trị số trung bình của khe hở đứng, m, trong khu vực tính từ sườn 0 (mút mũi) của cầu nối đến sườn lý thuyết số 5; nếu cầu nối kéo dài đến sườn lý thuyết số 0 (mút mũi) thì $h_{v.av}$ được xác định như sau:

$$h_{v.av} = 0,2[0,5(h_{v0} + h_{v5}) + h_{v1} + h_{v2} + h_{v3} + h_{v4}]$$

nếu cầu nối kết thúc cách sườn 0 (mút mũi) về phía lái một khoảng x_m , m, thì $h_{v.av}$ được xác định như sau:

$$h_{v.av} = [0,5(h_{v0} + h_{v4}) + h_{v1} + h_{v2} + h_{v3} + 0,5(h_{v4} + h_{vf})(1 - 2x_m/L)] / (5 - 20x_m/L)$$

trong đó: h_{vf} - khe hở đứng tại đầu kết thúc của cầu nối ở phía mũi, m;

k - hệ số lấy bằng:

$$k = 2\beta_c\beta_h / (1 + 3\Psi_c\Psi_h)$$

trong đó:

β_c , β_h - hệ số tính toán ảnh hưởng của khe hở ngang và khe hở đứng ở vùng mũi do sự co ép dòng nước giữa hai thân được xác định bằng công thức:

$$\beta_c = c_2(0,15 + 3,5h/L)/B_h$$

$$\beta_h = \begin{cases} 1 & \text{khi } h_{v2}/h \leq 1,25 \\ -0,56 + 1,25h_{v2}/h & \text{khi } h_{v2}/h > 1,25 \end{cases}$$

trong đó: c_2 - khe hở ngang ở sườn lý thuyết số 2, m;

Ψ_c, Ψ_h - hệ số tính toán ảnh hưởng của khe hở ngang và đứng tại mặt cắt ngang giữa tàu lên sự lắc dọc của tàu được xác định như sau:

$$\Psi_c = 0,43c/B_h$$

$$\Psi_h = 0,2 + 0,07(2h_{v10}/h)$$

k_3 - hệ số phụ thuộc vào số Frud theo chiều dài được xác định như sau:

$$k_3 = \begin{cases} 1 & \text{khi } Fr \leq 0,2 \\ 0,6 + 2Fr & \text{khi } 0,2 < Fr \leq 0,4 \end{cases}$$

k_4 - hệ số xét đến mô men va đập do giảm chiều dài cầu nổi ở mũi;

$$k_4 = 1 - \text{nếu cầu nổi kéo dài đến sườn lý thuyết số 0 (mút mũi);}$$

Khi cầu nổi kết thúc cách sườn 0 (mút mũi) về đuôi một khoảng x_m , m, thì k_4 được xác định như sau:

$$k_4 = \begin{cases} 1 - 10x_m/L & \text{khi } 0 \leq x_m/L \leq 0,05 \\ 0,5 & \text{khi } x_m/L > 0,05 \end{cases}$$

C_B - hệ số béo thể tích của tàu tại trạng thái tải trọng tính toán xác định M_{sw} ;

h - chiều cao sóng tính toán, m, xem Bảng 2A/1.2.

5.2.3 Ứng suất pháp và ứng suất tiếp do uốn dọc chung được tính tương ứng theo 2.2.3-6, khi đó các kết cấu của cầu nổi nằm trong thành phần thanh tương đương.

5.2.4 Tổng ứng suất do uốn dọc chung và uốn cục bộ, được xác định bằng tổng ứng suất tương ứng theo quy định ở 2.2.5.

5.2.5 Ứng suất pháp và ứng suất tiếp lớn nhất do uốn chung và tổng ứng suất không được vượt quá ứng suất cho phép được quy định trong hai Bảng sau:

1 Bảng 2A/2.2.6-1 - với tàu vỏ thép.

2 Bảng 2A/4.4.2 - với tàu vỏ hợp kim nhẹ.

5.2.6 Phải kiểm tra độ bền chung của thân tàu theo các mô men giới hạn tương ứng theo các quy định trong 2.2.8.

5.3 Tính sức bền kết cấu cầu nổi tàu hai thân

5.3.1 Phải tiến hành tính toán để xác định độ bền của cơ cấu cầu nổi của tàu hai thân trong trường hợp tải trọng tổng hợp bất lợi nhất.

5.3.2 Tính độ bền cơ cấu cầu nổi hai thân phải thực hiện theo các quy định tại 5.5 của Chương này hoặc theo phương pháp khác được Đăng kiểm thẩm định.

5.4 Xác định quy cách kết cấu thân tàu

5.4.1 Chiều dày tối thiểu của thân tàu được xác định theo Bảng 2A/2.4.1-3.

Với tàu có chiều dài nhỏ hơn 20 m chiều dày tối thiểu được xác định theo 3.7.

Nếu tàu có độ cắt ngang đáy thì chiều dày dải tôn giữa đáy không được nhỏ hơn dải tôn hông được quy định trong Bảng 2A/2.4.1-3. Với tàu có chiều dài nhỏ hơn

QCVN 72: 2013/ BGTVT

20 m chiều dày dãi tôn giữa đáy phải không được nhỏ hơn trị số xác định trong 3.7.3 và 3.7.4.

Chiều dày tối thiểu của tôn sàn cầu nổi muốn đảm bảo độ bền chung và độ bền cục bộ phải lấy bằng tôn vỏ vùng giữa tàu quy định trong Bảng 2A/2.4.1-3. Đối với tàu có chiều dài nhỏ hơn 20 m thì chiều dày tôn vỏ phải không được nhỏ hơn trị số trong 3.7.3.

5.4.2 Cầu nổi nên kết cấu theo hệ thống ngang. Dầm ngang khỏe và dầm ngang thường của cầu nổi phải bố trí nằm trên một mặt phẳng của kết cấu thân tàu tương ứng.

5.4.3 Trong trường hợp lỗ khoét trên mặt boong của một thân tàu lớn hơn 0,7 chiều rộng của một thân đó, boong của cầu nổi ở khu vực lỗ khoét và ở khu vực cách lỗ khoét một khoảng bằng 0,5 chiều rộng lỗ khoét về phía lái và mũi phải được gia cường thích đáng.

5.4.4 Trong trường hợp thân tàu ở khu vực thân ống với mạn kết cấu theo hệ thống ngang và đáy kết cấu theo hệ thống dọc thì các sườn thường của mạn phải được kéo dài và kết thúc tại sống đáy hoặc nẹp khỏe.

5.4.5 Nếu độ bền ngang của tàu được đảm bảo bằng các vách ngang hoặc dàn ngang bố trí trên boong thì trong mặt phẳng của vách ngang và dàn ngang đó ở dưới thân tàu phải đặt các vách ngang. Nếu không thể bố trí được vách ngang thì thay thế cho vách ngang bằng các sườn khỏe ở mạn với chiều cao bản thành của sườn khỏe phải lớn hơn 1,5 lần chiều cao của đà ngang. Liên kết sườn khỏe với xà ngang khỏe phải bằng mã.

5.4.6 Chiều dày và kích thước cơ cấu của vách thượng tầng để bảo đảm độ bền ngang chung của tàu theo quy định trong 2.4.6. Trong trường hợp này giữa hai mặt phẳng dọc tâm của hai thân tàu đặt các dầm ngang và theo phương thẳng đứng, dọc theo mép mạn trong ở phía trên boong phải đặt các tấm chống thẳng đứng đến sàn trên cầu nổi (nếu không có vách dọc).

Ở các vách thượng tầng khi đảm bảo độ bền ngang chung chiều rộng lỗ khoét không được vượt quá 0,5 chiều cao của vách, nếu chiều rộng lỗ khoét lớn hơn quy định trên thì lỗ khoét phải được gia cường bằng viền xung quanh. Các lỗ khoét cửa ra vào phải cách phần kết thúc của vách và mạn trong một khoảng không nhỏ hơn 0,5 chiều cao lỗ khoét.

5.4.7 Cầu nổi của tàu phải được kết cấu thuận tiện cho việc kiểm tra và sửa chữa.

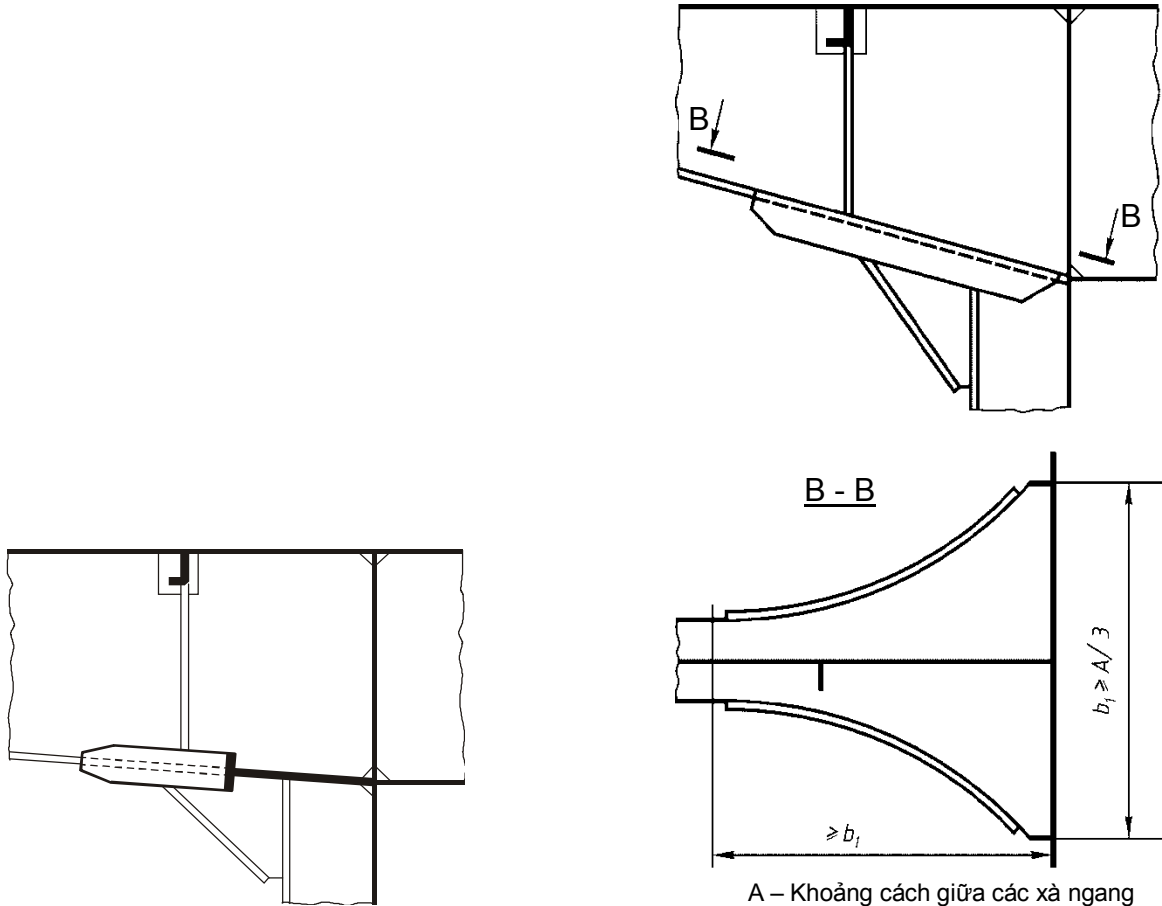
Chiều cao của cầu nổi kín (đôi) được giới hạn bởi sàn kín nước phía dưới và boong kín nước phía trên phải không được nhỏ hơn 700 mm.

5.4.8 Chiều dày tối thiểu của bản thành xà ngang khỏe và sống dọc khỏe của cầu nổi kín được quy định tại mục 5.1 đến mục 5.3 của Bảng 2A/2.4.1-3.

5.4.9 Chiều cao bản thành của xà ngang khỏe tại vị trí mạn tàu phải bằng chiều cao bản thành xà ngang khỏe của cầu nổi. Chiều cao bản thành xà ngang khỏe phải được giảm đều từ mạn đến sống boong gần nhất. Ở sàn dưới của cầu nổi tại mạn trong phải bố trí các sống dọc theo Hình 2A/5.4.9-1 hoặc mã gia cường theo Hình 2A/5.4.9-2.

5.4.10 Xà ngang khỏe của cầu nổi hờ phía trên hoặc phía dưới (cầu nổi có sàn bên dưới không tham gia độ bền cục bộ, độ bền chung và cầu nổi có sàn trên tháo ra được) được quy định tại 2.4.5-2.

Kích thước tiết diện của xà ngang khỏe của cầu nổi phải không được nhỏ hơn kích thước tiết diện xà ngang khỏe của thân tàu.



Hình 2A/5.4.9-1 - Bố trí sống dọc ở sàn dưới của cầu nổi

Hình 2A/5.4.9-2 - Kết cấu gia cường ở sàn dưới của cầu nổi

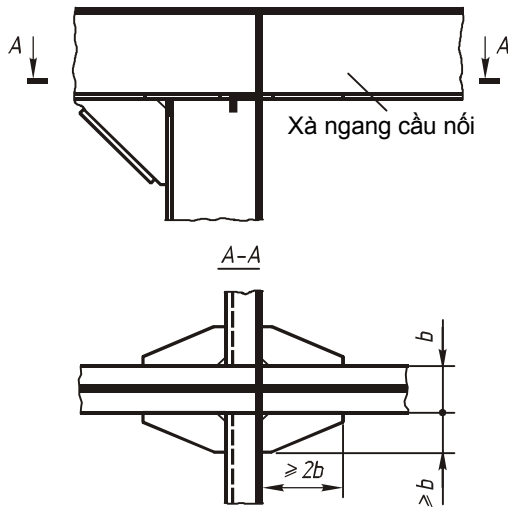
5.4.11 Tại vị trí liên kết giữa xà ngang khỏe của cầu nổi hờ bên dưới với mạn tàu phải bố trí mã đứng tương ứng theo quy định tại 2.3.2-1 và 2.3.2-2, hoặc mã nằm như Hình 2A/5.4.12-1.

5.4.12 Bản mép xà ngang khỏe của cầu nổi hờ phía trên phải được liên kết với boong bằng mã ngang như Hình 2A/5.4.12-2.

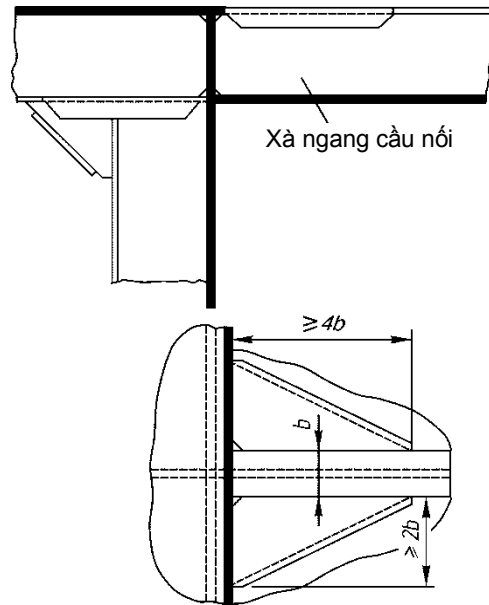
Các mã như trên phải được đặt tại các vị trí liên kết giữa xà ngang khỏe với mạn tàu ở độ cao sàn bên dưới của cầu nổi. Có thể sử dụng mã lượn có kích thước tương ứng.

5.4.13 Ở hệ thống ngang của cầu nổi kín và cầu nổi hờ có sàn trên tháo ra được, giữa các xà ngang khỏe phải bố trí các dầm đỡ thường phía trên và phía dưới được liên kết với các sống và mạn trong bằng mã.

5.4.14 Chiều rộng của mã không được nhỏ hơn 0,3 chiều cao của cầu nổi kín hoặc khoảng cách từ sàn dưới đến sàn bên trên tháo ra được, chiều dày mã không nhỏ hơn chiều dày bản thành của xà ngang khỏe. Khi tỷ số chiều rộng với chiều dày của mã lớn hơn 35 thì mã phải có mép (mép gấn hoặc mép bẻ).



Hình 2A/5.4.12-1 - Kết cấu gia cường vị trí nối giữa xà khỏe cầu nổi hờ với mạn trong



Hình 2A/5.4.12-2 - Liên kết mép xà khỏe của cầu nổi hờ ở phía trên với boong

5.4.15 Trong nhịp và giữa các mã của dầm phía trên và dầm phía dưới của cầu nổi có thể được liên kết bằng các thanh chống. Với cầu nổi hờ phía trên khi khoảng cách giữa xà dọc khỏe hay giữa xà dọc khỏe với mạn lớn hơn 1,5 m thì phải đặt thanh chống ở giữ nhịp.

Diện tích tiết diện thanh chống không được nhỏ hơn diện tích tiết diện nhỏ nhất trong các dầm được chống.

5.4.16 Kích thước xà ngang thường của cầu nổi và xà ngang của sàn tháo ra được xác định theo 2.4.5-2. Trong trường hợp sàn tháo ra được thì mô đun chống uốn của xà ngang thường phía trên được tính không có mép kèm.

5.4.17 Kích thước xà ngang thường của cầu nổi không được lấy nhỏ hơn kích thước của sườn thường hoặc nẹp của mạn trong.

5.4.18 Nếu có thanh chống thì mô đun chống uốn của xà đỡ phía trên và xà đỡ phía dưới của cầu nổi có thể giảm đến 40%.

5.4.19 Khi mạn trong và boong tàu kết cấu theo hệ thống dọc thì giữa dầm dọc boong và mạn tàu phải đặt các mã tại vị trí của xà đỡ của cầu nổi và được kéo đến dầm trên cùng của mạn.

5.4.20 Xà ngang boong thường của cầu nổi hờ phía dưới phải được liên kết với mạn tàu bằng mã.

5.4.21 Trong trường hợp nếu độ bền ngang của tàu được đảm bảo bằng các dầm khỏe riêng (khi kết cấu của cầu nổi không đồng nhất), thì các dầm này phải đặt trùng với vách ngang của thân tàu. Nếu không thực hiện được yêu cầu trên thì thay thế cho vách ngang của thân tàu bằng các sườn khỏe.

Bản thành dầm khỏe phải nằm trong cùng mặt phẳng bản thành sườn khỏe của thân tàu.

5.4.22 Liên kết thanh gia cường với thân tàu phải được thực hiện bằng cách kéo dài thanh gia cường vào bên trong tàu một đoạn không nhỏ hơn 0,25 chiều rộng thân tàu hoặc bằng cách bố trí mã dọc trong thân tàu ở mép dưới của thanh liên kết. Bản mép của thanh liên kết với mạn trong của tàu phải đặt các mã ngang.

5.5 Phương pháp tính sức bền cầu nổi tàu hai thân

5.5.1 Trong các tính toán sức bền của cầu nổi phải xét tới ba biến dạng chính của cầu nổi là: biến dạng do uốn ngang, biến dạng do xoắn ngang và biến dạng không đối xứng do uốn theo phương thẳng đứng của thân tàu theo các hướng ngược nhau.

Phải kiểm tra sức bền kết cấu của cầu nổi tại ba vị trí của tàu so với sóng:

- 1** Tàu ngang sóng (góc hướng $\varphi = 90^\circ$), khi đó mô men uốn ngang lớn nhất; Mô men được tính theo 5.5.5 và 5.5.6, còn nội lực và ứng suất tính theo 5.5.18.
- 2** Tàu có hướng xiên so với sóng khi đó thân tàu bị uốn ngang đồng thời bị xoắn ngang. Để xác định tổng ứng suất lớn nhất trong kết cấu của cầu nổi phải tính toán với một vài giá trị của góc φ gần với trị số của góc φ_1 được xác định theo 5.5.7. Ngoại lực được xác định theo 5.5.7, còn nội lực được xác định theo 5.5.16 và 5.5.18.
- 3** Khi tàu có hướng xiên so với sóng, ở trường hợp mà thân tàu bị uốn theo các hướng ngược chiều. Để xác định được tổng ứng suất lớn nhất do biến dạng gây ra bởi uốn thân tàu trên sóng và bởi uốn ngang trên nước tĩnh phải thực hiện tính toán với một vài trị số góc φ gần với trị số của góc φ_2 được xác định theo 5.5.8. Tải trọng được xác định theo 5.5.8, còn nội lực được xác định theo 5.5.20.

Nếu thân tàu được nối bằng thượng tầng bền hoặc lầu thì chỉ cần kiểm tra sức bền của kết cấu cầu nổi khi uốn ngang theo quy định tại 5.5.9.

5.5.2 Các trường hợp tính toán kiểm tra sức bền kết cấu cầu nổi phải ở trạng thái khi tàu đầy tải và trạng thái tai nạn được quy định tại 2.2.1-7. Đối với tàu chở hàng cần tính đến việc phân bố không đồng đều lớn nhất cho phép của hàng theo chiều rộng được quy định trong hướng dẫn xếp hàng.

5.5.3 Mô men uốn ngang trên nước tĩnh được tính giống như đối với mô men uốn dọc bằng cách tích phân đường phân bố tải trọng ít nhất tại 21 tọa độ. Phải tính hai trị số mô men uốn ngang trên nước tĩnh bằng cách lấy tổng của mô men do trọng lực và lực nâng:

M_1 - Tại mặt cắt của mặt phẳng tiếp tuyến với mạn trong ở khu vực giữa tàu, song song với mặt phẳng dọc tâm tàu;

M_2 - Tại mặt phẳng dọc tâm tàu.

Nếu phần ngâm nước của thân tàu đối xứng tương đối qua mặt phẳng dọc tâm với tải trọng đối xứng qua mặt phẳng dọc tâm trên toàn bộ chiều dài tàu thì mô men M_1 và M_2 , kN.m, được xác định theo công thức:

$$M_1 = - 0,5P_b B_h - P_h y_h$$

$$M_2 = - P_b [0,5(B_h + c) - y_b] - P_h y_h$$

trong đó:

P_b - khối lượng một nửa cầu nổi cùng hàng hoá và các tải trọng khác (giữa các mặt phẳng tiếp tuyến với mạn trong song song với mặt phẳng dọc tâm ở mặt

QCVN 72: 2013/ BGTVT

cắt ngang giữa tàu và mặt phẳng dọc tâm trên toàn bộ tàu), kN;

P_n - khối lượng của một thân tàu và khối lượng một phần kề cận với thân tàu tại các vùng cuối cầu nối cùng với hàng hóa, thiết bị và các tải trọng khác đến mặt cắt song song với mặt phẳng dọc tâm và đi qua mạn trong tại mặt cắt ngang giữa tàu, kN;

y_n - khoảng cách từ trọng tâm khối lượng P_n đến mặt phẳng dọc tâm tàu, khoảng cách này có giá trị dương khi trọng tâm nằm gần mạn trong, m;

y_b - khoảng cách từ trọng tâm khối lượng P_b đến mặt phẳng dọc tâm tàu, m.

5.5.4 Lực bổ sung tác dụng lên kết cấu cầu nối trên sóng có thể được tính theo 5.5.5, 5.5.6 và 5.5.7 dưới đây với chiều dài sóng tính toán (λ) có trị số bằng các trị số sau:

40 m - đối với tàu hoạt động trong vùng SB;

20 m - đối với tàu hoạt động trong vùng SI;

12 m - đối với tàu hoạt động trong vùng SII.

5.5.5 Khi thỏa mãn bất đẳng thức:

$$2(c + B_n) \leq \lambda$$

mô men uốn ngang lớn nhất, kN.m, xuất hiện khi tàu ngang sóng được xác định theo công thức:

$$M'_3 = \pm 30,8hLB_n[d(H_1 - d/2)\Pi_6 - B_n^2\Pi_1/12]/\lambda$$

trong đó:

d - chiều chìm đo tại mặt cắt ngang giữa tàu, m;

H_1 - khoảng cách từ trục trung hòa của các kết cấu cầu nối tại mặt cắt giữa tàu tới mặt phẳng cơ bản (khi thân tàu được liên kết với nhau bằng thượng tầng bên hay lầu thì H_1 là khoảng cách từ trục trung hòa thanh tương đương của thượng tầng bên hay lầu tới mặt phẳng cơ bản), m;

Π_1, Π_6 - Hệ số xác định theo Bảng 2A/5.5.5 phụ thuộc vào hệ số béo diện tích đường nước đang xét của một thân tàu C_{Wh} và đại lượng b_0 có trị số bằng:

$$b_0 = 0,5B_n / (B_n + c).$$

Bảng 2A/5.5.5 - Hệ số Π_1, Π_6

C_{Wh}	Hệ số Π_1 nếu b_0 bằng:			Hệ số Π_6 nếu b_0 bằng:		
	0	0,25	0,50	0	0,25	0,50
0,5	0,307	0,293	0,252	0,500	0,469	0,385
0,6	0,384	0,366	0,315	0,600	0,561	0,457
0,7	0,512	0,485	0,413	0,700	0,649	0,511
0,8	0,673	0,636	0,532	0,800	0,732	0,553
0,9	0,833	0,784	0,651	0,900	0,816	0,595
1,0	1,000	0,940	0,774	1,000	0,900	0,637

Đồng thời với mô men M'_3 còn có lực kéo (dương) hay lực nén (âm), kN, tác động lên kết cấu cầu nổi được xác định theo công thức:

$$T'_{cc} = \pm 30,8hLB_h d \Pi_6 / \lambda$$

Trong các công thức trên lấy trị số âm hay dương phụ thuộc vào mô men uốn, lấy trị số dương khi mô men uốn gây ra sự kéo các thớ trên của kết cấu.

- 5.5.6** Khi không thỏa mãn bất đẳng thức nêu tại 5.5.5, mô men uốn ngang lớn nhất, kN.m, xuất hiện khi tàu ngang sóng được xác định theo công thức:

$$M'_3 = \pm 30,8hLB_h \sin[\pi(B_h + c)/\lambda] \cdot [d(H_1 - 0,5d)\Pi_6 - B_h^2 \Pi_1 / 12] / \lambda$$

trong đó: Π_1, Π_6 - Hệ số xác định theo Bảng 2A/5.5.5 phụ thuộc vào hệ số béo diện tích đường nước đang xét của một thân tàu C_{Wh} và đại lượng b_0 xác định bằng công thức:

$$b_0 = B_h / \lambda$$

Lực kéo hay lực nén, kN, xác định theo công thức:

$$T''_{cc} = \pm 30,8hLB_h d \Pi_6 \sin[\pi(B_h + c)/\lambda] / \lambda$$

- 5.5.7** Tại vị trí khi mặt phẳng dọc tâm của tàu tạo thành một góc φ với hướng truyền sóng, các mô men và lực dưới đây áp dụng cho kết cấu cầu nổi:

Mô men uốn ngang bổ sung, kN.m, được xác định theo công thức:

$$M_4 = \pm 30,8hLB_h \sin \nu \sin \varphi [d(H_1 - 0,5d)\Pi'_4 - B_h^2 \Pi'_2 / 12] / \lambda$$

Mô men xoắn, kN.m, được xác định theo công thức:

$$M_5 = \pm 1,23hB_h L^2 \Pi'_3 \sin \nu$$

Làm quay một thân so với thân khác xung quanh trục ngang, lực nén hoặc lực kéo được xác định theo công thức:

$$T'''_{cc} = \pm (30,8hLB_h d \Pi'_4 \sin \nu \sin \varphi) / \lambda$$

trong đó:

$$\nu = \pi(B_h + c)(\sin \varphi) / \lambda$$

$$b_0 = B_h(\sin \varphi) / \lambda$$

$$\Pi'_2 = [1 - (0,57 + 0,33\alpha_h)b_0^2] \Pi_2$$

$$\Pi'_3 = [1 - 1,4(C_{Wh}b_0)^2] \Pi_3$$

$$\Pi'_4 = \Pi_4 - (1,5 - 0,1C_{Wh}^2)b_0^2 \Pi_2$$

Hệ số Π_2 - được xác định theo Bảng 2A/5.5.7-1; Hệ số Π_3 - được xác định theo Bảng 2A/5.5.7-2; Hệ số Π_4 - được xác định theo Bảng 2A/5.5.7-3;

Các hệ số tra bảng trên phụ thuộc vào hệ số béo diện tích đường nước đang xét của một thân tàu C_{Wd} và đại lượng l_0 được xác định bằng công thức:

$$l_0 = L(\cos \varphi) / \lambda$$

Mô men M_5 đạt trị số lớn nhất khi góc φ có trị số gần tới trị số góc được xác định theo công thức:

$$\varphi_1 = \arccos(0,75\lambda / L)$$

Bảng 2A/5.5.7-1 - Hệ số Π_2

l_0	Hệ số Π_2 nếu C_{wh} bằng:					
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	0,307	0,384	0,512	0,673	0,833	1,000
0,1	0,306	0,383	0,509	0,668	0,823	0,984
0,2	0,304	0,378	0,500	0,651	0,794	0,935
0,3	0,299	0,370	0,485	0,625	0,748	0,853
0,4	0,293	0,359	0,465	0,589	0,686	0,757
0,5	0,286	0,345	0,440	0,544	0,611	0,637
0,6	0,277	0,329	0,411	0,493	0,526	0,505
0,7	0,267	0,311	0,379	0,437	0,434	0,368
0,8	0,255	0,291	0,344	0,377	0,340	0,234
0,9	0,243	0,270	0,307	0,315	0,246	0,109
1,0	0,230	0,248	0,270	0,253	0,156	0,000
1,1	0,216	0,225	0,232	0,193	0,074	- 0,089
1,2	0,202	0,203	0,196	0,135	0,002	- 0,156
1,3	0,188	0,180	0,161	0,088	- 0,059	- 0,198
1,4	0,173	0,159	0,128	0,036	- 0,106	- 0,216
1,5	0,159	0,139	0,098	- 0,005	- 0,140	- 0,212

Bảng 2A/5.5.7-2 - Hệ số Π_3

l_0	Hệ số Π_3 nếu C_{wh} bằng:					
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	0	0	0	0	0	0
0,1	0,042	0,067	0,089	0,116	0,154	0,207
0,2	0,082	0,131	0,176	0,227	0,300	0,403
0,3	0,120	0,189	0,254	0,328	0,432	0,574
0,4	0,154	0,241	0,323	0,414	0,542	0,713
0,5	0,183	0,283	0,377	0,483	0,627	0,811
0,6	0,207	0,315	0,417	0,531	0,682	0,863
0,7	0,225	0,336	0,440	0,557	0,705	0,869
0,8	0,236	0,344	0,447	0,561	0,697	0,830
0,9	0,241	0,342	0,438	0,544	0,660	0,750
1,0	0,240	0,328	0,414	0,507	0,596	0,637
1,1	0,233	0,306	0,378	0,454	0,511	0,499
1,2	0,221	0,276	0,331	0,388	0,410	0,347
1,3	0,205	0,239	0,277	0,313	0,300	0,191
1,4	0,185	0,200	0,219	0,234	0,187	0,042
1,5	0,163	0,158	0,160	0,154	0,077	-0,090

Bảng 2A/5.5.7-3 - Hệ số Π_4

l_0	Hệ số Π_4 nếu C_{Wh} bằng:					
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	0,500	0,600	0,700	0,800	0,900	1,000
0,1	0,497	0,595	0,693	0,790	0,887	0,983
0,2	0,487	0,579	0,672	0,764	0,851	0,935
0,3	0,471	0,554	0,638	0,720	0,794	0,858
0,4	0,449	0,520	0,593	0,661	0,717	0,757
0,5	0,423	0,479	0,538	0,591	0,625	0,637
0,6	0,392	0,432	0,475	0,511	0,522	0,505
0,7	0,358	0,380	0,407	0,425	0,412	0,368
0,8	0,322	0,327	0,337	0,337	0,302	0,234
0,9	0,284	0,273	0,268	0,250	0,195	0,109
1,0	0,246	0,220	0,201	0,167	0,096	- 0,000
1,1	0,209	0,170	0,138	0,091	0,008	- 0,089
1,2	0,173	0,124	0,082	0,025	- 0,064	- 0,156
1,3	0,140	0,084	0,034	- 0,030	- 0,120	- 0,198
1,4	0,109	0,049	- 0,002	- 0,073	- 0,158	- 0,216
1,5	0,082	0,021	- 0,034	- 0,140	- 0,179	- 0,212

5.5.8 Lực thẳng đứng, kN/m, phân bố theo chiều dài tàu theo quy luật tác động lên mỗi thân ở vị trí khi mặt phẳng dọc tâm tàu tạo với hướng truyền sóng một góc φ , được xác định theo công thức:

$$q = \pm 9,81B_h h [b_1 \cos(\pi x/L) + b_2 \cos(3\pi x/L)]$$

Khi gốc tọa độ nằm ở mặt cắt ngang giữa tàu và trục x hướng về mũi. Nếu tải trọng lên một thân lấy dấu dương thì tải trọng lên thân kia phải lấy dấu âm;

trong đó hệ số b_1 và b_2 được xác định bằng công thức:

$$b_1 = 1,85[1,212 - i_2/C_{Wh}]p - 4m \sin \nu$$

$$b_2 = 5,55[(0,363 - i_2/C_{Wh})p - 4m \sin \nu]$$

trong đó:

$$p = [i_1 \Pi'_4 \sin \nu - C_{Wh} \Pi'_2 \nu \cos \nu] / [6(1 + c/2B_h)^2 C_{Wh} + 2i_1]$$

$$m = - \Pi'_5 \sin \nu / 8 + i_2 p / 4C_{Wh}$$

$$\text{với } \Pi'_5 = \Pi_5 \{ 1 - [1,45 - 2,4C_{Wh}(1 - C_{Wh})] b_0^2 \}$$

QCVN 72: 2013/ BGTVT

Trị số ν , b_0 , Π'_2 và Π'_4 được xác định theo công thức ở 5.5.7, hệ số i_1 và i_2 theo Bảng 2A/5.5.8-1 phụ thuộc vào hệ số béo diện tích đường nước đang xét của một thân C_{Wh} , hệ số Π_5 lấy theo Bảng 2A/5.5.8-2 phụ thuộc vào hệ số béo diện tích đường nước C_{Wh} và đại lượng l_0 được xác định theo 5.5.7;

Tải trọng lớn nhất tác động khi góc φ có trị số gần với góc φ_2 được xác định theo công thức:

$$\varphi_2 = \arccos(\lambda/L).$$

Bảng 2A/5.5.8-1 - Hệ số i_1 và i_2

C_{Wh}	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
i_1	0,307	0,384	0,512	0,673	0,822	1,000
i_2	0,150	0,210	0,267	0,330	0,407	0,500

Bảng 2A/5.5.8-2 - Hệ số Π_5

l_0	Hệ số Π_5 khi C_{Wh}					
	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
0	0	0	0	0	0	0
0,1	0,0008	0,0013	0,0018	0,0020	0,0025	0,0041
0,2	0,0031	0,0052	0,0069	0,0083	0,0108	0,0160
0,3	0,0068	0,0115	0,0151	0,0184	0,0240	0,0349
0,4	0,0117	0,0197	0,0258	0,0316	0,0413	0,0592
0,5	0,0176	0,0295	0,0385	0,0471	0,0615	0,0870
0,6	0,0243	0,0403	0,0524	0,0641	0,0832	0,1161
0,7	0,0314	0,0514	0,0667	0,0813	0,1050	0,1443
0,8	0,0386	0,0624	0,0805	0,0978	0,1254	0,1694
0,9	0,0456	0,0726	0,0931	0,1126	0,1432	0,1893
1,0	0,0520	0,0814	0,1037	0,1247	0,1571	0,2026
1,1	0,0578	0,0884	0,1117	0,1336	0,1662	0,2080
1,2	0,0624	0,0934	0,1167	0,1386	0,1698	0,2052
1,3	0,0660	0,0960	0,1186	0,1395	0,1678	0,1942
1,4	0,0682	0,0951	0,1171	0,1362	0,1601	0,1757
1,5	0,0691	0,0940	0,1125	0,1290	0,1473	0,1511

5.5.9 Nếu thân tàu được liên kết bằng thượng tầng bèn hay lâu (xem 5.1.5-1), thì phải kiểm tra sức bền cầu nối với mô men uốn ngang. Tính toán mô men uốn ngang tương tự như tính toán mô men uốn dọc. Phải xác định ứng suất trong hai mặt cắt dọc sau đây:

- (1) Tại mặt cắt tiếp tuyến với mạn trong ở khu vực giữa tàu song song với mặt phẳng dọc tâm, với tác động của mô men: $M_1 + M_3$;
- (2) Tại mặt phẳng dọc tâm tàu, với tác động của mô men: $M_2 + M_3$;

Thanh tương đương bao gồm: tôn của các vách ngang bên nổi thân tàu, các cơ cấu ngang ở vách; mép kèm mặt boong và boong thượng tầng cùng với các cơ cấu ngang nằm ở giới hạn bản mép. Vách ngang được coi là bên nếu có kết cấu thỏa mãn các quy định 5.4.5 và 5.4.6. Chiều rộng mép kèm được quy định trong 5.5.10 đối với tải trọng đối xứng.

Dấu của mô men M_3 được lấy trùng với dấu của mô men uốn ngang trên nước tĩnh.

Ứng suất do uốn ngang gây ra, MPa, là tổng đại số ứng suất nén hay ứng suất kéo do lực (T_{cc}) gây lên được xác định theo công thức:

$$\sigma_t = 0,001T_{cc}/[F_{cc}]$$

trong đó: F_{cc} - tổng diện tích (đã hiệu chỉnh) của cơ cấu thanh tương đương, m². Tổng ứng suất không vượt quá ứng suất cho phép khi uốn dọc chung.

5.5.10 Chiều rộng tương đối của mép kèm ở boong cầu nổi hoặc boong nóc thượng tầng được lấy theo tỷ lệ với của chiều dài vách biên nổi với vách thượng tầng hoặc lầu theo Bảng 2A/5.5.10 đối với các trường hợp:

- Tải trọng đối xứng khi tính uốn ngang được xét dưới đây;
- Tải trọng không đối xứng khi tính toán xoắn ngang hay biến dạng do uốn thẳng đứng thân tàu theo các hướng ngược chiều.

Bảng 2A/5.5.10 - Chiều rộng tương đối của tôn boong hay nóc thượng tầng

a/l _{blh}	Tải trọng đối xứng ở mặt cắt qua:		Tải trọng không đối xứng ở mặt cắt qua mạn trong
	Mạn trong	Mặt phẳng dọc tâm tàu	
0	0,10	0,32	0,08
0,1	0,15	0,32	0,12
0,2	0,24	0,32	0,16
0,3	0,28	0,32	0,16
0,4	0,32	0,32	0,12
0,5	0,28	0,28	0,08

Chú thích:

a - Khoảng cách từ cuối vách đến mạn trong (chiều dài phần vách ở một thân tàu);

l_{blh} - Chiều dài vách ngang thượng tầng.

Chiều rộng mép kèm không vượt quá khoảng cách đến vách ngang bên tiếp theo. Đối với vách mút thượng tầng chiều rộng mép kèm có trị số nhỏ hơn hai lần nếu mép chỉ ở một phía so với vách.

QCVN 72: 2013/ BGTVT

5.5.11 Nếu thân tàu được nối với nhau bằng cầu nối thì để xác định ứng suất trong cơ cấu cầu nối thì phải xem xét hệ siêu tĩnh gồm 2 dầm dọc (các thân tàu) được nối với nhau bằng các dầm ngang và tấm tôn (tôn sàn dưới và tôn sàn trên cầu nối);

Thân tàu là đối tượng bị biến dạng uốn trong các mặt phẳng đứng và ngang và biến dạng do xoắn; dầm ngang của cầu nối là đối tượng biến dạng do uốn (đối với dầm ngắn có chiều dài nhỏ hơn 10 lần chiều cao cần tính toán biến dạng do dịch chuyển); các tấm ở trạng thái ứng suất phẳng.

Nếu thỏa mãn các yêu cầu trong 5.1.6 thì việc đánh giá sức bền cầu nối được thực hiện trên cơ sở các phép tính toán rút gọn (dưới đây) mà trong đó biến dạng xoắn thân tàu và liên kết biến dạng dọc thân tàu thông qua tôn sàn dưới và tôn sàn trên cầu nối được bỏ qua.

5.5.12 Đối với mỗi cơ cấu ngang của cầu nối, độ cứng xoắn được tính với giả thiết cơ cấu đó chịu mô men uốn M_i'' , kN.m, khi xoắn đối xứng thân tàu ở một góc một đơn vị. Nếu thanh thứ i nằm trên mặt phẳng vách hay vách lửng của thân tàu thì mô men uốn được xác định theo công thức:

$$M_i'' = 2EJ_i/l_i$$

trong đó: J_i , l_i - mô men quán tính tiết diện ngang và chiều dài thanh thứ i của cầu nối tương ứng.

Đối với các dầm khác, mô men M_i'' được xác định theo phương pháp tính khung không chịu tải trọng với góc dịch chuyển cho trước (với góc quay cho trước của các dầm thẳng liên kết ở hai đầu cầu nối).

5.5.13 Phải xác định ứng suất trong cơ cấu của cầu nối do tải trọng cục bộ gây ra. Hệ dầm để tính toán được tạo thành bởi các cơ cấu khỏe của cầu nối và thân tàu khi giả thiết thân tàu là cố định (không xoay tương đối với thân khác). Các dầm ngang của cầu nối nằm trong mặt phẳng của vách ngang hay vách lửng của tàu được coi là ngàm cứng ở đầu mút; các dầm khác xét tương tự như một phần của khung cố định tạo nên bởi khung sườn thân tàu và thanh ngang của cầu nối. Độ cắt ngang đáy và độ cong tôn vỏ được bỏ qua.

Phải tính toán tải trọng cục bộ áp dụng cho cơ cấu ngang của cầu nối và thân tàu ở trạng thái tải trọng của tàu. Đối với dầm thứ i của cầu nối, mô men uốn tác dụng tại mặt phẳng tiếp tuyến với mạn trong ở giữa tàu song song với mặt phẳng dọc tâm sẽ là kết quả tính toán.

Khi xác định ứng suất do tải trọng uốn cục bộ, cơ cấu ngang thứ i của cầu nối được xét như thanh tựa tự do chịu tải trọng cục bộ, tại đầu mút đặt hai mô men ngược chiều có trị số bằng nhau:

$$M_{i1} = M_i' - M_i'' \sum M_i' / \sum M_i''$$

Giá trị $\sum M_i'$ và $\sum M_i''$ được xác định bằng cách lấy tổng theo toàn bộ cơ cấu ngang.

5.5.14 Mô men đặt vào đầu mút của cơ cấu ngang thứ i khi uốn ngang chung ở nước tĩnh được xác định bằng công thức:

$$M_{i2} = M_i'' M_1 / \sum M_i''$$

5.5.15 Mô men bổ sung do sóng đặt vào đầu mút của cơ cấu ngang cầu nối khi tàu chạy ngang với sóng được tính theo công thức:

$$M_{i3} = M_i'' M_3 / \sum M_i''$$

trong đó:

M_3 - được xác định theo 5.5.5 hoặc 5.5.6;

T_{cc} - được xác định theo 5.5.5 hoặc 5.5.6, gây ra ứng suất, MPa, kéo hay nén:

$$\sigma_t = 0,001 T_{cc} / \sum F_i$$

trong đó: F_i - diện tích tiết diện ngang cơ cấu ngang thứ i , m^2 .

- 5.5.16** Khi hướng tàu chéo so với sóng, Mô men uốn ngang bổ sung M_4 được tính theo 5.5.7 tạo ra ở các đầu mút của cơ cấu ngang thứ i của cầu nổi mô men:

$$M_{i4} = M_i'' M_4 / \sum M_i''$$

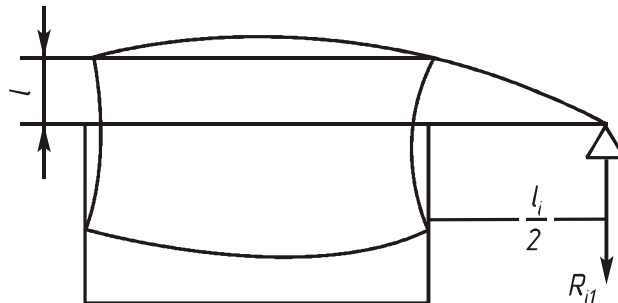
Lực T_{cc} - tính theo công thức ở 5.5.7, ứng suất σ_t được xác định theo công thức ở 5.5.15.

- 5.5.17** Đối với mỗi cơ cấu ngang của cầu nổi khi dịch chuyển thẳng đứng (dịch chuyển một thân lên trên một đơn vị, còn thân khác xuống dưới một đơn vị) coi tính toán độ cứng quy ước của cơ cấu giống như lực cắt xuất hiện ở cơ cấu ngang của cầu nổi có trị số bằng số bằng phản lực R_{i1} (Hình 2A/5.5.17). Nếu cơ cấu thứ i nằm trong mặt phẳng vách lửng của thân tàu thì phản lực được xác định như sau:

$$R_{i1} = 24EJ_i / (l_i^3 + 31,2J_i l_i / f_i)$$

trong đó: f_i - diện tích bản thành của cơ cấu thứ i .

Đối với các thanh khác độ ứng quy ước cần xác định bằng tính khung với góc dịch chuyển cho trước (Hình 2A/5.5.17).



Hình 2A/5.5.17 - Khung với góc dịch chuyển cho trước

- 5.5.18** Khi tính toán cầu nổi chịu tác động của mô men xoắn ngang M_5 , độ cứng thân tàu khi uốn và xoắn nhận giá trị rất lớn; Lực cắt, kN, tác động lên cơ cấu ngang đặt ở khoảng cách x_i cách mặt cắt giữa tàu (trục x có hướng về mũi) được xác định theo công thức:

$$N_{i5} = (c_1 + c_2 x_i / L) R_{i1}$$

Và mô men uốn, kN.m, tại các điểm cuối xác định theo công thức:

$$M_{i5} = \pm l(c_1 + c_2 x_i / L) R_{i1} / 2$$

trong đó

c_1, c_2 - xác định như sau:

$$\begin{cases} c_1 \sum R_{i1} + c_2 \sum (x_i R_{i1}/L) = 0 \\ c_1 \sum (x_i R_{i1}/L) + c_2 \sum [R_{i1}(x_i/L)^2] = M_5/L \end{cases}$$

- 5.5.19** Khi xác định ứng suất ở cơ cấu ngang của cầu nối gây ra do uốn thân tàu theo các hướng ngược chiều, cho phép coi thân tàu được liên kết bằng các dầm ngang tạo thành một khung (kết cấu) đàn hồi đối với thân tàu. Sự ảnh hưởng tôn sàn, tôn vỏ được tính bằng cách đưa vào mặt cắt của một thân tàu các cơ cấu dọc của cầu nối nằm ở một phía đối với mặt phẳng dọc tâm. Tải trọng tác động lên thân tàu cần xác định theo công thức ở 5.5.8, còn nội lực trong các cơ cấu của cầu nối tương ứng với 5.5.20; góc φ được chọn để có ứng suất lớn nhất.
- 5.5.20** Khi uốn thân tàu theo các hướng ngược nhau, ở cơ cấu ngang thứ i của cầu nối, lực cắt, kN, được xác định theo công thức:

$$N_{i6} = R_{i1}(a_0 f_{0i} + a_1 f_{1i} + a_2 f_{2i} + a_3 f_{3i} + a_4 f_{4i}) h B_n L$$

Còn mô men uốn, kN.m, tại điểm cuối xác định theo công thức:

$$M_{i6} = \pm 0,5 N_{i6} l_i$$

trong đó: R_{i1} - độ cứng quy ước của cơ cấu thứ i , được xác định tại 5.5.17;

$$\begin{cases} f_{0i} = 1; & f_{1i} = x_i/L; & f_{2i} = \cos(\pi x_i/L); \\ f_{3i} = \sin(2\pi x_i/L); & f_{4i} = \cos(3\pi x_i/L); \end{cases}$$

trong đó: x_i - khoảng cách từ cơ cấu thứ i tới mặt phẳng giữa tàu (trục x hướng về mũi);

Hệ số $a_0 - a_4$ xác định từ hệ phương trình sau:

$$\begin{cases} \sum_{j=0}^{j=4} a_j \sum (R_{i1} f_{0i} f_{ji}) = p \\ \sum_{j=0}^{j=4} a_j \sum (R_{i1} f_{1i} f_{ji}) = 0 \\ \sum_{j=0}^{j=4} a_j \sum (R_{i1} f_{2i} f_{ji}) + E J_b (43,8 a_2 + 49,6 a_4) / L^3 = 0,5 b_1 \\ \sum_{j=0}^{j=4} a_j \sum (R_{i1} f_{3i} f_{ji}) + 370 E J_b a_3 / L^3 = 0 \\ \sum_{j=0}^{j=4} a_j \sum (R_{i1} f_{4i} f_{ji}) + E J_b (49,6 a_2 + 2942 a_4) / L^3 = 0,5 b_2 \end{cases}$$

trong đó:

J_b - mô men quán tính tiết diện ngang của một thân và một nửa cầu nối (xem 5.5.19) tại mặt phẳng giữa tàu, m^4 ;

p, b_1, b_2 - thông số tải trọng được xác định theo công thức ở 5.5.8.

- 5.5.21** Chiều rộng mép kèm đối với thanh ngang của cầu nối được quy định tương ứng với quy định tại 2.3 của Chương 2, Chương 3 và Chương 4, Phần 2A.
- 5.5.22** Khi tính sức bền của cầu nối thượng tầng ngắn (lầu) cần thay thế bằng các thanh ngang phân bố tại mặt phẳng của vách ngang thuộc thượng tầng (lầu), kết cấu được nối với thân tàu. Các đặc điểm hình học của thanh được xác định tương ứng với quy định ở 5.5.8.

CHƯƠNG 6 - KẾT CẤU TÀU CÁNH NGẦM

6.1 Quy định chung

6.1.1 Quy định trong Chương này được áp dụng cho tàu cánh ngầm hoạt động trong các vùng SI và SII, với 2 cánh chìm ít và có đặc điểm sau:

Độ cứng:

$$J/(\Delta L^3) > 3.10^{-8}$$

Vận tốc:

$$v/\sqrt[6]{\Delta} < 18$$

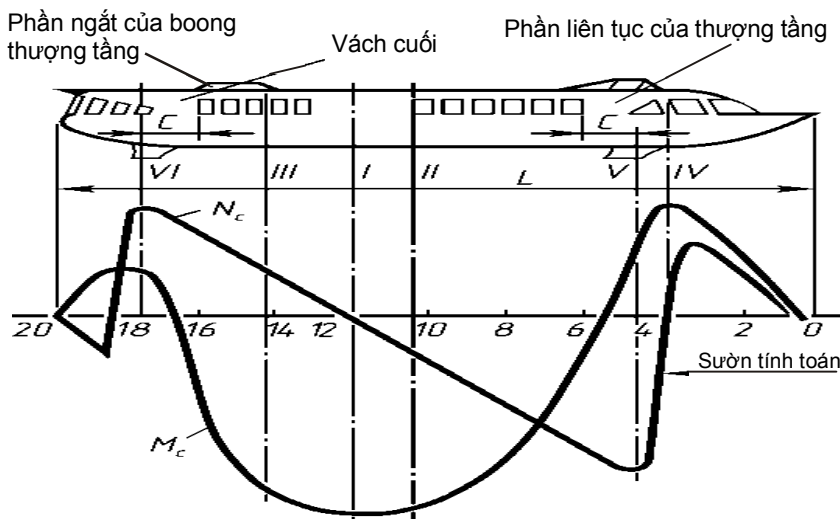
trong đó:

J - mô men quán tính tiết diện ngang yếu nhất của thanh tương đương trong vùng giữa tàu, m⁴;

Δ - lượng chiếm nước khối lượng của tàu khi đầy tải, tấn;

L - chiều dài lớn nhất của tàu (Hình 2A/6.1.2), m;

v - vận tốc tính toán của tàu trên nước tĩnh, m/s.



Hình 2A/6.1.2 - Biểu đồ M_c và N_c cho tàu cánh ngầm

6.1.2 Quy định của Chương này áp dụng đối với hệ thống khung dọc của thân tàu và thượng tầng.

Thượng tầng trong Chương này là một phần của tàu nằm phía trên mép dưới của lỗ khoét cửa sổ, nếu không có cửa sổ là phần nằm trên boong chính của tàu.

6.1.3 Nếu thân tàu và thượng tầng được làm bằng vật liệu hợp kim nhôm thì phải thỏa mãn các quy định trong Phần 6A của Quy chuẩn này.

6.1.4 Bất kỳ vật liệu nào sử dụng để chế tạo thân tàu phải thỏa mãn các tính toán sau đây:

- 1 Độ bền chung của tàu;
- 2 Độ bền cục bộ của tàu;
- 3 Độ bền cơ cấu cánh;
- 4 Độ dao động.

- 6.1.5 Có thể dùng các phương pháp tính toán độ bền khác nhưng phải trình thẩm định đồng thời với các tính toán phân cấp tàu theo các quy định trong Chương này.
- 6.1.6 Ở chiếc tàu đầu tiên của mỗi loạt đóng mới phải được thử nghiệm để kiểm tra độ bền và mức độ dao động theo quy trình đã được thẩm định. Kết quả thử phải được thẩm định để phân cấp tàu.
- 6.1.7 Tàu có sức bền thỏa mãn các quy định từ 6.2.1 đến 6.2.15 dưới đây được coi là đủ điều kiện để hoạt động ở trạng thái có lượng chiếm nước.

6.2 Tính toán sức bền và độ ổn định

6.2.1 Sức bền chung của tàu phải được kiểm tra theo ứng suất pháp và ứng suất tiếp do mô men uốn tính toán và lực cắt khi tàu chuyển động trên cánh (ở trạng thái không có lượng chiếm nước) trong điều kiện chiều cao sóng tính toán.

Phải kiểm tra độ ổn định toàn bộ kết cấu và từng bộ phận riêng biệt.

6.2.2 Chiều cao sóng tính toán (h) khi tàu chuyển động trên cánh được lấy không nhỏ hơn trị số trong Bảng 2A/6.2.2.

Bảng 2A/6.2.2 - Chiều cao sóng tính toán khi tàu chuyển động trên cánh

Vùng hoạt động	Chiều cao sóng tính toán h (m)
SI	1,3
SII	0,8

6.2.3 Mô men uốn tính toán, kN.m, và lực cắt, kN, (Hình 2A/6.1.2) được tính theo công thức:

$$M_c = M_{sw}(1 + k_M n)$$

$$N_c = N_{sw}(1 + k_N n)$$

trong đó:

M_{sw} , N_{sw} - mô men uốn, kN.m, và lực cắt, kN, tại tiết diện đang xét khi tàu chuyển động trên cánh ở nước tĩnh;

k_M , k_N - hệ số phụ thuộc vào vị trí của tiết diện ngang đang xét trên chiều dài tàu và được xác định theo công thức:

$$k_M = 1 - 0,040j$$

$$k_N = 0,7 - 0,015j$$

trong đó:

j - sườn tính toán: với sườn mũi ngoài cùng $j = 0$, với sườn lái ngoài cùng $j = 20$;

n - sự quá tải bổ sung (tỷ số của gia tốc bổ sung với gia tốc rơi tự do tại mặt cắt phía trên cánh ở mũi khi tàu chuyển động trên cánh với chiều cao sóng tính toán);

Trị số n được xác định theo tàu mẫu hoặc theo kết quả thử nghiệm mô hình. Trong trường hợp không có số liệu trên cho phép xác định trị số n theo công thức:

$$n = kmv_w^2 \sqrt{h/\Delta_1}$$

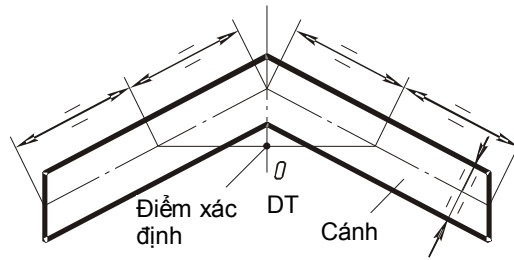
trong đó:

Δ_1 - lượng chiếm nước khối lượng quy đổi của tàu, tấn, được tính theo công thức:

QCVN 72: 2013/ BGTVT

$$\Delta_1 = \Delta / [1 + 15(l_{fw}/L)^2]$$

trong đó: l_{fw} - là khoảng cách từ trọng tâm tàu đến điểm đặt của lực nâng ở cánh mũi (điểm 0 trên Hình 2A/6.2.3-1);



Hình 2A/6.2.3-1 - Điểm đặt lực nâng ở cánh mũi

k - hệ số bằng:

0,035 khi $h = 1,5$ m;

0,030 khi $h = 1,3$ m;

0,020 khi $h = 0,8$ m;

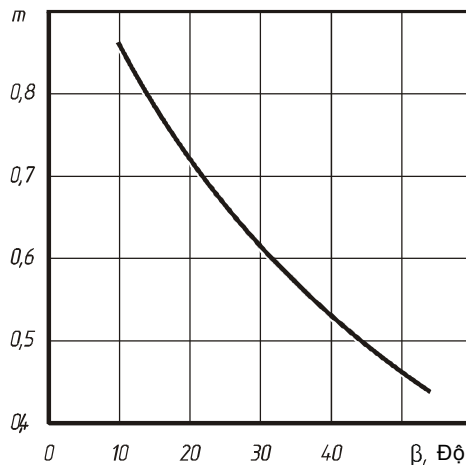
0,010 khi $h = 0,4$ m.

m - hệ số được xác định theo đồ thị trên Hình 2A/6.2.3-2 trong mối liên hệ với góc cắt ngang tính toán của đáy β° , độ, trong mặt cắt A - A (Hình 2A/6.2.3-3);

v_w - vận tốc, km/h, của tàu trên cánh trong điều kiện cấp sóng tính toán được xác định theo công thức:

$$v_w = 0,85v$$

trong đó: v - vận tốc tàu trên cánh ở nước tĩnh, km/h;



Hình 2A/6.2.3-2 - Đồ thị mối liên hệ của hệ số m với góc cắt ngang tính toán của đáy tàu β

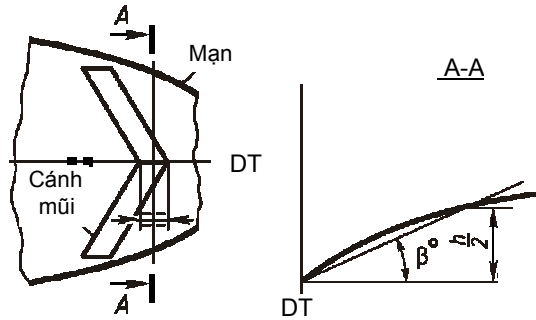
Đối với các trị số trung gian của chiều cao sóng hệ số k được xác định bằng nội suy bậc nhất;

Trị số v_w và k sẽ hiệu chỉnh theo dữ liệu của quá trình thử mô hình hoặc dữ liệu của tàu mẫu;

Trị số n trong công thức trên không được lấy nhỏ hơn:

1,0 - khi $h = 1,5$ m;

- 0,9 - khi $h = 1,3$ m;
- 0,6 - khi $h = 0,8$ m;
- 0,3 - khi $h = 0,4$ m.



Hình 2A/6.2.3-3 Mặt cắt để xác định góc cắt ngang đáy tàu β

Lựa chọn chiều cao sóng tính toán khi tàu chuyển động trên cánh (phụ thuộc vào vùng hoạt động của tàu) phải dựa trên cơ sở nhiệm vụ thư thiết kế. Chiều cao của sóng sẽ giới hạn đối với tàu khi chạy trên cánh và phải đưa vào tài liệu hướng dẫn vận hành tàu.

6.2.4 Khi tính mô men uốn M_{sw} và lực cắt N_{sw} phải theo quy định sau:

- 1 Đường cong tải trọng phải được xây dựng với ít nhất theo 21 tung độ cách đều.
- 2 Trị số tính toán lực nâng, kN, của cánh được xác định theo công thức:

Với cánh phía mũi:

$$F_{tf} = 9,81(\Delta - F_{ta})$$

Với cánh phía lái:

$$F_{ta} = 9,81\Delta l_{fw}/l_0$$

trong đó: l_0 - khoảng cách giữa các điểm đặt của lực nâng ở cánh phía mũi và lái, m.

- 3 Điểm đặt lực nâng F_{tf} và F_{ta} được xác định tương ứng theo Hình 2A/6.2.3-1.
- 4 Lực nâng cánh F_{tf} và F_{ta} phân bố theo chiều dài tính toán và phụ thuộc vào việc kéo dài của cánh mũi (lái) theo thân tàu.

6.2.5 Kiểm tra độ bền chung của thân tàu theo ứng suất pháp phải ở các mặt cắt (xem Hình 2A/6.1.2) dự tính tại những mặt cắt đó có thể xuất hiện ứng suất pháp lớn nhất:

Tại mặt cắt I - I có tác động của mô men uốn lớn nhất;

Tại các mặt cắt yếu hơn II - II và III - III ở khu vực giữa tàu;

Tại mặt cắt IV - IV, nằm ở đoạn cánh phía mũi, nếu không có mạn liên tục của thượng tầng mũi;

Nếu mô men uốn tính toán trong mặt cắt I - I có trị số khác với mô men ở mặt cắt II - II và III - III không quá 10%, thì có thể không cần tính độ bền chung ở mặt cắt I - I.

QCVN 72: 2013/ BGTVT

6.2.6 Khi xác định mô men chống uốn của thanh tương đương ở các mặt cắt I - I, II - II và III - III bao gồm các cơ cấu của thân tàu và thượng tầng tham gia vào mô đun chống uốn, còn trong mặt cắt IV - IV chỉ có cơ cấu thân tàu tham gia.

Nếu thượng tầng có kết cấu đỉnh tán, thân tàu có kết cấu hàn, thì cơ cấu thượng tầng đưa vào thanh tương đương phải nhân với hệ số 0,9.

6.2.7 Khi các lỗ khoét của cửa sổ bố trí ở thượng tầng phải xét hai vùng mạn thượng tầng liên tục có chiều dài c (Hình 2A/6.1.2), phải lớn hơn chiều của cửa sổ ít nhất 20%, hoặc không tính đến sự tham gia của thượng tầng vào uốn chung thân tàu.

6.2.8 Các tấm bị nén tham gia vào thành phần thanh tương đương phải nhân với hệ số giảm như sau:

$$\varphi = \sigma_{cr} / \sigma_{ac} \leq 1$$

trong đó:

σ_{cr} - ứng suất pháp giới hạn của tấm bị nén, được xác định theo đồ thị Hình 2A/4.3.7, phụ thuộc vào tỷ số σ_E / R_{eH} ;

σ_E - ứng suất pháp σ - le của tấm, MPa, với hệ thống kết cấu dọc ứng suất được tính theo 4.3.7(1);

σ_{ac} - ứng suất pháp giới hạn khi uốn chung thân tàu;

Các phần của tấm bị nén không phải giảm là phần nằm kề với các dầm dọc, có chiều rộng (ở mỗi bên), bằng:

$$0,25a - \text{khi } a/t \leq 80$$

$$20t - \text{khi } a/t > 80$$

trong đó:

a - khoảng cách giữa các dầm dọc;

t - chiều dày tấm.

6.2.9 Ứng suất pháp tính toán ở các cơ cấu xa nhất của thanh tương đương được tính theo công thức:

$$\sigma_{up} = 10\alpha_{up}M_c/W_{up}$$

$$\sigma_{lw} = 10\alpha_{lw}M_c/W_{lw}$$

trong đó:

σ_{up} , σ_{lw} - ứng suất tính toán ở cơ cấu cao nhất và thấp nhất của thanh tương đương (thượng tầng);

α_{up} , α_{lw} - hệ số bằng:

1,0 - với mặt cắt đi qua phần mạn liên tục của thượng tầng (phần nằm ngoài lỗ khoét cửa sổ) hoặc với mặt cắt IV - IV (Hình 2A/6.1.2);

0,85 và 1,4 - tương ứng với mặt cắt trong khu vực lỗ khoét cửa sổ;

M_c - mô men uốn tính toán tại mặt cắt ngang đang xét (xem 6.2.3);

W_{up} , W_{lw} - mô men chống uốn của cơ cấu trên và dưới của thanh tương đương (xem 6.2.6);

Khi kết cấu thượng tầng liên kết đỉnh tán và kết cấu thân tàu liên kết hàn thì hệ số α_{up} được giảm 10%.

6.2.10 Kiểm tra độ bền chung thân tàu theo ứng suất tiếp được thực hiện tại các mặt cắt có ứng suất tiếp lớn nhất gồm:

- (1) Tại các mặt cắt V - V và VI - VI (Hình 2A/6.1.2), tại đây chịu tác động của lực cắt lớn nhất;
- (2) Tại các mặt cắt yếu hơn;
- (3) Tại các mặt cắt ở biên phần liên tục của thượng tầng.

6.2.11 Ứng suất tiếp tính toán, MPa, được xác định theo công thức:

$$\tau = 10N_c S / (J \Sigma t)$$

trong đó:

N_c - lực cắt tính toán tại mặt cắt đang xét, kN;

J - mô men quán tính tiết diện thanh tương đương, m^4 ;

S - mô men tĩnh phần tiết diện thanh tương đương nằm phía trên hay phía dưới trục trung hòa, xác định với trục trung hoà, cm^3 ;

Σt - tổng chiều dày tôn mạn tàu và mạn thượng tầng tính từ trục trung hòa của thanh tương đương, cm.

6.2.12 Tại các mặt cắt yếu nhất của cửa sổ hoặc cửa ra vào, ứng suất tiếp tính toán được xác định theo 6.2.11 nhưng không tính phần thượng tầng phía trên lỗ khoét.

6.2.13 Tại các mặt cắt biên phần liên tục của mạn thượng tầng, ứng suất tiếp tính toán τ' , MPa, được xác định bằng trị số lớn nhất trong trị số tính toán theo 6.2.11 và theo công thức:

$$\tau' = \sigma_{up} f / k t c$$

trong đó:

σ_{up} - ứng suất tính toán ở boong thượng tầng tại mặt cắt II - II (Hình 2A/6.1.2), MPa;

f - diện tích tiết diện của các cơ cấu dọc thượng tầng bên trên lỗ khoét tại mặt cắt II - II có tính đến hệ số giảm, cm^2 ;

k - hệ số bằng:

3,0 - với biên phần liên tục của thượng tầng ở khu vực đặt cánh;

1,5 - với biên phần liên tục của thượng tầng ở khu vực giữa tàu;

t, c - chiều dày và chiều dài của phần liên tục của mạn thượng tầng đang xét, cm.

6.2.14 Ứng suất pháp giới hạn phải thỏa mãn các điều kiện sau:

đối với dầm dọc boong thượng tầng:

$$\sigma_{cr} / \sigma \geq 1,5$$

đối với dầm dọc đáy:

$$\sigma_{cr} / R_{eH} \geq 0,7$$

QCVN 72: 2013/ BGTVT

trong đó:

σ - ứng suất tính toán tại boong thượng tầng, MPa;

R_{eH} - giới hạn chảy của vật liệu dầm dọc đáy, MPa;

Ứng suất pháp giới hạn của dầm σ_{cr} được xác định theo đồ thị Hình 2A/6.2.16-1 phụ thuộc vào tỷ số σ_E/R_{eH} , với σ_E - ứng suất pháp O'le của dầm, khi tính toán dầm được coi là gối tựa do ở 2 đầu.

6.2.15 Ứng suất tiếp O'le của tấm mạn tàu và mạn thượng tầng phải thỏa mãn các điều kiện:

$$\tau_E/\tau \geq 1,5$$

trong đó: τ - ứng suất tiếp tính toán của tấm trong mặt cắt;

Khi xác định τ_E của tấm coi như tấm gối tựa do theo vòng.

6.3 Tính độ bền cục bộ.

6.3.1 Tải trọng tính toán cục bộ xác định theo áp suất tính toán p , kPa, theo chiều dài tàu khi kiểm tra độ bền tôn đáy và dầm dọc đáy nhận các trị số theo đồ thị Hình 2A/6.3.1-1.

trong đó: p_0 - tải trọng ở vùng tính từ sườn tính toán số 0 đến mặt cắt A-A (Hình 2A/6.3.1-1), được xác định theo công thức:

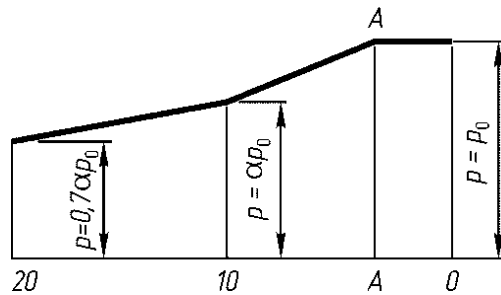
$$p_0 = kmv_w^2 \sqrt{\Delta_1}$$

trong đó:

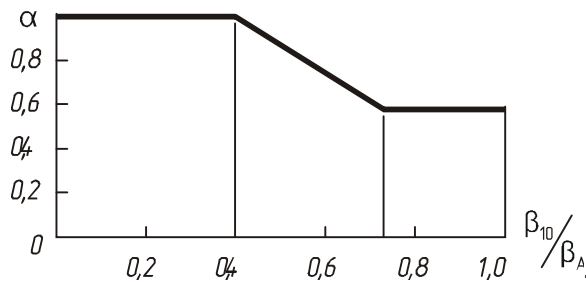
αp_0 - tại sườn tính toán số 10;

$0,7\alpha p_0$ - tại sườn tính toán số 20;

trong đó: α - hệ số xác định theo đồ thị Hình 2A/6.3.1-2 phụ thuộc vào tỷ số β_{10}/β_A (với β_{10} và β_A - góc được đo theo Hình 2A/6.2.3-3, tại sườn tính toán số 10 và mặt cắt A - A;



Hình 2A/6.3.1-1 - Áp suất tính toán p theo chiều dài tàu



Hình 2A/6.3.1-2 - Hệ số α

Đối với các mặt cắt nằm giữa sườn A, 10, 20 (xem Hình 2A/6.3.1-1) trị số áp suất tính toán p được xác định theo phép nội suy bậc nhất. Tải trọng tính toán phải được phân bố đều theo chiều rộng đáy.

k - hệ số phụ thuộc vào chiều cao sóng tính toán (h) khi tàu chuyển động trên cánh lấy bằng:

0,035 - khi $h = 1,5$ m;

0,030 - khi $h = 1,3$ m;

0,020 - khi $h = 0,8$ m;

0,015 - khi $h = 0,4$ m.

Với giá trị chiều cao sóng trung gian, trị số k được xác định theo phép nội suy bậc nhất.

Δ_1 , v_w và m xem 6.2.3.

6.3.2 Độ bền đà ngang và tôn đáy phải được kiểm tra dưới tác động của tải trọng phân bố đều do áp suất có trị số $0,5p$, với p - áp suất lên đà ngang đang xét hay lên đà ngang nằm giữa chiều dài tấm (khi tính toán đồ bền tấm) theo 6.3.1.

6.3.3 Tải trọng tính toán lên tôn vỏ và sườn mạn được phân bố theo chiều cao mạn theo dạng hình thang, do áp suất 3 kPa ở cạnh dưới lỗ khoét cửa sổ đến $0,5p$ ở hông tàu, với p - áp suất đối với tôn vỏ, dầm dọc được xác định theo 6.3.1 và đối với sườn, tôn mạn được xác định theo 6.3.2.

6.3.4 Tải trọng tính toán, kPa, do áp suất lấy bằng:

5,0 - đối với boong và mặt sàn phục vụ để vận chuyển hành khách và thuyền viên và boong của thượng tầng nơi hành khách thường xuyên lui tới;

3,5 - đối với boong trong khu vực bố trí ghế cho hành khách;

3,0 - đối với boong thượng tầng;

Các tải trọng này được chuyển đến phần boong bị giới hạn bởi các đường thẳng mà góc giữa tiếp tuyến với tôn vỏ và mặt phẳng cơ bản nhỏ hơn 30° .

6.3.5 Độ bền của xà ngang và xà ngang boong cắt của thượng tầng phải được kiểm tra dưới tác động của mô men uốn, kN.m, được tính theo công thức:

$$M_b = 9,81 \cdot 10^2 k_b d B^2$$

trong đó:

k_b - hệ số xác định theo đồ thị Hình 2A/6.3.5;

B - chiều rộng của boong tàu, m;

d - khi xác định mô men uốn đối với xà ngang boong thì d , m, nhận các giá trị sau:

Khi chỉ có xà ngang boong:

$$d = 0,500(d_1 + d_2)$$

Khi bố trí xà ngang boong xen kẽ xà ngang boong cắt:

$$d = 0,375(d_1 + d_2)$$

trong đó: d_1 , d_2 - là khoảng cách từ xà ngang đang xét tới xà ngang gần nhất hay

QCVN 72: 2013/ BGTVT

tới vách ngang, m;

d - khi xác định mô men uốn đối với xà ngang boong cắt thì d nhận giá trị sau:

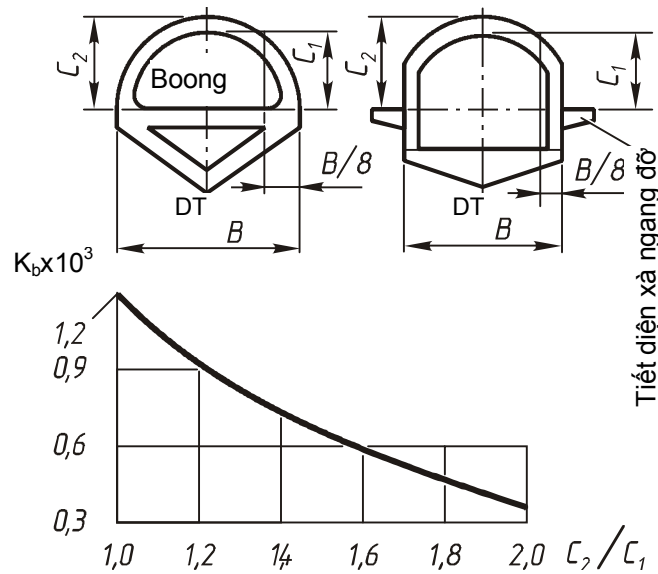
$$d = 0,500(d'_1 + d'_2)$$

trong đó: d'_1, d'_2 - là khoảng cách từ xà ngang boong cắt đang xét tới xà ngang gần nhất hay tới vách ngang, m;

Việc xác định kích thước của xà ngang và xà ngang boong cắt theo tải trọng phân bố đều có giá trị bằng $0,15d$, kN/m;

Mô men quán tính, cm^4 , của tiết diện xà ngang và xà ngang boong cắt có mép kèm phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$J = 0,55dB^3$$



Hình 2A/6.3.5 - Hệ số k_b

6.3.6 Áp suất tính toán áp dụng với vách trước và cửa sổ thượng tầng nhận các trị số sau:

Vùng hoạt động	Áp suất tính toán (kPa)
SI	20
SII	10

Đối với mạn và cửa sổ thượng tầng áp suất tính toán lấy bằng 3 kPa.

6.3.7 Tải trọng tính toán lên vách ngang kín nước được phân bố theo quy luật hình tam giác có cột áp suất cột nước lớn nhất tại đáy tàu với chiều cao từ đáy tàu đến boong vách, trường hợp không có boong vách thì bằng 2 lần chiều chìm trung bình của tàu trong trạng thái tàu có lượng chiếm nước.

6.3.8 Tải trọng tính toán lên kết cấu giới hạn các kết phân bố theo chiều cao với quy luật hình thang có áp suất cột nước lớn nhất tại đáy kết với chiều cao từ đáy kết đến mép trên của ống thông hơi.

6.3.9 Khi tính toán sức bền của tấm chịu tải trọng trong Chương này coi tấm có độ cứng tuyệt đối và được cố định trên đế tựa không biến dạng.

Dầm dọc khi tính toán độ bền cục bộ được coi như ngàm cứng.

6.3.10 Các thành phần diện tích tiết diện ngang của cơ cấu được xác định có mép kèm hoặc sàn;

1 Với cơ cấu gia cường tôn vỏ, chiều rộng mép kèm c , cm, được tính như sau:

$$c = 0,5a \text{ khi } a/t \leq 80$$

$$c = 40t \text{ khi } a/t > 80$$

trong đó:

a - khoảng cách các cơ cấu cùng loại;

t - chiều dày của tấm vỏ hoặc sàn;

Trong mọi trường hợp chiều rộng mép kèm không được lấy lớn hơn $1/6$ chiều dài nhịp tính toán của cơ cấu đang được xét.

2 Với cơ cấu đặt trực tiếp trên dầm dọc (cơ cấu treo) chiều rộng mép kèm được lấy bằng 0.

6.3.11 Khi tính toán độ ổn định của cơ cấu để xác định diện tích tiết diện của chúng, chiều rộng mép kèm được lấy bằng khoảng cách trung bình giữa các cơ cấu cùng loại, khi xác định mô đun chống uốn tiết diện ngang của cơ cấu, chiều rộng mép kèm được quy định như 6.3.10.

6.3.12 Tính toán sức bền cục bộ của thân tàu khi trên đà và khi được nâng lên bằng cần cầu phải thực hiện ở trạng thái tàu không. Khi đó độ ổn định kết cấu phải được tăng lên với hệ số an toàn 1,5 lần ứng suất tính toán.

6.3.13 Tính toán độ bền cục bộ và độ ổn định kết cấu thân tàu tại vị trí cơ cấu cánh được xác định với tải trọng được nêu trong 6.4.1.

6.3.14 Kích thước của tấm tôn ở giữa các cửa sổ phải thỏa mãn một trong các tỷ lệ sau:

$$h_0/b_0 > 5$$

$$h_0/b_0 < 2,5$$

trong đó:

h_0 - chiều cao của tấm tôn giữa các cửa sổ (chiều cao cửa sổ), m;

b_0 - chiều rộng của tấm tôn giữa các cửa sổ (khoảng cách giữa các cửa sổ), m;

Bán kính góc lượn ở góc cửa sổ, m, không nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$r = 0,15h_0$$

6.4 Tính toán độ bền cơ cấu cánh

6.41 Cơ cấu cánh phải được tính tương tự như thanh có tiết diện thay đổi theo chiều dài và được cố định chắc chắn với thân tàu.

Độ bền cơ cấu cánh phải được kiểm tra dưới tác động tải trọng do lực thẳng đứng có trị số xác định như sau:

Đối với cánh mũi:

$$P_f = kF_{tf}$$

Đối với cánh lái:

$$P_a = 0,75kF_{ta}$$

QCVN 72: 2013/ BGTVT

trong đó:

k - hệ số ứng với chiều cao tính toán sóng h (khi tàu hoạt động trên cánh) lấy bằng:

2,2 khi $h = 1,5$ m;

2,0 khi $h = 1,3$ m;

1,8 khi $h \leq 0,8$ m;

Với chiều cao sóng trung gian trị số k được xác định theo phép nội suy bậc nhất;

F_{tf} , F_{ta} - lực nâng ở cánh phía mũi và lái được xác định tương ứng tại 6.2.4;

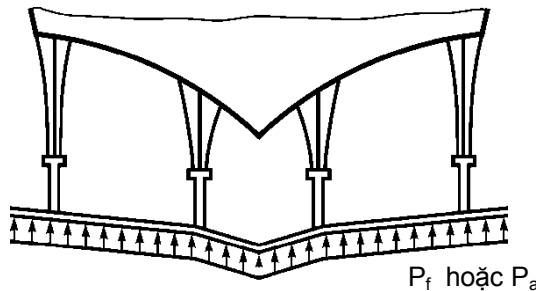
Độ bền cơ cấu cánh phải được kiểm tra khi chịu tác động đồng thời của lực nâng F_{tf} , F_{ta} và tải trọng ngang do lực tập trung ngang, kN, có điểm đặt ở vị trí nối giữa thanh chống và cánh có trị số được xác định theo công thức:

$$P_c = 20,59 \cdot 10^{-3} \Delta v^2 / l_0$$

trong đó: l_0 - khoảng cách giữa các điểm đặt lực nâng ở cánh phía mũi và lái, m;

Lực tổng hợp P_c được phân bố giữa các cánh tỷ lệ thuận với hình chiếu vùng diện tích ngập nước của chúng trên mặt phẳng dọc tâm.

Các lực F_{tf} , F_{ta} , P_f và P_a phân bố đều theo dây cung của cánh và có hướng vuông góc với mặt phẳng phía dưới của chúng, (Hình 2A/6.3.1).



Hình 2A/6.3.1- Phân bố lực trên cánh

6.4.2 Ứng suất σ - le của tấm tôn vỏ của cánh rỗng phải không nhỏ hơn ứng suất khi tính cơ cấu của cánh chịu tải trọng P_f và P_a .

6.4.3 Độ bền cánh phía mũi và cột đỡ cánh phía sau phải được kiểm tra khi chịu tải trọng do các lực thẳng đứng Q , kN, được xác định theo công thức:

$$Q = 0,49 k c_y v_1^2 S_1$$

trong đó:

v_1 - vận tốc tàu khi nâng lên khỏi mặt nước trên cánh bổ sung ở nước tĩnh, m/s;

c_y - hệ số lực nâng khi góc tới α_1 tương ứng khi cánh mũi bổ sung nâng lên khỏi mặt nước được xác định theo công thức:

$$\alpha_1 = \alpha_{in} + \psi - \alpha_0$$

trong đó:

α_{in} - góc xác lập của cánh bổ sung và cột đỡ cánh phía sau;

ψ - góc chúi tương ứng khi nâng cánh mũi bổ sung ở nước tĩnh;

α_0 - góc nghiêng profin của cánh bổ sung hay cột đỡ cánh;

k - hệ số xem 6.4.1;

S_1 - diện tích của cánh bổ sung phía mũi hay cột đỡ cánh, m^2 ;

Trong trường hợp không có dữ liệu thực tế cho phép nhận các trị số sau:

$$k_{cy} = 1$$

$$v_1 = 0,7v$$

6.5 Tiêu chuẩn ứng suất cho phép và chiều dày tối thiểu

6.5.1 Ứng suất pháp cho phép σ_{ac} khi tính độ bền chung và độ bền cục bộ nhận các trị số nhỏ nhất trong các giá trị nêu ra ở Bảng 2A/6.5.1 (là một phần của giới hạn chảy R_{eH} và giới hạn bền R_m của vật liệu).

6.5.2 Ứng suất tiếp cho phép τ_{ac} lấy bằng 0,57 ứng suất pháp cho phép tương ứng:

$$\tau_{ac} = 0,57\sigma_{ac}$$

Bảng 2A/6.5.1 - Ứng suất pháp cho phép

Kết cấu thân tàu	Ứng suất tính toán	Ứng suất cho phép
Kết cấu thân tàu và thượng tầng	Ứng suất do uốn chung	0,35 R_{eH} hoặc 0,25 R_m
	Ứng suất do tải trọng cục bộ và tải trọng khi trên đà: Trong cơ cấu Trong tôn vỏ	0,80 R_{eH} hoặc 0,55 R_m 0,95 R_{eH} hoặc 0,70 R_m
Cánh và cột đỡ cánh	Ứng suất do tải trọng tính toán	0,95 R_{eH} hoặc 0,55 R_m
Sống của cơ cấu cánh	Ứng suất do tải trọng tính toán	0,80 R_{eH} hoặc 0,45 R_m
Chi tiết của bộ phận nâng và gia cường bên dưới	Ứng suất cục bộ khi nâng bằng cần cầu	0,20 R_m

6.5.3 Trị số ứng suất pháp giới hạn của phần tử kết cấu (cột, thanh chống...) phải không nhỏ hơn 2 lần trị số ứng suất pháp do tải trọng tính toán.

6.5.4 Chiều dày tôn vỏ, tôn boong và tôn vách không phụ thuộc vào vật liệu không được nhỏ hơn trị số nêu ra trong Bảng 2A/6.5.4.

Bảng 2A/6.5.4 - Chiều dày tối thiểu của kết cấu thân tàu

Tên kết cấu	Chiều dày tối thiểu, mm, của kết cấu thân tàu ứng với vùng hoạt động	
	SI	SII
Tôn đáy	3,0	2,5
Tôn mạn	2,5	2,0
Tôn boong, sàn và vách	2,0	2,0
Tôn mạn và vách mút thượng tầng	1,5	1,0

QCVN 72: 2013/ BGTVT

6.6 Tính toán và tiêu chuẩn dao động

6.6.1 Kiểm tra độ dao động cục bộ mang tính chất bắt buộc đối với từng kết cấu tàu ở vùng lái, vùng buồng máy và cả đối với vùng bố trí cơ cấu cánh phía lái và gối trục chân vịt.

6.6.2 Để tránh hiện tượng cộng hưởng tần số dao động tự do của từng kết cấu riêng được tính theo 10.3.1 đến 10.3.15, phải vượt quá tần số của lực kích thích ở các chế độ khai thác chủ yếu (ở trạng thái không có lượng chiếm nước và có lượng chiếm nước) như sau:

1 Tần số dao động tự do của cơ cấu cánh phía lái (đối với cánh, tần số của lực kích thích có thể vượt quá tần số dao động tự do) và giá đỡ trục chân vịt phải vượt quá tần số quay trục chân vịt tối thiểu là 30%.

2 Tần số dao động tự do của tấm cánh rỗng phải vượt quá tần số quay chân vịt và tần số quay chân vịt nhân với số cánh chân vịt (chỉ thực hiện khi số cánh chân vịt ít hơn 5) tối thiểu là 50%.

3 Ở vùng lái, tần số dao động tự do của tấm và cơ cấu đáy tàu phải vượt quá tần số vòng quay trục chân vịt và tần số quay trục chân vịt nhân với số cánh chân vịt tối thiểu tương ứng là 50% và 30%.

4 Ở khu vực buồng máy, tần số dao động tự do của tấm và cơ cấu thân tàu phải vượt quá tần số quay của trục khuỷu và hai lần tần số quay trục khuỷu của máy chính và máy phụ tối thiểu tương ứng là 50% và 30%.

6.6.3 Việc giảm sự khác nhau giữa các tần số so với các quy định ở 6.6.2 có thể được phép với điều kiện được chứng minh bằng các dữ liệu đưa ra từ thử nghiệm mà biên độ và ứng suất khi dao động không vượt quá trị số cho phép (xem 6.6.4 và 6.6.5).

6.6.4 Biên độ dao động cho phép, mm, ở tâm của tấm tôn vỏ và thượng tầng không được vượt quá trị số xác định theo công thức:

$$A_{ac} = kt(a/100t)^2$$

trong đó:

k - hệ số bằng:

2,9 - với tấm được hàn xung quanh bằng mối hàn liên tục hai phía hoặc được tán đinh với cơ cấu;

1,45 - với tấm được hàn xung quanh bằng mối hàn liên tục một phía hay mối hàn gián đoạn hai phía;

a - cạnh ngắn của tấm, cm;

t - chiều dày tấm, cm.

6.6.5 Sự dao động của cơ cấu nằm trong giới hạn nếu ứng suất lớn nhất đo được hay tính toán theo biên độ đo được không vượt quá 20 MPa.

6.6.6 Ở các vị trí lắp đặt bệ máy, vị trí cố định cơ cấu cánh với thân tàu và trong vùng tác động của áp suất xung động do chân vịt, tấm được hàn theo khung phải thực hiện bằng mối hàn liên tục hai phía.

CHƯƠNG 7 - KẾT CẤU TÀU ĐỆM KHÍ

7.1 Quy định chung

7.1.1 Quy định trong Chương này được áp dụng cho tàu khách, tàu hoa tiêu và tàu hàng đệm khí (viết tắt - CBΠ) với dạng tàu đệm khí sử dụng hiệu ứng mặt thoáng (viết tắt - SES) và dạng tàu trên gối khí (viết tắt - ACV) có khả năng di chuyển ở chế độ trên đệm khí và chế độ bơi trong các vùng SI, SII và thỏa mãn các điều kiện sau:

$$EJ/(\Delta_{cg}L) > 13$$

$$v/\sqrt{gL} < 2$$

trong đó:

E - mô đun đàn hồi vật liệu, kPa;

J - mô men quán tính tiết diện ngang với giả thiết thượng tầng tham gia toàn bộ vào uốn chung thân tàu, m⁴ (với những tàu không có thượng tầng thì J là mô men quán tính tiết diện ngang phần thân tàu)

g - gia tốc rơi tự do, m/s²;

Các ký hiệu còn lại xem trong 6.2.3;

Quy định của Chương này áp dụng với tàu SES có tỷ số kích thước chính thỏa mãn các điều kiện sau:

$$L/D < 20;$$

$$L/B = 3 \div 6;$$

$$D/h_{sk} = 2 \div 3;$$

7.1.2 Vật liệu chế tạo tàu CBΠ bằng hợp kim nhôm phải thỏa mãn các quy định ở Phần 6A của Quy chuẩn này.

7.1.3 Phải xem xét các trường hợp thân tàu chịu tải trọng bất lợi nhất có thể xảy ra của 2 loại tàu SES và ACV. Khối lượng tính toán cụ thể (có tính sức bền ngang chung) do người thiết kế thực hiện và phụ thuộc vào đặc điểm kết cấu thân tàu.

Khối lượng tính toán phải đầy đủ để đánh giá được sức bền chung và sức bền cục bộ thân tàu.

7.1.4 Cho phép sử dụng các phương pháp tính sức bền khác khi có cơ sở vững chắc nhưng phải thực hiện theo các quy định của Chương này và được trình đồng thời cùng với các tính toán phân cấp tàu.

7.1.5 Chiều cao sóng tính toán ở vùng hoạt động SI và SII lấy tương ứng trong Bảng 2A/1.2.

Vận tốc thiết kế ở chế độ trên đệm khí và bơi phải được định rõ trong hồ sơ thiết kế kỹ thuật của tàu.

7.1.6 Chiếc tàu đầu tiên phải được thử nghiệm trong các điều kiện được quy định trong quy trình thử được Đăng kiểm thẩm định nhằm kiểm tra sức bền thân tàu. Kết quả thử phải được Đăng kiểm thẩm định.

QCVN 72: 2013/ BGTVT

7.1.7 Thông số sóng cho phép có xét đến sức bền và vận tốc tương ứng của tàu ở chế độ trên đệm khí và bơi được hiệu chỉnh trên cơ sở thử nghiệm chiếc tàu đầu tiên trong sê ri tàu.

7.2 Giải thích từ ngữ

7.2.1 Thượng tầng trong Chương này là một phần của tàu nằm phía trên mép dưới của lỗ khoét cửa sổ, khi không có lỗ khoét cửa sổ là phần nằm trên boong chính của tàu.

7.2.2 Quá tải được hiểu là tỷ số giữa tổng gia tốc thẳng đứng ở vị trí đang xét trên thân tàu so với gia tốc rơi tự do.

7.2.3 Giải thích từ ngữ:

L - chiều dài thiết kế trong trạng thái tàu nổi, m;

B - chiều rộng thiết kế, m;

D - chiều cao mạn ở mặt cắt ngang giữa tàu, được tính từ mép dưới của skeep (nếu tàu không có skeep thì tính từ đáy tàu) đến mép dưới của thượng tầng được xác định theo 7.2.1, với tàu không có thượng tầng thì tính đến boong chính, m;

d - chiều chìm trong trạng thái tàu nổi, tính từ mép dưới của skeep (đối với tàu không có skeep thì tính từ đáy tàu) đến đường nước thiết kế, m;

Δ_{cg} - lượng chiếm nước khối lượng của tàu đầy tải, tấn;

Δ_{sk} - tổng lượng chiếm nước khối lượng của các skeep tương ứng với lượng chiếm nước khối lượng tính toán của tàu Δ , tấn;

b_{sk} - chiều rộng của skeep, được đo ở đáy tàu khi $\Delta_{sk} < \Delta$ và đo tại đường nước thiết kế khi $\Delta_{sk} > \Delta$, m;

h_{sk} - chiều cao của skeep, m;

l_0 - khoảng cách từ trọng tâm tàu tới đường vuông góc lái, m;

v - vận tốc tính toán của tàu ở chế độ trên đệm khí trên nước tĩnh, m/s;

L_{pc} - chiều dài gối khí, m;

F_{pc} - diện tích của gối khí, m²;

p_{pc} - áp suất bình thường trong gối khí, MPa.

7.3 Tải trọng tính toán khi uốn chung và xoắn thân tàu

7.3.1 Tải trọng tính toán do uốn chung và xoắn thân tàu được xác định trong các điều kiện sau:

1 Chuyển động ở chế độ trên đệm khí trên sóng tính toán.

2 Chuyển động ở chế độ bơi trên sóng tính toán.

3 Ở trên bờ (tựa trên các đế kê).

4 Nâng bởi cần cẩu.

7.3.2 Với các điều kiện chỉ ra trong 7.3.1 phải xét đến các trường hợp tải trọng bất lợi nhất phụ thuộc vào kết cấu và đặc tính khi vận hành của tàu đệm khí.

7.3.3 Tải trọng tính toán do uốn chung và xoắn thân tàu được xác định theo sự quá tải lớn nhất đo ở trọng tâm tàu G (xem Hình 2A/7.3.5). Trị số quá tải khi tàu chuyển động trên sóng phải được xác định bằng kết quả thử mô hình tàu thiết kế hay theo tàu mẫu (riêng biệt với mỗi chế độ vận hành và mỗi dạng biến dạng chung của thân tàu). Trị số quá tải ở các điểm khác được xác định theo công thức:

$$n = \{1 + \mu_1[(x_1 - x_g)(x - x_g)/\rho_1^2 + y_1y/\rho_2^2] + \mu_2[(x_2 - x_g)(x - x_g)/\rho_1^2 + y_2y/\rho_2^2]\}n_g$$

trong đó:

μ_1, μ_2 - hệ số xác định theo Bảng 2A/7.3.6;

x_1, x_2, y_1, y_2 - tọa độ ngoại lực tương ứng theo Hình 2A/7.3.5;

x_g - hoành độ trọng tâm tàu;

x, y - tọa độ các điểm mà tại đó tính toán quá tải;

ρ_1 - bán kính quán tính của khối lượng tàu lấy tương đối với trục ngang đi qua trọng tâm, m ;

ρ_2 - bán kính quán tính của khối lượng tàu lấy tương đối với trục dọc đi qua trọng tâm, m ;

n_g - hệ số quá tải ở trọng tâm tàu;

Nếu không có dữ liệu cần thiết để tính toán sức bền dọc, trong các bước thiết kế ban đầu, quá tải ở trọng tâm tàu khi chuyển động ở chế độ trên đệm khí có thể được xác định theo công thức:

$$n_g = 1 + (0,085\sqrt{h} + 0,04)v/\sqrt[3]{\Delta}$$

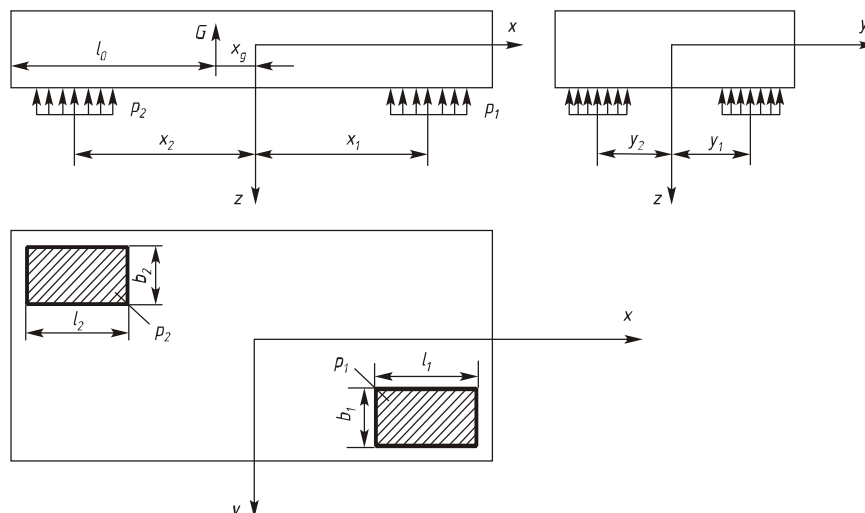
7.3.4 Trị số quá tải được tính chính xác hơn khi thử tàu đầu tiên tương ứng theo 7.3.5 với sự hiệu chỉnh tính toán sức bền tiếp theo trên cơ sở quá tải thực tế.

7.3.5 Sơ đồ phân bố và tỷ số tính toán của ngoại lực khi tàu chuyển động trên sóng ở chế độ trên đệm khí và ở chế độ bơi tương ứng với Hình 2A/7.3.5 và Bảng 2A/7.3.6.

Trị số ngoại lực, kN, được xác định theo công thức:

$$P_1 = 9,81\mu_1\Delta n_g$$

$$P_2 = 9,81\mu_2\Delta n_g$$



Hình 2A/7.3.5 - Sơ đồ phân bố ngoại lực

QCVN 72: 2013/ BGTVT

7.3.6 Tải trọng tính toán khi tàu trên đế kê và nâng tàu bằng cần cầu được xác định trên cơ sở sơ đồ bố trí đế kê và tai cầu. Khi đó phải tính đến vận tốc thẳng đứng khi đặt tàu lên đế kê và tính đến động lực phân bố tải trọng khi nâng bằng cầu. Hệ số quá tải (n_g) được lấy bằng 1,25.

Sơ đồ bố trí đế kê và tai cầu phải được bố trí sao cho mô men uốn ở các mặt cắt ngang của tàu đệm khí không được lớn hơn trị số tương ứng với các trường hợp tải trọng thực tế.

Bảng 2A/7.3.6 - Các thông số của vùng phân bố ngoại lực khi tàu chuyển động trên sóng ở các chế độ khác nhau

Trị số	Tàu hành trình trên sóng ở các chế độ							
	Trên đệm khí				Bơi			
	Uốn dọc		Uốn ngang	Xoắn	Uốn dọc		Uốn ngang	Xoắn
	Võng	Vòng	Võng		Võng	Vòng	Võng	
l_1	0,2L	0,4L	$2l_0$	0,2L	0,2L	0,4L	$2l_0$	0,2L
l_2	$2l_0$	$2l_0$	$2l_0$	$2l_0$	0,2L	0	$2l_0$	0,2L
b_1	B	B	ε_1	ε_1	B	B	ε_1	ε_1
b_2	B	B	B	B	B	0	ε_1	ε_1
x_1	0,4L	x_g	x_g	0,4L	0,4L	x_g	x_g	0,4L
x_2	x_g	x_g	x_g	x_g	- 0,4L	0	x_g	- 0,4L
y_1	0	0	ε_2	ε_2	0	0	ε_2	ε_2
y_2	0	0	0	0	0	0	- ε_2	ε_2
μ_1	$(n_g-1)/n_g$	$(n_g-1)/n_g$	$(n_g-1)/n_g$	$(n_g-1)/n_g$	2/3	1	1/2	2/3
μ_2	1/ n_g	1/ n_g	1/ n_g	1/ n_g	1/3	0	1/2	1/3

Chú ý:
 Đối với tàu đệm khí dạng ACV thì $\varepsilon_1 = 0,2B$ và $\varepsilon_2 = 0,4B$; đối với tàu đệm khí dạng SES thì $\varepsilon_1 = l_{sk}$ và $\varepsilon_2 = 0,5(B - b_{sk})$.

7.3.7 Tổng mô men uốn M và lực cắt N khi uốn dọc tàu được tính bằng cách tích phân đường cong tải trọng tính toán, là hiệu số giữa trọng lực $g(x)$ nhân với hệ số quá tải n_g ở trọng tâm khoảng sườn ngang đang xét với lực nâng được tính tương ứng theo 7.3.3 đến 7.3.5.

7.3.8 Ở các bước đầu khi thiết kế, tổng mô men uốn, kN.m, ở mặt cắt ngang giữa tàu được xác định theo công thức:

1 Tàu dạng ACV và SES chuyển động ở chế độ trên đệm khí:

$$M_0 = 9,81[k_{sw} \pm 0,5(0,15 \pm k_{sw})(n_g - 1)]\Delta L$$

2 Tàu dạng ACV chuyển động ở chế độ bơi:

$$M_0 = \pm 4,9(0,15 \pm k_{sw})\Delta L n_g$$

3 Tàu dạng SES chuyển động ở chế độ bơi:

$$M_0 = 9,81[k_{sw} \pm 0,5(0,15 \pm k_{sw})(n_g + \Delta_{sk}/\Delta)]\Delta L \pm 50b_{sk}(L/10)^2h$$

trong đó:

$k_{sw} = M_{sw}/(9,81DL)$ - hệ số của mô men uốn dọc trên nước tĩnh (có xét dấu);

M_{sw} - mô men uốn dọc có trị số được xác định tương ứng theo 2.2.1-1;

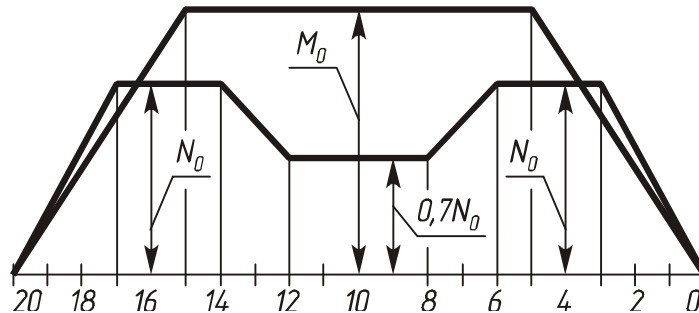
n_g - được xác định theo 7.3.3; (n_g - trong các công thức 7.3.8-2 và 7.3.8-3 được xác định theo tàu mẫu hay thử nghiệm mô hình);

Dấu (+) trong các công thức trên ứng với uốn vòng lên;

Lực cắt lớn nhất được xác định theo công thức:

$$N_0 = 4M_0/L$$

Trị số tính toán của tổng mô men uốn và lực cắt tại các tiết diện của tàu trong trường hợp này được xác định theo Hình 2A/7.3.8.



Hình - 2A/7.3.8

7.3.9 Mô men M' và lực cắt N' khi uốn ngang được tính bằng tích phân đường cong tải trọng tính toán, là hiệu số trọng lực $g(y)$ nhân với hệ số quá tải ở trọng tâm khoảng sườn dọc đang xét, và lực nâng được xác định tương ứng theo 7.3.3 đến 7.3.6.

7.3.10 Tổng mô men uốn, kN.m, tại mặt phẳng dọc tâm tàu khi uốn ngang, ở các bước đầu thiết kế được xác định theo các công thức:

1 Tàu dạng ACV và SES chuyển động ở chế độ trên đệm khí:

$$M'_0 = 9,81[k'_{sw} - 0,5(0,15 - k'_{sw})(n'_g - 1)]\Delta B$$

2 Tàu dạng ACV chuyển động ở chế độ bơi:

$$M'_0 = - 4,9(0,15 - k'_{sw})\Delta B n'_g$$

3 Tàu dạng SES chuyển động ở chế độ bơi:

$$M'_0 = - 4,9(0,25 - 0,5b_{sk}/B - k'_{sw})\Delta B n'_g$$

trong đó:

$k'_{sw} = M_{sw}/(9,81\Delta L)$ - hệ số mô men uốn ngang trên nước tĩnh (có xét dấu);

M_{sw} - mô men uốn ngang được xác định theo 2.2.1-1, trong đó thay thế từ “dọc” thành từ “ngang”;

n'_g - hệ số được xác định theo tàu mẫu hay thử nghiệm mô hình.

Lực cắt lớn nhất, kN, được xác định theo công thức:

$$N'_0 = 4M'_0/B$$

7.3.11 Mô men xoắn ngoài M_{tor} , kN.m, được xác định theo tích phân đường cong tính toán cường độ mô men xoắn, được hiểu là tổng đại số cường độ mô men m_1 do

QCVN 72: 2013/ BGTVT

lực nâng P_1 , cường độ mô men m_2 do lực nâng P_2 và mô men theo đơn vị dài m_3 do lực quán tính khối lượng tàu lấy đối với trục quay dọc như sau:

$$m_1 = 9,81\mu_1\Delta n_g y_1 / l_1$$

$$m_2 = 9,81\mu_2\Delta n_g y_2 / l_2$$

$$m_3 = -g(x)(\mu_1 y_1 + \mu_2 y_2)$$

Trị số cường độ mô men m_1 và m_2 theo chiều dài tàu nhận giá trị tương ứng theo Hình 2A/7.3.5 và Bảng 2A/7.3.6. Trị số cường độ mô men m_3 lấy theo toàn bộ chiều dài tàu.

7.3.12 Khi thử nghiệm sức bền của chiếc tàu đầu tiên trên sóng theo quy định ở 7.1.6 cần làm chính xác tổng mô men uốn tại mặt cắt giữa tàu khi uốn dọc.

Trong trường hợp này nếu giá trị tìm được lớn hơn trị số tính toán theo 7.3.8, phép tính sức bền kết cấu thân tàu đóng hàng loạt phải được hiệu chỉnh tương ứng với mô men uốn dọc ở mặt cắt ngang giữa tàu nhận được khi thử.

7.4 Tính tải trọng cục bộ

7.4.1 Tải trọng cục bộ lên đáy và skeg của tàu đệm khí được xác định trong các trường hợp sau:

- 1 Áp suất trong góì khí (khi không có sự tiếp xúc kết cấu của tàu với nước);
- 2 Va đập kết cấu thân tàu vào nước;
- 3 Áp suất thủy tĩnh (trong trạng thái nổi);
- 4 Tàu đặt trên đế kê.

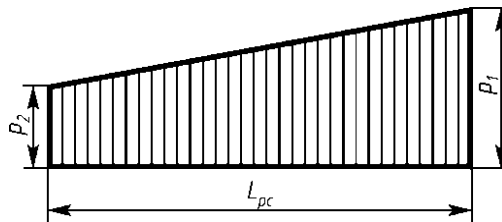
7.4.2 Sự phân bố áp suất đệm khí lên đáy tàu theo chiều dài tàu khi không có sự tiếp xúc với nước tương ứng theo Hình 2A/7.4.2. Áp suất lên đáy tàu theo chiều rộng tàu được coi là phân bố đều;

Tung độ biểu đồ áp suất được tính bằng công thức:

$$p_1 = 9,81(2\Delta n_g / F_{pc})$$

$$p_2 = 9,81\Delta n_g / F_{pc}$$

Trị số áp suất tính toán phải không nhỏ hơn trị số áp suất do thiết bị quạt tại lưu lượng không khí bằng không lấy tăng thêm 30%.



Hình 2A/7.4.2 - Phân bố áp suất góì khí lên đáy tàu theo chiều dài tàu khi không tiếp xúc với nước

7.4.3 Phân bố áp suất theo chiều dài khi va đập đáy phẳng vào sóng theo Hình 2A/7.4.3. Áp suất theo chiều rộng tàu được coi là phân bố đều;

Trị số áp suất, kPa, tác động lên kết cấu trong quá trình va đập có trị số bằng:

$$p_0 = 9,81k\Delta n_g / (0,3LB)$$

$$p_{10} = 9,81k\Delta n_g / (0,4LB)$$

$$p_{20} = 9,81k\Delta n_g / (0,4LB)$$

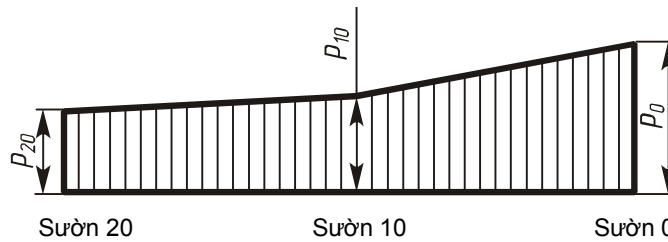
trong đó:

k - hệ số không đồng đều lấy bằng:

k = 1 - khi tính dàn;

k = 3 - khi tính toán dầm dọc và tấm trong khu vực từ sườn 0 đến sườn 10;

k = 1,25 - khi tính dầm dọc và tấm ở sườn 20.



Hình 2A/7.4.3 - Phân bố áp suất lên đáy tàu theo chiều dài tại bề mặt đáy phẳng va đập vào sóng

7.4.4 Áp suất thủy tĩnh, kPa, có trị số bằng:

$$p = 9,81(d + 0,5h - h_{sk}) - \text{tác động lên đáy};$$

$$p = 9,81(d + 0,5h - z) - \text{lên skeg và mạn};$$

trong đó:

h - chiều cao sóng tính toán, m;

z - khoảng cách thẳng đứng từ mặt phẳng cơ bản đến điểm đang xét trên bề mặt của skeg và mạn, m.

7.4.5 Tải trọng cục bộ tác động lên đáy và skeg, khi tàu trên đế kê xác định theo 7.3.6.

7.4.6 Áp suất gối khí lên bề mặt bên trong của skeg được coi như phân bố đều theo chiều cao. Áp suất gối khí phân bố theo chiều dài tàu được lấy theo Hình 2A/7.4.2.

7.4.7 Tải trọng tính toán, kPa, lên boong có trị số bằng:

1 5,0 - với boong tập trung hành khách và thủy thủ;

2 3,5 - với boong bố trí ghế ngồi cho hành khách;

3 3,0 - với tôn và xà dọc boong thượng tầng;

4 1,0 - với xà ngang boong thượng tầng.

7.4.8 Tải trọng tính toán áp dụng cho vách trước và cửa sổ của thượng tầng tầng 1 được phân bố đều và có trị số lấy theo bảng sau:

Vùng hoạt động	Tải trọng tính toán phân bố đều (kPa)
SI	20
SII	10

QCVN 72: 2013/ BGTVT

Với mạn và cửa sổ thượng tầng tầng 1 tải trọng tính toán phân bố đều được lấy bằng 3,0 kPa.

7.4.9 Tải trọng tính toán lên kết cấu giới hạn các kết và khoang kín nước được lấy tương ứng với sơ đồ thử kín nước.

7.4.10 Tải trọng tính toán lên vách kín nước được phân bố theo chiều cao vách theo quy luật hình tam giác với áp suất cột nước lớn nhất ứng với mặt phẳng cơ bản có trị số bằng khoảng cách từ mặt phẳng cơ bản đến boong; khi không có boong thì lấy bằng hai lần chiều chìm của tàu ở trạng thái nổi.

7.4.11 Tải trọng tính toán lên boong hàng là áp suất của hàng (có xét đến sự phân bố không đồng đều) nhân với hệ số quá tải tại điểm đang xét. Khi chở các phương tiện kỹ thuật (có bánh xe hoặc xích) tải trọng tác động lên boong được xác định dựa trên cơ sở sự phân bố tải trọng theo trục, theo số lượng và diện tích vết bánh xe, kích thước bề mặt tựa của xích và có tính đến sự bố trí các phương tiện thực tế trong khoang hàng và sự quá tải của tàu khi chuyển động trên sóng.

7.5 Tính sức bền chung

7.5.1 Sức bền chung thân tàu phải được kiểm tra theo ứng suất pháp và ứng suất tiếp. Phải kiểm tra uốn dọc theo ứng suất tổng hợp và theo mô men uốn giới hạn.

7.5.2 Kiểm tra sức bền chung thân tàu phải được thực hiện đối với các trường hợp tải trọng bất lợi nhất tương ứng với uốn vòng lên và uốn võng xuống lớn nhất của thân tàu. Khi đó phải xét đến các mặt cắt chính liên quan đến độ bền thân tàu: Trong vùng chịu tác động của mô men uốn và lực cắt lớn nhất cũng như mô men xoắn; tại các vị trí có lỗ khoét lớn... Số lượng mặt cắt phải kiểm tra phụ thuộc vào đặc điểm kết cấu của tàu và phải được chứng minh trong các phép tính toán sức bền để Đăng kiểm thẩm định.

7.5.3 Các cơ cấu tham gia vào thành phần thanh tương đương khi tính toán sức bền dọc phải theo quy định tại 2.2.3-2. Diện tích tiết diện dàn ngang của thượng tầng khi tỷ số chiều dài thượng tầng với chiều rộng dàn nhỏ hơn 5 phải đưa vào thành phần thanh tương đương với hệ số giảm ψ tính đến sự phân bố không đồng đều của ứng suất pháp theo chiều rộng, trị số hệ số giảm ψ lấy theo Bảng 2A/7.5.3, trong đó:

B_1 - chiều rộng dàn, m;

l_s - chiều dài tính toán (khoảng cách giữa các vách phía đầu, cuối thượng tầng), m.

Bảng 2A/7.5.3 - Hệ số giảm ψ

B_1/l_s	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
ψ	1,00	0,83	0,74	0,66	0,58	0,52

7.5.4 Phải kiểm tra ổn định toàn bộ dàn và các thành phần của dàn (dầm gia cường và tấm tôn) tương ứng theo 7.3.5. Phần cứng của tấm tôn tựa vào dầm dọc ở mỗi bên của dầm có trị số bằng:

0,25 khoảng cách cơ cấu - nếu $b/t \leq 80$,

20t - nếu $b/t > 80$.

7.5.5 Ứng suất tại mặt cắt ngang thân tàu đệm khí với thượng tầng bên được tính tham gia vào uốn chung thân tàu. Nếu thượng tầng liên kết dạng đỉnh tán, thân tàu liên kết hàn, diện tích tiết diện cơ cấu thượng tầng đưa vào thành phần thanh tương đương phải nhân với hệ số 0,9.

7.5.6 Không xét đến ứng suất pháp tại tiết diện ngang thân tàu do xoắn.

7.5.7 Tổng trị số tính toán của ứng suất pháp và ứng suất tiếp ở tấm giữa hai cửa sổ của thượng tầng bên được xác định theo công thức:

$$\sigma_0 = \sigma_0^{\text{tor}} + \sigma_0^{\text{bnd}}$$

$$\tau_0 = \tau_0^{\text{tor}} + \tau_0^{\text{bnd}}$$

trong đó:

$\sigma_0^{\text{tor}}, \tau_0^{\text{bnd}}$ - ứng suất pháp và ứng suất tiếp ở tấm giữa hai cửa sổ do sự xoắn thân tàu gây ra, MPa;

$\sigma_0^{\text{bnd}}, \tau_0^{\text{tor}}$ - ứng suất pháp và ứng suất tiếp ở tấm giữa hai cửa sổ do uốn dọc chung thân tàu gây ra, MPa.

7.5.8 Tổng ứng suất tiếp tính toán tại tiết diện ngang thân tàu có trị số tính bằng:

$$\tau = \tau^{\text{tor}} + \tau^{\text{bnd}}$$

trong đó:

τ^{tor} - ứng suất tiếp trong thân tàu do xoắn, MPa;

τ^{bnd} - ứng suất tiếp thân tàu do uốn dọc chung, MPa.

7.5.9 Để đảm bảo sức bền giới hạn chung, thân tàu phải thỏa mãn các điều kiện:

$$M_{\text{lim}} \geq kM_c$$

trong đó:

M_c - mô men uốn khi uốn dọc hay uốn vòng lên, kN.m;

M_{lim} - mô men uốn giới hạn, kN.m;

$k = 1,5$ - hệ số sức bền an toàn theo mô men giới hạn.

7.5.10 Khi tàu chuyển động ở chế độ bơi, phải kiểm tra sức bền dọc chung theo tổng ứng suất uốn chung và uốn cục bộ tại các cơ cấu đáy và skeg. Tải trọng cục bộ khi đó có trị số xác định theo 7.4.4.

Với tàu chở hàng các tính toán chỉ thực hiện với boong hàng (hay mặt sàn), khi tàu chuyển động ở chế độ trên đệm khí và chế độ bơi. Tải trọng cục bộ ở chế độ trên đệm khí và bơi được xác định theo 7.4.11.

7.5.11 Phạm vi và phương pháp của việc tính sức bền ngang chung được xác định tùy thuộc vào đặc điểm thiết kế tàu.

7.6 Tính sức bền cục bộ

7.6.1 Khi tính sức bền cục bộ sự biến dạng cong của xà ngang boong không quá 10% chiều rộng dàn thì có thể bỏ qua.

7.6.2 Đối với cơ cấu gắn trực tiếp gia cường tấm vỏ, chiều rộng mép kèm, cm, được tính như sau:

QCVN 72: 2013/ BGTVT

1 Với cơ cấu thường và cơ cấu khỏe bố trí vuông góc với cơ cấu thường:

$$d = 0,5b \text{ nếu } b/t \leq 80 \text{ và } d = 40t \text{ nếu } b/t > 80$$

2 Khi tính toán cơ cấu khỏe cùng hướng với cơ cấu thường:

$$d = 0,5A \text{ nếu } b/t \leq 80 \text{ và } d = 40A/b \text{ nếu } b/t > 80$$

trong đó:

b - khoảng cách giữa các cơ cấu thường cùng loại, cm;

A - khoảng cách giữa các cơ cấu khỏe cùng loại, cm;

Các nẹp cùng hướng với cơ cấu khỏe gắn ở mép kèm phải đưa vào mép kèm.

Với cơ cấu đặt trực tiếp lên trên dầm dọc (cơ cấu treo) chiều rộng mép kèm được lấy bằng 0.

Trong mọi trường hợp chiều rộng mép kèm không được lấy lớn hơn 1/6 chiều dài nhịp tính toán của cơ cấu đang được xét.

7.7 Tính độ ổn định

7.7.1 Khi tính toán độ ổn định của cơ cấu để xác định diện tích mặt cắt của chúng thì chiều rộng mép kèm phải có trị số bằng khoảng cách trung bình giữa các cơ cấu cùng loại, khi xác định mô men quán tính tiết diện ngang của cơ cấu chiều rộng mép kèm phải tính theo 7.6.2.

7.7.2 Ứng suất pháp σ - le giới hạn của cơ cấu phải thỏa mãn các điều kiện: $\sigma_{cr} \geq 1,5\sigma$.

7.7.3 Ứng suất tiếp τ - le trong tôn mạn, vách thượng tầng và vách tham gia vào uốn chung thân tàu phải thỏa mãn điều kiện: $\tau_E \geq 1,5\tau$.

7.7.4 Độ ổn định của cơ cấu khỏe ở dàn bị nén được xác định theo độ cứng yêu cầu của cơ cấu ngang khỏe mà khi đó dàn chịu được ứng suất nén quy định.

7.7.5 Độ ổn định các cơ cấu riêng biệt (cột, thanh chống, giằng...) phải thỏa mãn với hệ số an toàn bằng 2 so với ứng suất thiết kế.

7.8 Ứng suất cho phép

7.8.1 Ứng suất cho phép σ_{ac} và τ_{ac} khi tính sức bền chung, sức bền cục bộ thân tàu lấy theo tỷ số với ứng suất nguy hiểm trong Bảng 2A/7.8.1.

Bảng 2A/7.8.1 - Ứng suất cho phép của thân tàu đệm khí

Kết cấu thân tàu	Ứng suất tính toán	Tỷ số giữa ứng suất cho phép với ứng suất nguy hiểm
Cơ cấu thân tàu và thượng tầng tham gia vào uốn dọc chung và uốn ngang chung (loại trừ các cơ cấu giữa các cửa sổ của thượng tầng)	Ứng suất pháp và ứng suất tiếp do uốn dọc hay uốn ngang chung	0,50
	Tổng ứng suất pháp và ứng suất tiếp do uốn dọc chung và xoắn	0,70

Bảng 2A/7.8.1 (tiếp theo)

Kết cấu thân tàu	Ứng suất tính toán	Tỷ số giữa ứng suất cho phép với ứng suất nguy hiểm
Cơ cấu khỏe của thân tàu tham gia vào uốn dọc chung (cơ cấu boong chở hàng và đáy)	Tổng ứng suất pháp và ứng suất tiếp do uốn chung và uốn tám hay các cơ cấu khỏe riêng biệt: Tại nhịp Tại đế	 0,75 0,90
Cơ cấu thường thân tàu tham gia vào uốn dọc chung và chịu tải trọng cục bộ ở gối (cơ cấu boong chở hàng, đáy và vách ngăn mạn cứng)	Tổng ứng suất pháp và ứng suất tiếp do uốn chung và uốn cục bộ tám (nếu có 1 vị trí) và uốn cục bộ của dầm: Tại nhịp Tại đế	 0,80 0,90
Tôn vỏ và tôn thượng tầng, các tấm tôn của vách và kết	Ứng suất pháp do tải trọng cục bộ gây ra: Tại nhịp Tại đế	 0,85 0,95
Cơ cấu khỏe thân tàu và thượng tầng không tham gia vào uốn chung	Ứng suất pháp và tiếp do tải trọng cục bộ gây ra: Tại nhịp Tại đế	 0,75 0,90
Cơ cấu thường thân tàu và thượng tầng không tham gia vào uốn chung	Ứng suất pháp và ứng suất tiếp do tải trọng cục bộ gây ra: Tại nhịp Tại đế	 0,80 0,90
Cơ cấu khỏe của vách và kết	Ứng suất pháp và ứng suất tiếp do tải trọng cục bộ gây ra: Tại nhịp Tại đế	 0,80 0,95
Cơ cấu thường của vách và kết	Ứng suất pháp và ứng suất tiếp do tải trọng cục bộ gây ra: Tại nhịp Tại đế	 0,85 0,95
Thanh giằng và cột chống đã được kiểm tra sức bền	Ứng suất pháp và ứng suất tiếp do tải trọng cục bộ gây ra: Thanh giằng không giao nhau Với thanh giằng giao nhau	 0,50 0,75 (nhưng không lớn hơn $0,5R_{p0,2}$)

QCVN 72: 2013/ BGTVT

7.8.2 Ứng suất pháp nguy hiểm, MPa, có trị số bằng:

$$\sigma_0 = kR_{p0,2} - \text{khi kéo}$$

$$\sigma_0 = \sigma_{cr} - \text{khi nén}$$

trong đó:

$R_{p0,2}$ - giới hạn chảy của vật liệu, MPa, tương ứng với độ biến dạng dư 2%;

σ_{cr} - ứng suất tới hạn của dầm cứng được tính toán với sự hiệu chỉnh do thay đổi mô đun đàn hồi, MPa;

k - hệ số bằng:

với kết cấu đỉnh tán:

$$k = 0,9;$$

với kết cấu hàn:

$$k = 0,6 \text{ khi } 2 \leq t < 3 \text{ mm};$$

$$k = 0,7 \text{ khi } 3 \leq t < 4 \text{ mm};$$

$$k = 0,8 \text{ khi } t \geq 4 \text{ mm};$$

t - chiều dày các kết cấu được liên kết;

Ứng suất tiếp nguy hiểm τ_0 có trị số bằng 0,57 trị số ứng suất pháp nguy hiểm σ_0 , tác dụng lên tiết diện đang xét.

7.9 Kết cấu thân tàu

7.9.1 Chiều dày cơ cấu thân tàu phải không nhỏ hơn trị số nêu ra trong Bảng 2A/7.9.1.

7.9.2 Tôn vỏ ở khu vực lắp đặt bộ máy, ở vị trí giá đỡ trục chân vịt và giá đỡ thiết bị phụ, và các tấm bị mài mòn do cơ khí (chịu ma sát) phải được tăng chiều dày lên ít nhất là 40%.

Bảng 2A/7.9.1 - Chiều dày tôn tối thiểu của kết cấu thân tàu

Danh mục kết cấu	Chiều dày tối thiểu, mm, với chiều dài tàu L (m)					
	L ≤ 20		20 < L ≤ 40		L > 40	
	Đối với tàu hoạt động trong vùng:					
	SII	SI	SII	SI	SII	SI
Tôn đáy	2,0	2,5	2,5	3,0	3,0	3,5
Tôn mạn	2,0	2,5	2,0	2,5	2,5	3,0
Tôn boong, tôn vách	1,5	2,0	2,0	2,5	2,5	3,0
Tôn skeg	3,0	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Tôn thượng tầng	1,0	1,5	1,5	2,0	2,5	3,0
Tôn còn lại	0,8	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5

- 7.9.3** Khoảng cách giữa các cơ cấu thường (một khoảng cách) không được lớn hơn 300 mm khi chiều dày tấm nhỏ hơn 3 mm và không lớn hơn 400 mm cho các trường hợp khác.
- 7.9.4** Khoảng cách giữa sườn khỏe không được lớn hơn 1200 mm khi khoảng cách giữa các cơ cấu thường nhỏ hơn 300 mm và không được lớn hơn 1500 mm cho các trường hợp khác.
- 7.9.5** Khoảng cách giữa các sống đáy và khoảng cách giữa sống đáy với mạn hay vách dọc không được lớn hơn 1500 mm đối với tàu đáy đơn và 2000 mm đối với tàu đáy đôi.
- 7.9.6** Tại khu vực mép dưới của skeg phải được gia cường bằng cách tăng chiều dày tôn hoặc các gia cường khác. Chiều dày gia cường phải tăng ít nhất bằng 2 lần chiều dày của tôn skeg. Tàu chỉ khai thác ở nước ngọt cho phép mã gia cường bằng thép.
- 7.9.7** Cho phép sử dụng các biện pháp tăng độ cứng của mặt boong ở vị trí tập trung hành khách khi lên tàu. Chiều dày tôn boong ở các vị trí đó tối thiểu là 3 mm.
- 7.9.8** Khi các cửa sổ đặt liên tiếp quanh thượng tầng thì hai đoạn mút (mũi và lái) của vách phải liên tục. Chiều dài mỗi đoạn đó phải lớn hơn chiều cao cửa sổ 20%.

7.10 Tính toán và tiêu chuẩn dao động

- 7.10.1** Tính toán dao động được thực hiện để kiểm tra hiện tượng cộng hưởng bằng cách xác định các tần số dao động tự do và so sánh chúng với các tần số lực kích thích do hoạt động của máy tàu và thiết bị đẩy.

Phải kiểm tra các dao động sau:

- 1** Dao động thẳng đứng chung của thân tàu ở các trạng thái tải trọng khi tàu đầy tải và không tải.
- 2** Dao động cục bộ của sườn, các nẹp và tấm vỏ ngoài, tấm boong và tấm vách.

- 7.10.2** Dao động cục bộ phải được kiểm tra đối với các vùng sau:

- 1** Đáy của khu vực lắp bộ phận đẩy.
- 2** Đáy của khu vực lắp động cơ và quạt gió.

- 7.10.3** Trong tính toán dao động chung, tần số dao động tự do bậc 1, bậc 2 và bậc cao hơn của thân tàu trong chế độ bơi và chế độ trên đệm khí phải được xác định bằng các phương pháp được sự đồng ý của Đăng kiểm. Các tần số này phải có sự sai khác so với tần số lực kích thích ở các chế độ khai thác chính bao gồm:

- 1** Tần số quay rô to của chân vịt.
- 2** Tần số quay rô to của của chân vịt nhân với số cánh của nó.
- 3** Tần số quay trục khuỷu động cơ.
- 4** Tần số quay của trục khuỷu động cơ nhân với số lần nổ trong một vòng quay.
- 5** Tần số quay của quạt nhân với số cánh của nó.

- 7.10.4** Sự khác nhau của tần số do người thiết kế xác định phải dựa trên cơ sở các tính toán để khẳng định rằng biên độ dao động chung không lớn hơn trị số cho phép (xem 7.10.13).

QCVN 72: 2013/ BGTVT

- 7.10.5** Tần số dao động tự do của thân tàu bậc 1, bậc 2 và bậc cao hơn được điều chỉnh bằng thử nghiệm trên chiếc tàu đầu tiên trong loạt tàu được đóng.
- 7.10.6** Để tránh hiện tượng cộng hưởng các tần số dao động tự do bậc 1 của các cơ cấu thân tàu dưới đây phải vượt qua tần số của lực kích thích trong các chế độ khai thác chính của tàu (chế độ trên đệm khí và ở chế độ bơi) là:
- 1** Tần số dao động tự do bậc 1 của tấm và cơ cấu đáy ở vùng đuôi tàu phải vượt qua tần số quay rô-to của chân vịt tối thiểu tương ứng là 50% và 30%.
 - 2** Tần số dao động tự do bậc 1 của tấm và cơ cấu đáy ở khu vực lắp đặt động cơ phải vượt qua tần số quay trục khuỷu và hai lần tần số quay trục khuỷu của động cơ chính tối thiểu tương ứng là 50% và 30%.
- 7.10.7** Tần số dao động tự do của tấm và cơ cấu phải khác tần số của lực kích thích có trị số được tính bằng:
- 1** Tần số quay rô to của của chân vịt nhân với số cánh của nó ở vùng đuôi tàu.
 - 2** Tần số quay của trục khuỷu động cơ nhân với số lần nổ trong một vòng quay trục khuỷu ở khu vực lắp đặt máy chính.
 - 3** Tần số quay của quạt nhân với số cánh của nó ở khu vực lắp đặt quạt.
- 7.10.8** Sự khác nhau giữa tần số dao động tự do với tần số lực kích thích được người thiết kế xác định (xem 7.10.7) và phải được chứng minh bằng tính toán dao động cưỡng bức để khẳng định rằng biên độ khi dao động không vượt quá trị số cho phép (xem 7.10.14).
- 7.10.9** Tần số dao động tự do, Hz, của tấm tựa lên các kết cấu khỏe và không được gia cường bằng các nẹp (cơ cấu thường) được tính theo công thức ở 10.3.2 và 10.3.3.
- 7.10.10** Tần số dao động tự do, Hz, của tấm tựa lên kết cấu khỏe và được gia cường bằng các sườn thường và nẹp trung gian được tính theo công thức ở 10.3.4 đến 10.3.6.
- 7.10.11** Tần số dao động tự do, Hz, của cơ cấu thường hoặc nẹp trung gian được xác định bỏ qua ảnh hưởng của tấm được xác định theo công thức ở 10.3.5.
- 7.10.12** Trong loạt tàu được đóng, khi thử chiếc tàu đầu tiên theo 7.1.6 chu kỳ của lực kích thích do chân vịt, động cơ, quạt, lực tương tác với sóng... và phạm vi của chu kỳ đó phải được ghi nhận bằng thực nghiệm theo quy trình được Đăng kiểm thẩm định. Kết quả thử nghiệm phải được thẩm định để phân cấp tàu.
- 7.10.13** Biên độ dao động cho phép ở khu vực đuôi tàu phải không được vượt quá trị số tính theo công thức ở 10.4.2.
- 7.10.14** Biên độ dao động cho phép, mm, ở tâm của các tấm vỏ tàu và thượng tầng phải không lớn hơn trị số xác định theo công thức:

$$A_a = k(a/100t)^2t$$

trong đó:

k - hệ số bằng:

2,90 - đối với tấm tôn được hàn xung quanh bằng mối hàn liên tục hai phía hay được tán đinh với cơ cấu.

1,45 - đối với tấm hàn xung quanh bằng mỗi hàn liên tục một phía hoặc mỗi hàn gián đoạn hai phía.

a - cạnh ngắn của tấm tôn, cm;

t - chiều dày tấm tôn, cm.

7.10.15 Độ dao động của cơ cấu được coi là thoả mãn nếu ứng suất lớn nhất đo được hay tính toán theo biên độ đo không vượt quá 20 MPa.

7.11 Quy định đối với kết cấu và tiêu chuẩn sức bền của váy đệm khí

7.11.6 Các quy định dưới đây áp dụng cho váy đệm khí mềm của tàu đệm khí dạng ACV và SES được chế tạo từ vật liệu vải cao su thích hợp có liên kết bằng keo, vít, hoặc dạng đinh đã được Đăng kiểm thẩm định.

7.11.2 Lựa chọn kích thước, kết cấu, kiểu liên kết và liên kết của váy đệm khí phải được lựa chọn ở các giai đoạn đầu thiết kế tương ứng theo các yêu cầu kỹ thuật và tính đến cả kinh nghiệm thiết kế và vận hành tàu, các thông số về tính chất cơ-lý của vật liệu váy đệm khí được nhà sản xuất đưa ra và nhận được từ phòng thí nghiệm.

7.11.3 Trong trường hợp kết cấu của váy đệm khí có vật liệu và thiết kế tiên tiến hoặc được dự kiến hoạt động ở điều kiện vận hành đặc biệt thì việc sản xuất và thử nghiệm của mẫu thử nghiệm của váy đệm khí phải tuân thủ các quy trình đã được Đăng kiểm thẩm định. Mẫu thử nghiệm của váy đệm khí phải chịu chu trình thử nghiệm ở chiếc tàu đệm khí đầu tiên trong sê ri tàu ở các điều kiện vận hành trong chu kỳ phục vụ được dự kiến của váy đệm khí theo quy trình đã được Đăng kiểm thẩm định.

7.11.4 Trên cơ sở thẩm định của Đăng kiểm, có thể sản xuất và thử nghiệm vận hành của hai hay nhiều mẫu thử nghiệm váy đệm khí theo yêu cầu để lựa chọn ra thiết kế và vật liệu váy đệm khí phù hợp nhất. Khi chọn lựa, vật liệu thoả mãn là vật liệu chịu được các điều kiện vận hành tốt nhất (ở trong nước một chu kỳ dài, ở trong môi trường có sản phẩm dầu, có bức xạ mặt trời, có sự thay đổi nhiệt độ, hư hỏng do mối và do mài mòn khi vận hành ở chế độ đệm khí).

7.11.5 Kết quả xác định tình trạng kỹ thuật của váy đệm khí và báo cáo thử trong quá trình thử nghiệm vận hành phải gửi Đăng kiểm để hiệu chỉnh các yêu cầu thiết kế và chỉ tiêu độ bền của váy đệm khí trên cơ sở xử lý các dữ liệu thống kê.

7.11.7 Kết cấu váy đệm khí phải thoả mãn các điều kiện sau:

- 1** Phải đảm bảo hoạt động đáng tin cậy ở các điều kiện vận hành trong giới hạn tuổi thọ dự kiến.
- 2** Chi tiết cố định váy đệm khí phải được sản xuất từ hợp kim chống ăn mòn hoặc có lớp mạ chống ăn mòn.
- 3** Phải có tính công nghệ là gia công được, dễ tiếp cận để bảo dưỡng, dễ dàng lắp ráp, tháo rời và đảm bảo khả năng thay thế hay sửa chữa các ngăn hư hỏng và các chi tiết bên ngoài trong điều kiện của nhà máy.
- 4** Để vận hành an toàn và giảm khả năng gây hư hỏng của váy đệm khí, hình dạng và kết cấu của váy đệm khí trong trạng thái trên đệm khí ở bề mặt bằng phẳng phải bảo đảm chiều cao cần thiết của đệm khí và các thông số kỹ thuật của độ ổn

QCVN 72: 2013/ BGTVT

định tàu đệm khí, phải ngăn chặn biến dạng uốn đột ngột và sự rò rỉ không khí trên các chỗ nối của tấm và ở các điểm bắt chặt và phần túi khí.

7.12 Tính toán và tiêu chuẩn sức bền của váy đệm khí

7.12.1 Sức bền chung các thành phần chính của váy đệm khí phải được kiểm tra tương ứng với các phương pháp tính toán sức căng của váy đệm khí dưới tác động của áp suất dư bên trong.

7.12.2 Điều kiện sức bền váy đệm khí được xác định theo công thức:

$$T \leq T_{ac}$$

trong đó:

T - sức căng tính toán;

T_{ac} - sức căng cho phép trong thành phần váy đệm khí.

7.12.3 Sức căng cho phép của vật liệu váy đệm khí trong thiết kế tàu đệm khí được xác định theo công thức:

$$T_{ac} = m\bar{R}_{eH}$$

trong đó:

\bar{R}_{eH} - giới hạn sức bền căng vật liệu váy đệm khí, kN/cm;

m - hệ số giảm sức bền vật liệu bởi sai số kỹ thuật khi lắp ráp váy đệm khí, độ mài mòn và sự già hóa tự nhiên của vật liệu trong khi vận hành phải được quy định tương ứng trong Bảng 2A/7.12.3.

Bảng 2A/7.12.3 - Hệ số n và m

Các trường hợp tính toán	Hệ số	Kiểu váy đệm khí			
		Hai tầng nguyên khối	Hai tầng bán nguyên khối	Tàu đệm khí với skeg cứng	Thành phần tháo được của tàu đệm khí có váy đệm khí hay skeg cứng bơm hơi.
Tàu trên đệm khí trên mặt phẳng ngang không hành trình và không có lắc ngang, lắc dọc (trường hợp cơ bản)	n	1	1	1	1
	m	0,2	0,2	0,2	0,09 ⁽¹⁾
Có tiếp xúc với mặt nước khi lắc.	n	2,4	2,4	3,5	2,4
	m	0,2	0,2	0,2	0,09 ⁽¹⁾
Tiếp xúc với chướng ngại vật:	m	0,2	0,2	-	0,09 ⁽¹⁾
Ngang	n	2,2	-	-	2,2
Dọc	n	1,5	-	-	1,5

Chú thích: ⁽¹⁾ Tính tới sự hao mòn bổ sung của các thành phần kể trên của váy đệm khí khi tiếp xúc với bùn.

7.12.4 Trong thiết kế váy đệm khí phải bổ sung hệ số (n) tăng tải trọng động tương đối với tải trọng trong các trường hợp tính toán cơ bản được quy định theo Bảng 2A/7.12.3.

7.12.5 Các trường hợp tính toán cơ bản bao gồm:

- 1 Tàu ở trạng thái trên đệm khí ở nước tĩnh (trường hợp cơ bản).
- 2 Tương tác với mặt nước có sóng trong chế độ hành trình trên đệm khí ở biên độ bằng chiều cao đệm khí:

$$2z = h_{pc}$$

- 3 Tiếp xúc với chướng ngại vật có hướng dọc hoặc ngang so với khung viền của váy đệm khí trong chế độ trên đệm khí.

7.11.6 Hệ số n và m sẽ được chính xác hơn với sự tính toán các dữ liệu của quá trình vận hành thử và vận hành lâu dài của tàu đệm khí.

7.13 Tính sức bền Monolit

7.13.1 Monolit là lớp vỏ tầng trên của váy đệm khí hai tầng quanh chu vi thân tàu được gắn chặt vào thân tàu đệm khí nhờ cố định mép trên và mép dưới cũng như nhờ túi khí trong các ngăn của váy đệm khí của các loại tàu đệm khí tương ứng.

7.13.2 Sức căng ở vỏ ngoài monolit (ở đường ngăn cách với không khí xung quanh), kN/cm, trong chế độ trên đệm khí khi không hành trình (chế độ cơ bản) được xác định theo công thức:

$$T_m = P_m r_{ext} 10^{-4}$$

trong đó:

P_m - áp suất trong monolit (bình chứa), kPa;

r_{ext} - bán kính độ cong của vỏ ngoài monolit, cm;

Chú thích: Theo điều kiện cân bằng lớp vỏ monolit của váy đệm khí, sức căng bên trong của lớp vỏ (ở đường ngăn cách với không khí xung quanh) có trị số bằng sức căng ở vỏ ngoài.

7.13.3 Sức căng lớn nhất ở lớp vỏ phần thân ống monolit kN/cm, khi tàu chuyển động trên sóng (ở trường hợp tính toán 1 và 2) được xác định theo công thức:

$$T_m^{cil} = n P_m r_{ext} 10^{-4}$$

trong đó: n - hệ số tăng áp suất được xác định với mỗi trường hợp tính toán theo kết quả thử của tàu mẫu, còn khi không có tàu mẫu được xác định tương ứng theo Bảng 2A/7.12.3.

7.13.4 Sức căng lớn nhất phần hình xuyên của vỏ monolit, kN/cm, (phần đoạn mũi và phần đoạn lái) được xác định theo công thức:

$$T_m^{tr} = 1,5n P_m r_{ext} 10^{-4}$$

7.14 Tính sức bền polumonolit

7.14.1 Polumonolit là lớp vỏ tầng trên của váy đệm khí bao quanh nửa chu vi thân tàu, được gắn chặt với vỏ tàu nhờ cố định phía mép trên.

7.14.2 Sức căng lớn nhất trong lớp vỏ của tiết diện thân ống polumonolit, kN/cm, được xác định theo công thức:

QCVN 72: 2013/ BGTVT

$$T_{hm}^{cil} = nP_c r_{ext} 10^{-4}$$

trong đó: P_c - áp suất ở trong khoang đệm khí, kPa.

7.14.3 Sức căng lớn nhất ở phần hình xuyên lớp vỏ polumonolit (phần đoạn mũi và phần đoạn lái), kN/cm, được xác định theo công thức:

$$T_{hm}^{tr} = 1,5nP_c r_{ext} 10^{-4}$$

7.15 Tính toán sức bền kết cấu tháo được

7.15.1 Sức căng vật liệu của kết cấu tháo được dạng hở, kN/cm, được xác định theo công thức:

$$T_e = nP_c r_e 10^{-4}$$

trong đó: r_e - bán kính độ cong vỏ ngoài của tiết diện ngang của kết cấu, cm.

7.15.2 Sức căng bên trong vật liệu của kết cấu tháo được dạng kín được xác định theo công thức dành cho monolit.

CHƯƠNG 8 - THÂN TÀU BÊ TÔNG CỐT THÉP

8.1 Quy định chung

8.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Chương này áp dụng đối với các tàu được chế tạo bằng bê tông cốt thép (cả thân tàu và thượng tầng).

Nếu không có những quy định nào khác thì các phần thiết bị, hệ thống máy tàu, trang bị điện, ổn định, mạn khô của tàu bê tông cốt thép phải thỏa mãn các yêu cầu của các Chương tương ứng của Quy chuẩn này.

2 Nếu tàu có kết cấu, vật liệu và phương pháp công nghệ chế tạo khác với những quy định của Chương này thì trong hồ sơ kỹ thuật của tàu phải có thêm những tài liệu thuyết minh về sự khác biệt đó và trên cơ sở thẩm định của Đăng kiểm, tàu đó có thể được mang cấp thí nghiệm với dấu hiệu bổ sung "T".

3 Chương này không áp dụng cho tàu xi măng lưới thép.

8.2 Vật liệu

8.2.1 Quy định chung

1 Các vật liệu dùng để chế tạo thân tàu bê tông cốt thép phải thỏa mãn các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành và các yêu cầu của Chương này.

2 Những khoang tàu dùng để chứa các sản phẩm dầu phải được chế tạo bằng bê tông kín dầu hoặc phải dùng những kết cấu độc lập. Nếu dùng các kết cấu độc lập thì phải bảo đảm sao cho có thể quan sát được khoang tàu và kết cấu dầu.

8.2.2 Bê tông

1 Thân tàu phải được chế tạo bằng bê tông nặng có mác không thấp hơn M30 (Xem Bảng 1, TCVN 6025:1995). Nếu thân tàu được chế tạo bằng bê tông nhẹ thì mác không được thấp hơn M25.

Thân cần cầu nổi và tàu vận tải phải được chế tạo bằng bê tông có mác không thấp hơn M40. Tỷ lệ xi măng trong bê tông nặng và bê tông nhẹ phải ở trong phạm vi $(400 \div 500) \text{ kg/m}^3$. Với bê tông để chế tạo phần boong khuất và vách tỷ lệ xi măng không được giảm quá 15%.

2 Bê tông đóng tàu phải để điền khuôn, không bị phân lớp, không bị nứt khi co ngót.

Những yêu cầu về kín dầu, chống bị mài mòn và chịu tác động của môi trường độc hại của bê tông đóng tàu, phải được ghi chú rõ ràng và được Đăng kiểm chấp thuận.

Bê tông dùng để nối các phân đoạn phải là bê tông hạt nhỏ có thành phần và phương pháp đầm được Đăng kiểm chấp thuận.

3 Độ kín nước của bê tông đóng tàu phải sao cho khi thử mẫu có chiều dày bằng 5 cm dưới áp suất 200 KPa (trong thời gian là 48 giờ mà không xuất hiện giọt rò).

Quy định thử bê tông đóng tàu để xác định sức bền, độ kín nước phải phù hợp với các tiêu chuẩn và hướng dẫn kỹ thuật hiện hành đồng thời phải được Đăng kiểm chấp thuận trên cơ sở các yêu cầu sau đây:

QCVN 72: 2013/ BGTVT

- (1) Toàn bộ bê tông cần được kiểm tra phải được phân thành từng nhóm gồm bê tông có cùng loại vật liệu, cùng tỷ lệ và cùng chế độ đông cứng. Các mẫu thử phải được tạo ra từ mỗi nhóm này.
- (2) Để kiểm tra sức bền thì lượng bê tông của mỗi nhóm không được lớn hơn:
50 m³ - đối với bê tông để chế tạo các phân đoạn.
20 m³ - đối với bê tông để chế tạo ra mỗi nối và các chi tiết nguyên khối.
- (3) Để kiểm tra độ kín nước, trong mỗi nhóm chỉ gồm có bê tông có cùng thành phần và cùng chế độ đông cứng cưỡng bức.

Nếu theo thiết kế kỹ thuật cần phải xét sức bền của bê tông qua từng thời hạn cách nhau 28 ngày đêm thì phải chế những mẫu thử từ mỗi nhóm theo từng thời hạn đó.

8.2.3 Các thành phần của bê tông

1 Xi măng

Để chế tạo bê tông đóng tàu phải dùng xi măng có mác không thấp hơn M50. Để đảm mỗi nối, để vá lỗ xuyên suốt có thể dùng xi măng thạch cao đất sét có mác không thấp hơn M40. Nếu tàu có thể hoạt động ở vùng nước mặn thì bê tông đóng tàu phải được chế tạo bằng xi măng chống sun phát hóa có mác không thấp hơn M50.

Đặc tính của xi măng phải đảm bảo chế tạo được bê tông đóng tàu có mác theo đúng yêu cầu với lượng xi măng không lớn hơn quy định ở 8.2.2-1.

Không được dùng loại xi măng không có giấy chứng nhận của nhà máy xi măng và pha trộn nhiều loại xi măng. Chỉ được dùng xi măng sau khi đã thử kiểm tra mác, kiểm tra thời gian đông cứng và sự nở thể tích. Thời gian thử cho đến lúc dùng không lâu quá 2 tháng đối với xi măng thường và không quá 1 tháng đối với xi măng đông cứng nhanh. Xi măng phải được bảo quản theo đúng quy định trong những kho tránh ẩm.

2 Chất độn

(1) Chất độn hạt to phải là đá dăm nghiền từ đá núi loại cứng hoặc đá cuội tự nhiên.

Để chế tạo bê tông nhẹ đóng tàu, chất độn hạt to phải là đá sỏi có khối lượng riêng ở trạng thái xộp bằng $(600 \div 800)$ kg/m³ và độ hút nước trong 2 giờ không vượt quá 15%. Kích thước của hạt độn không được hơn 20 mm hoặc 0,25 kích thước nhỏ nhất của chi tiết bê tông và phải nhỏ hơn khoảng cách tối thiểu của các cốt thép song song.

(2) Chất độn hạt nhỏ phải là cát thạch anh, cát tự nhiên cỡ to, cỡ trung bình, mặt đá, mặt sỏi.

(3) Chất độn phải được bảo quản tránh ẩm, tránh bẩn, tránh lẫn loại.

3 Nước pha và nước tưới bê tông đóng tàu phải thỏa mãn các quy định về vật liệu dùng để chế tạo bê tông đóng tàu.

4 Có thể dùng thêm chất phụ để tăng tính công nghệ, chịu lạnh, kín nước, kín dầu của bê tông và để bảo vệ cốt thép. Không được dùng clorua natri, canxi để tăng

tốc độ đông cứng của bê tông. Có thể dùng bê tông dẻo để bịt các vết rò rỉ nhỏ ở thân tàu.

8.2.4 Cốt thép

Cốt thép và các chi tiết thép để chế tạo bê tông cốt thép phải là thép cán nóng. Trong một tiết diện thân tàu có thể dùng các loại thép khác nhau có giới hạn chảy khác nhau không lớn hơn 30%.

8.3 Kết cấu thân tàu và thượng tầng

8.3.1 Quy định chung

1 Hệ thống kết cấu

Thân tàu bê tông cốt thép có thể kết cấu theo hệ thống ngang, hệ thống dọc hoặc hệ thống hỗn hợp.

Tàu tĩnh tại kiểu bến nổi, tàu dịch vụ trong cảng có chiều dài đến 35 m, có thể được kết cấu theo hệ thống trộn (không nẹp) có vách ngang đặt gần nhau. Ở phần trong của thân tàu (vách, sàn...) có thể dùng hệ thống hỗn hợp gồm các phần tử có nẹp và các phần tử không nẹp.

2 Thiết kế kết cấu

Thân tàu bê tông có thể là kết cấu lắp ghép, nửa lắp ghép hoặc đúc liền.

Phần lộ của boong phải có độ dốc để nước chảy được ra ngoài mạn. Ở mũi và đuôi tàu tĩnh tại có chiều dài lớn hơn 30 m, đáy tàu phải có độ dốc lên đến độ cao của đường nước tải trọng. Góc tạo bởi mạn và vách biên đuôi hoặc vách biên mũi phải được xén vát.

Vị trí của vách ngang kín nước phải bảo đảm tính chống chìm của tàu theo yêu cầu của Phần 8 của Quy chuẩn này.

Ở những tàu tĩnh tại cấp SII nếu trong trường hợp ngập khoang bất lợi nhất mà chiều cao mạn khô còn không nhỏ hơn 0,7 m thì mỗi nối vách với boong không cần phải kín nước. Sự cho phép này không được áp dụng cho vách mũi, vách đuôi và vách biên của buồng máy.

Nếu trong khai thác, tàu có thể bị đâm va thì phải đặt thanh đai, thiết bị chống va hoặc tấm chống va. Liên kết của các chi tiết chống va với thân tàu phải được bố trí sao cho lực đâm va được truyền đến các kết cấu cứng của thân tàu.

Các mặt có thể bị mài mòn nhanh (tấm vỏ, tấm boong ở vùng lỗ neo, thành miệng khoang...) phải được bọc bằng kim loại hoặc bằng những vật liệu khác.

Trong thiết kế thân tàu cần phải tránh những nguồn gây tập trung ứng suất, muốn vậy phải thỏa mãn các quy định sau:

(1) Ở các kết cấu cơ bản, số lượng các thanh cốt bị ngắt phải bố trí sao cho trên mỗi tiết diện, diện tích các thanh cốt bị kéo không được thay đổi nhiều hơn 25% đối với tấm và nhiều hơn 30% đối với dầm. Diện tích tiết diện các thanh cốt bị nén không được thay đổi nhiều hơn 40%.

(2) Các kết cấu bị ngắt phải được liên kết với các kết cấu ngang gần nhất hoặc với phần được gia cường của tấm.

QCVN 72: 2013/ BGTVT

- (3) Sự thay đổi chiều dày của tấm hoặc sự thay đổi kích thước của kết cấu phải dần dần theo độ dốc không lớn hơn 1:3.
- (4) Các góc vuông, nhọn của các chi tiết phải có mặt vát rộng ít nhất là 25 mm.

3 Cốt thép

- (1) Số lượng và vị trí của cốt thép được quy định xuất phát từ điều kiện bền và điều kiện hạn chế phát sinh vết nứt. Vị trí của thanh cốt phải bố trí sao cho:
 - (a) Khoảng thông của 2 cốt song song gần nhau không được nhỏ hơn đường kính của cốt có đường kính lớn hơn và không nhỏ hơn 20 mm.
 - (b) Khoảng thông từ các phần nhô của đoạn chông hoặc từ các tấm đệm của mối nối đến các thanh cốt song song gần nhất không được nhỏ hơn 10 mm.
 - (c) Thanh cốt không được che lấp vượt quá 40% diện tích lỗ khoét dùng làm đường nhồi bê tông xuống các kết cấu ở phía dưới.
- (2) Diện tích tiết diện cốt thép bị kéo so với diện tích tiết diện kết cấu bê tông cốt thép không được nhỏ hơn:
 - (a) 0,5% - với cốt bằng thép nhóm AI (thép thường, $R_{eH} = 240$ MPa);
 - (b) 0,4% - với cốt bằng thép nhóm AII (thép sức bền cao có $R_{eH} = 300$ MPa);
 - (c) 0,3% - với cốt bằng thép nhóm AIII (thép siêu bền cao, $R_{eH} = 400$ MPa);

Ở các kết cấu thân tàu, đặc biệt là ở tấm vỏ, yêu cầu nói trên phải được đảm bảo bằng cách sử dụng nhiều thanh cốt có đường kính nhỏ đồng thời bảo đảm khoảng cách tối thiểu cho phép của các thanh cốt. Đường kính của các thanh cốt dọc của dầm không được nhỏ hơn 10 mm. Đường kính của các thanh cốt lưới không được nhỏ hơn 6 mm.

- (3) Cốt thép thân tàu phải là kết cấu hàn, gồm các khung hàn phẳng hoặc khung hàn khối. Để chế tạo những phần tử liền hoặc từng phần đoạn có thể dùng cốt buộc với điều kiện là cốt được buộc ngay tại chỗ đổ bê tông.
- (4) Kỹ thuật hàn cốt thép phải theo đúng các tiêu chuẩn hiện hành. Mỗi liên kết các thanh có đường kính nhỏ hơn 10 mm phải là mối hàn chông, mối hàn có tấm nối hoặc mối hàn có máng nối.

Mỗi liên kết các thanh giao nhau phải là mối hàn điểm, mỗi liên kết các thanh có đường kính lớn hơn 10 mm phải là mối hàn đối đầu, mối hàn chông, mối hàn có tấm nối hoặc mối hàn có máng nối.

- (5) Các thanh có đường kính nhỏ hơn 10 mm có thể được liên kết với nhau bằng cách chông đầu mà không cần hàn. Chiều dài đoạn chông không được lớn hơn 40 lần đường kính của thanh có đường kính lớn hơn nếu đoạn chông là ở vùng chịu kéo và không nhỏ hơn 30 lần đường kính của thanh có đường kính lớn hơn nếu đoạn chông ở vùng chịu nén.

Ở vùng chịu kéo, các mối liên kết không hàn phải được phân bố sao cho tổng diện tích tiết diện các thanh bị kéo tại tiết diện đó của phần tử bê tông cốt thép không được lớn hơn 25% nếu là cốt nhẵn.

- (6) Đầu các thanh cốt phải được liên kết chặt chẽ như sau:

Các thanh cốt nhẵn được lưu ý tới trong tính toán sức bền có đường kính bằng và lớn hơn 10 mm. Các thanh néo chịu kéo có chiều dài lớn hơn 20 lần đường kính phải có khóa móc đầu thanh.

Nếu các thanh không tham gia trong tính toán sức bền được đặt chồng lên nhau thì chiều dài đoạn chồng phải được lấy bằng:

- (a) 30 lần đường kính của thanh, đối với các cốt bị kéo bằng thép nhóm AI, AII;
- (b) 40 lần đường kính của thanh, đối với các cốt bị kéo bằng thép thuộc nhóm AIII;
- (c) 30 lần đường kính của thanh, đối với các cốt bị nén không có khóa móc đầu bằng thép thuộc nhóm AI;
- (d) 10 lần đường kính ngắn hơn chiều dài đoạn chồng của các thanh bị kéo, đối với các thanh bị nén.

Các thanh cốt dọc chịu lực bị ngắt ở những chỗ dầm giao nhau hoặc nối nhau phải được hàn với thanh néo với thanh gặp gần nhất.

- (7) Đoạn uốn cong của cốt phải được uốn theo cung tròn có bán kính không nhỏ hơn 10 lần đường kính của thanh cốt.

Không cho phép gấp thanh cốt bị kéo theo góc nhỏ hơn 165°, nếu cần tạo góc gấp nhỏ hơn 165° thì phải dùng 2 thanh cốt riêng biệt giao nhau đặt dọc theo mép của chi tiết. Có thể gấp thanh cốt bị kéo theo góc nhỏ hơn 165° nhưng phải đặt thêm những cốt đai.

4 Lớp bảo vệ

Tấm vỏ và các tấm có thể bị thấm ướt phải có lớp bê tông bảo vệ dày ít nhất là 10 mm. Các loại tấm khác phải có lớp bê tông bảo vệ dày ít nhất là 5 mm. Các tấm chịu tác động của nước mặn và các tấm bị mài mòn mạnh mà không có lớp lát thì có lớp bê tông bảo vệ dày ít nhất 15 mm.

Nếu thanh cốt có đường kính lớn hơn 10 mm thì chiều dày của lớp bê tông bảo vệ ít nhất phải bằng đường kính của thanh cốt.

8.3.2 Tấm

1 Chiều dày của tấm

Bảng 2A/8.1 - Chiều dày tấm

Các bộ phận thân tàu	Chiều dày tối thiểu của tấm, mm, phụ thuộc mác của bê tông		
	M25	M30	M40÷M60
Vách và boong khuất	40	40	35÷40
Đáy và phần lộ của boong	50	40÷50	40
Mạn và vách biên đuôi tàu	60	50÷60	40÷50
Chú thích:			
1. Trị số giới hạn dưới được dùng cho những tàu có chiều dài đến 40 m;			
2. Tấm vỏ theo hệ thống kết cấu trơn phải có chiều dày không nhỏ hơn 60 mm.			

- (1) Chiều dày của tấm được quy định phụ thuộc vào loại tàu, kích thước của tàu, kết cấu của thân tàu và điều kiện đảm bảo sức bền. Trong mọi trường hợp chiều dày của tấm không được nhỏ hơn trị số ghi ở Bảng 2A/8.1.
- (2) Ở vùng hông tàu, ở những chỗ đặt tấm đệm để lắp máy móc, trang thiết bị chiều dày của tấm phải được tăng 25% so với chiều dày bình thường.
- (3) Chiều dày của các tấm đáy, tấm boong ở đoạn đầu và đoạn đuôi tàu có thể được giảm nhưng không quá 25% chiều dày của tấm ở đoạn giữa tàu.

2 Cốt thép

- (1) Các tấm của thân tàu phải có 2 lưới cốt đơn đặt cách nhau một khoảng bằng chiều dày của lớp bê tông bảo vệ. Mỗi lưới cốt đơn gồm những thanh cốt phân bố đặt vuông góc với những thanh cốt chịu lực.

Ở những tấm không chịu tải trọng động, thay thế cho 2 lưới cốt đơn có thể dùng 1 lưới cốt kép gồm những thanh cốt phân bố đặt ở lớp giữa của tấm và những thanh cốt chịu lực đặt ở 2 lớp vuông góc với những thanh cốt phân bố.

Tấm hông tàu, tấm mép boong và những tấm chịu tải trọng động, tải trọng tập trung, phải được gia cường bằng những thanh cốt và lưới cốt cục bộ.

- (2) Diện tích tiết diện các thanh cốt phân bố không được nhỏ hơn 20% diện tích tiết diện các thanh cốt chịu lực và không được nhỏ hơn trị số yêu cầu ở 8.3.1-3(2).

Các thanh cốt phân bố và các thanh cốt chịu lực được liên kết với nhau bằng mối hàn điểm hoặc mối buộc.

- (3) Kích thước và vị trí của thanh cốt phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- (a) Ở một hàng của lưới, trên 1 m chiều dài của nhịp tấm phải có ít nhất là 5 và nhiều nhất là 25 thanh cốt.
- (b) Khoảng cách các thanh cốt chịu lực không được lớn hơn 2,5 lần chiều dày của tấm; Khoảng cách các thanh cốt phân bố không được lớn hơn 4 lần chiều dày của tấm. Đường kính của thanh cốt không được nhỏ hơn 6 mm và không được lớn hơn 0,25 lần chiều dày của tấm;
- (c) Nếu các thanh cốt có đường kính khác nhau thì đường kính đó không được khác nhau hơn 2 mm.

3 Liên kết các tấm

Tiết diện đế của tấm có thể được gia cường bằng các vách tấm. Nếu vách tấm được tham gia sức bền thì vách tấm phải có những thanh cốt hoặc lưới cốt.

Nếu các tấm giao nhau thì các thanh cốt của chúng phải được hàn với nhau hoặc ít nhất là 60% thanh cốt của tấm này phải được vươn sang tấm bên kia một đoạn dài bằng 15 lần đường kính của thanh cốt nhưng không ngắn hơn 150 mm.

Nếu các tấm giao nhau theo hình chữ T thì các thanh cốt của chúng phải được hàn với nhau hoặc cốt của tấm bị ngắt phải được bẻ cong vươn sang giữa các lưới cốt của tấm bên kia. Chiều dài của đầu bẻ ít nhất bằng 10 đường kính của thanh cốt.

8.3.3 Dầm

1 Dầm nẹp gia cường tấm phải có tiết diện chữ nhật, hình thang, hình chữ T hoặc hình mở. Chiều cao của tiết diện dầm nẹp phải lớn hơn 10 lần chiều dày của tấm, còn chiều rộng của tiết diện dầm nẹp không được nhỏ hơn 1,5 lần chiều dày của tấm.

2 Cốt dọc của dầm

(1) Cốt dọc của dầm phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- (a) Đường kính của cốt dọc chịu lực không nhỏ hơn 10 mm;
- (b) Đường kính của cốt lấp ráp không nhỏ hơn 6 mm;
- (c) Cốt dọc chịu lực phải cố gắng bố trí ở gần mặt ngoài, theo chiều cao tiết diện phải có ít nhất là 3 hàng cốt, theo chiều rộng phải có ít nhất là 2 hàng cốt;
- (d) Nếu chiều cao tiết diện lớn hơn 500 mm thì dọc theo mặt bên của dầm phải đặt thêm những cốt dọc có đường kính không nhỏ hơn 8 mm. Theo chiều cao tiết diện dầm, các cốt dọc bổ sung phải cách nhau không xa quá 200 mm.

(2) Đoạn cốt nghiêng được tạo thành bằng cách để cốt dọc chuyển từ vùng bị kéo sang vùng bị nén hoặc bằng cách đặt thêm đoạn cốt nghiêng có 2 đoạn bẻ đều hàn đê lên cốt dọc. Đoạn cốt nghiêng phải làm với trục dầm 1 góc nhỏ hơn 30° và không lớn hơn 60° .

(3) Không được dùng các đoạn cốt rời không liên kết với cốt cơ bản.

(4) Trong kết cấu của những khoang nước dẫn hoặc khoang nhiên liệu, để tạo các lỗ thông nước hoặc thông khí, không được cắt cốt dọc. Khoảng cách từ mép lỗ đến cốt dọc ít nhất phải bằng 10 mm.

(5) Ở những đoạn dầm giao nhau phải bảo đảm sự liên tục của các cốt dọc, muốn vậy phải phân bố các cốt dọc của các dầm ở những độ cao khác nhau theo chiều cao của tiết diện dầm.

Nếu chiều cao của các tiết diện của các dầm giao nhau là khác nhau hơn 20% thì ở chỗ giao nhau, chiếc dầm có tiết diện thấp phải được gia cường bằng nách có cốt.

Với những dầm chịu tải trọng nhỏ có kích thước không quy định từ tính toán sức bền thì không cần thiết phải đặt nách gia cường.

3 Cốt ngang

(1) Cốt ngang gồm các thanh cốt đai thỏa mãn những yêu cầu sau:

- (a) Đường kính của cốt đai phải bằng 0,25 lần đường kính cốt dọc nhưng không nhỏ hơn 6 mm;
- (b) Khoảng cách các cốt đai không được lớn hơn trị số nhỏ nhất trong các trị số sau đây: 0,75 lần chiều cao tiết diện dầm, 15 lần đường kính của cốt nén và 250 mm. Ở các cốt và dầm chịu lực nén dọc các cốt đai còn không được cách nhau xa quá 1,5 lần chiều rộng của tiết diện dầm;

QCVN 72: 2013/ BGTVT

- (c) Nếu diện tích tiết diện các cốt dọc bị nén lớn hơn 3% diện tích tiết diện dầm thì khoảng cách các cốt đai không được lớn hơn 10 lần đường kính của cốt bị nén đó;
 - (d) Mỗi cốt đai chỉ được phép bao nhiêu nhất 5 thanh cốt bị nén. Nếu điều này không thực hiện được thì phải đặt thêm những đai phụ, những móc hoặc những thanh liên kết các cốt dọc hoặc những nhánh ngược của đai.
- (2) Nếu cốt thép là những khung hàn thì chúng phải có những kết cấu ngang là những thanh hoặc những tấm. Ở những vùng bị kéo, khoảng cách các kết cấu ngang không được lớn hơn 20 lần đường kính của các thanh cốt dọc và không lớn hơn 500 mm.
- Ở vùng bị nén, khoảng cách các kết cấu ngang không được lớn hơn 15 lần đường kính của thanh cốt dọc và không lớn hơn 2 lần chiều rộng của dầm.
- Nếu diện tích tiết diện bị nén lớn hơn 3% diện tích tiết diện dầm thì khoảng cách các kết cấu ngang không được lớn hơn 10 lần đường kính của thanh cốt dọc.

8.3.4 Lỗ khoét

Lỗ khoét ở tấm boong có đường kính lớn hơn 1,5 m hoặc giảm quá 15% diện tích tiết diện tham gia vào thanh tương đương phải được gia cường bằng cốt thép, phải có tấm thành bằng kim loại hoặc bê tông cốt thép. Các thanh cốt bị cắt đứt phải được liên kết chặt với các thanh cốt gia cường và với tấm thành của lỗ khoét.

Góc của lỗ khoét có khả năng xuất hiện ứng suất tập trung thì phải đặt thêm các thanh cốt vuông góc với đường phân giác của góc lỗ khoét đó.

8.3.5 Mọi nối các phân đoạn

1 Kết cấu mối nối

- (1) Mọi nối nên được bố trí ở vùng có ứng suất không lớn;
- (2) Các phân đoạn phải được nối với nhau hoặc với các chi tiết liên khối bằng các mối nối có thanh cốt vược. Với các mối nối ở bên trong thân tàu, có thể dùng chi tiết liên kết;
- (3) Kết cấu của các mối nối phải theo các yêu cầu sau đây:
 - (a) Ở mối nối có thanh cốt vược của các tấm, các mép của các phân đoạn được nối phải cách nhau ít nhất bằng 2 chiều dày của tấm;
 - (b) Ở mối nối có thanh cốt vược của dầm, khoảng cách các đầu dầm được nối phải nhỏ hơn 2 lần chiều rộng của tiết diện dầm hoặc 0,5 chiều cao của tiết diện dầm và trong mọi trường hợp không nhỏ hơn 100 mm;
 - (c) Khoảng cách các thanh cốt song song hoặc khoảng cách chi tiết liên kết ở mối nối ít nhất phải bằng 0,5 lần đường kính của thanh cốt và không được nhỏ hơn 10 mm;
 - (d) Ở mối nối không được tăng chiều dày của tấm;
 - (e) Ở mối nối có thanh cốt vược các thanh này phải được hàn đều đầu hoặc đối đầu có thanh nối;

- (f) Ở mỗi nối góc các thanh cốt không chịu kéo có thể được ngắt đứt nhưng phải bảo đảm các quy định của 8.3.1.3(6);
- (g) Ở mỗi nối dùng chi tiết liên kết phải phân bố chính xác và gắn ghép chắc chắn các chi tiết liên kết;
- (h) Ở mỗi nối kín nước dùng chi tiết liên kết, khoảng cách các chi tiết liên kết không được lớn hơn 250 mm;
- (i) Ở các chi tiết liên kết không được cản trở việc nhồi bê tông, không được phương hại đến tính liên khối của kết cấu.

2 Thi công mỗi nối

Mác bê tông nhồi đầm mỗi nối không được thấp hơn mác bê tông của phân đoạn được nối.

Mỗi nối có thể được nhồi đầm theo phương pháp thủ công hoặc theo phương pháp cơ giới. Các mối nối ở trong thân tàu có chiều dài đến 35 m (mối nối vách với đáy, với boong, với mạn...) có thể được giảm. Công việc nhồi đầm mỗi nối phải được tiến hành ở nhiệt độ cao hơn 5°C. Không được làm lạnh bê tông trước khi bê tông của mối nối đạt tới 70% sức bền của mác. Chưa được tháo ván khuôn của mối nối trước khi bê tông của mối nối đạt tới 35% sức bền theo mác, nếu là mối nối đứng và 30% sức bền theo mác, nếu là mối nối nằm ngang.

8.3.6 Lắp đặt máy và trang bị trên tàu

- 1** Ở vùng gắn các máy móc, trang thiết bị thân tàu phải được gia cường thích đáng.
- 2** Các máy móc, trang thiết bị được lắp đặt với thân tàu bằng các chi tiết lắp, bằng bu lông xuyên suốt hoặc bằng bu lông móc. Để lắp với boong tàu, với các dầm và các phần nhô của thân tàu được phép dùng bulông xuyên suốt.
Để lắp với một bộ phận thân tàu, trừ tấm vỏ và tấm vách kín nước có thể dùng bu lông móc có đường kính không nhỏ hơn 12 mm. Nếu các máy móc, thiết bị, trang bị được hàn với chi tiết lắp thì chi tiết lắp phải có chiều dày không nhỏ hơn 5 mm và phải được lắp vào bê tông bằng ít nhất 2 móc có đường kính không nhỏ hơn 8 mm. Để tránh biến dạng hàn và để bê tông không bị nóng phải dùng đường hàn điểm hoặc đường hàn gián đoạn, chiều dài đoạn hàn không được lớn hơn 40 mm, cỡ của đường hàn không được lớn hơn 5 mm.
- 3** Đường ống xuyên qua tấm vách kín nước và tấm vỏ tàu phải được gắn với tấm bằng các chi tiết lắp đặc biệt (ống lót có bích, hộp, tấm lắp...) được hàn với thanh cốt của tấm hoặc có thành móc.
- 4** Những lớp cách ly và những chi tiết trang trí được lắp vào thân tàu bằng những đoạn cốt ngàm chặt vào bê tông và có đường kính không nhỏ hơn 8 mm.
- 5** Các phần tử chịu tải trọng nhỏ có thể được lắp bằng đinh vít hoặc đinh cấy. Theo thỏa thuận với Đăng kiểm các chi tiết chịu tải trọng có thể được gắn với thân tàu bằng keo dán.

8.3.7 Thượng tầng bê tông cốt thép

- 1** Thượng tầng bằng bê tông cốt thép không nên để tham gia vào sức bền chung của thân tàu.

QCVN 72: 2013/ BGTVT

Nếu thượng tầng được kết cấu để tham gia vào sức bền dọc chung của thân tàu thì mối nối liên kết phải đủ chắc chắn để đảm bảo sự làm việc đồng thời của thân tàu và thượng tầng.

2 Vật liệu và kết cấu của thượng tầng tham gia vào sức bền chung của thân tàu phải thỏa mãn các yêu cầu của Phần này.

8.4 Tính toán và định mức sức bền

8.4.1 Quy định chung

1 Sức bền của thân tàu và của từng phần tử thân tàu phải được tính toán với tác dụng của tải trọng thường xuyên, tải trọng hãn hữu, tải trọng tai nạn sau đây:

(1) Tải trọng thường xuyên là tải trọng tác dụng liên tục theo thời gian hoặc trong một thời gian dài (thí dụ: áp lực nước tác dụng vào phần ngâm nước của thân tàu khi không có sóng, trọng lượng của máy móc, trang thiết bị của tàu, trọng lượng bản thân của kết cấu, áp lực của nhiên liệu, của nước, của dầu nhờn tác dụng lên thành của kết...).

(2) Tải trọng hãn hữu là tải trọng ít khi tác dụng (thí dụ: tải trọng khi thử kín nước, khi hạ thủy, khi đặt tàu lên ụ, khi tàu ở trên sóng tính toán...).

(3) Tải trọng tai nạn là tải trọng làm cho từng kết cấu của thân tàu ở trạng thái cần phải được thay thế hoặc sửa chữa tuy rằng toàn thân tàu chưa bị phá hủy (thí dụ: tải trọng tính toán chống chìm...).

2 Tải trọng tính toán bao gồm: trọng lượng bản thân của kết cấu, áp lực nước, trọng lượng hàng hóa, trọng lượng máy móc và trang thiết bị và các tải trọng khác phát sinh từ điều kiện thi công và khai thác.

Tải trọng gây uốn chung thân tàu hoặc gây biến dạng cục bộ của từng kết cấu được xác định theo các quy định của phần uốn chung.

Tải trọng tai nạn được xác định từ điều kiện ngập khoang bất lợi nhất cho sức bền tàu.

Để kiểm tra sức bền của các phần tử lắp ghép khi vận chuyển và lắp ráp, tải trọng tính toán phải được lấy bằng trọng lượng của bản thân nhân với hệ số động bằng 1,5.

8.4.2 Nội lực tính toán do uốn chung thân tàu

1 Các ký hiệu

(1) Nội lực tính toán do uốn chung ở tiết diện đang được xét:

M - mô men uốn, kNm;

N - lực dọc, kN;

Q - lực cắt, kN;

τ - ứng suất tiếp, MPa.

(2) Đặc trưng hình học của tiết diện:

J - mô men quán tính của tiết diện quy đổi của toàn tiết diện của thanh tương đương, cm^2m^2 ;

- S - mô men tĩnh của phần diện tích quy đổi của tiết diện thanh tương đương nằm ở một phía của trục trung hòa đối với trục đó, cm^2m ;
- S_o - mô men tĩnh của diện tích quy đổi của tiết diện của phần tử đang được xét lấy đối với trục trung hòa của tiết diện thanh tương đương, cm^2m ;
- F_o - diện tích quy đổi của tiết diện của phần tử đang được xét, cm^2 ;
- F_m - diện tích quy đổi của tiết diện tấm mép (boong hoặc đáy) thuộc tiết diện thanh tương đương, cm^2 ;
- D - chiều cao mạn đo từ mặt ngoài của tấm đáy và tấm boong, m;
- Σ_t - tổng chiều dày của các mạn và vách dọc ở độ cao của trục trung hòa của tiết diện thanh tương đương, cm.

Diện tích quy đổi của tiết diện gồm tổng diện tích tiết diện của các thanh cốt và 1/10 diện tích tiết diện vùng bê tông bị nén.

- 2** Nội lực tính toán do uốn chung được xác định bằng cách coi thân tàu như một thanh (gọi là thanh tương đương);

Nội lực tính toán được xác định ứng với 2 vị trí của tàu:

- (1) Tàu uốn võng xuống: boong bị nén, đáy bị kéo;
- (2) Tàu uốn vòng lên: boong bị kéo, đáy bị nén.

Nội lực tính toán phải được xác định ở tiết diện làm việc nặng nề nhất (tiết diện giữa tàu, tiết diện có lỗ khoét lớn, tiết diện nơi có sự thay đổi hệ thống kết cấu, tiết diện nơi có sự gián đoạn của nhiều kết cấu dọc...).

Các kết cấu dọc của thân tàu và thượng tầng được đưa vào thanh tương đương theo quy định ở Phần uốn chung cho các kết cấu dọc tương tự của thân tàu thép, không cần xét tới các lỗ khoét biệt lập có kích thước lớn nhất không lớn hơn 5 lần chiều dày của tấm và giảm diện tích tiết diện tấm mép của thanh tương đương không quá 3%.

- 3** Lực dọc, kN, do mô men uốn ở các phần tử của thanh tương đương được xác định không tính đến bê tông ở vùng bị kéo, theo công thức:

$$N = \frac{MS_o}{J}$$

Với tàu 1 boong và có đáy đơn phẳng, lực dọc, kN, do mô men uốn có thể được tính theo công thức gần đúng:

$$N = \frac{M}{D} \frac{F_o}{F_m}$$

- 4** Ứng suất tiếp lớn nhất τ , MPa, ở phần tử đứng của tiết diện thanh tương đương (mạn, vách dọc) được tính theo công thức:

$$\tau = 10^{-1} \frac{QS}{J\Sigma t}$$

Với tàu có một boong và đáy đơn phẳng, ứng suất tiếp lớn nhất, MPa, có thể được tính theo công thức:

$$\tau = 10^{-1} \frac{QS}{D \Sigma t}$$

8.4.3 Nội lực tính toán do tải trọng cục bộ

1 Các ký hiệu

(1) Tải trọng:

q và q_1 - cường độ tải trọng tính toán, kN/m;

h_t - tải trọng thủy tĩnh tác dụng lên mạn tàu, tính bằng mét cột nước;

(2) Nội lực:

M_d - mô men uốn tại tiết diện đế dầm dài, kN.m;

M_n - mô men uốn tại giữa nhịp của dầm dài, kN.m.

(3) Đặc trưng hình học (Hình 2A/8.4.3):

l - chiều dài nhịp của dầm dài đo bằng khoảng cách các trục của đế tựa, m;

l_1 - chiều dài nhịp thông của dầm dài đo bằng khoảng cách 2 mép trong của đế, m;

l_n - chiều dài của nách dầm, m;

h_n - chiều cao của nách dầm, m;

h'_n - chiều cao tính toán của nách dầm, cm;

h - chiều dày của tấm, cm;

h' - chiều dày tính toán của tấm, cm.

2 Các kết cấu ngang được tính toán trong bộ khung sườn như một dầm đơn giản hoặc dầm nhiều nhịp;

Các kết cấu dọc được coi là ngàm cứng tại vách ngang, nhận sườn khỏe hoặc xà ngang khỏe của boong làm đế đàn hồi hoặc đế cứng. Các tấm chữ nhật tựa tự do lên 3 hoặc 4 cạnh để có tỷ số các cạnh nhỏ hơn 2:1 thì tấm được tính như một tấm mỏng đẳng hướng.

Các tấm chữ nhật tựa tự do lên hai cạnh để đối diện được tính toán như một dầm có chiều dài nhịp bằng khoảng cách các cạnh đế.

3 Chiều dài nhịp tính toán của dầm và của tấm được lấy bằng khoảng cách các đường trục của đế tựa.

Kích thước hình học của khung sườn được lấy theo mặt trong của tấm vỏ.

Ở những dầm và tấm có nách với $h_n < l_n/3$ thì toàn bộ nách được đưa vào tính toán. Với những nách có $h_n > l_n/3$ thì trong tính toán chỉ lấy $h = l_n/3$.

Để xác định tỷ số các độ cứng của các kết cấu, mô men quán tính của tiết diện được tính toán với giả định rằng, tiết diện làm việc trong giai đoạn đàn hồi, không xét đến cốt thép. Tiết diện dầm được tính toán gồm có tấm mép kèm được lấy bằng nửa tổng chiều dài hai nhịp tấm kề với dầm đó, nhưng không được lớn hơn 20 lần chiều dày của tấm hoặc không được lớn hơn 25 lần chiều dày của tấm, nếu tấm được liên kết với dầm bằng nách có cốt thép. Chiều rộng của tấm mép kèm không được lấy lớn hơn 1/3 chiều dài nhịp dầm.

4 Đối với dầm liên nhịp và tẩm - dầm liên nhịp, mô men uốn M_d được tính ở tiết diện trùng với mặt phẳng của mặt bên của đế (tiết diện d, Hình 2A/8.4.4).

Đối với dầm dài có 2 đầu kết cấu ngàm cứng và nách có thanh cốt chịu tải trọng phân bố đều thì mô men uốn M_d và M_n được tính theo các công thức:

$$M_d = -\frac{1}{12}ql^2\zeta$$

$$M_n = \frac{1}{24}ql^2(3 - 2\zeta)$$

trong đó: ζ - hệ số được lấy theo Bảng 2A/8.4.3.

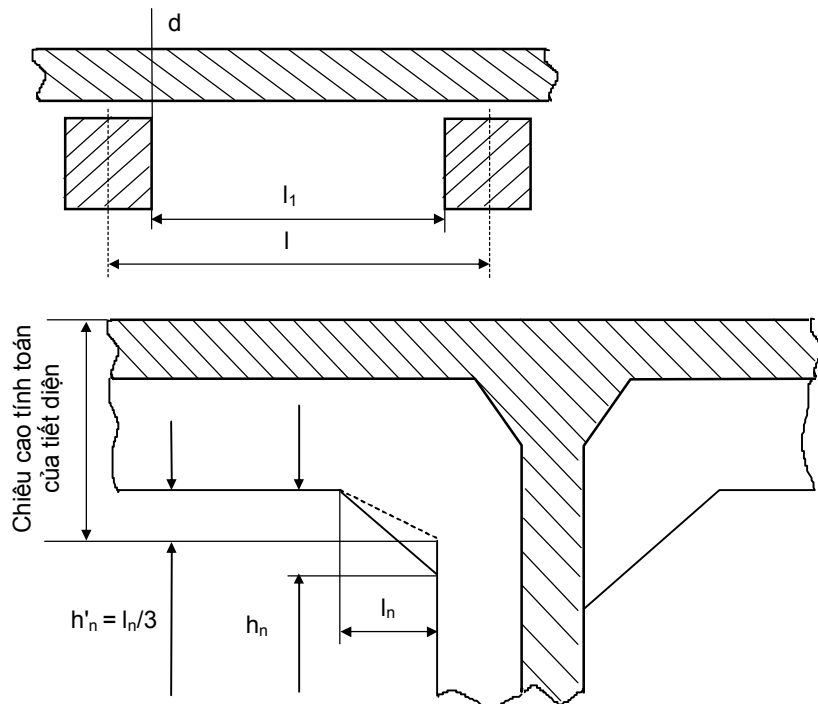
Bảng 2A/8.4.3 - Hệ số ζ

h/h'	Hệ số ζ khi l_n/l bằng					
	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20
0,5	1,11	1,13	1,15	1,16	1,10	1,19
0,6	1,09	1,11	1,12	1,14	1,15	1,16
0,7	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12
0,8	1,05	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08

5 Khi kiểm tra sức bền của tẩm mạn theo hệ thống ngang, của tẩm vách có nẹp đứng, cường độ tải trọng q, kPa, tác dụng lên dầm dài được lấy bằng trị số lớn hơn trong các trị số tính theo công thức:

$$q = 10(h_t - 0,5l)$$

$$q_1 = 10\frac{2h_t}{3}$$



Hình 2A/8.4.3 - Đặc trưng hình học

QCVN 72: 2013/ BGTVT

8.4.4 Kiểm tra sức bền của các kết cấu thân tàu bê tông cốt thép thông thường

1 Các ký hiệu

(1) Đặc trưng tính toán của vật liệu:

R_n - giới hạn bền nén của bê tông trong biến dạng nén dọc trục, MPa;

R_k - giới hạn bền kéo của bê tông trong biến dạng kéo dọc trục, MPa;

R_{eH} - giới hạn chảy của cốt, MPa.

(2) Nội lực do tải trọng và nội lực phá hủy:

M - mô men uốn do tải trọng tính toán ở tiết diện ngang của kết cấu, Ncm;

M_p - mô men uốn do phá hủy ở tiết diện ngang của kết cấu, Ncm;

N - Lực dọc do tải trọng tính toán, N;

N_p - lực dọc phá hủy, N;

Q - lực cắt do tải trọng tính toán, N;

Q_p - lực cắt phá hủy, N;

Q - hình chiếu của nội lực tới hạn của bê tông ở tiết diện nghiêng của kết cấu lên phương vuông góc với trục kết cấu, N;

σ - ứng suất chính kéo, MPa;

τ - ứng suất tiếp lớn nhất ở mạn và ở các vách uốn chung, MPa.

(3) Đặc trưng hình học:

F_c - diện tích tiết diện của cốt bị kéo, cm^2 ;

F'_c - diện tích tiết diện của cốt bị nén, cm^2 ;

f_c - diện tích tiết diện của các cốt đứng hoặc các cốt nằm trên 1 m chiều dài của tiết diện mạn hoặc vách dọc, cm^2 ;

a - khoảng cách từ tâm diện tích tiết diện F_c của cốt đến cạnh gần nhất của tiết diện, cm;

b - chiều rộng của diện tích tiết diện chữ nhật, chiều dày của tấm thành của tiết diện chữ T, cm;

h - chiều cao của diện tích tiết diện chữ nhật hoặc chữ T, chiều dày của tấm mạn và tấm vách dọc, cm;

$h_o = h - a$: chiều cao làm việc của tiết diện, cm;

$e = M/N$ - độ lệch tâm của lực dọc, cm.

(4) Hệ số dự trữ sức bền k và k_1 được lấy theo Bảng 2A/8.4.4;

Để kiểm tra sức bền của các kết cấu lắp ghép chịu tải trọng khi vận chuyển hoặc khi lắp ráp thì: $k = 1,5$; $k_1 = 2,0$

2 Kiểm tra sức bền của kết cấu

(1) Theo tiết diện ngang dưới tác dụng của mô men uốn, của lực dọc và của đồng thời mô men uốn và lực dọc;

(2) Theo tiết diện nghiêng dưới tác dụng của lực cắt, mạn và vách dọc còn phải được kiểm tra theo tác dụng của lực cắt trong uốn chung của thân tàu.

Bảng 2A/8.4.4 - Hệ số dự trữ sức bền k và k₁

Nguyên nhân phá hủy	Đặc điểm của kết cấu và tải trọng						
	Ký hiệu của hệ số dự trữ sức bền	Kết cấu tham gia sức bền chung, kết cấu tham gia đồng thời sức bền chung và sức bền cục bộ			Kết cấu chỉ tham gia sức bền cục bộ		
		1	2	3	1	2	3
Khi bê tông đạt giới hạn bền nén hoặc khi cốt đạt giới hạn chảy	k	1,8	1,6	1,4	1,6	1,5	1,3
Khi ứng suất chính kéo của bê tông đạt tới trị số tới hạn	k ₁	2,5	2,2	2,0	2,2	2,0	1,8
Chú thích: 1. Tải trọng thường xuyên; 2. Tải trọng thường xuyên và hãn hữu, tải trọng hãn hữu; 3. Tải trọng tai nạn.							

3 Phải kiểm tra sức bền theo tiết diện ngang ở những chỗ chịu tác dụng của mô men uốn lớn nhất và có sự thay đổi đột ngột của tiết diện, ở những chỗ có cốt bị ngắt:

(1) Dưới tác dụng của mô men uốn: $M_p/M \geq k$

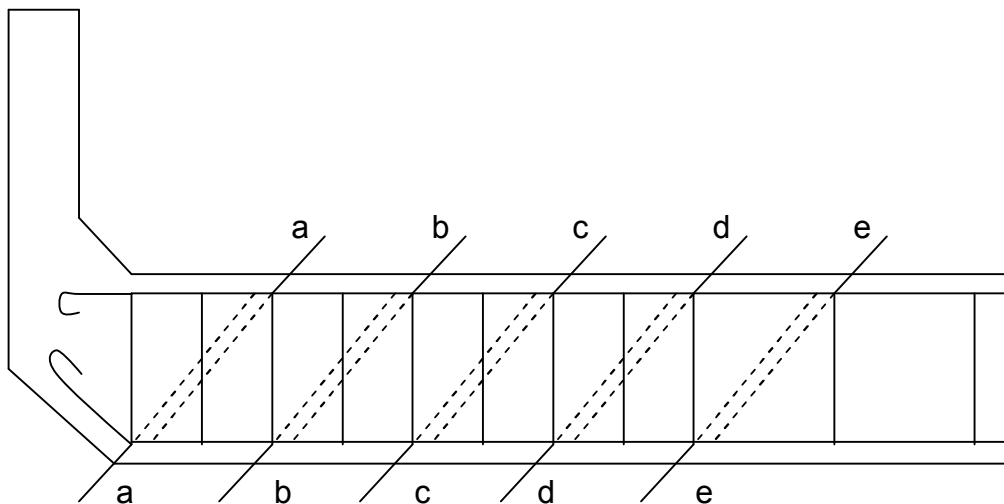
(2) Dưới tác dụng của lực dọc dưới tác dụng đồng thời của mô men uốn và lực dọc: $N_p/N \geq k$

4 Phải kiểm tra sức bền theo tiết diện nghiêng dưới tác dụng của các lực cắt:

(1) Ở những chỗ chịu tác dụng của lực cắt lớn nhất;

(2) Ở những chỗ có sự thay đổi đột ngột của tiết diện kết cấu;

(3) Ở những tiết diện ngang đi qua mặt bên của đế (tiết diện a, Hình 2A/8.4.4);



Hình 2A/8.4.4 - Tiết diện nghiêng

QCVN 72: 2013/ BGTVT

- (4) Ở những tiết diện ngang đi qua điểm gập thanh cốt thuộc vùng bị kéo (tiết diện b, c, d ở Hình 2A/8.4.4);
- (5) Ở những tiết diện ngang đi qua điểm thay đổi mật độ cốt ngang thuộc vùng bị kéo (tiết diện e, Hình 2A/8.4.4);

Phải bảo đảm điều kiện:

$$Q_p/Q \geq k_1$$

$$Q \leq bh_oR_n/7$$

Nếu thanh cốt nghiêng thì trị số tính toán của lực cắt được lấy bằng:

- (a) Lực cắt ở tiết diện ở mặt bên của đế: đối với tiết diện nghiêng thứ nhất đi qua đoạn gập;
- (b) Lực cắt ở điểm gập dưới: đối với tiết diện nghiêng tiếp theo đi qua đoạn gập;

Không cần kiểm tra sức bền theo những mặt phẳng nghiêng dưới tác dụng của lực cắt, nếu: $bh_oR_k/Q \geq k_1$

Phải kiểm tra sức bền của các kết cấu bị nén lệch tâm theo mặt phẳng nghiêng dưới tác dụng của lực cắt tiến hành như đối với kết cấu bị uốn không xét đến lực nén dọc tâm.

(6) Phải kiểm tra sức bền của các kết cấu bị kéo lệch tâm theo quy định sau:

- (a) Nếu độ lệch tâm nhỏ (lực kéo được đặt trong phạm vi giữa các tâm của các diện tích F_c và F'_c) thì toàn bộ lực cắt ở các tiết diện nghiêng một góc bằng và nhỏ hơn 60° với trục dọc, của kết cấu, được tiếp nhận bởi những cốt ngang. Không cần kiểm tra sức bền của các kết cấu theo các tiết diện nghiêng một góc lớn hơn 60° với trục dọc của kết cấu;
- (b) Nếu độ lệch tâm lớn (lực kéo đặt ngoài phạm vi giữa các tâm của các diện tích F_c và F'_c) việc kiểm tra sức bền được tiến hành như đối với kết cấu bị uốn;
- (c) Nếu độ lệch tâm $e \leq 1,5h_o$ thì trị số Q được tính theo công thức ở 8.4.5.6 phải được nhân với hệ số k' : $k' = e/h_o - 0,5$
- (d) Nếu độ lệch tâm lớn thì cần kiểm tra sức bền của các kết cấu bị kéo lệch tâm dưới tác dụng của lực cắt nếu một trong các điều kiện sau đây được thỏa mãn:

$$\sigma_1 \leq R_k/k_1$$

$$Q \leq k'R_kbh_o/k_1$$

trong đó: k' được tính theo công thức ở 8.4.4-4(6)(c). Nếu độ lệch tâm nhỏ thì không cần kiểm tra sức bền nếu thỏa mãn điều kiện:

$$\sigma_1 \leq R_k/k_1$$

5 Sức bền của mạn và của vách dọc dưới tác dụng của lực cắt trong uốn chung được kiểm tra theo các điều kiện sau: $\tau \leq R_n/7$

$$\frac{f_c R_{eH}}{100\tau h} \geq k$$

Trong diện tích f_c của các cốt đứng hoặc các cốt nằm có diện tích tiết diện của dầm nẹp đứng hoặc của dầm nẹp nằm giả định là phân bố đều trên tiết diện;

Nếu: $\tau \leq R_k/k_1$ thì không cần kiểm tra sức bền của mạn và của vách dọc dưới tác dụng của lực cắt.

8.4.5 Đặc trưng tính toán của vật liệu và xác định nội lực phá hủy

1 Các ký hiệu

(1) Các đặc trưng tính toán của vật liệu:

R_n - giới hạn bền của bê tông trong biến dạng nén dọc trục, MPa;

R_k - giới hạn bền của bê tông trong biến dạng kéo dọc trục, MPa;

R_u - giới hạn bền của bê tông chịu nén trong biến dạng uốn, MPa;

E_b - mô đun đàn hồi ban đầu của bê tông trong biến dạng nén và biến dạng kéo, MPa;

E_c - mô đun đàn hồi ban đầu của vật liệu cốt, MPa;

R_{eH} - giới hạn chảy của vật liệu cốt, MPa.

(2) Nội lực do tải trọng và nội lực phá hủy:

M - mô men uốn do tải trọng tính toán ở tiết diện ngang của kết cấu, Ncm;

M_p - mô men uốn phá hủy ở tiết diện ngang của kết cấu, Ncm;

N - lực dọc do tải trọng tính toán, N;

N_p - lực dọc phá hủy, N;

Q - lực cắt do tải trọng tính toán, N;

Q_p - lực cắt dọc phá hủy, N;

Q - hình chiếu của nội lực tới hạn của bê tông tại tiết diện nghiêng của kết cấu lên phương vuông góc của trục cơ bản, N;

q_x - lực tới hạn của các thanh ngang (cốt đai) trên một đơn vị chiều dài của kết cấu, N/cm.

(3) Đặc trưng hình học:

l_o - chiều dài tính toán của kết cấu, cm;

r - bán kính quán tính nhỏ của tiết diện kết cấu, cm;

F_o - diện tích tiết diện toàn bộ của kết cấu, cm^2 ;

F_b - diện tích tiết diện bê tông, cm^2 ;

F_{cd} - diện tích tiết diện tất cả các cốt dọc, cm^2 ;

F_c - diện tích tiết diện cốt dọc, cm^2 , được lấy như sau:

Ở vùng bị kéo - đối với kết cấu chịu uốn;

Ở mép tiết diện gần điểm đặt của lực dọc nhất - đối với kết cấu chịu nén lệch tâm;

Ở mép tiết diện xa điểm đặt của lực dọc nhất đối với kết cấu bị kéo lệch tâm;

QCVN 72: 2013/ BGTVT

F'_c - diện tích tiết diện các cốt dọc, cm^2 , được lấy như sau:

Ở vùng bị kéo đối với kết cấu chịu uốn;

Ở mép tiết diện gần điểm đặt của lực dọc nhất đối với kết cấu chịu nén lệch tâm;

Ở mép tiết diện xa điểm đặt của lực dọc nhất đối với kết cấu bị kéo lệch tâm.

F_n - diện tích tiết diện các cốt nghiêng trong một mặt phẳng cắt tiết diện nghiêng đang được xét, cm^2 ;

F_{cn} - diện tích tiết diện các cốt ngang trong một mặt phẳng vuông góc với trục kết cấu và cắt tiết diện nghiêng đang được xét, cm^2 ;

f_x - diện tích tiết diện một nhánh của cốt đai, cm^2 ;

n - số lượng nhánh của cốt đai ở một tiết diện của kết cấu;

t - khoảng cách các thanh ngang (đai cốt) theo chiều dài của kết cấu, cm ;

α - góc nghiêng của cốt nghiêng làm với trục của kết cấu, độ;

a - khoảng cách từ tâm của diện tích F_c đến mép gần nhất của tiết diện, cm ;

a' - khoảng cách từ tâm của diện tích F'_c đến mép gần nhất của tiết diện, cm ;

b - chiều rộng của tiết diện chữ nhật, chiều dày tấm thành của tiết diện chữ T, cm ;

b_m - chiều rộng của tấm mép kèm, cm ;

h - chiều cao của tiết diện chữ nhật hoặc chữ T, cm ;

$h_o = h - a$; $h'_o = h - a'$: chiều cao làm việc của tiết diện, cm ;

h_m - chiều dày của tấm mép kèm, cm ;

Z - chiều cao của phần bê tông chịu nén của tiết diện, có xét đến sự làm việc của cốt bị nén, cm ;

Z_o - chiều cao của phần bê tông bị nén của tiết diện, không xét đến sự làm việc của cốt bị nén, cm ;

S_o - mô men tĩnh của phần tiết diện bê tông bị nén đối với trục đi qua tâm của diện tích tiết diện cốt F_c , cm^3 ;

S_b - mô men tĩnh của toàn tiết diện bê tông bị nén đối với trục đi qua tâm của diện tích tiết diện cốt F_c , cm^3 ;

$e_o = M/N$ - khoảng cách lệch tâm của lực dọc, cm ;

e - khoảng cách từ đường tác dụng của lực dọc đến tâm của diện tích tiết diện cốt F_c , cm ;

e' - khoảng cách từ đường tác dụng của lực dọc đến tâm của diện tích tiết diện cốt F'_c , cm ;

c - khoảng cách từ tâm của diện tích tiết diện F_c đến mép bị kéo hoặc đến mép bị nén ít nhất, cm ;

c' - khoảng cách từ tâm của diện tích tiết diện F'_c đến mép bị kéo hoặc đến mép bị nén ít nhất, cm .

(4) Các đặc trưng tính toán của vật liệu được lấy theo các Bảng 2A/8.4.5-1 đến 2A/8.4.5-5

2 Nén đúng tâm

Lực phá hủy, N_p , kết cấu chịu nén đúng tâm được xác định theo công thức:

$$N_p = 10^2 \varphi [R_n F_b + R_{eH} F_{cd}]$$

trong đó: φ - hệ số uốn dọc được lấy theo Bảng 2A/8.4.5-6.

3 Uốn

(1) Mô men uốn phá hủy, N_{cm} , là lực dọc do tải trọng tính toán kết cấu chịu uốn có tiết diện chữ nhật (Hình 2A/8.4.5-1) được xác định theo công thức:

$$M_p = 10^2 [R_u b Z (h_o - Z/2) + R_{eH} F'_c (h_o - a')]$$

trong đó:

$$Z = \frac{R_{eH} (F_c - F'_c)}{R_u b}$$

Với giả thiết rằng trị số Z thỏa mãn điều kiện: $2a' \leq Z \leq 0,55h_o$

Chiều dài l_o của kết cấu được xác định bằng cách nhân chiều dài hình học của kết cấu với hệ số phụ thuộc tình hình liên kết các đầu kết cấu và được lấy bằng:

0,50 - nếu 2 đầu kết cấu được ngàm cứng;

0,70 - nếu kết cấu có một đầu ngàm cứng, một đầu chốt cố định;

1,00 - nếu kết cấu một đầu ngàm cứng, một đầu tự do;

0,70 - nếu kết cấu có hai đầu ngàm không cứng hoặc trong khung có các điểm nút không dịch chuyển.

Lực phá hủy, N_p , là lực do tải trọng tính toán của kết cấu chịu nén đúng tâm được xác định theo công thức: $N_p = 10^2 R_{eH} F_{cd}$

Nếu $Z < 2a' \leq Z_o$,

trong đó:

$$Z_o = \frac{R_{eH} F_c}{R_u b}$$

thì mô men phá hủy M_p được tính với:

$$Z = 2a'$$

$$F'_c = F_c - 2a'(R_u b / R_{eH})$$

Nếu $Z < 2a'$

thì mô men phá hủy M_p được tính với $F'_c = 0$.

(2) Mô men uốn phá hủy kết cấu chịu uốn có tiết diện chữ T với mép kèm ở vùng bị kéo, được xác định như đối với kết cấu chịu uốn có tiết diện chữ nhật có chiều rộng bằng chiều rộng tấm thành của tiết diện chữ T.

(3) Mô men uốn phá hủy kết cấu chịu uốn có tiết diện chữ T (Hình 2A/8.4.5-2, 2A/8.4.5-3), có mép kèm ở vùng bị nén phải được tính toán như sau:

QCVN 72: 2013/ BGTVT

Nếu: $F_c R_{eH} \leq R_u b_m h_m + F'_c R_{eH}$

thì mô men phá hủy M_p được tính như đối với kết cấu chịu uốn có tiết diện chữ nhật có kích thước $b_m \times h$;

Nếu $F_c R_{eH} > R_u b_m h_m + F'_c R_{eH}$

thì mô men uốn phá hủy M_p được tính theo công thức:

$$M_p = 10^2 [R_u b Z (h_o - Z/2) + 0,8 R_u h_m (b_m - b) (h_o - h_m/2) + F'_c R_{eH} (h_o - a')]$$

trong đó:

$$Z = \frac{(F_c - F'_c) R_{eH} - 0,8 (b_m - b) h_m R_u}{R_u b} \text{ và đảm bảo điều kiện: } S_b \leq 0,8 S_o$$

4 Nén lệch tâm

(1) Lực phá hủy (N_p , N) kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện chữ nhật (Hình 2A/8.4.6):

(a) Nếu $2a' \leq Z \leq 0,55h_o$, thì: $N_p = 10^2 [R_u b Z - R_{eH} (F_c - F'_c)]$

trong đó: $Z = (h_o - e) + \sqrt{(h_o - e)^2 + \frac{2(F_c e \pm F'_c e') R_{eH}}{R_u b}}$

Nếu $M/N > c' - a'$, thì e và e' được tính theo các công thức:

$$e = M/N + c - a;$$

$$e' = M/N + c' - a';$$

Nếu $M/N \leq c' - a'$, thì e' được tính theo công thức:

$$e' = c' - M/N - a'$$

Trong công thức ở 8.4.5.4(1), dấu (-) ở số hạng thứ 2 trong dấu căn là ứng với trường hợp mà lực dọc tác dụng ở ngoài vùng giới hạn bởi tâm của các diện tích tiết diện cốt F_c và F'_c (như của Hình 2A/8.4.6) và dấu (+) là ứng với trường hợp ngược lại.

(b) Nếu $Z < 2a' \leq Z_o$

trong đó:

$$Z_o = (h_o - e) + \sqrt{(h_o - e)^2 + \frac{2F_c e R_{eH}}{R_u b}}$$

thì lực phá hủy kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện hình chữ nhật được tính theo công thức ở 8.4.5.4(1);

Với giả định rằng: $Z = 2a'$ và $F'_c = \frac{e F_c R_{eH} - 2R_u b a' e'}{e' R_{eH}}$

(c) Nếu $Z_o < 2a'$ thì lực phá hủy kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện chữ nhật được tính theo 8.4.5.4(1), với $F'_c = 0$;

(d) Nếu $Z > 0,55h_o$ (Hình 2A/8.4.7),

thì lực phá hủy kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện chữ nhật được tính toán theo công thức:

$$N_p = 10^2 \frac{F'_c (h_o - a') + 0,5R_u b h_o^2}{e}$$

trong đó nếu lực dọc được đặt trong phạm vi giới hạn bởi các tâm của F_c và F'_c thì phải bảo đảm điều kiện: $N_p e' \leq 10^2 [F_c R_{eH} (h_o - a') + 0,5R_u b h_o^2]$

(2) Lực phá hủy của kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện chữ T:

(a) Lực phá hủy kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện chữ T có mép kèm thuộc vùng bị kéo hoặc vùng bị nén ít nhất được xác định như đối với kết cấu tiết diện chữ nhật chịu nén lệch tâm có chiều rộng tiết diện bằng chiều dày tấm thành của tiết diện chữ T;

(b) Nếu $Z \leq h_m$ thì lực phá hủy kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện chữ T có mép kèm thuộc vùng bị nén được tính theo công thức ở 8.4.5.4(1) với $b = b_m$;

(c) Nếu $Z > h_m$

trong đó Z được tính theo công thức ở 8.4.5.4(1) với $b = b_m$ thì lực phá hủy kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện chữ T với mép kèm thuộc vùng bị nén được tính toán theo trình tự sau đây:

(i) Xác định chiều cao Z , cm, của vùng bị nén theo công thức:

$$Z = (h_o - e) + \sqrt{(h_o - e)^2 + \frac{2[(F_c e \pm F'_c e')R_{eH} + R_n(b_m - b)h_m(h_o - e - 0,5h_m)]}{R_u b}}$$

Dấu (-) trong số hạng thứ 2 trong dấu căn là ứng với trường hợp mà điểm đặt của lực dọc ở ngoài phạm vi vùng giới hạn bởi các tâm của diện tích F_c và F'_c . Dấu (+) là ứng với trường hợp ngược lại;

(ii) Xác định các trường hợp nén lệch tâm:

Độ lệch tâm được coi là lớn nếu: $S_b \leq 0,8S_o$

Độ lệch tâm được coi là nhỏ nếu: $S_b > 0,8S_o$

Nếu độ lệch tâm lớn thì lực phá hủy được xác định theo công thức:

$$N_p = 10^2 [R_u b Z - (F_c - F'_c)R_{eH} + R_n(b_m - b)h_m],$$

Nếu độ lệch tâm nhỏ thì lực phá hủy được xác định theo công thức:

$$N_p = 10^2 \frac{R_n [(b_m - b)h_m (h_o - 0,5h_m) + 0,5b h_o^2] + F_c' R_{eH} (h_o - a')}{e}$$

Nếu toàn tiết diện bị nén thì lực phá hủy được lấy bằng trị số nhỏ hơn trong các trị số tính theo công thức ở 8.4.5.4(2) và tính theo công thức:

$$N_p = 10^2 \frac{R_n [(b_m - b)h_m (0,5h_m - a') + 0,5b h_o^2] + F_e' R_{eH} (h_o - a')}{e'}$$

(3) Đối với tiết diện hình chữ nhật, nếu $l_o/b > 10$ và đối với tiết diện khác, nếu $l_o/b > 10$ thì phải lưu ý tới độ mảnh của kết cấu chịu nén lệch tâm tàu bằng cách nhân e_o với hệ số η , được xác định theo công thức:

(a) Đối với tiết diện hình chữ nhật:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{KN}{40000R_u F} \left(\frac{l_o}{h}\right)^2}$$

(b) Đối với tiết diện khác:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{KN}{480000R_u F} \left(\frac{l_o}{h}\right)^2}$$

trong đó: hệ số k được lấy theo Bảng 2A/8.3.

5 Kéo lệch tâm

(1) Nếu lực kéo được đặt trong phạm vi giới hạn bởi các tâm của các diện tích F_c và F'_c (Hình 2A/8.4.5-6) thì lực phá hủy N_p , N , của kết cấu chịu kéo lệch tâm có tiết diện chữ nhật, được xác định theo công thức:

$$(2) N_p = \frac{10^2 F_c (h_o - a) R_{eH}}{e'}$$

trong đó:

$$e = \frac{-M}{N} + c - a$$

$$e' = \frac{M}{N} + c' - a'$$

c - khoảng cách từ tâm của diện tích tiết diện các cốt cạnh bị kéo nặng nề nhất, cm;

c' - khoảng cách từ tâm của diện tích tiết diện các cốt đến cạnh bị kéo ít nhất, cm;

Để kiểm tra sức bền của kết cấu phải dùng trị số nhỏ hơn trong các trị số tính theo công thức ở 8.4.5-5(1).

(2) Nếu lực kéo nằm ngoài phạm vi giới hạn bởi các tâm của diện tích F_c và F'_c (Hình 2A/8.4.5-7) thì lực phá hủy N_p , N , của kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện chữ nhật, được xác định theo công thức:

$$N_p = 10^2 [(F_c - F'_c) R_{eH} - R_u b Z]$$

trong đó:
$$Z = (h_o + e) - \sqrt{(h_o + e)^2 - \frac{2eR_{eH}(F'_c - F_c e)}{R_u b}}$$

$$e = \frac{M}{N} - c + a; \quad e' = \frac{M}{N} + c' - a'$$

Trong trường hợp này chiều cao của vùng bị nén của bê tông phải thỏa mãn điều kiện:

$$2a' \leq Z \leq 0,55h_o$$

Nếu $Z < 2a' < Z_o$,

trong đó: $Z_0 = (h_0 + e) - \sqrt{(h_0 + e)^2 - \frac{2eR_{eH}Fc}{R_u b}}$

thì lực phá hủy được xác định theo công thức ở 8.4.5.5(2), với $Z = 2a'$

và $F'_c = \frac{eF_c R_{eH} - 2e'R_u b a'}{e'R_{eH}}$

Nếu $Z < 2a'$ thì lực phá hủy được xác định theo 8.4.5-5(2), với $F'_c = 0$.

- (3) Lực phá hủy kết cấu tiết diện chữ T bị kéo lệch tâm, có mép kèm thuộc vùng bị kéo, khi lực kéo được đặt ngoài phạm vi vùng giới hạn bởi tâm của các tiết diện F_c và F'_c được xác định như đối với kết cấu tiết diện chữ nhật có chiều rộng bằng chiều dày tấm thành của tiết diện chữ T;

Lực phá hủy kết cấu tiết diện chữ T bị kéo lệch tâm có mép kèm thuộc vùng bị nén khi lực kéo nằm ngoài phạm vi vùng giới hạn bởi tâm của các diện tích F_c và F'_c được xác định như sau:

- (a) Nếu $Z < h_m$ trong đó Z được xác định theo công thức ở 8.4.5.5(2) với $b = b_m$ thì lực phá hủy được xác định như đối với kết cấu tiết diện chữ nhật có chiều rộng bằng chiều rộng của tấm mép kèm;

- (b) Nếu $Z > h_m$ trong đó Z được tính như nói trên thì lực phá hủy được xác định theo công thức:

$$N_p = 10^2 [(F_c - F'_c)R_{eH} - R_u(b_m - b)h_m - R_u b Z]$$

trong đó: $= (h_0 + e) - \sqrt{(h_0 + e)^2 + \frac{2[(F'_c e' - F_c e)R_{eH} + R_n(b_m - b)h_m(h_0 + e - 0,5h_m)]}{R_u b}}$

Với e và e' được xác định theo 8.4.5-5(2).

- 6** Lực cắt phá hủy Q_p , N , ở tiết diện nghiêng được xác định theo công thức:

$$Q_p = 10^2 R_{eH}(\Sigma F_n \sin \alpha + \Sigma F_{cn}) + Q'$$

trong đó: $Q' = 10^2 \frac{0,15R_u b h_0^2}{c_0}$

mà c_0 là chiều dài tính toán của hình chiếu của tiết diện nghiêng bắt lợi nhất lên trục của kết cấu có chiều dài nhận được bằng cách tăng số lượng bước của các thanh cốt đai đến trị số nguyên của c'_0 bằng:

$$c'_0 = \sqrt{\frac{15R_u b h_0^2}{q_x}}$$

trong đó: $q_x = \frac{R_{eH} f_x n}{t} 10^2$

Nếu không có những thanh cốt nghiêng thì lực cắt phá hủy Q_p , N , được xác định theo công thức:

$$Q_p = 10^3 \sqrt{0,6R_u b h_0^2 q_x - q_x t}$$

QCVN 72: 2013/ BGTVT

Với những kết cấu chịu tác dụng của tải trọng phân bố đều do áp lực nước thì lực cắt phá hủy được tính toán như trên với q'_x thay thế cho q_x .

$$q'_x = q_x + p$$

trong đó: p - tải trọng tính toán do áp lực nước trên 1 đơn vị chiều dài, N/cm.

Bảng 2A/8.4.5-1 - Đặc trưng tính toán của vật liệu

Trạng thái biến dạng	Ký hiệu	Giới hạn bền, MPa, của bê tông nặng và bê tông nhẹ ứng với mác					
		M25	M30	M35	M40	M50	M60
Nén dọc tâm	R_n	17,5	21	24,5	28	35	42
Nén do biến dạng	R_u	22	26	30,5	35	44	52
Kéo dọc tâm	R_k	2,3	2,5	2,7	3,0	3,4	3,9

Chú thích: Khi kiểm tra sức bền của các phần tử lắp ghép dưới tác dụng của lực do vận chuyển và do lắp ráp, giới hạn tính toán được lấy bằng 30% nhỏ hơn trị số tương ứng ghi trong Bảng

Bảng 2A/ 8.4.5-2 - Đặc trưng tính toán của vật liệu

Loại bê tông	Mô đun đàn hồi ban đầu, MPa, của bê tông chịu nén và chịu kéo ứng với mác					
	M25	M30	M35	M40	M50	M60
Nhẹ	-	31500	33000	35000	38000	40000
Nặng	18000	19500	21000	22500	-	-

Bảng 2A/8.4.5-3 - Đặc trưng tính toán của vật liệu

Cốt	Giới hạn chảy, MPa
Thép tròn, cán nóng từ thép thường (nhóm AI)	240
Thép vằn, cán nóng từ thép sức bền cao (nhóm AII)	300
Thép vằn, cán nóng từ thép siêu bền (nhóm A-III)	400

Chú thích: Trị số tính toán sức chịu giới hạn của cốt thép có sức bền cao của bó cốt, của cáp phải được lấy theo những tiêu chuẩn và những điều kiện kỹ thuật hiện hành.

Bảng 2A/8.4.5-4 - Đặc trưng tính toán của vật liệu

Cốt	Mô đun đàn hồi, MPa
Thép tròn cán nóng và thép vằn cán nóng từ thép thường và thép sức bền cao	$2,1 \times 10^5$
Thép tròn cán nóng và thép vằn cán nóng từ thép siêu bền	$2,0 \times 10^5$
Cốt bằng thép siêu bền có $R_{eH} > 400$ MPa	$1,8 \times 10^5$

Bảng 2A/8.4.5-5 - Đặc trưng tính toán của vật liệu

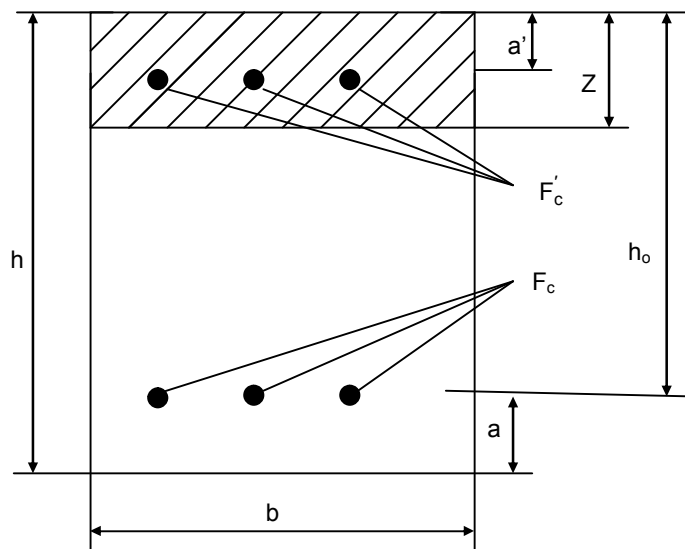
Mác	Trọng lượng riêng, T/m^3 , của bê tông	Mác	Trọng lượng riêng của bê tông, T/m^3
M25	1,7	M35	1,9
M30	1,8	M40	2,0

Chú thích:

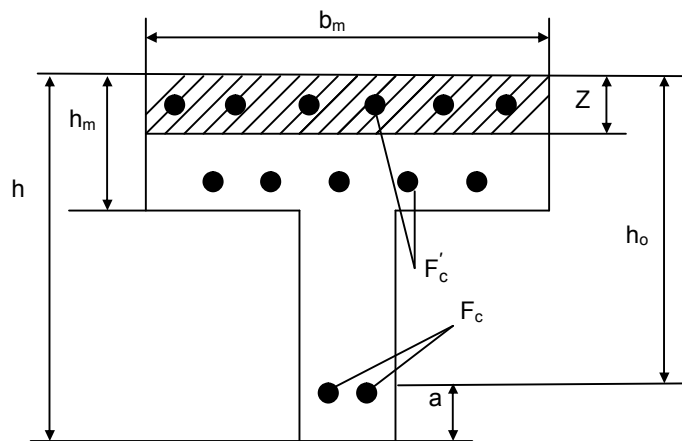
1. Trọng lượng riêng của bê tông nặng được xác định theo kết quả của thí nghiệm. Nếu không có những số liệu thí nghiệm thì trọng lượng riêng của bê tông nặng được lấy bằng $2,4 t/m^3$;
2. Trọng lượng riêng của bê tông cốt thép là tổng trọng lượng của bê tông và của cốt thép trên một đơn vị thể tích của kết cấu.

Bảng 2A/8.4.5-6 - Hệ số φ

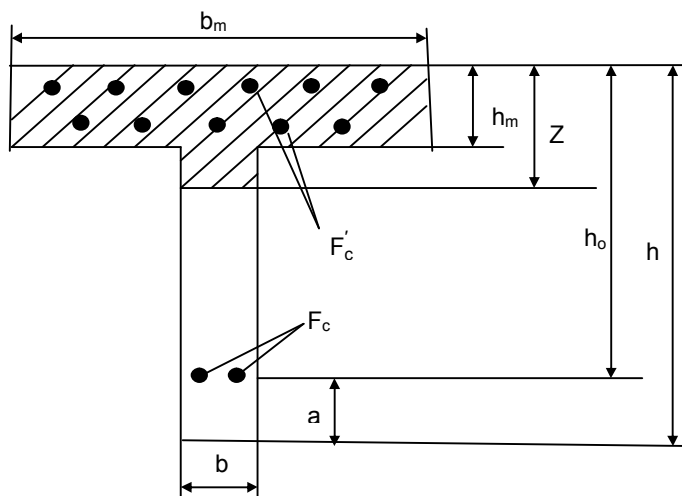
l_0/b	l_0/r	Trị số φ ứng với		l_0/b	l_0/r	Trị số φ ứng với	
		Tải trọng hạn hữu	Tải trọng thường xuyên			Tải trọng hạn hữu	Tải trọng thường xuyên
≤ 10	≤ 35	1,0	1,0	26	90	0,65	0,51
12	42	0,96	0,96	28	97	0,61	0,45
14	48	0,92	0,92	30	104	0,56	0,39
16	55	0,88	0,87	32	111	0,51	0,34
18	62	0,84	0,79	34	118	0,47	0,29
20	69	0,79	0,71	36	125	0,42	0,25
22	76	0,75	0,64	38	132	0,38	0,21
24	83	0,70	0,58	40	139	0,34	0,17



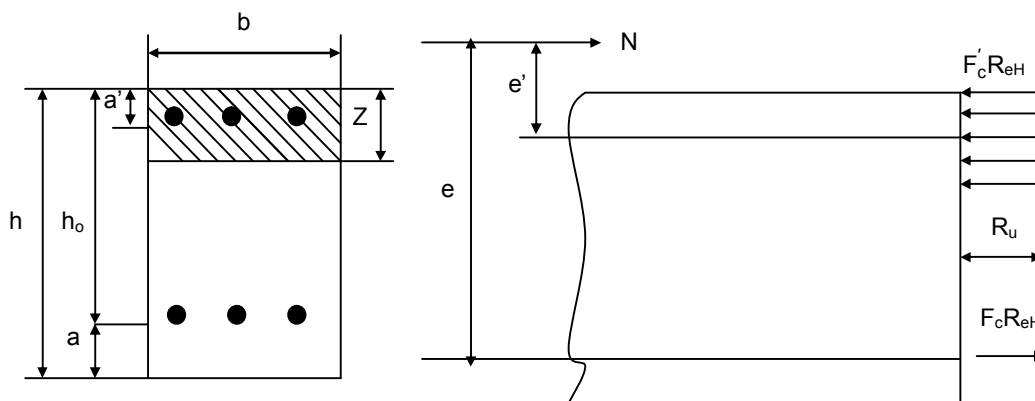
Hình 2A/8.4.5-1 - Tiết diện kết cấu chịu uốn



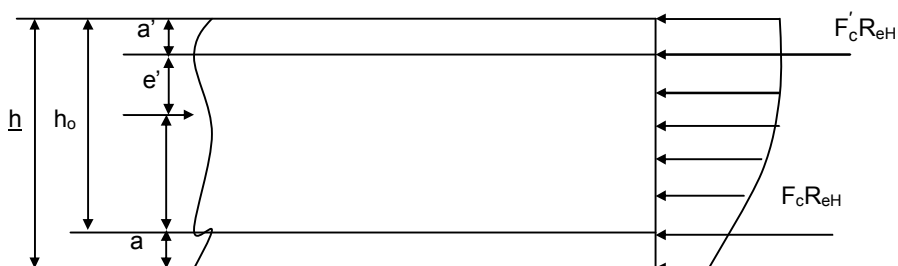
Hình 2A/8.4.5-2 - Kết cấu chịu uốn có tiết diện chữ T



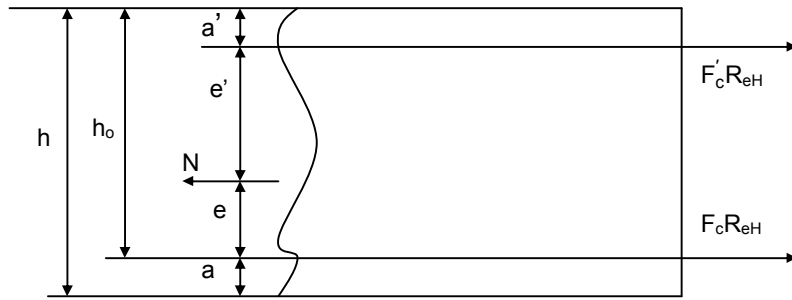
Hình 2A/8.4.5-3 - Kết cấu chịu uốn có tiết diện chữ T



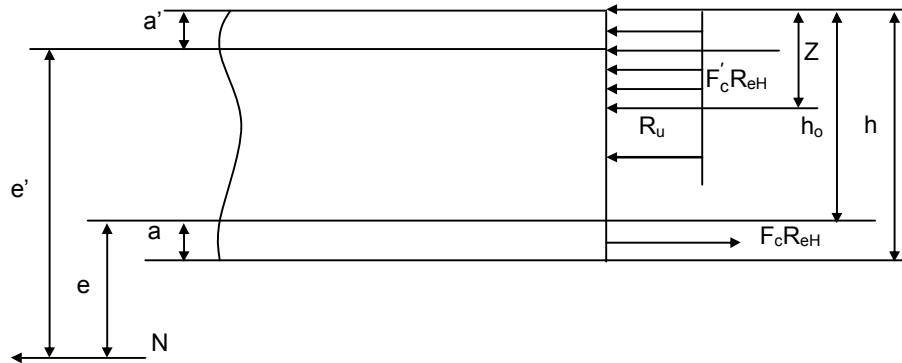
Hình 2A/8.4.5-4 - Diện tích cốt \$F_c\$ và \$F'_c\$



Hình 2A/8.4.5-5 - Xác định \$a\$



Hình 2A/8.4.5-6 - Phạm vi đặt lực kéo



Hình 2A/8.4.5-7 - Phạm vi đặt lực kéo

8.4.6 Tính toán kiểm tra vết nứt ở thân tàu

1 Các ký hiệu

(1) Đặc trưng của vật liệu:

E_c - mô đun đàn hồi của vật liệu cốt, MPa;

E_b - mô đun đàn hồi ban đầu của bê tông bị kéo và bị nén, MPa;

(2) Nội lực của tiết diện ngang của kết cấu do tải trọng gây ra:

M - mô men uốn, Ncm;

N - lực dọc, N;

σ_k - ứng suất của cốt dưới tác dụng của lực kéo dọc, MPa;

σ_n - ứng suất của cốt dưới tác dụng của mô men uốn, MPa.

(3) Đặc trưng hình học:

a_v - chiều rộng tính toán của vết nứt, mm;

e_v - khoảng cách các vết nứt, cm;

F_{cd} - diện tích tiết diện toàn bộ các thanh cốt dọc tại tiết diện đang xét, cm^2 ;

F_c - diện tích tiết diện của các thanh cốt bị kéo tại tiết diện đang xét, cm^2 ;

F_b - diện tích toàn bộ tiết diện bê tông, cm^2 ;

F'_b - diện tích phần tiết diện bê tông bị nén, cm^2 ;

a - khoảng cách từ tâm tiết diện cốt đến cạnh gần nhất của tiết diện, cm;

QCVN 72: 2013/ BGTVT

b - chiều rộng của tiết diện hình chữ nhật, chiều dày tấm thành của tiết diện chữ T, trong Bảng 8.4.6-2 thì b là chiều dày của tấm thành dùng làm đế tựa cho tấm, cm;

h = chiều cao của tiết diện chữ nhật hoặc chữ T, cm;

h_o = h - a: chiều cao làm việc của tiết diện, cm;

l₁ - chiều dài nhịp thông của tấm, đo bằng khoảng cách các mép trong của 2 đế tựa (xem Hình 2A/8.4.3), cm;

d - đường kính của thanh cốt bị kéo, cm;

t - khoảng cách (bước) của các thanh cốt bị kéo theo chu vi của tiết diện đó, cm;

u - tỷ số của diện tích tiết diện của thanh cốt bị kéo trên chu vi của tiết diện đó, cm.

2 Các kết cấu được tính toán sức bền phải được tính toán vết nứt dưới tác dụng của tải trọng thường xuyên và tải trọng hãn hữu.

3 Chiều rộng của vết nứt.

(1) Chiều rộng tính toán của vết nứt được xác định theo công thức:

$$a_v = 10(\varphi_k\sigma_k + \varphi_u\sigma_u)e_v/E_c$$

trong đó:

φ_k, φ_u - các hệ số lấy theo Bảng 2A/8.4.6-1.

Bảng 2A/8.4.6-1 - Hệ số φ_k, φ_u

Tải trọng	φ_k	φ_u
Hãn hữu	0,65	0,8
Thường xuyên	0,80	1,0
Lặp lại nhiều lần và dao động	0,95	1,2

Ứng suất ở cốt dưới tác dụng của lực kéo dọc được tính theo công thức:

$$\sigma_k = \frac{10^{-2}N}{F_{cd}}$$

Ứng suất ở cốt dưới tác dụng của mô men uốn được tính theo công thức:

$$\sigma_u = \theta \frac{M}{F_c h_o \eta} 10^{-2}$$

trong đó:

η - hệ số bằng:

0,85 - đối với tấm và dầm tiết diện chữ T có tấm mép kèm ở vùng bị kéo;

0,90 - đối với dầm tiết diện chữ T có tấm mép kèm ở vùng bị nén;

θ - hệ số lấy bằng 1,0 đối với mọi trường hợp với tiết diện đế của tấm thì được xác định theo Bảng 2A/8.4.6-2.

Bảng 2A/8.4.6-2 - Hệ số θ

b/e_v	Trị số của θ đối với tiết diện chữ T của tấm, khi e_v/l_1 bằng				
	0,025	0,050	0,100	0,150	0,200
$\leq 0,5$	0,73	0,71	0,68	0,65	0,62
0,6	0,78	0,76	0,73	0,70	0,67
0,7	0,83	0,82	0,78	0,75	0,72
0,8	0,89	0,86	0,83	0,80	0,77
0,9	0,93	0,91	0,88	0,85	0,82
$\geq 1,0$	0,99	0,96	0,93	0,90	0,87

Khoảng cách các vết nứt e_v , cm, được tính theo công thức:

$$e_v = \beta_\chi u E_c / E_b$$

Trong trường hợp mà các cốt bị kéo có đường kính bằng nhau thì khoảng cách các vết nứt được tính theo công thức:

$$e_v = 0,25 \beta_\chi d E_c / E_b$$

trong đó:

β - hệ số bằng:

1,0 - đối với thanh cốt nhẵn;

0,7 - đối với thanh cốt vằn;

χ - hệ số:

Lấy theo biểu đồ Hình 2A/8.5.1-1 đối với tấm và dầm tiết diện chữ T có mép kèm trong vùng bị nén. Lấy theo biểu đồ Hình 2A/8.5.1-2 đối với dầm tiết diện chữ T có mép kèm trong vùng bị kéo;

$$\text{với: } \alpha = 3 \frac{F_c E_c}{b h_0 E_b} \quad \delta = \frac{a}{h} \quad \nu = \frac{F'_c}{b_h}$$

Với các kết cấu chịu kéo đúng tâm hoặc kéo lệch tâm với độ lệch tâm nhỏ thì khoảng cách e_v , cm, của các vết nứt được xác định theo công thức:

$$e_v = \beta_u F_b / F_{cd}$$

Các kết cấu bị uốn có cốt nhẵn, nếu ở vùng bị kéo có các cốt ngang có đường kính $d \geq 0,07h$ đặt cách nhau theo bước t thì khoảng cách các vết nứt được lấy bằng t nếu thoả mãn điều kiện sau:

$$0,7e_v \leq t \leq 1,3e_v$$

- (2) Chiều rộng tính toán, mm, của vết nứt không được lớn hơn trị số trong Bảng 2A/8.4.6-3.

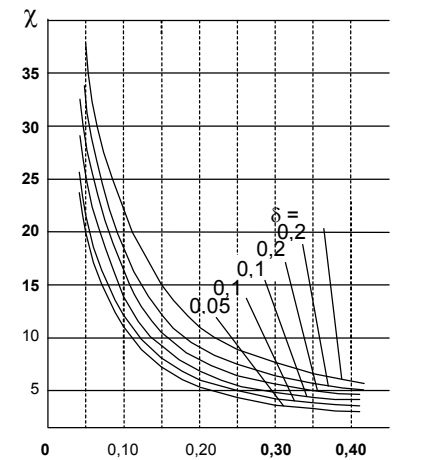
Bảng 2A/8.4.6-3 - Chiều rộng tính toán

Kết cấu	Uốn do nén lệch tâm và kéo lệch tâm của các kết cấu có vùng nén trong tiết diện		Kéo đúng tâm và lệch tâm của các kết cấu không có vùng nén trong tiết diện
	Phía mặt ướt	Phía mặt khô	
Tấm đáy tàu	0,10	0,15	0,05
Tấm mạn, tấm vách biên ngang	0,70	0,15	0,05
Tấm lộ của boong, tấm và dầm của khoang dẫn	0,15	0,15	0,10
Tấm khuất của boong, tấm vách và dầm của khoang khô	0,20	0,20	0,15

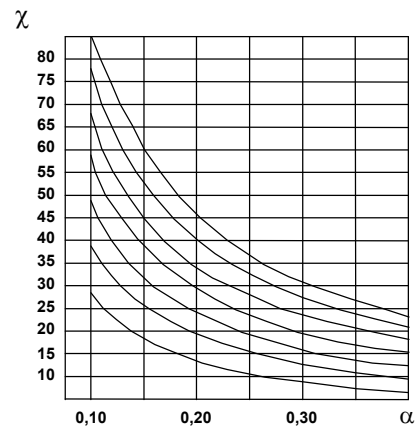
8.5 Thiết kế và tính toán thân tàu bằng bê tông cốt thép dự ứng lực

8.5.1 Quy định chung

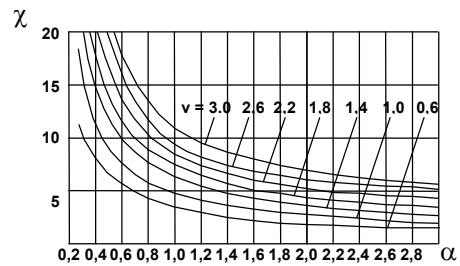
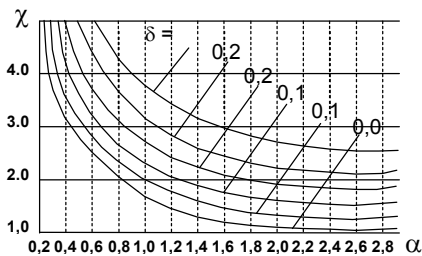
- 1 Có thể dùng bê tông cốt thép dự ứng lực (cốt thép căng sẵn) để chế tạo từng kết cấu hoặc chế tạo toàn bộ thân tàu theo phương pháp lắp ghép hoặc liền khối.
- 2 Quy trình công nghệ đóng tàu bằng bê tông cốt thép dự ứng lực phải được sự chấp thuận của Đăng kiểm.



Hình 2A/8.5.1-1 - Biểu đồ hệ số χ



Hình 2A/8.5.1-2 - Biểu đồ hệ số χ



8.5.2 Vật liệu

- 1 Để chế tạo bê tông cốt thép dự ứng lực phải dùng bê tông nặng có mác không nhỏ hơn M40 và bê tông nhẹ có mác không nhỏ hơn M30;
Bê tông dùng để nhồi rãnh phải có mác không nhỏ hơn M30. Lúc đặt lực ép bê tông thì sức bền của bê tông không nhỏ hơn 70% sức bền theo mác.

- 2 Cốt thép căng sẵn có thể là:
- (1) Thép tròn cán lạnh có sức bền cao, có tiết diện vắn;
 - (2) Thép tròn cán lạnh có sức bền cao, bằng thép cacbon;
 - (3) Bó 7 sợi thép;
 - (4) Cáp thép không lõi hữu cơ, làm bằng sợi thép có đường kính không nhỏ hơn 2 mm;
 - (5) Những cốt thép không căng sẵn được quy định ở 8.2.4.

8.5.3 Thiết kế các kết cấu

- 1 Để nén ép chung thân tàu phải dùng cốt thép căng sẵn đặt trong các dầm dọc hoặc trong các kết cấu gia cường thân tàu. Để nén cục bộ thân tàu phải dùng cốt thép sẵn của tấm và của kết cấu.

Phải kéo căng cốt trên những đế tựa hoặc những điểm mà bê tông đã đông cứng. Có thể căng cốt thép bằng phương pháp nhiệt với điều kiện là nhiệt độ đốt tối đa của thanh cốt không được lớn hơn 350 °C và nhiệt độ đốt tối đa của dây cốt không được lớn hơn 300 °C.

Cốt căng sẵn phải được néo chặt vào bê tông bằng những thiết bị néo. Nếu cốt căng sẵn được đặt trong máng thì máng phải được chứa đầy vữa có áp lực.

Ở đầu của cốt căng sẵn, trên 1 đoạn dài bằng 2 lần chiều dài của chi tiết néo (nếu không có chi tiết néo thì trên 1 đoạn dài bằng 10 lần đường kính của cốt), nhưng ít nhất phải bằng 200 mm, phải đặt các lưới hãm hoặc các vòng đai kín đặt gần nhau. Đường kính của thanh lưới hàn và của vòng đai ít nhất phải bằng 6 mm.

- 2 Chiều dày của lớp bảo vệ thanh cốt căng sẵn phải bằng đường kính của thanh cốt, nhưng ít nhất phải bằng 10 mm.

Nếu đặt thanh cốt căng sẵn trong những máng thì chiều dày của lớp bảo vệ phải bằng đường kính của máng nhưng ít nhất phải bằng 20 mm.

Chiều dày lớp bảo vệ của các thanh cốt không căng sẵn được quy định ở 8.3.1.4.

8.5.4 Tính toán sức bền

- 1 Các ký hiệu

- (1) Các đặc trưng vật liệu:

R_n - giới hạn bền của bê tông chịu nén dọc, MPa;

R_k - giới hạn bền của bê tông chịu kéo dọc, MPa.

- (2) Nội lực do tải trọng:

N - lực kéo dọc do tải trọng tính toán, N;

M - mô men uốn, Ncm;

N_o - lực dọc trục do bê tông tiếp thu khi bị nén ép, N;

σ_k - ứng suất ở cốt dưới tác dụng của lực kéo, MPa;

σ_u - ứng suất ở cốt dưới tác dụng của mô men uốn, MPa.

QCVN 72: 2013/ BGTVT

(3) Đặc trưng hình học:

F_{cd} - diện tích tiết diện của toàn bộ các thanh cốt dọc, cm^2 ;

F_c - diện tích của toàn bộ các thanh cốt bị kéo, cm^2 ;

a - khoảng cách từ tâm của diện tích F_c đến cạnh gần nhất của tiết diện, cm

h - chiều cao của tiết diện chữ nhật hoặc chữ T, cm ;

$h_o = h - a$: chiều cao làm việc của tiết diện, cm ;

e_x - khoảng cách từ tâm của diện tích F_c đến đường tác dụng của N_o , cm ;

η và θ - những hệ số lấy theo 8.4.6.3(1)

2 Kết cấu bằng bê tông cốt thép căng sẵn phải được tính toán:

(1) Dưới tác dụng của tải trọng tính toán cùng với tải trọng do sơ bộ nén ép bê tông;

(2) Dưới tác dụng của tải trọng do sơ bộ nén ép bê tông trong quá trình chế tạo kết cấu;

(3) Dưới tác dụng của lực phát sinh khi vận chuyển lắp ráp cùng với tải trọng do sơ bộ nén ép bê tông;

Các kết cấu bằng bê tông cốt thép phải được kiểm tra chống nứt, sức bền của vùng bê tông bị nén, sức bền theo lực phá hủy. Những kết cấu hỗn hợp (gồm bê tông cốt thép căng sẵn và bê tông cốt thép thông thường), những kết cấu bê tông cốt thép căng sẵn làm bằng thép cán nóng và không tiếp xúc nước chỉ cần kiểm tra chống nứt theo lực phá hủy.

Các kết cấu bê tông dự ứng lực phải được kiểm tra theo ứng suất chính kéo. Các kết cấu có chiều dày tấm thành bằng và nhỏ hơn $1/15h$ còn phải được kiểm tra theo ứng suất chính nén. Cũng phải kiểm tra sức bền của bê tông nơi đặt các chi tiết néo.

3 Ứng suất ở vùng bê tông bị nén dưới tác dụng của tải trọng tính toán cùng với tải trọng sơ bộ ép nén bê tông phải:

(1) Không lớn hơn $0,6R_n$ - đối với các kết cấu bị nén hoặc bị uốn và nén;

(2) Không lớn hơn $0,7R_n$ - đối với các kết cấu bị uốn.

Tính toán kiểm tra chống nứt được tiến hành theo 8.4.6. Ứng suất, MPa, được tính theo công thức:

$$\sigma_k = 10^{-2} \frac{N - N_o}{F_{cd}} \quad \text{và}$$

$$\sigma_u = 10^{-2} \left[\theta \frac{M}{F_c h_o \eta} + \frac{N_o (e_x - h_o \eta)}{F_c h_o \eta} \right]$$

Hệ số an toàn trong tính toán chống nứt và tính toán sức bền theo lực phá hủy ít nhất phải bằng trị số tương ứng ghi ở Bảng 2A/8.5.4.

Ứng suất nén cục bộ bê tông nơi đặt chi tiết néo không được lớn hơn $0,7R_n$.

Bảng 2A/8.5.4 - Hệ số an toàn

Tải trọng	Kết cấu tham gia sức bền chung, kết cấu tham gia đồng thời sức bền chung và sức bền cục bộ		Kết cấu chỉ tham gia sức bền cục bộ	
	Tính toán chống nứt	Tính toán sức bền	Tính toán chống nứt	Tính toán sức bền
Thường xuyên	1,35	2,10	1,25	1,90
Thường xuyên và hiếm hữu hoặc chỉ hiếm hữu	1,20	1,90	1,10	1,70
Tai nạn	Không quy định	1,60	Không quy định	1,50

CHƯƠNG 9 - BỘ PHẬN ĐÓNG KÍN LỖ KHOÉT TRÊN THÂN TÀU VÀ THƯỢNG TẦNG

9.1 Quy định chung

9.1.1 Các quy định trong Chương này áp dụng cho các lỗ khoét ở kết cấu thân tàu được nêu trong 2.3.3 ngoài ra các lỗ khoét còn phải thoả mãn các yêu cầu nêu ở Chương 3, Phần 9 và Chương 4 Phần 10 trong Quy chuẩn này.

9.1.2 Nắp đậy của lỗ khoét trên thân tàu, thượng tầng và lầu phải thoả mãn các quy định nêu ở Chương 2, Phần 5 của Quy chuẩn này.

9.2 Cửa sổ mạn và cửa trên boong

9.2.1 Phải hạn chế tối đa số lượng cửa sổ trên mạn tàu nằm phía dưới boong mạn khô. Cửa sổ có thể là hình tròn và hình chữ nhật (cửa hình chữ nhật phải theo quy định nêu tại 2.3.3-1 Phần này).

9.2.2 Phụ thuộc vào vùng hoạt động và hình dáng của cửa sổ có thể cho phép giảm yêu cầu của cửa sổ, nhưng phải được Đăng kiểm thẩm định.

9.2.3 Để chiếu sáng tự nhiên cho buồng nằm dưới boong mạn khô, ở những vị trí không thể lắp đặt cửa sổ mạn thì có thể lắp cửa chiếu sáng trên boong (cửa trời) kín nước dạng lợp hoặc dạng lăng kính lắp trong khung kim loại.

9.3 Nắp cửa, nắp khoang, cửa bên ngoài, lối đi, cửa thông gió và lấy ánh sáng

9.3.1 Nắp cửa két và cửa xuống khoang cách ly trên boong mạn khô phải được làm bằng thép hoặc vật liệu khác phù hợp đã được Đăng kiểm thẩm định.

Chiều dày tối thiểu nắp phải bằng chiều dày tôn vỏ nơi bố trí nắp. Nắp phải được cố định chắc chắn với thành quây hoặc ngưỡng bằng bu lông hoặc chốt có đai ốc.

Nắp khi đóng phải đảm bảo tính kín nước dưới tác động của áp suất bên trong tương ứng với áp suất thử đối với khoang hay két đang xét. Tính kín nước được đảm bảo nhờ các tấm đệm chịu được chất lỏng được vận chuyển trong khoang hay két.

Nắp tháo được phải có thiết bị giữ cho chúng không thể tự dịch chuyển. Các cửa ra vào phải đảm bảo khả năng an toàn khi di chuyển trên boong.

9.3.2 Cửa ra vào của thượng tầng tầng 1 và lầu phải có kết cấu bền tương tự như vách nơi đặt cửa.

9.3.2 Nếu thoả mãn các yêu cầu của Quy chuẩn này, phụ thuộc vào vùng hoạt động và công dụng của tàu, cửa bên ngoài thượng tầng và lầu có thể được làm từ gỗ và các vật liệu khác.

9.3.3 Các lỗ khoét trên boong lộ thiên để lắp đặt cầu thang xuống các buồng phía dưới boong phải có nắp thường xuyên đóng và được làm từ thép hay vật liệu khác được Đăng kiểm thẩm định.

Chiều dày nắp bằng kim loại không nhỏ hơn 0,01 khoảng cách giữa các dầm gia cường nắp nhưng không được nhỏ hơn 3 mm.

9.3.4 Các lỗ khoét trên mặt boong để thông gió và chiếu sáng buồng bếp, khoang máy, buồng vệ sinh... phải có nắp bảo vệ, nắp bảo vệ phải có kết cấu chắc chắn và kín nước.

Tàu hoạt động trong vùng SII, cửa chiếu sáng và cửa sổ chỉ cần kín thời tiết và phải là cửa cố định.

Cửa kín nước và kín thời tiết được đảm bảo nhờ các tấm đệm cao su hay các tấm đệm thích hợp khác.

- 9.3.5** Kính phải được cố định chắc chắn với nắp bằng khung xung quanh có tấm đệm kín nước bằng cao su hay từ các vật liệu phù hợp.
- 9.3.6** Nắp lấy ánh sáng, thông gió phải có bộ phận để đóng, mở. Nếu nắp được sử dụng như là lối thoát hiểm thì bộ phận để đóng, mở phải được điều khiển từ hai phía của cửa.
- 9.3.7** Nắp lối người chui bố trí ở vách đứng của két phải được trang bị tay nắm dạng cài.
- 9.3.9** Lực nâng nắp lối người chui hay nâng nắp từ phía dưới cũng như các cửa ra vào không được lớn hơn 160 N.
- 9.3.10** Miệng khoang phải tiếp cận dễ dàng và an toàn trong sử dụng. Các thành phần đóng miệng khoang hàng có khối lượng lớn hơn 40 kg thì phải có khả năng lật nghiêng hoặc mở bằng cách quay hoặc phải trang bị các bộ phận mở cơ khí.
 Khi sử dụng các thiết bị để đóng và mở nắp miệng khoang hàng, thì phải bố trí chúng ở những nơi dễ tiếp cận.
 Trên nắp miệng khoang hàng và trên tời phải đánh dấu để chỉ ra chúng tương ứng với miệng khoang hàng nào và vị trí của chúng trên miệng khoang hàng.
- 9.3.11** Phải đảm bảo cố định chắc chắn nắp miệng khoang hàng ở vị trí làm việc của chúng. Trong trường hợp nắp di động cần đảm bảo khả năng khoá hãm ở vị trí biên. Chúng phải được trang bị các bộ phận hãm để ngăn cản sự dịch chuyển vô ý theo các hướng khác nhau trên 1 khoảng lớn hơn 0,4 m. Phải xét đến các bộ phận tương ứng để quay nắp khoang hàng đã được lắp.
- 9.3.12** Đối với nắp hầm dẫn động bằng cơ khí phải tự động ngắt việc cung cấp năng lượng khi ngắt thiết bị điều khiển.
- 9.3.13** Ống thoát nước trên boong và lỗ khoét trên mạn chắn sóng phải có kích thước đủ để thoát nước từ mặt boong ra ngoài mạn.

9.4 Đóng khoang hàng

9.4.1 Quy định chung

- 1** Miệng khoang hàng phải có thành quây bao quanh. Đồng thời phải loại trừ khả năng thiết bị nâng móc vào mép dưới miệng khoang
- 2** Nắp miệng khoang hàng phải chịu được tải trọng quy định. Nắp miệng khoang hàng không tính toán chịu tải trọng phải có ký hiệu phù hợp. Nếu trên nắp miệng khoang hàng cho phép người di chuyển thì nắp đó phải chịu được tải trọng tập trung ít nhất 75 kg. Nắp miệng khoang hàng được tính toán để xếp hàng hoá phải có ký hiệu phù hợp và trên nắp phải ghi tải trọng cho phép, t/m².

Nếu việc phân bố tải trọng cho phép lớn nhất yêu cầu phải đặt cột chống thì trong trường hợp này vị trí của cột chống phải được chỉ rõ và sơ đồ đặt cột chống phải được lưu giữ trên tàu.

QCVN 72: 2013/ BGTVT

- 3 Nắp miệng khoang hàng và các dầm ngang gia cường phải có kết cấu sao cho không thể bị di chuyển do gió, do bốc xếp hàng hoá, thiết bị chằng buộc và kéo...
- 4 Phải quy định sử dụng an toàn đối với các nắp miệng khoang hàng và các bộ phận khác (xà dọc, xà ngang miệng khoang).

9.4.2 Nắp khoang hàng của tàu hàng lỏng.

- 1 Nắp miệng khoang hàng của tàu hàng lỏng phải kín nước; Tính kín nước được bảo đảm nhờ các tấm đệm cao su hay các vật liệu phù hợp khác lâu hỏng trong môi trường chất lỏng vận chuyển.
- 2 Nắp miệng khoang hàng phải được làm từ thép nếu sử dụng các vật liệu khác phải được Đăng kiểm thẩm định.
- 3 Chiều dày tôn nắp thép phải không nhỏ hơn chiều dày tôn boong tại nơi đặt miệng khoang hàng, nhưng không được nhỏ hơn 6 mm;
Chiều dày tôn nắp bằng hợp kim nhẹ phải được tăng lên 20%;
- 4 Trên nắp miệng khoang hàng có thể lắp các lỗ quan sát có đường kính đến 150 mm được đóng kín bằng nắp hoặc bằng cách quan sát khác được Đăng kiểm thẩm định.

9.4.3 Nắp khoang hàng của tàu hàng khô

- 1 Khoang hàng của tàu hàng khô yêu cầu chịu được mọi điều kiện thời tiết bất lợi và phải có nắp đảm bảo tính kín thời tiết hoặc thiết bị tương đương.
- 2 Chiều dày tôn nắp miệng khoang không có đế tựa ở giữa mà chỉ tựa vào thành quây dọc khoang hàng phải không được nhỏ hơn 3 mm.
- 3 Mô đun chống uốn, cm^3 , của tiết diện ngang nắp khoang hàng ở vùng giữa không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W = 1,3pb^2$$

Mô men quán tính, cm^4 , của tiết diện ngang nắp khoang hàng ở vùng giữa không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$J = 1,5pb^3$$

trong đó:

p - tải trọng tính toán lên nắp bao gồm cả khối lượng riêng nhưng không được lấy nhỏ hơn 1,5 KPa;

b - chiều rộng nắp khoang, m;

l - khoảng cách giữa các đế tựa, m;

Trong các trường hợp đặc biệt khác, ví dụ khi giới hạn vùng hoạt động theo sự thống nhất với Đăng kiểm có thể giảm tải trọng p.

- 4 Chiều dày tấm của nắp khoang hàng làm từ thép tráng kẽm dạng sóng không có đế tựa ở giữa và chỉ tựa vào thành quây dọc miệng khoang phải không nhỏ hơn 1,5 mm. Các trường hợp còn lại phải thỏa mãn các quy định tại 9.4.3-3.
- 5 Mô đun chống uốn của tiết diện ngang nắp khoang hàng làm từ hợp kim nhẹ không có đế tựa ở giữa và chỉ tựa vào thành quây dọc miệng khoang hàng được

tính theo công thức ở 9.4.3-3 phải được nhân thêm với hệ số $k = 1,5$;

Mô men quán tính, cm^4 , của tiết diện ngang nắp khoang hàng làm từ hợp kim nhẹ phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$J = 4,1pl^3$$

trong đó:

p, b, l - xem 9.4.3-3.

- 6** Chiều dày tấm ván dọc và tấm ván nối ngang của nắp miệng khoang bằng gỗ phải không được nhỏ hơn 30 mm. Tấm ván nối ngang phải có chiều rộng 120 mm và được bố trí cách nhau không quá 1,5 m;

Gỗ được sử dụng cho nắp khoang hàng phải có chất lượng tốt, khô, không bị lỗi...

- 7** Nắp khoang hàng bằng gỗ phải được xử lý để chúng khỏi mục trong quá trình sử dụng.

- 8** Nắp miệng khoang hàng phải được cố định sao cho chúng không tự di chuyển và bị lật bởi gió, các thiết bị nâng hạ, chằng buộc và kéo...

9.5 Bộ phận đóng lỗ khoét trên vách ngăn các khoang.

- 9.5.1** Các quy định từ 9.5.2 đến 9.5.9 dưới đây, trừ các trường hợp đặc biệt được áp dụng cho tàu khách phải thỏa mãn các quy định ở Phần 7 của Quy chuẩn này.

Các quy định từ 9.5.2 đến 9.5.9, áp dụng cho các vách được nêu trong 2.4.6-1 đến 2.4.6-17. Ở từng trường hợp cụ thể nếu được sự đồng ý của Đăng kiểm có thể không bắt buộc phải áp dụng tất cả các quy định từ 9.5.2 đến 9.5.9 dưới đây.

- 9.5.2** Phải hạn chế tối đa số lượng lỗ khoét trên vách kín nước, các lỗ khoét phải phù hợp với kết cấu và các điều kiện khai thác của tàu.

Không được lắp đặt cửa và lỗ chui ở vách chống va và vách phân chia buồng máy với buồng hành khách hoặc buồng cho thủy thủ đoàn.

- 9.5.3** Nếu có đường ống hay cáp điện đi xuyên qua vách kín nước thì phải theo các quy định được nêu trong Phần 3 và Phần 4 của Quy chuẩn này.

- 9.5.4** Các cửa đặt trên vách kín nước phải thỏa mãn các quy định trong 9.3.1.

- 9.5.5** Cửa trên vách kín nước phải có bộ phận đóng đảm bảo tính kín nước. Cửa phải có dạng trượt theo chiều ngang hoặc thẳng đứng. Khi sử dụng cửa treo phải được sự đồng ý của Đăng kiểm.

Cửa phải chịu được áp lực nước với chiều cao tính từ mép dưới lỗ khoét đến mép trên boong trong mặt phẳng dọc tâm. Chiều rộng cửa không được lớn hơn 1,2 m.

- 9.5.6** Cửa mở thường xuyên trên vách kín nước phải được đóng, mở từ 2 phía của vách và phải đóng, mở được từ trên boong mạn khô.

Phải có thiết bị chỉ báo tình trạng đóng hay mở của cửa ở vách kín nước trên mỗi trạm điều khiển.

Sau khi đóng, mở cửa từ xa phải đảm bảo khả năng đóng, mở cửa được tại trạm điều khiển tại chỗ. Thời gian đóng cửa phải lớn hơn 20 giây nhưng không quá 60 giây. Phải có tín hiệu âm thanh tự động trong thời gian cửa đóng.

QCVN 72: 2013/ BGTVT

Phải có nguồn điện dự phòng cho bộ phận đóng, mở cửa và cho hệ thống tín hiệu.

Trong buồng lái phải có thiết bị chỉ báo vị trí cửa đang đóng hay mở trên các vách kín nước.

9.5.7 Các cửa (trong đó gồm cả cửa treo) trên vách kín nước được đóng và mở bằng tay và không có điều khiển từ xa được phép bố trí ở các vị trí hành khách không lui tới. Các cửa đó phải thường xuyên đóng và chỉ mở ở thời điểm đi qua, không cần khóa. Phải có bộ phận thích hợp để đóng kín cửa nhanh chóng và chắc chắn, khi đó lực trên tay quay, tay nắm hay các trang thiết bị khác để đóng, mở cửa phải không được vượt quá 160 N.

Ở cả hai phía của cửa phải có dòng lưu ý “Phải đóng cửa sau khi đi qua”.

9.5.8 Khoảng cách từ mạn tàu đến mép cửa của vách và các bộ phận đóng, mở phải bằng ít nhất $1/5$ chiều rộng tàu, khoảng cách được đo vuông góc với mặt phẳng dọc tâm tàu ứng với chiều chìm lớn nhất của tàu.

9.5.9 Mỗi bên mạn tàu phải treo các bảng chỉ dẫn Chú thích trong các trường hợp khẩn cấp tất cả các lỗ khoét và cửa trên vách kín nước phải nhanh chóng đóng lại.

CHƯƠNG 10 - TÍNH TOÁN VÀ ĐỊNH MỨC DAO ĐỘNG

10.1 Quy định chung

10.1.1 Các quy định trong Chương này được đưa ra dựa trên cơ sở từ các điều kiện bảo đảm sức bền kết cấu thân tàu và sự hoạt động an toàn của các trang thiết bị lắp đặt trên tàu.

10.1.2 Khi thiết kế tàu cánh ngầm, tàu đệm khí và các tàu có động cơ có chiều dài $L > 50$ m, cơ quan thiết kế phải thực hiện các bản tính dao động chung và dao động cục bộ của thân tàu để đưa vào hồ sơ thiết kế của tàu trình Đăng kiểm thẩm định.

10.1.3 Khi tính toán độ dao động cần phải tính tần số dao động tự do và so sánh với các tần số của lực kích thích do máy chính, máy phụ, chân vịt làm việc và các nguồn gây ra dao động khác ở trên tàu để khẳng định sự không cộng hưởng.

Cần phải kiểm tra:

- 1** Dao động chung, dạng chính thứ nhất (hai điểm nút của thân tàu) ở hai trạng thái: tàu đủ tải có 100% dự trữ và không tải, có 10% dự trữ.
- 2** Dao động cục bộ, dạng chính thứ nhất (bậc 1) của các kết cấu thường, của các nẹp gia cường, của tấm vỏ, tấm boong, tấm vách và tấm thành của kết cấu khỏe.

10.1.4 Dao động cục bộ cần phải được kiểm tra ở các vùng sau:

- 1** Đáy tàu ở khu vực từ vách biên ngang đuôi tàu đến tiết diện cách tâm đĩa chân vịt về phía mũi tàu một khoảng bằng 3 lần đường kính chân vịt đối với tàu có 1 chân vịt và bằng 4 lần đường kính chân vịt đối với tàu có 2 hoặc 3 chân vịt.
- 2** Các khoang có đặt máy chính, máy phụ và các máy khác.
- 3** Các kết tiếp giáp với khoang máy.

10.1.5 Tính toán độ dao động chung, dao động cục bộ cũng như xác định bằng thực nghiệm các thông số dao động thực tế được thực hiện đối với những trường hợp sau:

- 1** Chiếc tàu đầu tiên trong sê ri tàu.
- 2** Tàu được đóng đơn chiếc.
- 3** Tàu sau khi đại tu.
- 4** Tàu thay động cơ chính và động cơ phụ hoặc thay chân vịt có kích thước khác.

10.2 Tính dao động chung

10.2.1 Để tránh hiện tượng cộng hưởng trong dao động chung của thân tàu thì tần số dao động tự do bậc 1 phải sai khác ít nhất 15% so với tần số của lực kích thích còn tần số dao động tự do bậc 2 phải sai khác ít nhất 20% so với tần số của lực kích thích. Tần số của lực kích thích gồm:

- 1** Tần số quay của chân vịt;
- 2** Tần số quay chân vịt nhân với số cánh chân vịt;
- 3** Tần số quay của trục khuỷu động cơ;
- 4** Hai lần tần số quay của trục khuỷu động cơ.
- 5** Tần số quay của trục khuỷu động cơ nhân với số lần nổ (p_H) trong một vòng quay.

QCVN 72: 2013/ BGTVT

Số lần nổ trong một vòng quay của trục khuỷu được tính theo công thức:

$$p_H = ki$$

trong đó:

k - hệ số bằng:

1,0 - đối với động cơ 2 thì;

0,5 - đối với động cơ 4 thì;

i - số lượng xi lanh của động cơ.

6 Tần số chuyển động của xích gầu khi chuyển động từ trống phía trên.

7 Tần số quay của trống gầu xúc phía dưới.

8 Tần số quay của đầu cuốn cơ giới.

9 Tần số quay của đầu cuốn cơ giới nhân với số lượng lưới cắt.

Yêu cầu về sự khác nhau của tần số dao động tự do của thân tàu so với tần số của lực kích thích nói ở trên là phải được bảo đảm trong mọi chế độ khai thác cơ bản của máy chính và máy phụ của tàu.

Sự khác nhau nói trên có thể được giảm xuống bằng 5% đối với dao động tự do bậc 1 và đến 10% đối với dao động tự do bậc 2, nếu cơ quan thiết kế trình thẩm định bản tính dao động cưỡng bức, khẳng định rằng biên độ dao động của đoạn đuôi tàu không lớn hơn trị số cho phép, xem 10.4.2.

10.2.2 Tần số dao động tự do của thân tàu phải được tính theo phương pháp chính xác, hoặc có thể được tính bằng công thức gần đúng nếu có số liệu của tàu mẫu.

Tần số (σ_1) của dao động tự do thẳng đứng bậc 1, Hz, của thân tàu được xác định theo công thức:

1 Với tàu hàng (gồm cả tàu hàng lỏng):

$$\sigma_1 = 6,25 \cdot 10^4 \sqrt{J / [(1,2 + B/3d)\Delta L^3]}$$

2 Với tàu khách:

$$\sigma_1 = 5,92 \cdot 10^4 \sqrt{J / [(1,2 + B/3d)\Delta L^3]}$$

3 Với tàu kéo và đẩy:

$$\sigma_1 = 5,27 \cdot 10^4 \sqrt{J / [(1,2 + B/3d)\Delta L^3]}$$

trong đó:

J - mô men quán tính của tiết diện giữa tàu của thanh tương đương, m⁴; (xem 2.2.1-9);

B - chiều rộng tàu, m;

d - chiều chìm của tàu tại mặt cắt ngang giữa tàu, m;

Δ - lượng chiếm nước khối lượng trong phương án tải trọng tính toán, tấn;

L - chiều dài tàu theo đường nước, m.

Mô men quán tính được xác định cùng với sự tham gia của thượng tầng vào uốn chung thân tàu xem 2.2.3-2(4).

10.2.3 Tần số (σ_2) của dao động tự do thẳng đứng bậc 2, Hz, của thân tàu được xác định theo công thức:

1 Với tàu chở hàng khô;

$$\sigma_2 = 2,6\sigma_1$$

2 Với tàu khách và tàu kéo (tàu đẩy)

$$\sigma_2 = 2,3\sigma_1$$

10.2.4 Nếu tần số dao động tự do tính theo các công thức ở 10.2.2 và 10.2.3, không thỏa mãn yêu cầu tránh cộng hưởng ở 10.2.1 thì tần số dao động đó phải được tính chính xác hơn bằng một trong số các phương pháp đã được công nhận.

Nếu kết quả tính chính xác cho thấy rằng yêu cầu sai khác tần số không thỏa mãn thì xuất trình tính toán dao động cộng hưởng bổ sung để khẳng định rằng biên độ dao động của phần đuôi không vượt qua giá trị xác định theo 10.4.2.

Nếu biên độ dao động cộng hưởng vượt quá giá trị cho phép thì phải áp dụng biện pháp nhằm thay đổi tần số dao động tự do hoặc tần số của lực kích thích.

10.3 Tính dao động cục bộ

10.3.1 Để tránh hiện tượng cộng hưởng, tần số dao động tự do bậc 1 phải lớn hơn tần số lực kích thích là 50% đối với tấm và 30% đối với kết cấu thường và của nẹp gia cường. Tần số lực kích thích được lấy bằng:

1 Tần số quay của chân vịt nhân với số lượng cánh của nó (ở vùng chịu ảnh hưởng của lực kích thích do chân vịt làm việc gây ra).

2 Tần số quay trục khuỷu của động cơ hoặc của máy (vùng khoang đặt động cơ hoặc máy).

3 Hai lần tần số quay trục khuỷu của động cơ hoặc của máy (vùng có bộ phận làm việc).

4 Tần số quay trục khuỷu của động cơ nhân với số lần nổ trong một vòng quay của trục khuỷu (vùng có bộ phận làm việc).

Giới hạn vượt của tần số yêu cầu phải đảm bảo ở tất cả các trạng thái hoạt động của tàu.

Chú thích: Với những chế độ hoạt động của động cơ máy phát chính và máy bơm hàng cho phép vượt quá tần số của lực kích thích nhỏ hơn 30% so với tần số dao động tự do.

Nếu yêu cầu đó không bảo đảm thì phải có biện pháp kết cấu để tăng tần số dao động tự do của tấm hoặc của kết cấu. Hiệu quả của các biện pháp tăng tần số dao động tự do phải được khẳng định bằng tính toán.

Giới hạn vượt của tần số dao động tự do có thể giảm xuống đến 25% đối với tấm và bằng 15% đối với kết cấu nếu cơ quan thiết kế trình duyệt bản tính dao động cưỡng bức khẳng định rằng biên độ dao động của tấm và cơ cấu không lớn hơn trị số cho phép (xem 10.4.2).

QCVN 72: 2013/ BGTVT

10.3.2 Tần số dao động tự do bậc 1, Hz, của tấm tựa lên các kết cấu khỏe và không được gia cường bằng các cơ cấu thường hoặc nẹp được tính theo công thức:

$$\sigma = \pi(1 + a^2/b^2)\sqrt{t^2E/[12\rho(1 - \mu^2)] / (2a^2)}$$

trong đó:

- a - chiều dài cạnh ngắn của tấm, m;
- b - chiều dài cạnh dài của tấm, m;
- t - chiều dày tấm, m;
- E - mô đun đàn hồi của vật liệu tấm, Pa;
- ρ - mật độ của vật liệu tấm, kg/m³;
- μ - hệ số poisson của vật liệu tấm;

10.3.3 Dao động của tấm σ^* , Hz, nêu ở 10.3.2 có khối lượng chất lỏng kèm theo được tính theo công thức:

$$\sigma^* = \sigma / \sqrt{k_{atw}}$$

trong đó:

k_{atw} - hệ số ảnh hưởng của chất lỏng kèm theo ảnh hưởng đến dao động của tấm được tính theo các công thức:

Khi tấm được tiếp xúc một bên với chất lỏng có mật độ ρ_l :

$$k_{atw} = 1 + \alpha\rho_l a/t$$

Khi tấm được tiếp xúc hai bên với chất lỏng có khối lượng riêng khác nhau:

$$k_{atw} = 1 + \alpha(\rho'_l + \rho''_l)/\rho t$$

$\rho_l, \rho'_l, \rho''_l$ - khối lượng riêng chất lỏng, kg/m³;

ρ - khối lượng riêng chất lỏng của vật liệu tấm, kg/m³;

α - hệ số phụ thuộc vào tỷ số giữa các cạnh của tấm được lấy theo Bảng 2A/10.3.3;

t - chiều dày tấm, m.

Bảng 2A/10.3.3 - Trị số hệ số α

a/b, c/l	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
α	0,76	0,71	0,65	0,61	0,55	0,51	0,47	0,45	0,43	0,42

10.3.4 Tần số dao động tự do bậc 1, Hz, của tấm tựa lên các kết cấu khỏe được gia cường bằng các nẹp (Hình 2A/10.3.4), được tính theo công thức:

$$\sigma_p = 0,5\pi(1 + c^2/l^2)\sqrt{Et^2/[12\rho(1 - \mu^2)] / c^2}$$

trong đó:

- c - cạnh ngắn của ô tấm tựa bởi kết cấu khỏe và nẹp, m;
- l - cạnh dài của miếng tấm đó, m;
- E, t, ρ , μ - xem 10.3.2 và 10.3.3.

10.3.5 Tần số dao động tự do σ_p^* của ô tấm có khối lượng chất lỏng kèm, Hz, được tính theo quy định 10.3.3. hệ số ảnh hưởng của nước kèm được tính theo công thức:

Nếu tấm được tiếp xúc một bên với chất lỏng có mật độ ρ_l :

$$k_p = 1 + \alpha \rho_l c / (\rho t)$$

Nếu tấm được tiếp xúc hai bên với chất lỏng có khối lượng riêng khác nhau:

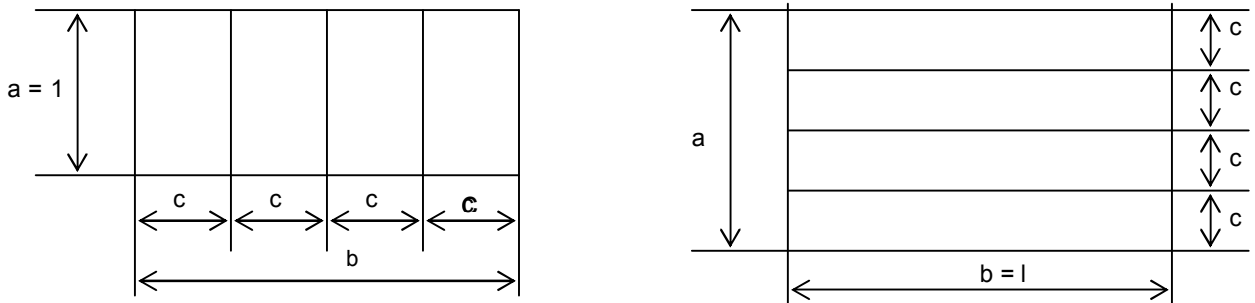
$$k_p = 1 + \alpha c (\rho'_1 + \rho''_1) / (\rho t)$$

trong đó:

α - hệ số lấy theo Bảng 2A/10.3.3 phụ thuộc vào tỷ số các cạnh của ô tấm;

c - cạnh ngắn của ô tấm, m;

$\rho'_1, \rho''_1, \rho, t$ - xem 10.3.3.



Hình 2A/ 10.3.4 - Gia cường tấm

10.3.6 Tần số dao động tự do bậc 1, Hz, của cơ cấu thường hoặc nẹp được tính theo công thức:

$$\sigma_{sc} = K \sqrt{EJ / (m_{sc} l^4)}$$

trong đó:

K - hệ số bằng:

- 1,57 - với dầm có 2 đầu tự do;
- 2,46 - với dầm có một đầu ngàm, 1 đầu tự do;
- 3,56 - với dầm có 2 đầu ngàm;

E - mô đun đàn hồi vật liệu dầm, Pa;

J - mô men quán tính của tiết diện cơ cấu thường hoặc nẹp có mép kèm, m^4 (tiết diện xác định theo 2.2.4-5 (1));

$$m_{sc} = \rho(f + ct);$$

l - chiều dài nhịp của dầm, m;

f - diện tích tiết diện ngang của dầm, m^2 ;

t - xem 10.3.2

c - xem 10.3.4.

QCVN 72: 2013/ BGTVT

10.3.7 Ảnh hưởng của chất lỏng kèm theo dao động σ_{sc}^* , Hz, của cơ cấu thường hoặc nẹp có khối lượng chất lỏng kèm được tính theo công thức:

$$\sigma_{sc}^* = \sigma_{sc} / \sqrt{k_{sc}}$$

trong đó: k_{sc} - hệ số ảnh hưởng của chất lỏng kèm không xét đến hướng của nẹp được tính theo các công thức:

$$k_{sc} = 1 + \alpha \rho_l a / (\rho t_1)$$

trong đó:

ρ, ρ_l - xem 10.3.3;

α - lấy theo bảng 2A/10.3.3 phụ thuộc vào tỷ a/b , có nghĩa là kích thước của tấm trước khi đặt cơ cấu thường hoặc nẹp.

Chiều dày quy đổi t_1 , m, của tấm có một nẹp gia cường được xác định theo công thức:

$$t_1 = t + f/c$$

trong đó: t, f, c - xem 10.3.6;

Khi tấm được gia cường bằng cơ cấu thường tiếp xúc hai bên với chất lỏng k_{sc} xác định theo công thức:

$$k_{sc} = 1 + \alpha (\rho'_1 + \rho''_1) / (\rho t_1)$$

trong đó: ρ'_1, ρ''_1 - xem 10.3.3.

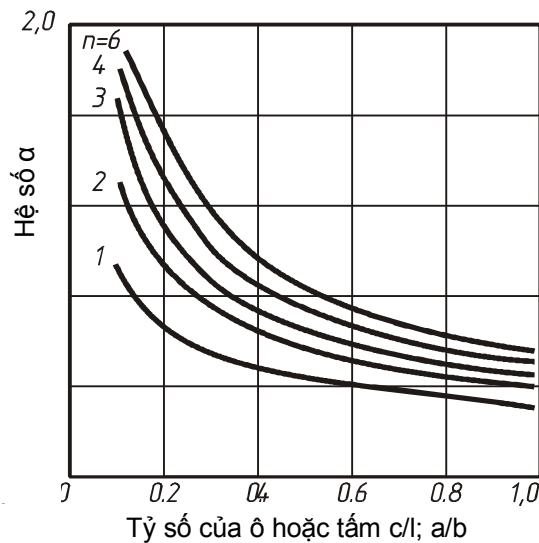
10.3.8 Tỷ số giữa tần số dao động tự do của cơ cấu thường (hoặc nẹp) với tấm vỏ ngoài phải thỏa mãn điều kiện:

$$\sigma_{sc}^* / \sigma_p^* > 2$$

10.3.9 Tần số dao động tự do bậc 1, Hz, của tấm thuộc kết cấu bên trong và tựa lên các cơ cấu khoẻ và không được gia cường bằng các nẹp được tính theo công thức:

$$\sigma = 1,13\pi \sqrt{1 + 0,605a^2/b^2 + a^4/b^4} \times \sqrt{Et^2 / [12\rho(1 - \mu^2)]} / a^2$$

trong đó: a, b, E, t, ρ, μ - xem 10.3.2.



Hình 2A/10.3.10 - Hệ số α

10.3.10 Tần số dao động tự do của tấm ở 10.3.9 có xét đến khối lượng chất lỏng kèm theo, ảnh hưởng của chất lỏng kèm theo được xác định theo công thức ở 10.3.3. Hệ số α được lấy theo đồ thị Hình 2A/10.3.10 phụ thuộc tỷ số a/b theo đường cong tương ứng $n = 1$.

10.3.11 Tần số dao động tự do bậc 1, Hz, của tấm thuộc kết cấu bên trong và tựa lên các cơ cấu khoẻ và được gia cường bằng cơ cấu thường hoặc nẹp xem 10.3.4 được tính theo công thức:

$$\sigma_p = 1,13\pi \sqrt{1 + 0,605c^2/l^2 + c^4/l^4} \times \sqrt{Et^2/[12\rho(1 - \mu^2)]/c^2}$$

10.3.12 Tần số dao động tự do (σ_p^*) của ô tấm có xét ảnh hưởng của khối lượng chất lỏng kèm theo được tính tương tự theo công thức 10.3.3. Hệ số ảnh hưởng của khối lượng chất lỏng kèm theo được xác định theo các công thức ở 10.3.5. Hệ số α trong các công thức này được lấy theo đồ thị Hình 2A/10.3.10 phụ thuộc vào tỷ số giữa các cạnh c/l lấy theo đường cong tương ứng n bằng số ô tấm.

10.3.13 Tần số dao động tự do bậc 1 của cơ cấu thường hoặc nẹp đối với kết cấu bên trong khi dao động trong không khí được tính theo công thức ở 10.3.6. Ảnh hưởng của khối lượng chất lỏng kèm theo được tính theo công thức ở 10.3.7.

10.3.14 Các tần số dao động tự do của tấm và cơ cấu thường hoặc nẹp đối với kết cấu bên trong coi như thoả mãn nếu $\sigma_{sc}^*/\sigma_p^* > 2$ (hoặc $\sigma_{sc}/\sigma_p > 2$ với kết cấu đặt trong không khí). Mặt khác, ảnh hưởng giữa tấm và nẹp đến dao động của chúng phải được xem xét (xem 10.3.15).

10.3.15 Tần số dao động tự do bậc 1, Hz, của tấm thuộc kết cấu bên trong được gia cường bằng các nẹp có xét đến ảnh hưởng giữa chúng được xác định theo công thức:

$$\sigma_c^2 = \left[A_1 + A_2 \pm \sqrt{(A_1 + A_2)^2 - 4A_1A_2(1 - \beta_1\beta_2)} \right] / [2(1 - \beta_1\beta_2)]$$

trong đó:

A_1 và A_2 - Bình phương tần số dao động tự do của một tấm và một nẹp hoặc một cơ cấu thường tương ứng được xác định theo 10.3.11 đến 10.3.13;

$\beta_1; \beta_2$ - hệ số tính theo công thức:

$$\beta_1 = 4 \left[1 + \sqrt{1,5(k_p - 1)(k_{sc} - 1)t_1/t} \right] / (3k_p)$$

$$\beta_2 = 0,5t \left[1 + \sqrt{1,5(k_p - 1)(k_{sc} - 1)t_1/t} \right] / (t_1k_{sc})$$

trong đó: t_1 - Chiều dày quy đổi của tấm có dầm gia cường, được xác định theo công thức ở 10.3.7;

Tần số σ_c phải thoả mãn các quy định trong 10.3.1 đối với tấm.

10.4 Tiêu chuẩn dao động

10.4.1 Với những tàu được nêu trong 10.1.5, khi có yêu cầu đánh giá dao động phải đo biên độ dao động và tần số dao động của các vùng và cơ cấu dưới đây:

QCVN 72: 2013/ BGTVT

- (1) Đoạn đầu và đuôi tàu;
- (2) Tấm vỏ ngoài, tấm cửa kết cấu bên trong của thân tàu và tấm thượng tầng;
- (3) Cơ cấu thường và nẹp;
- (4) Mặt tựa của bộ máy;
- (5) Ở nhịp cơ cấu khỏe;
- (6) Động cơ và các thiết bị tương tự.

Ngoài ra nên xác định bằng thực nghiệm tần số dao động theo phương thẳng đứng của 2 bậc đầu tiên và so sánh với kết quả tính.

Việc đo dao động phải thực hiện theo chương trình đã được ddawng kiểm thẩm định.

10.4.2 Biên độ đo được của dao động phải không vượt quá tiêu chuẩn dao động được xác định theo công thức dưới đây:

1 Biên độ dao động đứng cho phép A_1 , mm, ở đoạn đuôi tàu được xác định theo công thức:

$$A_1 = 2 / (1 + 0,04\sigma^2)$$

trong đó: σ - tần số dao động đo được của đoạn đuôi tàu, Hz.

2 Biên độ dao động cho phép A_2 , mm, của mặt tựa của bộ máy từ tần số $\sigma = 0,5$ Hz đến 10 Hz; Khi tần số dao động lớn hơn 10 Hz biên độ được xác định theo công thức:

$$A_2 = 1 / (0,02\sigma^2)$$

3 Biên độ dao động cho phép ở tâm của tấm A_3 , mm, được tính theo công thức:

$$A_3 = 0,125(0,01a/t)^2t$$

trong đó: a - cạnh ngắn của tấm, mm;

t - chiều dày của tấm, mm.

4 Biên độ dao động cho phép A_4 , mm, ở trung điểm nhịp của cơ cấu thường và nẹp được tính theo công thức:

$$A_4 = 4000Wl^2 / (EJ)$$

trong đó:

W - mô đùn chống uốn của tiết diện ngang của cơ cấu có mép kèm, m^3 ;

l - chiều dài của cơ cấu, m;

E - mô đùn đàn hồi của vật liệu, MPa;

J - mô men quán tính tiết diện ngang của cơ cấu có mép kèm, m^4 .

5 Biên độ dao động cho phép A_5 , mm, của cấu khỏe được lấy bằng trị số nhỏ hơn trong 2 trị số xác định theo công thức (10.4.2-1) và công thức dưới đây:

$$A_5 = 1250Wl^2 / (EJ)$$

10.5 Biện pháp giảm dao động

10.5.1 Nếu sự dao động lớn hơn tiêu chuẩn thì phải thực hiện các biện pháp nhằm giảm sự dao động đến giới hạn tiêu chuẩn. Các biện pháp phải được đăng kiểm thẩm định trước khi thực hiện.

Hiệu quả của các biện pháp phải được chứng minh bằng việc đo lặp lại nhiều lần dao động ở tất cả các chế độ làm việc của động cơ chính và động cơ phụ.

10.5.2 Các biện pháp làm giảm dao động chung có tần số bằng tần số quay của chân vịt bao gồm:

- 1 Kiểm tra hình học chân vịt (bước của chân vịt, bước tiết diện, vị trí của cánh theo chu vi) Khi phát hiện thấy sự sai lệch vượt quá tiêu chuẩn hay thiết kế đã được thẩm định thì phải tiến hành thay thế chân vịt.
- 2 Điều chỉnh nước trong két dẫn.
- 3 Thay đổi tần số quay của trục chân vịt.

10.5.3 Các biện pháp làm giảm dao động chung với tần số bằng bội số của số cánh chân vịt bao gồm:

- 1 Thay đổi vị trí chân vịt so với thân tàu hay ống dẫn dòng của chân vịt.
- 2 Thay đổi số cánh chân vịt.
- 3 Thay đổi hình dáng phần nhô để đảm bảo dòng chảy đều đặn.
- 4 Lắp đặt thiết bị đặc biệt để làm đồng đều trường vận tốc ở đĩa chân vịt.
- 5 Lắp đặt thiết bị giảm chấn trên thân tàu ở khu vực phía trên chân vịt.

10.5.4 Để giảm dao động cục bộ với tần số bằng bội số của số cánh chân vịt, ngoài các biện pháp được liệt kê trong 10.5.3 còn có các biện pháp sau:

- 1 Tăng chiều dày hay tăng độ cứng dầm gia cường của tấm bị dao động.
- 2 Kiểm tra độ chính xác các nút kết cấu liên kết ở các vị trí giao nhau giữa dầm dọc và ngang, tạo thành khung xương kín và kiểm tra chất lượng mối hàn.

10.5.5 Để giảm dao động cục bộ với tần số bằng bội số tần số quay trục khuỷu động cơ, ngoài các biện pháp được liệt kê trong 10.5.4 còn có các biện pháp sau:

- 1 Lắp đặt động cơ trên các bộ giảm chấn hoặc các bệ treo.
- 2 Liên kết động cơ đặt trên bộ giảm chấn với các đối tượng khác trên tàu nhờ các khớp nối co giãn.

10.5.6 Để giảm dao động có nhiều biện pháp khác ngoài các biện pháp nêu trên. Trong trường hợp cụ thể trên cơ sở phân tích các kết quả đo dao động sẽ tiến hành các biện pháp khác để giảm sự dao động đến giá trị yêu cầu.

PHẦN 2B - TRANG THIẾT BỊ

CHƯƠNG 1 - THIẾT BỊ LÁI

1.1 Quy định chung

- 1.1.1** Những yêu cầu của Chương này được áp dụng cho các thiết bị lái với bánh lái tám kiểu đơn giản, bánh lái dạng lưu tuyến (cân bằng và bán cân bằng) và đạo lưu quay.
- 1.1.2** Những thiết bị có kết cấu đặc biệt không quy định trong Chương này, phải được Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp cụ thể.
- 1.1.3** Thiết bị lái phải được trang bị cho tất cả các tàu có động cơ. Những tàu không có động cơ được khai thác bằng phương pháp kéo, có thể thay thế thiết bị lái bằng thiết bị cân bằng cố định;
- Những công trình nổi và những tàu không có động cơ khai thác bằng phương pháp đẩy hoặc lai áp mạn có thể không cần bố trí thiết bị cân bằng cố định.
- 1.1.4** Thiết bị lái được thiết kế phải bảo đảm việc điều khiển tàu dễ dàng phù hợp với các tiêu chuẩn quy định. Thiết bị lái phải được xác định bằng tính toán hoặc thử mẫu.
- 1.1.5** Kết quả của bản tính hoặc thử mẫu phải được xác nhận bằng cuộc thử thực tế cho chiếc tàu đầu tiên.
- 1.1.6** Mỗi tàu phải có thiết bị lái chính và thiết bị lái phụ. Thiết bị lái chính và thiết bị lái phụ phải được bố trí sao cho thiết bị này hỏng không được làm ngưng hoạt động của thiết bị kia. Thiết bị lái chính cũng như thiết bị lái phụ phải tuân thủ các yêu cầu được nêu tại Chương 12, Phần 3 của Quy chuẩn này.

1.2 Bánh lái và đạo lưu quay

- 1.2.1** Chiều dày t , mm, tám vỏ bánh lái dạng lưu tuyến không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức sau:

$$t = kd_o + 3$$

Với tàu hoạt động tuyến SB, được tính theo công thức sau:

$$t = kd_o + 4$$

trong đó:

d_o - đường kính trục lái, xác định theo 1.3.1 hoặc 1.3.3, mm;

k - hệ số phụ thuộc vào cấp tàu:

$$k = 0,025 - \text{đối với tàu cấp VR-SB}$$

$$k = 0,020 - \text{đối với tàu cấp VR-SI}$$

$$k = 0,015 - \text{đối với tàu cấp VR-SII}$$

- 1.2.2** Chiều dày tám mặt đầu trên bánh lái dạng lưu tuyến và thiết bị cân bằng không được nhỏ hơn 1,5 lần (với tàu cấp VR-SB) và 1,4 lần (với tàu cấp VR-SI và VR-SII) chiều dày tám vỏ bánh lái xác định theo 1.2.1.
- 1.2.3** Chiều dày t_{tt} , mm, tám của bánh lái tám không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức:

$$t_{tt} = kd_o + 4$$

trong đó:

d_o - đường kính trục lái xác định theo 1.3.1 hoặc 1.3.3, mm;

k - hệ số phụ thuộc vào cấp tàu:

$k = 0,055$ - đối với tàu cấp VR-SI

$k = 0,030$ - đối với tàu cấp VR-SII

- 1.2.4** Chiều dày nhỏ nhất của tấm vỏ ngoài đạo lưu quay thân rỗng và chiều dày tấm vỏ của thiết bị cân bằng không nhỏ hơn $t_1 = t + 1$, mm, trong đó, t - chiều dày tấm vỏ xác định theo 1.2.1. Chiều dày nhỏ nhất của tấm vỏ trong của đạo lưu không nhỏ hơn $t_2 = 1,25t_1$.
- 1.2.5** Giữa hai lớp của đạo lưu thân rỗng phải đặt các nẹp dọc và đai gia cường. Chiều dày nẹp không nhỏ hơn $t_3 = 2t_2$. Đai gia cường nên chế tạo bằng thép không gỉ.
- 1.2.6** Trong bất kỳ trường hợp nào, chiều dày tấm vỏ bánh lái dạng lưu tuyến, tấm vỏ đạo lưu thân rỗng và thiết bị cân bằng không được nhỏ hơn chiều dày tấm vỏ phần đuôi tàu.
- 1.2.7** Tấm vỏ bánh lái dạng lưu tuyến và thiết bị cân bằng phải được gia cường từ bên trong bằng các nẹp đứng và sống ngang. Chiều dày của nẹp và sống không được nhỏ hơn chiều dày tấm vỏ bánh lái dạng lưu tuyến hoặc thiết bị cân bằng. Trên các nẹp và sống có thể có các lỗ khoét phù hợp để giảm trọng lượng của thiết bị.
- 1.2.8** Bánh lái và đạo lưu quay phải được chế tạo bằng thép có hàm lượng các bon không vượt quá 0,21%.
- 1.2.9** Đạo lưu quay có thể sử dụng kết cấu hàn hoặc hàn và đúc, có hàm lượng các bon của vật liệu không được lớn hơn 0,25%.
- 1.2.10** Trên các tấm mặt đầu của bánh lái, điểm trên và điểm dưới của đạo lưu quay phải đặt các nút làm bằng thép không gỉ.
- 1.2.11** Bánh lái không được đặt nhô ra ngoài kích thước giới hạn của tàu. Trường hợp không thực hiện được yêu cầu này thì phải đặt các thiết bị bảo vệ (lưới hoặc hàng rào thép bao quanh).
- 1.2.12** Khi bố trí bánh lái phải chú ý đến độ chúi tính toán lớn nhất ở phía đuôi tàu để loại trừ khả năng gây hư hỏng chúng;
 Khi thiết kế bánh lái cho tàu hoạt động trong vùng nước cạn phải đặt ổ đỡ tựa phía dưới.
- 1.2.13** Chiều dày tấm vỏ của thiết bị cân bằng đặt thay bánh lái phải xác định phù hợp với các yêu cầu nêu ở 1.2.1, 1.2.2 và 1.2.6. Kết cấu của thiết bị cân bằng cố định phải thoả mãn các yêu cầu nêu ở 1.2.7, 1.2.8 và 1.2.9.
- 1.3 Trục lái và sống bánh lái**
- 1.3.1** Đường kính trục lái phải được tính toán chính xác với tải trọng thủy động lớn nhất, phát sinh khi quay bánh lái từ vị trí cân bằng tới vị trí giới hạn.
- 1.3.2** Vận tốc tiến toàn phần của tàu được dùng làm vận tốc tính toán, được lấy như sau:

QCVN 72: 2013/BGTVT

- (1) Với tàu có động cơ hoạt động vùng SI và SII, không được lấy nhỏ hơn 12,6 km/h (3,5 m/s);
- (2) Với tàu không có động cơ hoạt động vùng SI và SII, không được lấy nhỏ hơn 10,8 km/h (3,0 m/s);
- (3) Với tàu hoạt động tuyến SB, không được lấy nhỏ hơn 14,4 km/h (4,0 m/s).

1.3.3 Khi thiếu số liệu tính toán lực thủy động, đường kính trục lái d_o , cm, tại vùng ổ đỡ dưới không được lấy nhỏ hơn trị số xác định theo công thức sau:

(1) Đối với bánh lái treo:

$$d'_o = 4,62 \sqrt[3]{\frac{k}{R_{eH}} c_\xi A v^2 \sqrt{r^2 + (0,5h + l)^2}}$$

(2) Đối với bánh lái có ổ đỡ dưới nằm trên thân dưới của sống đuôi:

$$d''_o = 4,62 \sqrt[3]{\frac{k}{R_{eH}} c_\xi A v^2 \sqrt{r^2 + 0,029h^2}}$$

(3) Đối với bánh lái có chốt bản lề nằm trên thân sau của sống đuôi:

$$d'''_o = 4,62 \sqrt[3]{\frac{k}{R_{eH}} c_\xi A v^2 r}$$

trong đó:

k - hệ số dự trữ sức bền của vật liệu trục lái, phụ thuộc vào cấp tàu:

$k = 2,5$ - đối với tàu cấp VR-SB, VR-SI

$k = 2,0$ - đối với tàu cấp VR-SII

R_{eH} - giới hạn chảy của vật liệu trục, MPa

c - hệ số lấy theo Bảng 2B/1.3.3, phụ thuộc vào độ dẫn dài tương đối của bánh lái, được xác định theo công thức:

$$\lambda = \frac{h}{b} \text{ (hoặc: } \lambda = \frac{h^2}{A}; \lambda = \frac{A}{b^2} \text{)}$$

Bảng 2B/1.3.3 - Hệ số c

λ	0,5	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0
c	5,0	5,6	6,0	6,3	6,9	7,6

Chú thích: các giá trị trung gian c xác định bằng phương pháp nội suy bậc nhất

ξ - hệ số lấy bằng:

1,0 - cho bánh lái bố trí sau chân vịt

0,9 - cho bánh lái không bố trí sau chân vịt

A - diện tích bánh lái, m²;

v - vận tốc tính toán của tàu khi đầy tải (đối với tàu đẩy phải kể cả đoàn được đẩy), km/h;

r - khoảng cách từ điểm đặt của tải trọng tính toán giả định đến trục quay của bánh lái ở mức ngang với trọng tâm diện tích, xác định theo công thức:

$$r = b \left[0.33 + 1,5 \left(\frac{A_1}{A} \right)^2 \right] - a$$

trong đó:

b - chiều rộng bánh lái, m;

A_1 - phần diện tích bánh lái nằm về phía đầu tàu tính từ trục quay, m²;

a - khoảng cách tính từ trục quay đến mép trước của bánh lái ở mức ngang với trọng tâm diện tích bánh lái, m;

h - chiều cao bánh lái, m;

l - khoảng cách giữa tấm mặt đầu trên của bánh lái và ổ trục giữa của trục lái, m;

R_{eH} - giới hạn chảy của vật liệu làm trục lái, MPa.

- 1.3.4** Đường kính d_r , cm, nhỏ nhất cho phép của trục lái rồng, không được nhỏ hơn trị số, xác định theo công thức:

$$d_r = \alpha d_o$$

trong đó:

d_o - đường kính trục lái, xác định theo 1.3.1 hoặc 1.3.3, mm;

α - hệ số lấy theo Bảng 2B/1.3.4, phụ thuộc vào tỷ số định trước giữa chiều dày thành trục lái và đường kính ngoài của trục lái (δ/d_n).

Bảng 2B/1.3.4 - Hệ số α

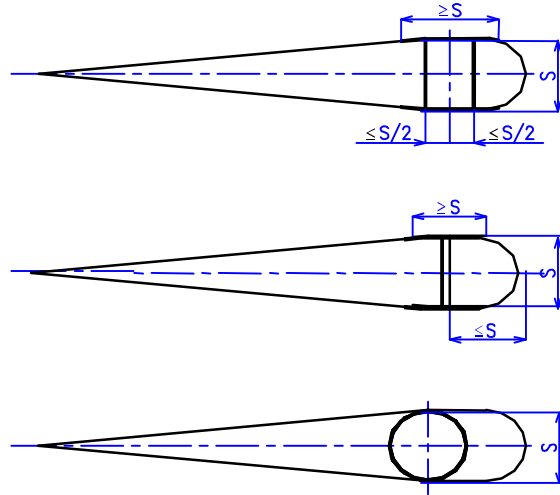
δ/d_n	0,50	0,25	0,20	0,15	0,10	0,08
α	1,00	1,02	1,05	1,10	1,20	1,26

- 1.3.5** Sức bền của trục lái được kiểm tra bằng lực tác dụng lớn nhất của máy lái trong trường hợp lái bị kẹt. Trong trường hợp này ứng suất tính toán không được vượt quá $0,8R_{eH}$ hoặc $0,6R_m$, lấy trị số nào nhỏ hơn (R_m là giới hạn bền của vật liệu).
- 1.3.6** Trục lái và sống bánh lái có thể chế tạo bằng phương pháp rèn-đúc-hàn, khi đó đường kính phần đúc của trục lái phải được tăng thêm 15% so với đường kính của trục rèn.
- 1.3.7** Bánh lái thân rồng dạng lưu tuyến có thể không có sống bánh lái. Trong trường hợp này phải dùng những tấm đứng liên tục, được kết cấu tiếp xúc với tấm vỏ bánh lái có tiết diện dạng hộp hoặc dạng ống dùng làm sống bánh lái (xem Hình 2B/1.3.7);

Với bánh lái cân bằng, đặt 2 tấm chắn thẳng đứng ở phía trước và phía sau trục quay với khoảng cách đến tâm trục quay không lớn hơn nửa chiều dày s của bánh lái. Với bánh lái không cân bằng thì phải đặt một tấm chắn cách mép trước của

bánh lái một khoảng bằng chiều dày s của bánh lái. Đường kính ngoài ống thay thế trục lái phải bằng chiều dày s của bánh lái;

Chiều dày của tấm chắn và thành ống với tấm vỏ tiếp xúc không được nhỏ hơn 2 lần chiều dày của tấm vỏ bánh lái, xác định theo 1.2.1.



Hình 2B/1.3.7 - Tiết diện sống bánh lái

- 1.3.8 Mỗi nối giữa bánh lái với trục lái phải là mối nối bulông thông qua mặt bích nằm. Đối với các tàu có công suất bằng 220 kW (300 sức ngựa) và nhỏ hơn, trừ tàu khách, cho phép nối kiểu côn.
- 1.3.9 Tất cả các bulông nối bích phải được lắp chặt. Trong mỗi nối kiểu then thì số bulông này có thể giảm nhưng không ít hơn 2 cái. Tổng diện tích các bulông nối ΣF , cm^2 , không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức:

$$\Sigma F = 0,3d_o^2$$

trong đó:

d_o - đường kính trục lái xác định theo 1.3.1 hoặc 1.3.3.

- 1.3.10 Đai ốc của bulông nối bích phải được hãm chắc chắn bằng các đai ốc đôi và được bảo vệ bằng các chốt chẻ hoặc tấm hàn để tránh hiện tượng tự xoay ra của các đai ốc.
- 1.3.11 Khoảng cách từ mép lỗ bulông đến gờ ngoài của mặt bích nối không được nhỏ hơn 0,65 lần đường kính bulông nối;

Khoảng cách từ tâm bích đến tâm của chiếc bulông nối bất kỳ nào cũng không được nhỏ hơn 0,7 lần đường kính trục lái, xác định theo 1.3.1 hoặc 1.3.3. Nếu ngoài biến dạng xoắn còn bị biến dạng uốn thì phải thêm yêu cầu sao cho khoảng cách từ tâm của chiếc bulông bất kỳ đến mặt dọc tâm của bích lái không được nhỏ hơn 0,6 lần đường kính trục lái xác định theo 1.3.1 hoặc 1.3.3.

- 1.3.12 Chiều dày của bích nối không được nhỏ hơn đường kính của bulông nối. Phần chuyển tiếp từ trục lái tới mặt bích nối phải có bán kính lượn không nhỏ hơn 0,12 lần đường kính trục lái tại chỗ nối.

1.3.13 Nếu mối nối giữa trục lái với bánh lái là dạng côn thì chiều dài đoạn côn để gắn với bánh lái không được nhỏ hơn 1,5 lần đường kính trục lái xác định theo 1.3.1 hoặc 1.3.3, còn độ côn theo đường sinh từ 1/10 đến 1/12. Đoạn hình côn chuyển sang đoạn hình trụ không được có bậc. Dọc theo đường sinh của côn phải đặt then. Kích thước côn và rãnh then phải được xác định theo tiêu chuẩn hoặc bằng tính toán trực tiếp.

1.3.14 Có thể dùng ổ trượt hoặc ổ lăn làm các ổ tựa cho trục lái.

1.3.15 Chiều cao bạc lót h_{bt} , cm, của các ổ tựa trục lái không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức:

$$h_{bt} = 10 \frac{R}{pd_1}$$

trong đó:

R - phản lực giả định tại ổ tựa của trục lái khi tính dầm “Trục lái, sống bánh lái” chịu uốn được xác định theo 1.3.16, kN;

d_1 - đường kính trục lái tại ổ tựa (kể cả lớp bọc, nếu có), cm;

p - ứng suất riêng cho phép của vật liệu bạc trục lái, lấy theo Bảng 2B/1.3.15, MPa. Trong mọi trường hợp chiều cao bạc trục lái không được lấy nhỏ hơn $0,8d_1$.

Bảng 2B/1.3.15 - Ứng suất riêng cho phép p , MPa

TT	Vật liệu của cặp ma sát	Bảng nước	Bảng dầu nhòn
1	Thép ma sát với đồng thanh	6,85	-
2	Thép ma sát với ba bit	-	4,41
3	Thép hoặc đồng thanh ma sát với ba bit	2,36	-
4	Thép hoặc đồng thanh ma sát với vật liệu tổng hợp	Được Đăng kiểm chấp thuận	

1.3.16 Phản lực tính toán quy ước R , kN, tính từ phía ổ đỡ của trục lái không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức:

(1) Đối với bánh lái treo:

$$R = 9,81 \cdot 10^{-3} c_{\xi} A v^2 \frac{0,5h + l + f}{f}$$

(2) Đối với bánh lái có ổ đỡ dưới:

$$R = 5,39 \cdot 10^{-3} c_{\xi} A v^2$$

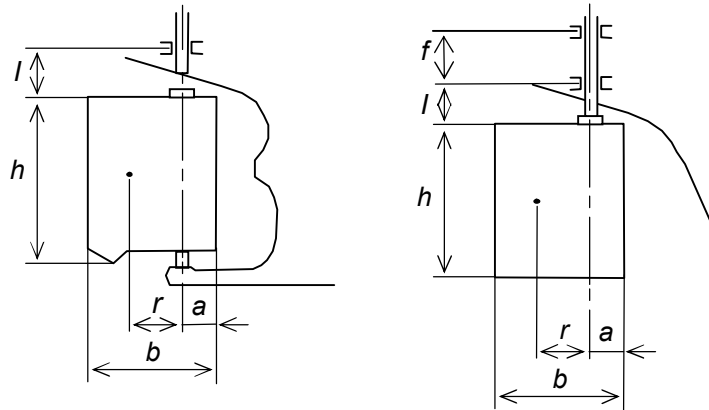
trong đó:

c, ζ, A, v - lấy theo 1.3.3;

h, l, f - xem Hình 2B/1.3.16.

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 1.3.17** Cho phép sử dụng ổ trượt tiêu chuẩn để làm các ổ đỡ của trục lái nhưng phải đảm bảo sự bôi trơn tin cậy và tránh nước lọt vào.
- 1.3.18** Khi thiết kế ổ đỡ cho trục lái phải lưu ý đến các biện pháp ngăn ngừa sự chuyển dịch dọc trục của bánh lái.
- 1.3.19** Kết cấu ống bao trục lái phải loại trừ khả năng nước lọt vào thân tàu. Đệm kín nước bố trí cao hơn mức nước chở hàng và dễ tiếp cận kiểm tra khi tàu hoạt động.



Hình 2B/1.3.16

1.4 Thiết bị hạn chế và thiết bị bảo vệ

- 1.4.1** Phải có thiết bị khống chế cho máy lái, séc tơ, cần lái, để giới hạn sự dịch chuyển của bánh lái.
- 1.4.2** Thiết bị khống chế của máy lái (ngắt giới hạn) phải cho phép dịch chuyển lái một góc không nhỏ hơn 35° .
- 1.4.3** Thiết bị khống chế séc tơ hoặc tay lái phải cho phép dịch chuyển bánh lái một góc lớn hơn góc của thiết bị khống chế máy lái $1,5^\circ$.
- 1.4.4** Phải tính lực tương ứng với mômen xoắn giới hạn M_k , kNcm, trên trục lái cho thiết bị khống chế quay bánh lái. Mômen xoắn giới hạn được xác định theo công thức:

$$M_k = 11,32 \cdot 10^{-4} d_1^3 R_{eH}$$

trong đó:

d_1 - đường kính trục lái tại tiết diện nhỏ nhất, cm;

R_{eH} - giới hạn chảy của vật liệu trục lái, MPa.

- 1.4.5** Trên tàu cấp VR-SB và cấp VR-SI phải có thiết bị chốt để loại trừ khả năng quay tự do của bánh lái khi không nối chúng với máy lái.

CHƯƠNG 2 - THIẾT BỊ NEO

2.1 Quy định chung

- 2.1.1** Chương này bao gồm các định mức trang bị về neo và xích neo cho tàu cũng như các yêu cầu đối với máy kéo neo và các chi tiết của thiết bị neo.
- 2.1.2** Trên mỗi tàu, trừ những trường hợp nêu ở 2.1.3 dưới đây, phải trang bị thiết bị neo để đảm bảo giữ được tàu khi đậu.
- 2.1.3** Những công trình nổi thường xuyên khai thác ở gần bờ (bến nổi, trạm trực ca, trạm chuyển hàng, trạm bơm nổi...) cũng như các tàu được đẩy cấp SII hành trình trên các đoạn đường ngắn, có thể không cần trang bị thiết bị neo nếu chủ tàu đảm bảo an toàn cho phương tiện khi vận hành và khi đậu.
- 2.1.4** Định mức trang bị neo cho cần trục nổi, trạm bơm dầu, các tàu và công trình nổi có kết cấu đặc biệt và làm nhiệm vụ đặc biệt, phải xác định bằng tính toán trong khi thiết kế, phụ thuộc vào tính chất cũng như đặc điểm khai thác của chúng và phải được Đăng kiểm chấp nhận.
- 2.1.5** Những yêu cầu của Chương này được áp dụng cho neo Hall. Trường hợp sử dụng neo Matrosov thì khối lượng của nó lấy bằng một nửa khối lượng neo Hall; xích neo phải lấy phù hợp với khối lượng của neo đã cho trong Bảng;
Không nên sử dụng neo Matrosov trên vùng đất đá gồ ghề và rắn.
- 2.1.6** Thiết bị neo trên tàu chở dầu có nhiệt độ chớp cháy nhỏ hơn 60 °C phải thỏa mãn thêm các yêu cầu nêu ở Phần 5 của Quy chuẩn này.

2.2 Đặc trưng cung cấp

- 2.2.1** Việc trang bị neo phụ thuộc vào đặc trưng cung cấp N_c , m², được xác định theo công thức:

$$N_c = L(B + D) + k\Sigma lh$$

trong đó:

L , B , D - kích thước chính của tàu, m;

k - hệ số lấy theo 2.2.2 và 2.2.3;

l - chiều dài của thượng tầng và lầu riêng biệt, m;

h - chiều cao trung bình của thượng tầng và lầu riêng biệt, m;

Đặc trưng cung cấp của tàu hai thân được xác định theo công thức:

$$N_c = 2L(B_t + d) + L(B_c + D - d) + k\Sigma lh$$

trong đó:

B_t - chiều rộng một thân, m;

B_c - chiều rộng toàn bộ của tàu, m;

d - chiều chìm của tàu khi đầy tải, m.

- 2.2.2** Hệ số $k = 1$ cho các tàu có tổng chiều dài thượng tầng và lầu bố trí trên tất cả các boong lớn hơn 0,5 lần chiều dài tàu;

QCVN 72: 2013/BGTVT

Hệ số $k = 0,5$ cho các tàu có tổng chiều dài thượng tầng và lầu bố trí trên tất cả các boong $\leq 0,5$ lần chiều dài tàu.

2.2.3 Với các tàu chở hàng trên boong, trên boong lửng, $\sum lh$ được lấy bằng tích số giữa chiều dài hình chiếu cạnh của hàng trên boong, trên boong lửng, với chiều cao trung bình của nó (kể cả các kết cấu giới hạn hàng trên boong);

Hệ số $k = 0,5$ - cho các tàu chỉ chuyên chở hàng rời trên boong, trên boong lửng;

Hệ số $k = 1,0$ - cho các tàu chỉ chuyên chở hàng khác trên boong, trên boong lửng.

2.2.4 Thiết bị neo của đoàn đẩy

1 Tổng khối lượng neo mũi của đoàn đẩy $\sum m_a$, kg được xác định theo công thức:

$$\sum m_a = k_t k_w \left[L(B + D) + k \sum_{i=1}^n l_i h_i \right]$$

Trong đó:

L và B - kích thước của đoàn trong mặt đường nước, m;

D - chiều cao mạn thiết kế (cho sà lan lớn nhất trong đoàn), m;

l và h - chiều dài và chiều rộng của hình chiếu đứng của hàng và thượng tầng trên boong, m;

k - hệ số bằng 0,5 cho tàu chở hàng rời và bằng 1,0 cho tàu chở hàng khác trên boong;

k_t - hệ số được xác định theo hướng dẫn 2.2.4-2;

k_w - hệ số được xác định theo hướng dẫn 2.2.4-3;

2 Hệ số k_t , cho đoàn đẩy được lấy theo Bảng 2B/2.2.4-2

Bảng 2B/2.2.4-2

Loại lưu vực sông	k_t
Cấp VR-SB, VR-SI	0.60
Cấp VR-SII tại lưu lượng dòng hơn 6 km/h	0.51
Cấp VR-SII tại lưu lượng dòng tới 6 km/h	0.38

3 Hệ số k_w phụ thuộc vào chiều cao z_w , m của chiều cao tâm hứng gió trên bề mặt nước, lưu vực sông và tốc độ dòng chảy.

Tại $1,25 \leq z_w \leq 4,0$ hệ số k_w được xác định theo công thức:

$$k_w = 1 - A(4,0 - z_w)$$

Trong đó:

A - hệ số cho theo bảng 2B/2.2.4-3.

tại $z_w < 1,25$ m hệ số k_w được xác định bằng tính toán 2.2.4-3 với $z_w = 1,25$.

tại $z_w > 4,0$ hệ số k_w được lấy bằng 1,0.

Bảng 2B/2.2.4-3

Loại lưu vực sông	A
Cấp VR-SB, VR-SI	0.09
Cấp VR-SII tại tốc độ dòng chảy lên tới 6 km/h	0.12
Cấp VR-SII tại tốc độ dòng chảy lớn hơn 6 km/h	0.04

- 4 Khi ấn định khối lượng của mỗi neo trong hai neo mũi và hai neo đuôi phải được xem xét theo hướng dẫn 2.3.8.
- 5 Tổng khối lượng của neo đuôi của một tàu đẩy phải được lấy bằng 0,8 khối lượng neo mũi của đoàn đẩy.
- 6 Phần sau và phần giữa của đoàn có thể được trang bị một neo có khối lượng bằng khối lượng của neo mũi ở phần đầu.
- 7 Chiều dài của mỗi cáp, xích neo mũi và neo đuôi của đoàn đẩy phải bằng tổng chiều dài của tàu đẩy và một sà lan của đoàn đẩy, nhưng không nhỏ hơn 50 m và không lớn hơn 150 m.
- 8 Đoàn đẩy hoạt động trên các tuyến đường thủy nội địa ven biển cấp VR-SB và các cửa sông lớn cấp VR-SI chiều dài cáp xích phải được cộng thêm so với chiều dài thiết kế ít nhất là một tiết xích;

Đường kính xích neo được chọn theo Bảng 2B/2.4.1 và Bảng 2B/2.4.2, tùy thuộc vào cấp tàu.

2.2.5 Khi tính đặc trưng cung cấp cho tàu cuốc thì các tháp, gầu múc và máng dẫn được coi như các lều có diện tích mặt hứng gió, xác định theo đường viền ngoài.

2.2.6 Việc tính toán đặc trưng cung cấp cho các đoàn đẩy được ghép thành đội hình tiêu chuẩn hóa (kể cả tàu đẩy), được coi là một khối thống nhất, không phụ thuộc vào số lượng phương tiện ghép đoàn;

Xác định đặc trưng cung cấp cho các đoàn tàu được đẩy theo đội hình hàng một và các đoàn được đẩy khác không phải là hàng một (không được tiêu chuẩn hoá) trong từng trường hợp phải được Đăng kiểm xem xét cụ thể.

2.3 Trang bị neo và xích neo

2.3.1 Trang bị neo mũi, xích neo mũi cho các tàu có động cơ, không có động cơ và các tàu kéo phải thỏa mãn các định mức đưa ra trong các bảng: 2B/2.3.1; 2B/2.3.2; 2B/2.3.3; 2B/2.4.1 và 2B/2.4.2;

Trang bị neo mũi và xích neo mũi cho đoàn đẩy phải lưu ý đến 2.2.4 và 2.2.6, theo các định mức cho tàu có động cơ, khi đó, khối lượng neo trong Bảng 2B/2.3.3, được nhân với hệ số $k = 0,8$;

Trong mọi trường hợp đường kính xích neo phải được lấy theo Bảng 2B/2.4.1 và 2B/2.4.2, phụ thuộc vào khối lượng của neo Hall.

2.3.2 Trên tàu hút chỉ cần trang bị một neo có khối lượng không nhỏ hơn một nửa khối lượng của 2 neo cho trong Bảng 2B/2.3.1 hoặc Bảng 2B/2.3.2;

Trên các tàu hút có động cơ, thiết bị neo phải bố trí ở phần mũi tàu, còn trên các tàu hút không có động cơ thiết bị neo được bố trí ở đuôi tàu và đối diện với thiết bị làm việc chính của tàu (bộ phận hút, khung gầu...).

2.3.3 Các phân đoạn của tàu được đẩy nếu không phải là phân đoạn đầu (hoặc đuôi) của đoàn đẩy, có thể được trang bị một neo với khối lượng neo và chiều dài xích neo không nhỏ hơn một nửa giá trị cho trong bảng tương ứng của chúng.

2.3.4 Trừ những tàu kéo/đẩy đã nêu ở 2.3.5 và các tàu có động cơ đã nêu ở 2.3.6, neo đuôi chỉ được trang bị theo yêu cầu của chủ tàu.

2.3.5 Ngoài thiết bị neo mũi, các tàu kéo/đẩy có tổng công suất từ 220 kW trở lên, phải trang bị neo đuôi. Chiều dài xích neo đuôi không nhỏ hơn 0,4 lần giá trị chiều dài xích tương ứng trong các bảng 2B/2.3.1 và 2B/2.3.2, phù hợp với đặc trưng cung cấp tính toán cho cả đoàn (xem 2.2.4). Khối lượng neo đuôi không nhỏ hơn tổng công suất của các máy chính, tính bằng sức ngựa;

Đối với tàu kéo/đẩy có tổng công suất nhỏ hơn 220 kW (300 sức ngựa), nếu không có yêu cầu của chủ tàu có thể không cần bố trí neo đuôi. Các tàu đẩy không có neo đuôi chỉ có thể được khai thác cùng với sà lan được trang bị neo mũi.

2.3.6 Các tàu có động cơ có đặc trưng cung cấp từ 1000 m² trở lên, ngoài trang bị neo mũi còn phải trang bị thêm neo đuôi như sau:

(1) Tàu hoạt động ở vùng nước lặng hoặc lưu tốc dòng chảy thấp (≤ 2 km/h), khối lượng neo đuôi không được nhỏ hơn 0,5 khối lượng trung bình của các neo mũi;

(2) Tàu hoạt động trong các vùng có nhiều đoạn hẹp, chiều rộng sông ở các đoạn này không cho phép tàu quay vòng để thả neo mũi ngược với dòng chảy. Trong trường hợp này khối lượng neo đuôi phải lấy không nhỏ hơn 0,8 khối lượng trung bình của các neo mũi;

Chiều dài xích trong cả 2 trường hợp trên không được nhỏ hơn 75% chiều dài xích ngắn nhất của neo mũi.

2.3.7 Việc trang bị neo và xích neo cho tàu phải tương ứng với đặc trưng cung cấp ghi trong các bảng tương ứng từ 2B/2.3.1 đến 2B/2.3.3. Đặc trưng cung cấp này phải gần với đặc trưng tính toán nhất.

2.3.8 Khi xác định khối lượng của mỗi neo trong số 2 neo mũi trang bị cho tàu có thể lấy khối lượng neo trong bảng tương ứng chia đều. Cho phép lấy khối lượng của một neo (neo phải) đến 0,6 lần khối lượng tổng cộng trong bảng tương ứng, khối lượng còn lại là của neo kia.

2.3.9 Nếu tỷ số giữa tổng chiều dài xích neo và chiều dài một tiết xích là số chẵn thì chiều dài xích của 2 neo phải bằng nhau. Nếu tỷ số này là số lẻ thì một đường xích được lấy dài hơn đường kia một tiết.

2.3.10 Trường hợp dùng xích neo đúc thay cho xích neo hàn thì đường kính xích của nó được giảm 12%.

2.3.11 Việc thay thế xích neo bằng cáp thép, cáp sợi tổng hợp hoặc cáp sợi thảo mộc có thể được thực hiện cho neo mũi trên các tàu cấp VR-SII, nhưng phải thỏa mãn các điều kiện sau đây:

- (1) Đường kính xích thay thế bằng cáp thép hoặc cáp sợi tổng hợp phải ≤ 22 mm, đường kính xích được thay bằng cáp sợi thảo mộc ≤ 15 mm;
- (2) Cáp thay thế xích phải mềm và có sức bền kéo như đường kính xích yêu cầu;
- (3) Cáp thép phải được mạ kẽm, còn cáp sợi tổng hợp phải được bọc nhựa;
- (4) Cáp phải được nối với neo bằng một đoạn xích có sức bền tương đương với cáp và phải có đủ chiều dài để giữ neo qua hãm xích khi tàu chạy.

Bảng 2B/2.3.1 - Neo mũi và xích neo mũi của tàu cáp VR-SB

TT	Đặc trưng cung cáp (m ²)	Loại tàu								
		Có động cơ			Không có động cơ			Kéo		
		Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)	Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)	Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)
1	50	1	75	50	-	-	-	1	100	60
2	75	2	100	75	-	-	-	1	150	75
3	100	2	150	100	-	-	-	2	200	100
4	125	2	200	100	-	-	-	2	250	100
5	150	2	250	125	-	-	-	2	300	100
6	175	2	300	125	2	300	125	2	400	125
7	200	2	400	150	2	400	150	2	450	150
8	250	2	450	150	2	450	150	2	500	150
9	300	2	500	175	2	500	175	2	600	175
10	350	2	550	200	2	550	200	2	700	200
11	400	2	700	225	2	700	200	2	800	225
12	500	2	800	225	2	800	200	2	950	250
13	600	2	900	225	2	900	200	2	1100	250
14	700	2	1000	250	2	1000	225	2	1200	275
15	800	2	1100	250	2	1100	225	2	1400	275
16	900	2	1250	250	2	1250	225	2	1500	275
17	1000	2	1500	275	2	1500	225	2	1800	275
18	1200	2	1750	275	2	1750	250	2	2000	300
19	1400	2	2000	275	2	2000	250	2	2500	300
20	1600	2	2000	275	2	2250	250	2	2750	300

Bảng 2B/2.3.1 (tiếp theo)

TT	Đặc trưng cung cấp (m ²)	Loại tàu								
		Có động cơ			Không có động cơ			Kéo		
		Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)	Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)	Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)
21	1800	2	2250	275	2	2500	275	2	3000	325
22	2000	2	2500	300	2	2750	275	2		
23	2200	2	2750	300	2	3000	275	2		
24	2400	2	3000	300	2	3000	275	2		
25	2600	2	3000	300	2	3250	275	2		
26	2800	2	3250	300	2	3750	300	2		
27	3200	2	3750	300	2	4250	300	2		
28	3600	2	4250	300	2	4500	300	2		
29	4000	2	4500	300	2	5000	300	2		

Bảng 2B/2.3.2 - Neo mũi và xích neo mũi của tàu cấp VR-SI

TT	Đặc trưng cung cấp (m ²)	Loại tàu								
		Có động cơ			Không có động cơ			Kéo, đẩy		
		Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)	Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)	Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)
1	50	1	50	50	-	-	-	1	75	50
2	75	1	75	75	-	-	-	1	100	75
3	100	1	100	75	-	-	-	1	150	75
4	125	2	125	75	-	-	-	2	200	75
5	150	2	150	100	1	150	100	2	250	75
6	200	2	200	100	2	200	100	2	300	100
7	250	2	250	100	2	250	100	2	350	100
8	300	2	300	125	2	300	125	2	400	125

Bảng 2B/2.3.2 (tiếp theo)

TT	Đặc trưng cung cấp (m ²)	Loại tàu								
		Có động cơ			Không có động cơ			Kéo, đẩy		
		Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)	Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)	Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)
9	350	2	350	125	2	350	125	2	500	125
10	400	2	400	150	2	400	150	2	550	150
11	500	2	500	175	2	500	150	2	650	200
12	600	2	600	175	2	600	150	2	750	200
13	700	2	700	175	2	700	150	2	850	200
14	800	2	800	175	2	800	150	2	1000	200
15	900	2	900	175	2	900	150	2	1100	200
16	1000	2	1000	200	2	1000	175	2	1200	225
17	1200	2	1200	200	2	1200	175	2	1500	225
18	1400	2	1400	200	2	1400	175	2	1700	225
19	1600	2	1600	200	2	1600	175	2	1900	225
20	1800	2	1800	200	2	1800	175	-	-	-
21	2000	2	2000	225	2	2000	200	-	-	-
22	2200	2	2150	225	2	2150	200	-	-	-
23	2400	2	2250	225	2	2250	200	-	-	-
24	2600	2	2500	225	2	2500	200	-	-	-
25	2800	2	2750	225	2	2750	200	-	-	-
26	3200	2	3000	225	2	3000	200			
27	3600	2	3250	250	2	3250	225			
28	4000	2	3750	250	2	3750	225			

Chú thích:
Trên tàu cấp VR-SI, chạy trong vùng các cửa sông lớn, chiều dài của xích phải được tăng thêm không ít hơn một tiết so với giá trị trong Bảng (tiết là đoạn xích neo dài 25 đến 27,5 m).

Bảng 2B/2.3.3 - Neo mũi và xích neo mũi của tàu cấp VR-SII
(khi vận tốc dòng chảy đến 6 km/h)

TT	Đặc trưng cung cấp (m ²)	Loại tàu								
		Có động cơ			Không có động cơ			Kéo, đẩy		
		Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)	Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)	Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)
01	50	1	50	50	1	50	50	1	75	50
02	75	1	75	50	1	75	50	1	100	50
03	100	1	100	50	1	100	50	1	125	50
04	125	1	125	75	1	125	50	1	150	50
05	150	2	150	75	1	150	50	2	175	75
06	175	2	175	75	1	175	75	2	200	75
07	200	2	200	75	1	200	75	2	250	100
08	250	2	225	100	1	250	75	2	300	100
09	300	2	275	100	1	300	75	2	300	100
10	350	2	300	100	1	350	75	2	350	100
11	400	2	350	100	1	350	75	2	400	100
12	500	2	450	125	2	450	100	2	500	125
13	600	2	500	125	2	500	100	2	600	125
14	700	2	600	125	2	600	100	2	700	125
15	800	2	650	125	2	650	100	2	800	125
16	900	2	750	125	2	750	100	2	900	125
17	1000	2	800	125	2	800	100	2	1000	125
18	1200	2	950	125	2	950	125	2	1200	150
19	1400	2	1100	150	2	1100	125	-	-	-
20	1600	2	1300	150	2	1300	125	-	-	-
21	1800	2	1400	150	2	1400	125	-	-	-
22	2000	2	1600	150	2	1600	125	-	-	-

Chú thích:

1. Những tàu chạy trong vùng có vận tốc dòng chảy từ 6 đến 9 km/h, tổng khối lượng các neo phải được tăng lên 25%, còn ở các vùng có vận tốc dòng nước lớn hơn 9 km/h phải tăng thêm 45%. Tổng chiều dài các xích ở những tàu có đặc trưng cung cấp bằng 500 m² và lớn hơn phải được tăng thêm một tiết;
2. Những tàu cấp VR-SII chạy theo các kênh hoặc lạch có vận tốc dòng nước dưới 2 km/h, chiều dài xích có thể không cần lớn hơn 25 m;
3. Các tàu chạy ngang sông hoặc thường xuyên hoạt động trên địa phận cảng hoặc các bến thuộc vùng SII, chạy cách cảng hoặc bến không quá 5 km có thể chỉ trang bị một neo mũi có khối lượng không nhỏ hơn 0,5 tổng khối lượng cho trong Bảng.

2.4 Thiết bị hãm neo và xích

- 2.4.1** Mỗi đường xích neo phải có 2 thiết bị hãm: một để hãm xích khi thả neo và một để hãm neo đã được kéo lên khi tàu chạy;

Bộ phận hãm của máy kéo neo có thể được dùng làm thiết bị hãm xích neo;

Để hãm neo khi tàu chạy phải sử dụng các thiết bị hãm tiêu chuẩn dạng cam, lực ma sát hoặc bộ hãm xích. Với neo Matroxov có khối lượng nhỏ hơn 25 kg và neo Hall khối lượng nhỏ hơn 50 kg cho phép bố trí một thiết bị hãm xích.

- 2.4.2** Tiết gốc của xích hoặc đoạn gốc của cáp neo phải được nối tin cậy với thân tàu bằng mối nối tháo được bằng tay để giải phóng nhanh các đoạn này khi tàu đang neo, nếu bị sự cố;

Các chi tiết của thiết bị hãm xích neo, cáp neo và neo cũng như mối nối tháo được phải có sức bền như xích hoặc cáp neo.

- 2.4.3** Kết cấu và bố trí lỗ thả neo phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

(1) Đường kính trong của ống thả neo không được nhỏ hơn 10 lần đường kính xích neo, còn chiều dày thành ống không được nhỏ hơn 0,4 lần đường kính xích neo;

(2) Phải đảm bảo kéo tự do thân neo vào ống thả neo;

(3) Chỗ gấp của xích khi đi qua bộ hãm và ống thả neo phải là ít nhất. Khi không thực hiện được các yêu cầu trên cho phép đặt trực dẫn.

- 2.4.4** Các hãm xích neo phải có sức chứa đủ để bố trí dễ dàng toàn bộ xích neo.

2.5 Máy kéo neo

- 2.5.1** Phải đặt máy kéo neo để kéo và thả neo khi khối lượng neo ≥ 50 kg. Phải dùng máy kéo neo có truyền động bằng bánh răng khi khối lượng neo ≥ 150 kg;

Với neo Hall có khối lượng từ 600 kg trở lên hoặc neo Matrosov có khối lượng từ 300 kg trở lên, phải trang bị máy kéo neo truyền động bằng cơ giới.

- 2.5.2** Cho phép dùng máy kéo neo cáp thay máy kéo neo khi sử dụng cáp thay xích neo.

- 2.5.3** Những yêu cầu về kết cấu cũng như công suất của máy kéo neo được trình bày ở Chương 13, Phần 3 của Quy chuẩn này.

Bảng 2B/2.4.1 - Xích neo hàn của tàu cấp VR-SB

TT	Khối lượng của neo, kg	Đường kính xích neo	
		Xích có ngáng, mm	Xích không ngáng, mm
1	50	-	8
2	75	-	11
3	100	-	13
4	150	-	15
5	200	15	17
6	250	17	19
7	300	19	22
8	350	19	22
9	400	22	25
10	450	22	25
11	500	25	28
12	600	25	28
13	700	28	31
14	800	28	31
15	900	31	34
16	1000	34	37
17	1250	37	-
18	1500	40	-
19	1750	43	-
20	2000	46	-
21	2250	46	-
22	2500	49	-
23	3000	49	-

Bảng 2B/2.4.2 - Xích neo hàn của tàu cấp VR-SI và VR-SII

TT	Khối lượng của neo, kg	Đường kính xích neo theo cấp tàu			
		VR-SII		VR-SI	
		Xích có ngáng, mm	Xích không ngáng, mm	Xích có ngáng, mm	Xích không ngáng, mm
1	50	-	6	-	8
2	75	-	8	-	11
3	100	-	9	-	13
4	150	-	11	-	15
5	200	-	13	15	17
6	250	15	15	17	19
7	300	16	17	18	20
8	350	17	19	19	22
9	400	18	20	20	24
10	450	19	22	22	25
11	500	20	24	24	26
12	600	22	25	25	28
13	700	24	26	26	30
14	800	25	28	28	31
15	900	28	31	31	34
16	1000	31	34	34	37
17	1250	34	37	37	-
18	1500	37	-	40	-
19	1750	40	-	43	-
20	2000	42	-	45	-

Chú thích:

- Số liệu về xích neo cho trong Bảng là loại xích hàn, tương đương với xích cấp 1 của QCVN 21: 2010/BGTVT;
- Quy cách mắt xích theo QCVN 21: 2010/BGTVT.

CHƯƠNG 3 - THIẾT BỊ KÉO VÀ NỐI GHÉP

3.1 Quy định chung

3.1.1 Phạm vi áp dụng

Chương này được áp dụng cho các thiết bị kéo của tàu kéo, tàu kéo/đẩy, tàu không có động cơ được kéo hoặc đẩy, thiết bị nối cáp và thiết bị cơ khí của tàu.

3.1.2 Yêu cầu chung

- 1 Mỗi tàu phải được trang bị thiết bị kéo và thiết bị nối ghép đảm bảo để kéo tàu, công trình nổi hoặc bến nổi và cố định chúng với các công trình nổi trên.
- 2 Khi thiết kế thiết bị kéo, phải tính chọn số lượng, kiểu và các chi tiết của móc kéo, thiết bị nối ghép cũng như việc bố trí chúng trên tàu phải phù hợp với các đặc điểm kết cấu và công dụng của tàu theo yêu cầu của Chương này.
- 3 Kết cấu móc mạn, các chi tiết chịu lực uốn của thiết bị nối ghép cũng như các thiết bị kéo chính của tàu có động cơ (tàu phục vụ, tàu hàng khô...) không quy định trong Chương này phải được Đăng kiểm xem xét riêng.
- 4 Việc bố trí móc kéo và bộ khống chế cáp kéo trên tàu kéo phải phù hợp với vị trí đã thiết kế khi tính toán ổn định của tàu.
- 5 Thiết bị kéo và nối ghép còn phải thỏa mãn các yêu cầu của Phần 3 và Phần 5 của Quy chuẩn này.

3.2 Giải thích từ ngữ

- 3.2.1 Tàu kéo là tàu có thiết bị dùng để kéo thường xuyên các phương tiện khác và các công trình nổi.
- 3.2.2 Tàu kéo/đẩy là tàu có thiết bị chuyên dùng để kéo/đẩy các tàu và các công trình nổi khác.
- 3.2.3 Tàu đẩy là tàu có thiết bị nối ghép dùng để đẩy thường xuyên các phương tiện khác và các công trình nổi.
- 3.2.4 Trang bị chuyên dùng của các thiết bị kéo gồm: tời kéo, móc kéo, cột kéo, cáp, cung kéo và bộ khống chế. Thành phần của trang thiết bị chuyên dùng được tiêu chuẩn hóa trong Chương này dùng cho tàu kéo và tàu kéo/đẩy.
- 3.2.5 Trang bị phụ của thiết bị kéo, gồm: ròng rọc, lối dẫn cáp, bộ phận hãm, quai treo, được trang bị để định hướng và bảo vệ cáp kéo.
- 3.2.6 Trang bị nối ghép gồm: khóa, tăng đỡ, tời...
- 3.2.7 Kết cấu của thiết bị nối ghép gồm: ổ đỡ, thanh móc, kết cấu gia cường, bệ...
- 3.2.8 Mỗi nối tháo được của thiết bị nối ghép, theo đặc tính làm việc được phân thành:
 - (1) Nối ghép tiếp xúc - nối ghép chỉ có lực nén truyền qua khớp của chúng (cỡ chặn đứng, thanh chống nằm ngang...);
 - (2) Nối ghép kéo - nối ghép chỉ có lực kéo truyền qua khớp nối của chúng (cáp, bộ căng, móc kiểu bản lè);
 - (3) Nối ghép tổng hợp - nối ghép có cả lực kéo và lực nén truyền qua khớp nối của chúng (thanh, khóa, thanh móc...).

- 3.2.9** Mô men uốn tính toán M_{ut} - mô men lớn nhất của ngoại lực (kể cả lực quán tính tác dụng trong mặt phẳng nằm ngang tương đối so với trục đứng của nối ghép và đường cắt của mặt khớp nối ghép với mặt phẳng dọc tâm của bộ phận nối ghép).
- 3.2.10** Tải trọng tính toán P_t - lực phát sinh do tác dụng của mô men uốn tính toán.
- 3.2.11** Tay đòn tác dụng của tải trọng tính toán a_t - khoảng cách giữa các lực tổng hợp của lực kéo và lực nén phát sinh do mômen uốn.
- 3.2.12** Khe hở góc của thiết bị nối ghép - góc quay tương hỗ của tàu trong giới hạn khe hở tự do của nối ghép khi thay đổi hướng của mômen quay.

3.3 Thành phần của thiết bị kéo

- 3.3.1** Trên mỗi tàu kéo và tàu đẩy phải trang bị tối thiểu 2 thiết bị kéo để giữ chặt cáp kéo, trong đó có một thiết bị chính và một thiết bị phụ. Cho phép giữ chặt cáp nhờ:
- (1) Tời kéo và móc kéo;
 - (2) Móc kéo, cột bít hoặc cột kéo;
 - (3) Tời kéo, cột bít;
 - (4) Thiết bị giới hạn dây.
- 3.3.2** Cáp kéo phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở 3.4; 3.6.5 và 3.6.7.
- 3.3.3** Cung kéo và kết cấu dẫn cáp phải thỏa mãn những yêu cầu nêu ở 3.6.8 và 3.6.9.

Chú thích:

- 1) Cho phép thay cột bít, cột kéo bằng móc kéo và thay móc kéo bằng tời kéo;
 - 2) Trường hợp đặt 2 tời kéo hoặc 2 móc kéo cùng loại thì có 1 chiếc chính và 1 chiếc phụ.
- 3.3.4** Mỗi tàu đẩy có thể được trang bị 1 thiết bị để kéo bằng cáp, bao gồm các trang thiết bị sau đây:
- (1) Tời kéo hoặc móc kéo;
 - (2) Cáp kéo, thỏa mãn 3.4;
 - (3) Cung kéo hoặc kết cấu dẫn cáp khác phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở 3.6.5; 3.6.7 và 3.6.9.

3.4 Cáp kéo

- 3.4.1** Sức bền của cáp kéo được xác định theo giá trị lực kéo, tính tại móc kéo F , kN, không nhỏ hơn trị số lực kéo xác định theo công thức sau:

$$F = 0.16 N_e$$

trong đó:

N_e - tổng công suất các động cơ chính, kW.

- 3.4.2** Lực đứt F_d , kN, của toàn bộ dây cáp được sử dụng để kéo tại móc không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau:

$$F_d = k.F$$

trong đó:

QCVN 72: 2013/BGTVT

F - lực kéo tính toán ở móc, kN;

k - hệ số an toàn, lấy bằng:

5 - khi lực kéo tính ở móc kéo đến 120 kN;

4 - khi lực kéo tính ở móc kéo lớn hơn 120 kN;

3 - đối với cáp kéo, trang bị cho tời kéo tự động;

6 - đối với cáp làm từ sợi thảo mộc và sợi tổng hợp.

Chú thích: Đối với tàu kéo đẩy, hệ số dự trữ sức bền có thể giảm đến 4 khi lực kéo tính toán tại móc kéo đến 120 kN và đến 3 khi lực kéo tính lớn hơn 120 kN.

3.4.3 Chiều dài của cáp kéo phụ thuộc vào vùng hoạt động của tàu nhưng không ngắn hơn 180 m đối với tàu cấp VR-SB, 100 m đối với tàu cấp VR-SI và 60 m đối với tàu cấp VR-SII.

3.4.4 Cáp thép dùng để kéo phải có ít nhất là 144 sợi và 7 lõi hữu cơ. Cáp dùng cho tời kéo tự động là loại có 216 sợi và lõi hữu cơ, có giới hạn bền kéo là $(1177 \div 1373)$ MPa;

Trong tất cả các trường hợp, cáp thép không được xoắn ra, các sợi phải được mạ kẽm.

3.4.5 Có thể sử dụng cáp sợi để thay thế cho cáp kéo. Cáp sợi có thể chế tạo từ sợi tổng hợp loại ba danh, có chu vi đến 200 mm.

3.4.6 Chảo dùng để kéo phải có nút buộc ở một đầu (có vòng cốt hoặc không) hoặc đầu (ở một hoặc hai đầu). Nút buộc không có vòng cốt chỉ cho phép dùng trong trường hợp chảo dùng để kéo được buộc chặt lên cột bít hoặc cột kéo.

3.4.7 Không được sử dụng cáp thép trong không gian hoặc khu vực có khả năng cháy nổ.

3.5 Móc kéo

3.5.1 Cho phép bố trí trên tàu móc kéo tiêu chuẩn kiểu bản lề, loại hở hoặc kín và có lò xo giảm chấn hoặc không có then kiểu động lực và thủy động lực;

Tàu kéo các cấp có tổng công suất lớn hơn 250 kW (350 sức ngựa) phải được trang bị móc kéo kiểu bản lề, có lò xo giảm chấn. Móc kéo không có bản lề cho phép bố trí làm phương tiện chính để giữ cáp kéo trên tàu được kéo và làm phương tiện dự phòng của tàu kéo.

3.5.2 Tất cả các kết cấu chịu tải của móc kéo và các chi tiết cố định móc kéo với thân tàu phải được tính tới ảnh hưởng của lực đứt của cáp kéo. Khi đó, ứng suất trong các cơ cấu này không được vượt quá giới hạn chảy của vật liệu chế tạo cơ cấu đó.

3.5.3 Tải trọng khi lò xo giảm chấn bị nén đến tâm tám chấn không được nhỏ hơn 1,3 lần lực đứt định mức tại móc kéo.

3.5.4 Mỏ của móc kéo phải được rèn liền khối. Vật liệu chế tạo mỏ móc kéo có độ dẫn dài không nhỏ hơn 18% trên 5 mẫu thử, còn giới hạn chảy không nhỏ hơn 245 MPa.

- 3.5.5** Trước khi lắp đặt lên tàu, móc kéo phải được thử kéo. Tải trọng thử phải bằng 2 lần lực kéo tính toán tại móc kéo, được xác định trong khi kéo.
- 3.5.6** Việc cố định móc kéo với kết cấu thân tàu phải đảm bảo khi ở góc kéo bất kỳ nào, móc kéo cũng không chịu lực uốn trong mặt phẳng nằm ngang và không chạm trực tiếp hoặc gián tiếp vào kết cấu thân tàu trong giới hạn góc quay quy định của bộ không chế mạn.
- 3.5.7** Móc kéo không làm việc phải được cố định khi tàu chạy.
- 3.5.8** Việc mở móc kéo phải được tiến hành từ 2 nơi:
- (1) Điều khiển từ xa đặt trong buồng lái;
 - (2) Điều khiển trực tiếp đặt gần móc kéo ở vùng an toàn.
- 3.5.9** Thiết bị mở móc phải làm việc trong khoảng tải trọng từ 0 đến lực đứt của cáp với bất kỳ độ lệch thực tế nào của cáp so với mặt phẳng dọc tâm tàu.
- 3.6 Trang bị của tàu kéo**
- 3.6.1** Số lượng và vị trí cột bít, cột kéo, xôma, puli dẫn, bộ hãm phải phù hợp với đặc điểm kết cấu và bố trí chung của thiết bị kéo (tời móc) trên tàu.
- 3.6.2** Bộ hãm cáp phải chịu được tải trọng bằng nửa lực kéo tính toán tại móc, theo 3.4.1.
- 3.6.3** Cột kéo và các kết cấu của thiết bị kéo phải được đặt trên bệ. Bệ phải cố định với boong và kết cấu thân tàu. Boong ở khu vực đó phải được gia cường thỏa đáng.
- 3.6.4** Đường kính ống của cột kéo không được nhỏ hơn 10 lần đường kính của cáp kéo bằng thép hoặc một lần chu vi của chảo kéo bằng sợi thảo mộc hoặc không nhỏ hơn 5,5 lần đường kính của dây kéo bằng sợi tổng hợp.
- 3.6.5** Ở phần đuôi tàu kéo, tại khu vực có khả năng di chuyển của cáp kéo, phải đặt các cung kéo chạy ngang tàu từ mạn này sang mạn kia hoặc kết cấu dẫn cáp khác. Số lượng cung kéo cho mỗi tàu kéo được xác định phụ thuộc vào chiều dài phần đuôi tàu.
- 3.6.6** Chiều cao của cung kéo và hàng rào bảo vệ phải đảm bảo an toàn cho mọi hoạt động của thuyền viên ở vùng cáp kéo. Khi cần thiết, phải có biện pháp thỏa đáng để thực hiện yêu cầu này.
- 3.6.7** Cung kéo, thanh chống gia cường và các chi tiết khác của thiết bị cáp kéo cọ sát phải được chế tạo bằng thép ống hoặc có kết cấu phù hợp với bán kính lượn, không nhỏ hơn đường kính cáp kéo.
- 3.6.8** Trên tất cả các tàu có thiết bị kéo phải đặt thiết bị không chế mạn.
- 3.6.9** Thiết kế bộ không chế mạn phải tính đến tải trọng tiếp nhận bằng lực đứt của cáp kéo, trong đó ứng suất trong các kết cấu chịu lực của bộ không chế mạn cũng như các chi tiết cố định chúng với thân tàu không được lớn hơn 0,95 giới hạn chảy của vật liệu chế tạo chúng.
- 3.7 Tời kéo**
- 3.7.1** Tàu kéo, tàu đẩy và tàu kéo/đẩy có công suất từ 450 kW trở lên, phải đặt tời kéo có truyền động cơ khí.

Tàu kéo và tàu kéo đẩy cấp VR-SB với động cơ chính có công suất lớn hơn 300kW, phải lắp tời cô dây dẫn động bằng cơ khí.

Tàu kéo cấp VR-SB có công suất máy chính trên 440 kW phải lắp tời cô dây tự động.

Tàu các loại có công suất lớn hơn 450 kW có thiết bị kéo nhưng không trang bị tời kéo thì phải trang bị thiết bị để cuộn dây và rải cáp.

3.7.2 Kết cấu tời kéo phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở Chương 13, Phần 3 của Quy chuẩn này.

3.8 Trang bị của tàu được kéo

3.8.1 Trang bị kéo của tàu được kéo, gồm:

(1) Hai cột bít hoặc hai cột kéo bố trí ở đầu và đuôi tàu;

(2) Lỗ để luồn cáp qua mạn chắn sóng (mắt trâu).

3.8.2 Càn trục nổi, bến nổi, công trình nổi và các tàu khác có đuôi phẳng phải trang bị hai đôi cột bít kéo hoặc hai cột kéo đặt ở gần hai mép mạn của phương tiện.

3.8.3 Cho phép thay thế lỗ luồn cáp bằng xôma có con lăn.

3.9 Xác định tải trọng tính toán thiết bị nối ghép

3.9.1 Thiết bị nối ghép của đoàn tàu được đẩy phải có đủ sức bền, làm việc được:

Trong các hồ có cấp VR-SII, khi chiều cao sóng đến 1,2 m, với tốc độ dịch chuyển lớn nhất của bánh lái từ mạn này sang mạn kia khi tàu chạy hết tốc độ;

Trong các vùng có cấp VR-SI khi chiều cao sóng đến 2,0 m và các vùng có cấp VR-SB khi chiều cao sóng đến 2,5 m với tốc độ dịch chuyển lớn nhất của bánh lái từ mạn này sang mạn kia khi tàu chạy hết tốc độ.

3.9.2 Khi tính toán xác định mômen uốn M_u , T_m , phát sinh do tác dụng tổng hợp của các lực thủy động, do dịch chuyển bánh lái, do chòng chành mạn và áp lực sóng lên mạn tàu, cũng như xác định tải trọng tính toán P_t , tác dụng lên các chi tiết của thiết bị nối ghép, trong từng trường hợp phải được Đăng kiểm chấp thuận.

3.9.3 Khi tính toán sức bền của các chi tiết thiết bị nối ghép phải xuất phát từ ứng suất cho phép, được lấy bằng 0,65 giới hạn chảy của vật liệu.

3.9.4 Tải trọng dùng để thử thiết bị nối ghép trên bộ không nhỏ hơn $1,5P_t$ (P_t - tải trọng tính toán);

Khi chịu tác dụng của tải trọng thử, ứng suất phát sinh lớn nhất trong các chi tiết của thiết bị nối ghép không được vượt quá 0,95 giới hạn chảy của vật liệu.

3.9.5 Tải trọng phá khi thử mẫu đầu tiên của thiết bị nối ghép không được nhỏ hơn $2P_t$. Lực đứt của cáp không được nhỏ hơn $1,5P_t$.

3.9.6 Kết cấu của thiết bị nối ghép phải đảm bảo chắc chắn khi biên độ chòng chành ngang và chòng chành dọc lớn nhất có thể có, cũng như trong tất cả các trường hợp xếp hàng của tàu.

3.10 Thiết bị nối ghép

3.10.1 Thép dùng để hàn các chi tiết của thiết bị nối ghép phải có hàm lượng cacbon không lớn hơn 0,21%. Thép hợp kim thấp phải có cơ tính đảm bảo hàn tốt.

- 3.10.2** Tất cả các chi tiết rèn hoặc đúc cũng như các chi tiết quan trọng có các mối hàn liên tục, giao nhau hoặc các mối hàn gián đoạn, cách nhau một khoảng bằng 5 lần chiều dày chi tiết nhỏ hơn. Sau khi chế tạo phải được nhiệt luyện.
- 3.10.3** Khi lắp đặt các thiết bị nối ghép, khe hở góc tự do tạo ra không lớn hơn $0,06^\circ$, khi có giảm chấn và không lớn hơn $0,1^\circ$, khi không có giảm chấn.
- 3.10.4** Bulông nối cố định thiết bị nối ghép với bộ phận có các chi tiết chịu lực chuyển (bulông nối, chốt, cữ chặn kiểu then). Bulông nối phải được xiết chặt sao cho khi chịu tác dụng của lực tính toán P_t mối nối không bị rời lỏng ra;
Đai ốc của bulông nối ở bộ phận được hãm chắc chắn, tránh hiện tượng tự rời lỏng.
- 3.10.5** Khóa móc, thiết bị căng dây và nối ghép khác có giảm chấn phải có khả năng làm việc bình thường khi giải phóng tức thời tải trọng trong lúc giảm chấn bị nén toàn bộ.
- 3.10.6** Khóa móc kiểu rơi phải có bộ hãm để giữ chặt chúng khi chạy.
- 3.10.7** Các chi tiết chính của vỏ thiết bị nối ghép phải được nối liền với kết cấu cứng của thân tàu.
- 3.10.8** Chiều dày của tấm chặn nối ghép tiếp xúc cho trong Bảng 2B/3.10.8, được lấy phụ thuộc vào lực tính toán P_t . Mép của tấm nối ghép tiếp xúc phải được cuốn tròn. Thanh chống và tấm chặn phải được kết cấu theo dạng tấm chịu lực có mặt đỡ tin cậy.

Bảng 2B/3.10.8 - Chiều dày của tấm chặn nối ghép tiếp xúc

Lực tính toán P_t , kN	10	250	500	1000	1500	2000	2500	3000	≥ 5000
Chiều dày của tấm nhỏ nhất, mm	6	8	12	14	16	18	20	22	24

- 3.10.9** Kết cấu của thiết bị nối ghép không nhô ra ngoài con chạch, không được cọ xát vào thành khác và bên khi buộc tàu;
Thiết bị bảo vệ và bao ngoài thiết bị nối ghép từ phía mạn cũng như các rào chắn đặt giữa các tấm chặn nên đặt trên bộ giảm chấn hoặc làm bằng vật liệu có tính giảm chấn.
- 3.10.10** Trang bị của thiết bị nối ghép phải bảo đảm mở được móc khi tàu gặp tai nạn, khi lực trong nối ghép vượt quá P_t ;
Đối với móc có hai khóa, có thể cho phép mở móc khi tải trọng nhỏ hơn P_t . Điều này phải được Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp cụ thể.
- 3.10.11** Đóng khóa móc tự động phải được thực hiện khi tàu va vào nhau, còn mở khóa móc phải tiến hành tại chỗ bằng tay. Đối với tàu đẩy phải có thiết bị mở khóa móc từ buồng lái.
- 3.10.12** Tất cả các kết cấu của thiết bị nối ghép có truyền động bằng tay phải làm việc với lực tác dụng không lớn hơn 157 N.
- 3.10.13** Các nối ghép đứng và thanh dẫn hướng phải có kết cấu khống chế sự dịch chuyển của khóa ở phía dưới.

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 3.10.14** Mỗi hàn các kết cấu dày của thiết bị nối ghép phải thực hiện hàn liên tục cả hai phía. Chỉ cho phép thực hiện mỗi hàn liên tục ở một phía trong trường hợp ở phía bên kia không thực hiện được, song phải áp dụng biện pháp công nghệ cần thiết để đảm bảo sức bền cho mối nối.
- 3.10.15** Kết cấu các chi tiết của thiết bị nối ghép cũng như việc bố trí chúng trên tàu phải được đặc biệt chú ý trong khi thiết kế để đảm bảo việc qua lại của thuyền viên giữa các tàu cũng như việc giám sát và thao tác thuận lợi trong khi hoạt động.

CHƯƠNG 4 - THIẾT BỊ CHẰNG BUỘC

4.1 Quy định chung

- 4.1.1** Mỗi tàu phải được trang bị thiết bị chằng buộc đảm bảo để cố định chúng với các công trình hoặc bến nổi.
- 4.1.2** Khi thiết kế thiết bị chằng buộc phải tính chọn số lượng, kiểu cũng như việc bố trí chúng trên tàu phù hợp với các đặc điểm kết cấu và công dụng của tàu theo yêu cầu của Chương này.

4.2 Thiết bị chằng buộc

- 4.2.1** Cấp chằng buộc phải lấy phụ thuộc vào đặc trưng cung cấp N_c , phù hợp với 2.2, Chương 2 của Phần này.
- 4.2.2** Số lượng và chiều dài của cáp chằng buộc trên tàu phụ thuộc vào loại tàu và điều kiện khai thác của chúng. Tổng chiều dài của cáp chằng buộc không được nhỏ hơn 2 lần chiều dài tàu, còn số lượng không ít hơn 2 sợi.
- 4.2.3** Lực đứt F_d , kN, của cáp thép chằng buộc không được nhỏ hơn:

(1) Đối với tàu có đặc trưng cung cấp $\leq 1000 \text{ m}^2$:

$$F_d = 0,147N_c + 24,5$$

(2) Đối với tàu có đặc trưng cung cấp $> 1000 \text{ m}^2$:

$$F_d = 171 + 3,92 \cdot 10^{-2}(N_c - 1000)$$

trong đó:

N_c - đặc trưng cung cấp lấy theo 2.2, Chương 2 của Phần này.

- 4.2.4** Cáp chằng buộc có thể là cáp thép hoặc cáp làm từ sợi thảo mộc hoặc sợi tổng hợp.
- 4.2.5** Cột bít chằng buộc phải được chế tạo bằng thép hoặc bằng gang. Với tàu nhỏ dùng cáp sợi, cho phép chế tạo cột bít bằng hợp kim nhẹ.
- 4.2.6** Đường kính ngoài của cột bít chằng buộc không được nhỏ hơn 10 lần đường kính của cáp thép hoặc chu vi của cáp sợi hoặc bằng 5,5 lần đường kính của cáp sợi tổng hợp.
- 4.2.7** Cột bít phải được đặt trên bệ, bệ phải được cố định với tấm boong và với kết cấu thân tàu.
- 4.2.8** Cột bít, xôma và các chi tiết khác của thiết bị chằng buộc cũng như bệ của chúng khi thiết kế phải lưu ý lực tác dụng vào chúng. Lực này bằng lực đứt của cáp chằng buộc, còn ứng suất phát sinh trong các chi tiết không vượt quá 0,95 giới hạn chảy của vật liệu chế tạo chúng.
- 4.2.9** Kết cấu của vỏ tàu tại vùng đặt thiết bị chằng buộc phải được gia cường thỏa đáng.
- 4.2.10** Để cuộn cáp có thể dùng các thiết bị chằng buộc chuyên dùng (tời đứng, tời nằm) hoặc thiết bị trên boong (máy kéo neo, tời nâng hàng) có tang cuốn cáp.
- 4.2.11** Khi sử dụng các thiết bị chằng buộc bằng cơ khí còn phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở Chương 13, Phần 3 của Quy chuẩn này.

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 4.2.12** Cột bích chằng buộc đặt ở khu vực và không gian có nguy cơ nổ (xem chương 13, Phần 3 Quy chuẩn này), phải đặt trên bề sao cho phải thông thoáng.
- 4.2.13** Cơ cấu thân tàu trong khu vực lắp đặt thiết bị chằng buộc phải được gia cường chắc chắn.
- 4.2.14** Để cuốn dây sử dụng máy cuốn như (tời cáp, tời chằng buộc, ...) hoặc các máy móc trên boong khác (trục quay, tời vận chuyển hàng hóa,...) phải lắp đặt tang trống.
- 4.2.15** Không được sử dụng hoặc cất giữ dây buộc bằng thép trong khu vực và không gian gây nổ (xem chương 13, Phần 3 Quy chuẩn này).

CHƯƠNG 5 - CỐ ĐỊNH CÔNG TE NƠ VÀ BỐ TRÍ THIẾT BỊ CỐ ĐỊNH

5.1 Quy định chung

5.1.1 Phạm vi áp dụng và giải thích từ ngữ

- 1 Các thiết bị cố định công te nơ vận chuyển hàng hóa của Tiêu chuẩn ISO Nhóm 1 có thể được sử dụng cho tàu công te nơ chạy các tuyến đường thủy nội địa.
- 2 Sức bền của các chi tiết nối góc ở đỉnh và đáy công te nơ phải tuân theo các yêu cầu của Quy phạm về Chứng nhận công te nơ vận chuyển hàng.
- 3 Định nghĩa về chồng xếp công te nơ như sau:
 Hàng: số công te nơ được xếp theo hướng mũi - đuôi dọc theo chiều dài tàu;
 Ngăn: số công te nơ được xếp theo hướng mũi - đuôi dọc theo chiều dài tàu, được tính từ mạn này sang mạn kia trên cùng một mặt cắt ngang;
 Tầng: số công te nơ được xếp từ dưới lên trên.
- 4 Số tầng công te nơ trong khu vực khoang hàng nói chung không lớn hơn 5. Số tầng công te nơ trên boong và/hoặc trên nắp hầm hàng nói chung không lớn hơn 3.

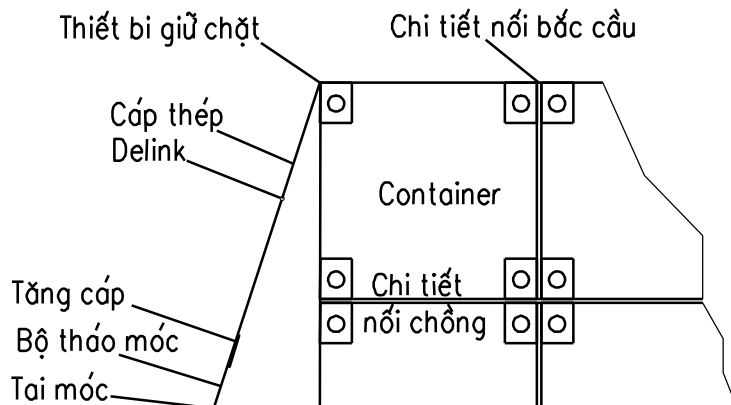
5.2 Kiểu loại thiết bị cố định và thử vật liệu

5.2.1 Khái quát

Đối với các thiết bị cố định không đề cập đến trong Mục này, phải tiến hành thử sức bền, và các yêu cầu liên quan phải được tuân thủ.

5.2.2 Các loại thiết bị cố định

- 1 Thiết bị cố định công te nơ gồm các dụng cụ khóa góc, các phụ kiện phối hợp, các dẫn hướng vào ngăn và các đồ trang bị tương đương khác được Đăng kiểm chấp thuận.
- 2 Loại thiết bị cố định gồm dây cáp néo, thanh giằng, chi tiết nối chồng, chi tiết nối bắc cầu, các khí cụ trên boong hoặc móc kéo, côn định vị, đai ốc, bộ tháo móc, móc vòng, bộ tháo nhanh, vv, như được chỉ ra trong Hình 2B/5.2.2-2 và các Bảng 2B/5.2.2-2(1) và (2).



Hình 2B/5.2.2-2

Bảng 2B/5.2.2-2(1)

Hạng mục thiết bị cố định	Tải trọng kéo đứt thiết kế nhỏ nhất (kN)	Tải trọng thử nhỏ nhất (kN)
Dây cáp	3SWL	
Thanh giằng (thép mềm)	3SWL	1,5SWL
Thanh giằng (thép cường độ cao)	2SWL	1,5SWL
Xích (thép mềm)	3SWL	-
Xích (thép cường độ cao)	2SWL	-
Chi tiết ráp nối và giữ	2SWL	1,5SWL
<p>Chú thích:</p> <p>1. Trong chương này, giới hạn chảy của thép cường độ cao là không nhỏ hơn 315 N/mm²;</p> <p>2. Các tải trọng kéo đứt và tải trọng thử của thiết bị cố định làm bằng vật liệu khác sẽ được xem xét riêng;</p> <p>3. SWL là tải trọng làm việc an toàn (Safe Working Load), kN;</p>		

Các chi tiết nối giữ công te nơ phải tuân theo các yêu cầu ở Bảng 2B/5.2.2-2(2).

5.2.3 Vật liệu và thử

- 1 Phải tiến hành thử nguyên mẫu để xác định tải trọng kéo đứt của các bộ phận giữ và các chi tiết ráp nối của chúng theo các yêu cầu ở Bảng 2B/5.2.2-2(1). Phải tiến hành thử ít nhất hai mẫu cho mỗi một hạng mục.
- 2 Nếu một trong số các mẫu thử bị hỏng trước khi đạt đến tải trọng kéo đứt thiết kế thì phải thử một mẫu bổ sung. Thử nguyên mẫu có thể được chấp nhận, nếu thỏa mãn các điều kiện sau:
 - (1) Tải trọng phá hủy không nhỏ hơn 95% tải trọng kéo đứt thiết kế;
 - (2) Mẫu bổ sung được thử đạt yêu cầu;
 - (3) Tải trọng phá hủy trung bình của 3 mẫu là không nhỏ hơn tải trọng kéo đứt thiết kế.
- 3 Khi nhà chế tạo sản xuất từng lô theo các bản vẽ và tài liệu của các bộ phận giữ và chi tiết ráp nối, nếu chúng đã được chấp nhận trong cuộc thử nguyên mẫu thì sản phẩm của các bộ phận và chi tiết đó phải được thử theo một trong hai phương án sau:
 - (1) Thử lô

Đối với các thanh giằng, các bộ phận giữ và chi tiết ráp nối: lấy một mẫu thử từ mỗi 50 chiếc hoặc từ mỗi lô, nếu lô có ít hơn 50 chiếc. Các mẫu đó phải chịu tải trọng thử bằng 1,5 lần SWL của hạng mục định thử.

Đối với xích hoặc dây cáp: cứ 50 chiếc lấy một mẫu thử hoặc mỗi lô lấy một mẫu thử nếu lô có ít hơn 50 chiếc. Các mẫu đó phải chịu thử kéo đứt.
 - (2) Thử riêng rẽ

Cách khác, mỗi chiếc của các bộ phận giữ, các chi tiết ráp nối và các thanh giằng phải thử với tải trọng thử đến tải trọng làm việc an toàn của hạng mục. Ngoài ra,

một mẫu lấy từ mỗi lô của xích hoặc dây cáp phải được thử kéo đứt bởi nhà chế tạo trước khi gửi sản phẩm đi.

- 4 Đối với các cuộc thử trong sản xuất được thực hiện theo 5.2.3-3(1) của chương này, sẽ không chấp nhận biến dạng vĩnh cửu trong khoảng tải trọng thấp dưới:
 - (1) 1,5 lần SWL, khi $SWL < 25 \times 9,81$, kN;
 - (2) $SWL + 12,5 \times 9,81$ khi $SWL \geq 25 \times 9,81$, kN.
- 5 Khi xảy ra phá hủy sớm hoặc biến dạng dẻo trầm trọng trên mẫu thử thì phải chọn tiếp thêm hai mẫu nữa để thử lại. Nếu thử lại thấy thỏa mãn thì có thể chấp nhận lô sản phẩm liên đới.
- 6 Đối với các cuộc thử trong sản xuất được thực hiện theo 5.2.3-3(2) của chương này, biến dạng vĩnh cửu sẽ không được chấp nhận.
- 7 Thép được dùng để chế tạo thiết bị cố định và các chi tiết ráp nối cố định được gắn vào kết cấu của tàu phải tuân theo các yêu cầu liên quan về vật liệu trong Quy chuẩn này. Thép được dùng để chế tạo các bộ phận và chi tiết giữ khác phải được Đăng kiểm chấp thuận.

5.3 Sắp xếp và cố định công te nơ

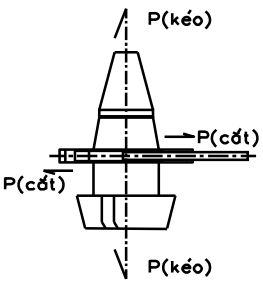
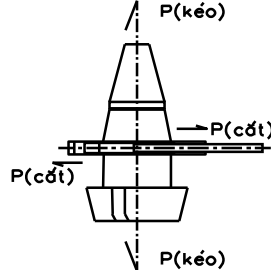
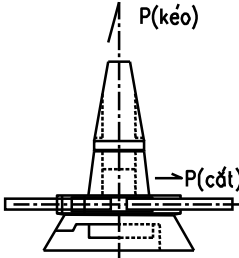
5.3.1 Các yêu cầu chung

- 1 Các công te nơ phải được cố định nhờ một hay kết hợp nhiều bộ phận và chi tiết đã nêu trong Bảng 2B/5.2.2-2 tuân theo các yêu cầu ở 5.3.2 hoặc 5.3.3. Việc xếp công te nơ không thành hàng theo hướng mũi - đuôi phải được sự đồng ý của Tổ chức Chứng nhận.
- 2 Phương pháp cố định công te nơ phải được xác định bằng cách tính toán lực tác dụng lên công te nơ theo Mục 5.4 của chương này, và phải có khả năng đảm bảo cho sức bền của các công te nơ và các thiết bị cố định.
- 3 Phương pháp khác cố định công te nơ không được nói đến trong Quy chuẩn này cũng có thể được sử dụng với sự chấp thuận của Đăng kiểm.
- 4 Phải gia cường cục bộ cho các kết cấu tàu ở vị trí cố định công te nơ.

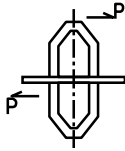
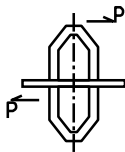
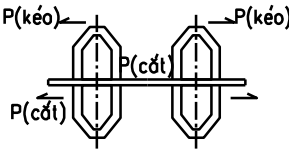
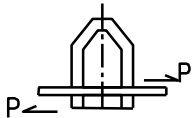
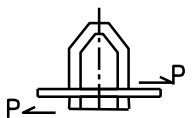
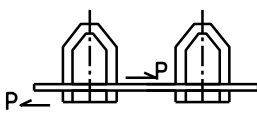
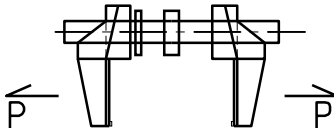
5.3.2 Sắp xếp công te nơ và việc cố định chúng trên các boong lộ hoặc nắp hầm hàng

- 1 Sắp xếp công te nơ trên các boong lộ phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Bố trí sao cho có đủ không gian hoặc lối đi cho việc thao tác và kiểm tra các thiết bị cố định;
 - (2) Các công te nơ không được xếp vượt ra ngoài giới hạn mạn tàu;
 - (3) Các công te nơ ở tầng trên cùng phải được giữ bằng các chi tiết nối bắc cầu.
- 2 Cố định công te nơ:
 - (1) Các công te nơ được cố định ở mỗi tầng bằng các bộ phận khóa góc;
 - (2) Ngoài ra, các công te nơ có thể được cố định bằng các dây néo được lắp chéo ở cả hai đầu khối công te nơ, như Hình 2B/5.3.2-2, đi kèm với các chi tiết định vị hình côn ở các góc dưới của tầng thứ nhất, tầng thứ hai của công te nơ và các bộ khóa góc ở tầng công te nơ thứ ba;

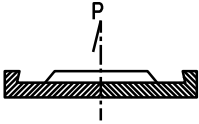
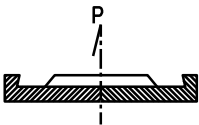
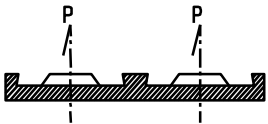
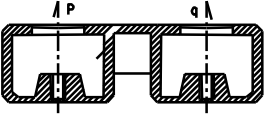
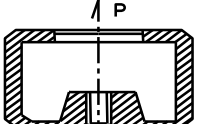
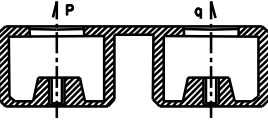
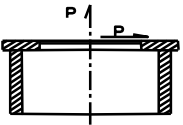
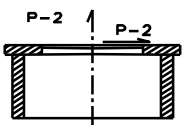
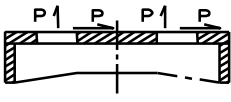
Bảng 2B/5.2.2-2(2)

Thứ tự	Loại		Tải trọng	SWL (kN)	Tải trọng thử P (kN)	Tải trọng kéo đứt nhỏ nhất BL (kN)
1	Đồng nhất hai đầu		Kéo	147	221	353
			Cắt	73,5	110,25	147
	Hai nửa được nối có hai đầu		Kéo	147	221	353
			Cắt	147	221	294
	Loại đuôi nhọn có một đầu		Kéo	147	221	294
			Cắt	147	221	294

Bảng 2B/5.2.2-2(2) (tiếp theo)

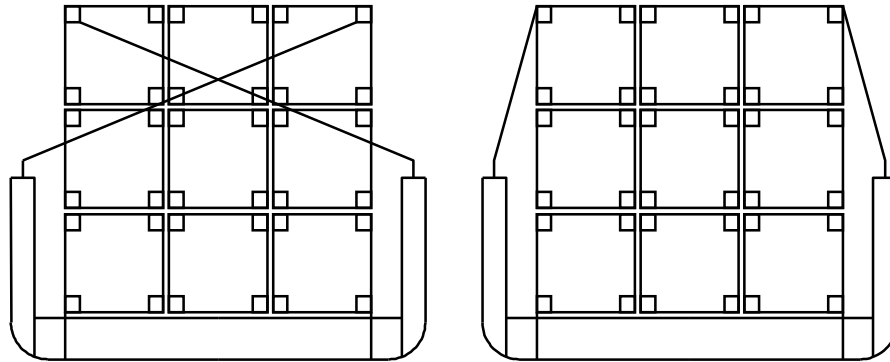
Thứ tự	Loại		Tải trọng	SWL (kN)	Tải trọng thử P (kN)	Tải trọng kéo đứt nhỏ nhất BL (kN)	
2	Côn	Loại đơn hai đầu		Cắt	147	221	294
		Hai loại dọc có hai đầu		Cắt	147	221	294
		Hai loại ngang có hai đầu		Kéo	49	73,5	98,1
				Cắt	147	221	294
		Loại đơn một đầu		Cắt	147	221	294
		Hai loại dọc có một đầu		Cắt	147	221	294
		Hai loại ngang có một đầu		Cắt	147	221	294
3	Chi tiết nối bắc cầu		Kéo	14,7	22,1	29,4	

Bảng 2B/5.2.2-2(2) (tiếp theo)

Thứ tự	Loại		Tải trọng	SWL (kN)	Tải trọng thử P (kN)	Tải trọng kéo đứt nhỏ nhất BL (kN)	
4	Đế	Loại đơn đuôi nhọn		Kéo	147	221	294
		Hai loại dọc đuôi nhọn		Kéo	147	221	294
		Hai loại ngang đuôi nhọn		Kéo	147	221	294
		Loại đơn có đệm (gắn vào)		Kéo	147	221	294
		Hai loại dọc có đệm (gắn vào)		Kéo	147	221	353
		Hai loại ngang có đệm (gắn vào)		Kéo	147	221	353
		Loại đơn có đệm		Kéo	147	221	353
		Hai loại dọc có đệm		Kéo	147	221	353
		Hai loại ngang có đệm		Kéo	147	221	353

(3) Đối với việc cố định công te nơ đã nêu ở (2) trên đây, nếu tính toán cho thấy rằng các lực tách có thể xảy ra ở một điểm nào đó trong ngăn thì phải lắp các bộ phận khóa tại điểm đó.

- 3 Khi các công te nơ được xếp nhiều hơn hai tầng và hai hàng thì phải cố định bằng các chi tiết nối ngăn và nối bắc cầu.
- 4 Nếu tính toán cho thấy rằng các lực tách có thể xảy ra thì phải lắp các côn định vị.
- 5 Phương pháp cố định trên Hình 2B/5.3.2-5 có thể được áp dụng cho hai đầu của công te nơ ở mỗi hàng dọc theo chiều dài tàu.



Hình 2B/5.3.2-5

- 6 Các kết cấu tàu ở chỗ lổ móc phải được gia cường cục bộ.
- 7 Phương pháp khác giữ cố định công te nơ không chỉ ra trên Hình 2B/5.3.2-5 cũng có thể được áp dụng với sự chấp thuận của Đăng kiểm.

5.3.3 Sắp xếp công te nơ và việc cố định chúng trong các hầm hàng

Việc sắp xếp công te nơ trong các hầm hàng phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

(1) Các công te nơ có thể được cố định bằng các bộ phận khóa hoặc bằng cách kết hợp các côn định vị và dây neo, và phương pháp cố định có thể dựa vào 5.3.2, chương này.

(2) Khi tính toán chỉ ra rằng các lực tách có thể xảy ra ở một cao độ cụ thể nào đó thì phải lắp các bộ phận khóa ở cao độ đó. Ở các vị trí khác có thể sử dụng các côn hai ngăn.

(3) Các công te nơ ở tầng trên cùng phải được cố định bằng chi tiết nối bắc cầu.

5.4 Xác định lực và sức bền của các thiết bị cố định

5.4.1 Các yêu cầu chung

1 Các lực tác dụng lên công te nơ phải được xác định theo điều kiện tải trọng, vùng hoạt động và các dao động liên quan của tàu. Phải xét đến các lực sau đây: trọng lượng tĩnh, lực gió, lực ma sát, lực do các thiết bị cố định tác động vào và lực quán tính của công te nơ do gia tốc trong các dao động của tàu (xoay quanh trục dọc, xoay quanh trục ngang và thẳng theo trục đứng).

2 Trục dọc mà tàu xoay quanh (roll, lắc ngang) phải được lấy là đường tâm của mặt phẳng đường nước trong điều kiện toàn tải hoặc đường thẳng cách ky một khoảng bằng nửa chiều cao mạn, lấy giá trị nào lớn hơn; còn trục ngang mà tàu

xoay quanh (pitch, lắc dọc) phải được lấy là giao tuyến giữa mặt phẳng đường nước và mặt cắt ngang qua tâm nổi.

- 3 Đối với các công te nơ không chứa hàng, trọng tâm và điểm đặt của lực quán tính được giả thiết là tại tâm của công te nơ. Đối với các công te nơ chứa hàng, trọng tâm và điểm đặt của lực quán tính được giả thiết là tại tâm của mặt cắt nằm ngang ở độ cao bằng 1/3 chiều cao của công te nơ.

5.4.2 Các thông số dao động của tàu

Các thông số của các dao động xoay quanh trục dọc, xoay quanh trục ngang và thẳng theo trục đứng của công te nơ có thể được lấy theo Bảng 2B/5.4.3-1.

5.4.3 Các lực tác dụng lên một công te nơ

- 1 Các lực tác dụng lên một công te nơ được chỉ ra trên Hình 2B/5.4.3-1, và các giá trị của chúng tính toán theo các công thức sau:

$$\text{- Lực ngang: } N_y = 9,81G \left[\left(1 + \frac{4\varphi_m X_c}{T_\varphi^2} + \frac{4Z_m}{T_z^2} \right) \sin \theta_m + \frac{4\theta_m Z_c}{T_\theta^2} \right], \text{ kN}$$

$$\text{- Lực đứng: } N_z = 9,81G \left[\left(1 + \frac{4\varphi_m X_c}{T_\varphi^2} + \frac{4Z_m}{T_z^2} \right) \cos \theta_m + \frac{4\theta_m Y_c}{T_\theta^2} \right], \text{ kN}$$

trong đó:

G - tổng khối lượng của một công te nơ, tấn;

θ_m - góc lắc ngang, được xác định theo Bảng 2B/5.4.3-1, rad;

φ_m - góc lắc dọc, được xác định theo Bảng 2B/5.4.3-1, rad;

Z_m - biên độ của dao động thẳng theo trục đứng, được xác định theo Bảng 2B/5.4.3-1, m;

T_φ - chu kỳ dao động xoay quanh trục ngang, được xác định theo Bảng 2B/5.4.3-1, s;

T_θ - chu kỳ dao động xoay quanh trục dọc, được xác định theo Bảng 2B/5.4.3-1, s;

T_z - chu kỳ dao động thẳng theo trục đứng, được xác định theo Bảng 2B/5.4.3-1, s;

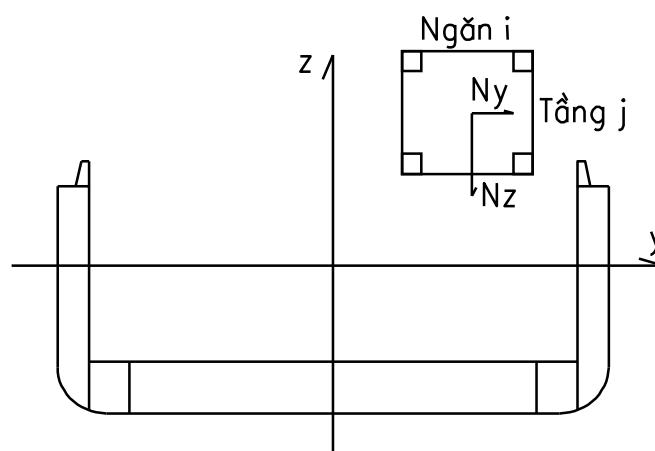
X_c - khoảng cách theo chiều dài tàu từ điểm đặt lực tác dụng lên một công te nơ đến trục ngang mà tàu dao động xoay quanh, m;

Y_c - khoảng cách theo chiều ngang tàu từ điểm đặt lực tác dụng lên một công te nơ đến trục dọc mà tàu dao động xoay quanh, m;

Z_c - khoảng cách theo chiều đứng từ điểm đặt lực tác dụng lên một công te nơ đến mặt phẳng chứa trục ngang và trục dọc mà tàu dao động xoay quanh, m;

Bảng 2B/5.4.3-1

Loại dao động	Vùng hoạt động	Biên độ lớn nhất	Chu kỳ
Xoay quanh trục dọc (lắc ngang)	-	Giá trị θ_m được xác định theo Phần 7 Quy chuẩn này, nhưng không được lớn hơn 0,1745 rad (10°)	$T_\theta = \frac{\left(0,55 + 0,07 \frac{B}{D}\right) B}{\sqrt{h_0}}$
Xoay quanh trục ngang (lắc dọc)	SB	$\varphi_m = \frac{0,32}{\sqrt{L}}$	$T_\varphi = 0,72\sqrt{L}$
	SI, SII	$\varphi_m = \frac{0,27}{\sqrt{L}}$	
Thẳng theo trục đứng (lên xuống)	SB	$Z_m = \frac{L}{150}$	$T_z = 0,4\sqrt{L}$
	SI, SII	$Z_m = \frac{L}{250}$	
<p>Trong đó: L - chiều dài tàu, m; B - chiều rộng tàu ở trạng thái chờ công te nơ lớn nhất, m; d - chiều chìm tàu ở trạng thái chờ công te nơ lớn nhất, m; h₀ - chiều cao tâm nghiêng ban đầu ở trạng thái chờ công te nơ lớn nhất chưa hiệu chỉnh ảnh hưởng của hàng lỏng, m.</p>			



Hình 2B/5.4.3-1

- 2 Lực gió F , kN, tác dụng vào ngăn thứ i tầng thứ j của mỗi hàng phải được tính theo công thức sau, trong trường hợp tàu ở tư thế vuông góc:

$$F_j = 10^{-3} \rho A$$

trong đó:

ρ - áp lực gió, được tính theo các yêu cầu về tính toán áp lực gió trong Quy chuẩn này, Pa;

A - diện tích chịu áp lực gió của công te nơ thuộc ngăn i tầng j của mỗi hàng, được lấy bằng diện tích mặt bên chiếu lên mặt phẳng vuông góc với hướng gió của công te nơ thuộc ngăn i tầng j của mỗi hàng nằm ngoài thành quây miệng hầm hàng, m².

- 3 Các lực ở đầu mỗi tầng công te nơ

(1) Lực xô ngang R_i , kN, tác dụng lên đầu mỗi công te nơ ở tầng thứ i của hàng bất kì được tính theo công thức:

- Đối với tầng công te nơ trên cùng:

$$R_i = \frac{1}{4} N_{yi}$$

- Đối với các công te nơ khác:

$$R_i = \frac{1}{4} N_{yi} + \frac{1}{2} \sum_{s=i+1}^l N_{ys}$$

trong đó:

N_{yi} , N_{ys} - được tính theo 5.4.3-1;

i - số thứ tự tầng của công te nơ đang xét;

s - số thứ tự tầng trên tầng của công te nơ đang xét, $s = i + 1$;

l - số thứ tự tầng công te nơ trên cùng.

(2) Lực ép thẳng đứng nhỏ nhất P_{Ai} , kN, tác dụng lên đầu mỗi công te nơ ở tầng thứ i của hàng bất kỳ được tính theo công thức:

$$P_{Ai} = \frac{1}{4b} \left(b \sum_i^l N_{zi} - 2 \sum_i^l N_{yi} h_i - 2 \sum_j^l F_j H_j \right)$$

trong đó:

b - chiều rộng của công te nơ, m;

N_{zi} , N_{yi} - được tính theo 5.4.3-1;

h_i - khoảng cách thẳng đứng từ điểm đặt của các lực quán tính của công te nơ đang xét và các công te nơ đặt trên nó đến góc ở đáy của công te nơ tầng thấp nhất. Điểm đặt của các lực quán tính của mỗi công te nơ được xác định theo 5.4.1-3, m;

F_j - lực gió ở công te nơ đang xét và các công te nơ đặt trên nó, được xác định theo 5.4.3-2;

H_j - khoảng cách thẳng đứng từ điểm đặt của các lực gió ở các công te nơ đến góc ở đáy của công te nơ tầng thấp nhất, m;

i - số thứ tự tầng của công te nơ đang xét;

j - số thứ tự của tầng công te nơ thấp nhất chịu lực gió;

l - số thứ tự tầng công te nơ trên cùng.

Nếu P_{Ai} mang giá trị âm thì điều đó nói lên rằng lực này không ép xuống mà làm tách công te nơ.

(3) Lực ép thẳng đứng lớn nhất P_{Bi} , kN, tác dụng lên đầu mỗi công te nơ ở tầng thứ i của hàng nào đó được tính theo công thức:

$$P_{Bi} = \frac{1}{4b} \left(b \sum_i^l N_{zi} + 2 \sum_i^l N_{yi} h_i + 2 \sum_j^l F_j H_j \right)$$

trong đó:

$b, h_i, F_j, H_j, i, j, l$ - được định nghĩa ở 5.4.3-2;

N_{zi}, N_{yi} - được tính theo 5.4.3-1.

(4) Lực cắt S_i , kN, tại mỗi góc ở tầng thứ i của hàng nào đó được tính theo công thức sau:

$$S_i = 0,275 \sum_i^l N_{yi} + \sum_j^l F_j$$

trong đó:

N_{yi} - được tính theo 5.4.3-1;

i - số thứ tự tầng công te nơ đang xét;

j - số thứ tự của tầng công te nơ thấp nhất chịu lực gió;

l - số thứ tự tầng công te nơ trên cùng;

F_j - được tính theo 5.4.3-2.

5.4.4 Tính toán các dây néo

1 Lực kéo T , kN, tác dụng lên các đồ trang bị giữ của một công te nơ nào đó phải được tính theo công thức sau đây (các công te nơ xếp chồng 3 tầng như trên Hình 2B/5.4.4-1):

$$T = \frac{\sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^l N_{yik} h_{ik} + \sum_j^l F_j H_j \cos \phi_m}{2H' \cos \alpha}$$

trong đó:

N_{yik} - xem 5.4.3-1;

ϕ_m - xem 5.4.3-1;

F_j - xem 5.4.3-2;

H_j - khoảng cách thẳng đứng từ điểm đặt của các lực gió ở các công te nơ đến góc ở đáy của công te nơ tầng thấp nhất, m;

h_{ik} - khoảng cách thẳng đứng từ điểm đặt của các lực quán tính của các công te nơ đến góc ở đáy của công te nơ tầng thấp nhất, m;

α - góc giữa dây néo và mặt phẳng nằm ngang, như trên Hình 2B/5.4.4-1;

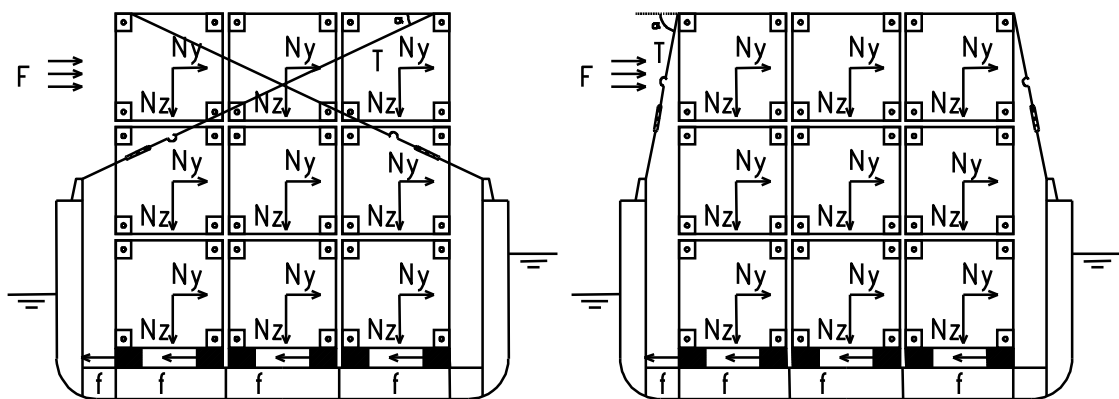
i - số thứ tự tầng công te nơ đang xét;

l - số tầng công te nơ;

k - số thứ tự hàng công te nơ đang xét;

n - số hàng xếp công te nơ;

H' - khoảng cách thẳng đứng từ điểm giữ công te nơ đến góc ở đáy của công te nơ tầng thấp nhất, m.



Hình 2B/5.4.4-1

2 Các lực giữ tạo ra bởi dây néo phải không vượt quá tải trọng cho phép trên các chi tiết nối góc.

5.4.5 Tải trọng cho phép trên công te nơ

1 Các lực tác dụng lên công te nơ phải không vượt quá các tải trọng cho phép trên công te nơ, bất kể cố định công te nơ bằng hình thức nào.

2 Tải trọng cho phép trên công te nơ chuyên chở hàng hoá được chỉ ra trên Hình 2B/5.4.5-2 là như sau:

(1) Các lực néo tác dụng lên chi tiết nối góc: xem Hình 2B/5.4.5-2(1)

- theo phương nằm ngang: 150 kN;
- theo phương thẳng đứng: 300 kN.

Không khi nào lực tổng hợp ngang và đứng được vượt 300 kN.

(2) Lực xô ngang lớn nhất trên công te nơ: xem Hình 2B/5.4.5-2(2)

- trên mỗi đầu công te nơ: 150 kN;
- trên mỗi mặt bên: 75 kN;

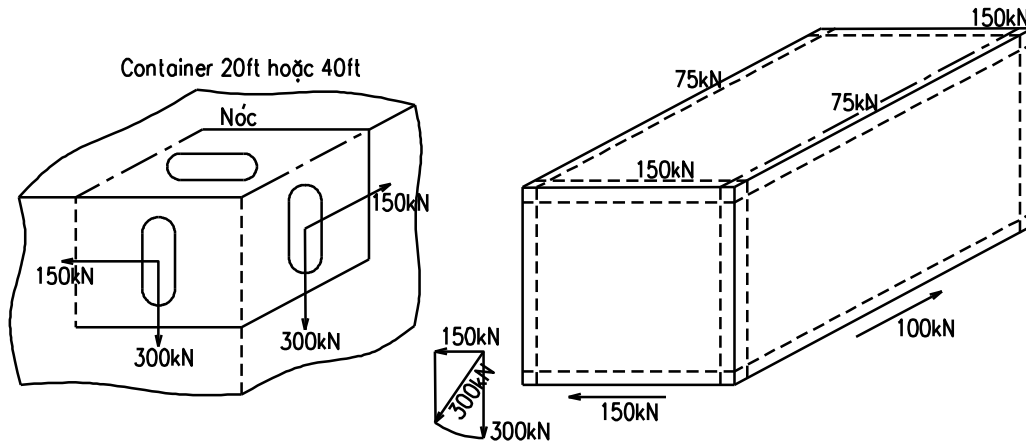
(3) Các lực kéo và nén lớn nhất theo phương đứng tác dụng lên các chi tiết nối góc: xem Hình 2B/5.4.5-2(3)

- tại các góc ở nóc: 150 kN;
- tại các góc ở đáy : 150 kN;

Lực nén thẳng đứng lên mỗi trụ góc, từ trên xuống: 848 kN;

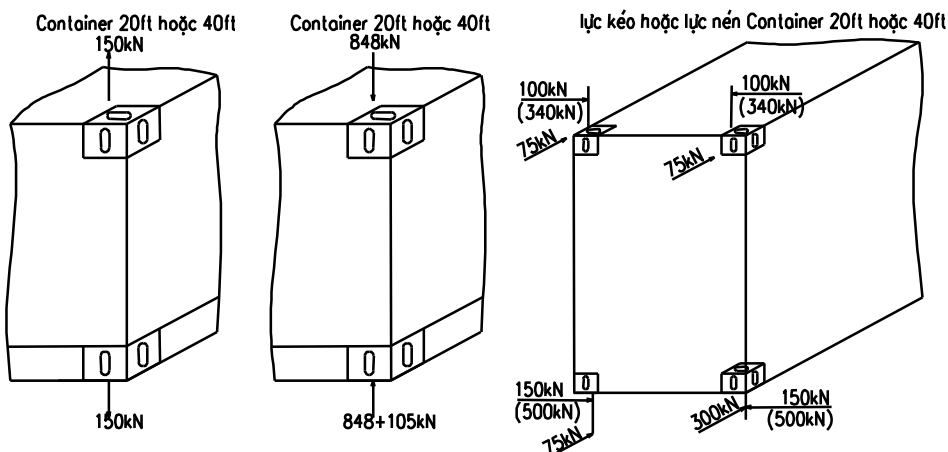
Lực nén thẳng đứng lên mỗi trụ góc, từ dưới lên: (848 + 105) kN.

(4) Lực nén lớn nhất theo chiều ngang hay chiều dọc hoặc lực kéo lớn nhất tác dụng song song vào mặt nóc hoặc mặt đáy: xem Hình 2B/5.4.5-2(4)



(1) lực tác động lên chi tiết nối góc (2) lực xô ngang

Hạn chế của các lực néo



(3) lực kéo và nén theo phương thẳng đứng tác động lên chi tiết nối góc

(4) lực kéo và nén theo phương ngang

Hình 2B/5.4.5-2 - Tải trọng cho phép trên các công te nơ loại 20 ft và 40 ft

(a) Tại nóc công te nơ

- đối với công te nơ 20 ft: 100 kN;
- đối với công te nơ 40 ft: 340 kN;

(b) Tại đáy công te nơ

- đối với công te nơ 20 ft: 150 kN;
- đối với công te nơ 40 ft: 500 kN;

(c) Tại các chi tiết nối góc bên trên, lực nén theo chiều dọc hoặc lực kéo: 75 kN;

(d) Tại các chi tiết nối góc bên dưới, lực nén theo chiều dọc hoặc lực kéo: 300 kN.

CHƯƠNG 6 THIẾT BỊ NÂNG HẠ BUỒNG LÁI

6.1 Quy định chung

6.1.1 Buồng lái di chuyển theo chiều cao và thiết bị nâng buồng lái phải được thiết kế để đảm bảo sự an toàn cho mọi người trên tàu.

Trong tất cả các điều kiện hoạt động, bao gồm cả việc ngừng cấp năng lượng hoàn toàn, phải đảm bảo khả năng kích hoạt ngay lập tức các thiết bị cố định.

6.1.2 Nâng hoặc hạ buồng lái không được gây cản trở các hoạt động được thực hiện từ buồng lái.

6.1.3 Việc hạ buồng lái trong tất cả các điều kiện hoạt động của tàu phải do một người chịu trách nhiệm từ buồng lái. Việc hạ khẩn cấp phải được thực hiện từ buồng lái cũng như từ vị trí điều khiển bên ngoài buồng lái.

6.2 Các yêu cầu kỹ thuật đối với kết cấu nâng và hạ

6.2.1 Cơ cấu truyền động của thiết bị phải được thiết kế nâng tải tối thiểu bằng 1,5 lần toàn bộ khối lượng trang thiết bị của buồng lái và nhân viên trực.

6.2.2 Kết cấu của thiết bị nâng và hạ phải đảm bảo dừng và giữ buồng lái ở bất kỳ vị trí yêu cầu nào, đồng thời phải đảm bảo lối vào và ra khỏi buồng lái một cách an toàn.

6.2.3 Máy nâng phải hoạt động tin cậy và không bị kẹt trong tất cả các trường hợp có thể xảy ra khi tải không đối xứng, cũng như ở tất cả các góc nghiêng có thể phát sinh trong điều kiện hoạt động bình thường của tàu.

6.2.4 Máy nâng phải đảm bảo giảm dần chuyển động của buồng lái khi tiếp cận đến vị trí cuối cùng phía trên và phía dưới hoặc phải có thiết bị đệm.

6.2.5 Máy nâng phải được ngắt tự động khi buồng lái tiếp cận vị trí cuối.

6.2.6 Phải có hệ thống báo hiệu di chuyển buồng lái, vị trí cuối phía trên và phía dưới bằng hình ảnh và âm thanh. Hệ thống báo hiệu này phải dễ thấy và nghe được rõ trong buồng lái và gần buồng lái.

6.3 Các yêu cầu kỹ thuật đối với bộ phận truyền động của thiết bị nâng

6.3.1 Thiết bị nâng và hạ buồng lái phải có bộ phận truyền động từ nguồn năng lượng có khả năng hoạt động trong mọi điều kiện hoạt động bình thường của tàu.

Việc hạ buồng lái có thể được thực hiện bởi bộ phận truyền động từ nguồn năng lượng hoặc dưới tác động bởi khối lượng của chính nó.

6.3.2 Buồng lái phải có thiết bị hạ khẩn cấp hoạt động độc lập với bộ phận truyền động chính.

Việc hạ khẩn cấp phải được thực hiện dưới tác động bởi khối lượng của chính buồng lái, nhíp nhàng và kiểm soát được.

6.3.3 Vận tốc hạ khẩn cấp buồng lái không được nhỏ hơn vận tốc hạ nhờ bộ phận truyền động từ nguồn năng lượng.

6.3.4 Không được phép sử dụng máy nâng tự hãm.

PHẦN 3 - HỆ THỐNG MÁY TÀU

CHƯƠNG 1 - QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Quy định chung

1.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những yêu cầu của Chương này được áp dụng cho máy chính lai chân vịt, thiết bị truyền động, hệ trục, chân vịt, động cơ dẫn động không phải là máy chính lai chân vịt, nồi hơi, ..., bình chịu áp lực, máy phụ, hệ thống ống và các hệ thống điều khiển chúng (sau đây gọi chung là "Hệ thống máy").
- 2 Đối với hệ thống máy lắp đặt trên các tàu nhỏ, một số yêu cầu trong Phần này có thể được sửa đổi một cách hợp lý nếu được Đăng kiểm xem xét và chấp nhận.
- 3 Trong phần này, các yêu cầu không nói đến việc áp dụng cho riêng loại tàu nào thì phải áp dụng cho tất cả các loại tàu.
- 4 Ngoại trừ các quy định cụ thể trong các chương của phần này, hệ thống máy tàu cao tốc và tàu hoạt động tuyến ven biển còn phải áp dụng theo các yêu cầu khác nêu ở phần này.

1.1.2 Thay thế tương đương

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

1.1.3 Hệ thống máy có đặc điểm thiết kế mới

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

1.1.4 Sửa đổi các yêu cầu

Đối với hệ thống máy và hệ thống điều khiển chúng nêu dưới đây có thể sửa đổi một số yêu cầu của Phần này, nếu Đăng kiểm thấy có thể chấp nhận được.

- (1) Động cơ dẫn động nhỏ dùng để lái máy phát điện hoặc máy phụ (bao gồm cả thiết bị truyền động và hệ trục);
- (2) Máy phụ để làm hàng và các động cơ dẫn động chúng;
- (3) Hệ thống máy được Đăng kiểm xem xét và thấy phù hợp về công suất, mục đích và điều kiện làm việc.

1.1.5 Thuật ngữ

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

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

- (1) Máy phụ được sử dụng để phục vụ máy chính
- (2) Máy phụ có công dụng đặc biệt

Máy phụ dùng vào các hoạt động đặc biệt khi tàu hoạt động trên vùng thủy nội

địa hoặc ở bến cảng.

(3) Máy phụ dùng để điều động và an toàn

Máy phụ dùng vào mục đích điều động tàu an toàn và máy phụ dùng để đảm bảo an toàn cho tàu và sinh mạng con người trên tàu.

(4) Máy phụ dùng để làm hàng

Máy phụ dùng để bốc, dỡ hàng cũng như để bảo quản hàng hóa.

(5) Máy phụ khác

Các máy phụ không thuộc loại được nêu từ (1) đến (4) trên đây.

2 Hệ trục chân vịt

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

1.1.6 Bản vẽ và tài liệu trình thẩm định

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

1.2 Vật liệu

1.2.1 Chọn vật liệu

Vật liệu dùng chế tạo hệ thống máy phải được chọn theo những quy định của từng chương trong Phần này xuất phát từ những yêu cầu tương ứng đã được quy định ở Phần 6A của Quy chuẩn này, có xét đến mục đích và điều kiện làm việc của chúng.

1.2.2 Vật liệu khác

Vật liệu dùng chế tạo hệ thống máy không được quy định trong từng chương của Phần này phải thỏa mãn những quy định ở (1) và (2) sau đây:

(1) Đối với các vật liệu của hệ thống máy, vật liệu được sử dụng để chế tạo máy chính, thiết bị truyền động, hệ trục, chân vịt, nồi hơi, bình chịu áp lực, hệ thống điều khiển và các vật liệu dùng để chế tạo máy phụ có công dụng quan trọng phục vụ máy chính và máy phụ dùng để điều động và bảo đảm an toàn cho tàu phải phù hợp với các yêu cầu của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia hoặc các Tiêu chuẩn tương đương mà Đăng kiểm cho là phù hợp;

(2) Đối với các vật liệu của hệ thống máy, vật liệu được sử dụng để chế tạo máy phụ trừ máy phụ có công dụng quan trọng phục vụ máy chính, máy phụ dùng để điều động (sau đây được gọi là "Máy phụ chuyên dùng") và các vật liệu sử dụng cho thiết bị truyền động liên quan của chúng, hệ trục, hệ thống đường ống và hệ thống điều khiển phải được chọn lựa trên cơ sở xem xét mục đích và điều kiện làm việc của chúng.

1.3 Những yêu cầu chung về hệ thống máy

1.3.1 Quy định chung

1 Hệ thống máy phải được thiết kế và chế tạo phù hợp với mục đích sử dụng, phải được lắp đặt và bảo vệ sao cho làm giảm đến mức tối thiểu nguy hiểm đối với con người ở trên tàu nhờ quan tâm đúng mức đến các bộ phận chuyển động, bề mặt bị đốt nóng và các nguy hiểm khác có thể xảy ra.

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

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

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

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

- 3** Phải trang bị cho tàu chở từ 50 khách trở lên, tàu dầu có trọng tải toàn phần từ 500 tấn trở lên có cấp VR-SI và các tàu có cấp VR-SB các phương tiện để đảm bảo sao cho hệ thống máy có thể hoạt động được từ trạng thái tàu chết mà không cần có sự hỗ trợ từ bên ngoài.
- 4** Máy chính lai chân vịt, máy phụ (trừ máy phụ chuyên dùng ...), của các tàu có cấp VR-SI và VR-SB phải được thiết kế để làm việc trong các điều kiện nghiêng tới 15° và chúi tới 5° khi được lắp trên tàu. Có thể cho phép sai lệch so với các giá trị này trên cơ sở xem xét kiểu tàu, kích thước tàu và điều kiện làm việc của tàu.
- 5** Hệ thống máy phải được thiết kế để làm việc tốt trong điều kiện nhiệt độ được quy định ở Bảng 3/1.1.
- 6** Phải quy định biện pháp nhằm tạo điều kiện dễ dàng cho việc vận hành, vệ sinh, kiểm tra và bảo dưỡng hệ thống máy.
- 7** Phải đặc biệt quan tâm đến thiết kế, chế tạo và lắp đặt hệ thống máy sao cho không dễ xảy ra hiện tượng dao động gây nên ứng suất lớn trong khu vực tốc độ làm việc bình thường.

1.3.2 Công suất lùi

- 1** Phải bảo đảm đủ công suất chạy lùi nhằm duy trì sự điều khiển tàu trong mọi trạng thái làm việc bình thường.
- 2** Máy chính lai chân vịt phải có khả năng duy trì hành trình chạy lùi ít nhất bằng 70% số vòng quay chạy tiến trong thời gian ít nhất là 30 phút. Công suất lùi có thể được

tạo ra trong khoảng thời gian chuyển tiếp sao cho có thể hãm được tàu trong khoảng thời gian hợp lý.

- 3 Đối với máy chính lai chân vịt qua hộp số hoặc lai chân vịt biến bước thì việc chạy lùi không được làm cho máy chính bị quá tải.

1.3.3 Hạn chế trong việc sử dụng dầu đốt

- 1 Trừ các trường hợp được quy định ở 1.3.3-2, 1.3.3-3 và 1.3.9 của Chương này, không cho phép dùng dầu đốt có nhiệt độ chớp cháy dưới 60 °C.
- 2 Cho phép sử dụng dầu đốt có điểm chớp cháy dưới 60 °C nhưng không dưới 43 °C với các điều kiện sau:
 - (1) Có biện pháp phòng cháy được Đăng kiểm chấp nhận;
 - (2) Trong mọi trường hợp nhiệt độ ở trong buồng chứa hoặc buồng sử dụng dầu đốt phải thấp hơn 10 °C so với nhiệt độ chớp cháy của dầu đốt.
- 3 Có thể cho phép sử dụng dầu đốt có nhiệt độ chớp cháy dưới 43 °C nếu như dầu đốt như vậy không chứa trong buồng máy và được Đăng kiểm thẩm định thiết bị đồng bộ.

1.3.4 Phòng cháy

- 1 Đường ống dầu bôi trơn, dầu đốt và các hệ thống dầu dễ cháy khác không được đặt ngay trên động cơ đốt trong, nồi hơi, ống hơi nước, hệ thống khí xả, các động cơ tua bin, bảng điện chính và các thiết bị điện... hoặc các bề mặt khác bị đốt nóng cao và tùy theo điều kiện thực tế, phải bố trí xa các mục nêu trên, trừ khi có dụng cụ thích hợp để hứng dầu rò rỉ.
- 2 Tất cả các bề mặt của hệ thống máy có nhiệt độ cao hơn 220 °C phải được làm mát hoặc cách nhiệt tốt bằng vật liệu không cháy. Nếu như lớp cách nhiệt thấm dầu hoặc có thể cho phép thấm dầu thì lớp cách nhiệt phải được bọc bằng lớp thép hoặc vật liệu tương đương.
- 3 Khoảng cách giữa két chứa dầu dễ cháy đến bề mặt hệ thống máy có nhiệt độ cao phải ít nhất là 230 mm để đề phòng dầu bị nung nóng đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ chớp cháy của dầu.
- 4 Cơ cấu dẫn động quạt thông gió cho buồng máy, buồng ở, buồng phục vụ, khoang hàng và trạm điều khiển phải có khả năng dừng được từ vị trí dễ đến bên ngoài không gian có liên quan trong trường hợp xảy ra hỏa hoạn trong khoang.

Phương tiện dừng quạt thông gió của buồng máy phải riêng biệt hoàn toàn với các phương tiện dừng quạt thông gió của các buồng khác.
- 5 Cơ cấu dẫn động bơm chuyển dầu đốt, máy lọc dầu đốt, bơm dầu hàng và bơm cấp dầu đốt của nồi hơi, lò đốt rác dầu cặn... phải có khả năng dừng được từ vị trí dễ đến ở bên ngoài không gian lắp đặt chúng trong trường hợp xảy ra hỏa hoạn trong khoang đặt các cơ cấu này hoặc vùng lân cận.
- 6 Hệ thống máy phải được bố trí và lắp đặt sao cho không để rò rỉ dầu đốt, dầu nhờn và các loại dầu dễ cháy khác. Đối với các máy móc bị rò rỉ dầu thì phải trang bị phương tiện đảm bảo dẫn dầu rò rỉ vào nơi chứa an toàn.

- 7** Hệ thống máy phải được bố trí và lắp đặt sao cho không để rò rỉ khí độc hại hoặc khí dễ cháy có thể gây ra hỏa hoạn. Đối với hệ thống máy bị rò rỉ khí thì phải được lắp đặt ở trong khoang được thông gió tốt có khả năng xả sạch nhanh khí này.
- 8** Nếu như kết cấu nằm trên hệ thống máy và khu vực bao quanh chúng được làm bằng vật liệu dễ cháy như gỗ và vật liệu tương tự thì phải có biện pháp thích hợp để đề phòng hỏa hoạn và đẩy khí độc ra ngoài tàu.
- 9** Phương tiện được quy định ở (1) và (2) dưới đây phải được bố trí cho từng không gian nếu như trong đó có lắp đặt các máy xử lý sơ bộ đối với chất lỏng dễ cháy như máy lọc, bầu hâm dầu ... Tuy nhiên, có thể bỏ qua yêu cầu này, nếu như Đăng kiểm thấy phù hợp sau khi xem xét kết cấu của tàu về mặt phòng cháy hoặc bố trí các máy móc trên cũng như biện pháp đối phó của tàu khi có rò rỉ dầu và hỏa hoạn:
- (1) Mọi không gian có lắp đặt các bộ phận chính của hệ thống đã nêu trên phải được cách ly khỏi các máy móc khác;
 - (2) Thiết bị được quy định ở (a) đến (d) dưới đây phải được bố trí cho từng buồng kín phù hợp với các yêu cầu (1) trên.
 - (a) Hệ thống phát hiện và báo động cháy cố định phù hợp với các yêu cầu ở Chương 3, Phần 5 của Quy chuẩn này;
 - (b) Hệ thống chữa cháy phù hợp với các yêu cầu ở Chương 4, Phần 5 của Quy chuẩn này có khả năng hoạt động từ bên ngoài buồng;
 - (c) Thông gió cưỡng bức do động cơ độc lập lại quạt gió được bố trí cách ly với hệ thống thông gió tự nhiên buồng máy;
 - (d) Trang bị đóng các lỗ thông gió nêu trên từ vị trí gần với nơi đặt hệ thống chữa cháy cố định.

Bảng 3/1.1 Nhiệt độ làm việc

	Nơi lắp đặt	Nhiệt độ (°C)
		Ở khu vực kín
Không khí	Các chi tiết máy hoặc nồi hơi ở các khoang có nhiệt độ vượt quá 45 °C và dưới 0 °C	Tùy theo điều kiện riêng cục bộ
	Trên boong hở	0 đến 45 (*)
Nước ngoài mạn	-	32 (*)
Chú thích: Đăng kiểm có thể chấp nhận nhiệt độ khác nếu thấy phù hợp.		

1.3.5 Hệ thống thông gió buồng máy

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

1.3.6 Ngăn ngừa tiếng ồn

Phải có biện pháp làm giảm tiếng ồn của máy móc trong buồng máy nhằm thỏa mãn tiêu chuẩn có thể chấp nhận được. Nếu tiếng ồn này không thể giảm đến mức chấp

nhận được thì phải trang bị dụng cụ bịt tai chống ồn cho thợ máy phải làm việc trong buồng máy có tiếng ồn quá mức như vậy.

1.3.7 Thông tin liên lạc giữa buồng lái và buồng máy

- 1 Thông tin liên lạc giữa buồng lái và buồng máy phải thỏa mãn các yêu cầu sau đây:
 - (1) Ít nhất phải trang bị hai phương tiện độc lập để truyền lệnh từ buồng lái đến buồng máy. Một trong những phương tiện này là chuông truyền lệnh buồng máy. Chuông truyền lệnh này phải đảm bảo truyền đạt rõ ràng lệnh được phát ra từ buồng lái và sự trả lời từ buồng máy nêu trên;
 - (2) Phương tiện thông tin liên lạc, khi Đăng kiểm thấy cần thiết, phải được trang bị từ buồng lái và buồng máy đến bất kỳ nơi nào ngoài những yêu cầu quy định ở (1) trên đây, từ đó có thể kiểm soát tốc độ và chiều quay của chân vịt.
- 2 Trên tàu có máy chính được điều khiển từ buồng lái cho phép đặt một phương tiện thông tin liên lạc giữa buồng lái và buồng máy.
- 3 Đối với các tàu nhỏ, tùy từng trường hợp cụ thể có thể giảm bớt một phương tiện thông tin liên lạc.
- 4 Đối với tàu 2 thân, bên cạnh việc liên lạc của các vị trí điều khiển tại chỗ với vị trí chung trên buồng lái và vị trí điều khiển trung tâm, phải đảm bảo liên lạc bằng âm thanh giữa các vị trí tại chỗ của từng thân tàu.

1.3.8 Lối đi và lối thoát nạn

- 1 Trong buồng máy, máy chính và máy phụ phải được bố trí sao cho thuận tiện cho việc vận hành và bảo dưỡng.
- 2 Mỗi buồng máy, trừ các buồng nêu ở 1.3.8-3 dưới đây phải có ít nhất hai lối thoát nạn, một trong các lối thoát nạn đó có thể đi qua cửa kín nước vào buồng có lối ra độc lập. Lối thứ hai phải dẫn trực tiếp lên boong hở. Có thể dùng cầu thang thép thẳng đứng làm lối thoát nạn này. Các lối thoát nạn phải được bố trí ở hai mạn đối diện nhau và cách nhau càng xa càng tốt. Kích thước của khoảng không gian thẳng đứng trong đó có bố trí cầu thang không được nhỏ hơn (600x600) mm.
- 3 Lối thoát nạn thứ hai không yêu cầu cho:
 - (1) Buồng máy có diện tích không lớn hơn 25 m² nếu có lối ra không dẫn vào buồng máy bên cạnh hoặc vào buồng ở;
 - (2) Buồng máy của tàu có chiều dài không lớn hơn 25 m.
- 4 Nếu hai buồng máy kề nhau có cửa thông nhau và mỗi buồng chỉ có một lối thoát nạn dẫn ra boong hở thì các lối thoát nạn này phải được bố trí ở hai mạn đối diện nhau.
- 5 Buồng bơm hàng trên tàu chở dầu phải có ít nhất một lối thoát dẫn trực tiếp lên trên boong hở. Các lối thoát không được dẫn vào buồng máy khác.

1.3.9 Sử dụng động cơ xăng

- 1 Động cơ xăng được phép sử dụng:
 - (1) Trên tàu có chiều dài dưới 12 m;
 - (2) Để truyền động bơm chữa cháy di động và bơm hút khô di động trên tất cả các tàu không phải là tàu dầu và tàu chở hàng dễ cháy.

- 2 Động cơ trên các tàu hờ phải có nắp đậy bảo vệ, nắp đậy bảo vệ được làm bằng vật liệu dễ cháy thì mặt trong phải được bọc một lớp thép ốp lên lớp cách nhiệt.
Trên các tàu kín, tất cả các phần bằng gỗ trong không gian buồng máy phải bọc bằng thép bọc ngoài lớp cách nhiệt.
- 3 Phía trước và phía sau động cơ phải có đà ngang kín nước. Phải trang bị bơm tay hút khô hoặc bơm hút khô được dẫn động bởi động cơ tại chỗ đặt động cơ được ngăn cách bởi các đà ngang cũng như tại chỗ đặt các két dầu.
- 4 Bộ chế hòa khí và bơm nhiên liệu động cơ phải lắp đặt sao cho tránh được ngọn lửa từ bộ chế hòa khí trên bơm nhiên liệu.
- 5 Đường ống hút của bộ chế hòa khí phải đặt bên ngoài hộp bảo vệ động cơ (hộp có thể tháo lắp được) và đặt phía trên hộp ít nhất 500 mm. Đầu cuối của đường ống hút phải lắp thiết bị chặn lửa.
- 6 Đường ống hút vào của bộ chế hòa khí phải cao hơn nắp xi lanh ít nhất 300 mm và được bọc lưới chống cháy khi động cơ được lắp đặt trong không gian kín. Nếu không có đường ống hút, thiết bị chặn lửa phải được lắp đặt tại cửa nạp không khí của bộ chế hòa khí.
- 7 Khay hứng trên các tàu gỗ phải được lắp đặt phía dưới động cơ, các bơm, két nhiên liệu, các phụ tùng và tất cả các bộ phận khác của hệ thống nhiên liệu, ở chỗ nhiên liệu có thể bị rò rỉ. Các cạnh của khay hứng phải có vành.
- 8 Két xăng phải đặt trong khoang kín cách ly với khoang chứa động cơ đốt trong trên tàu với boong liên tục. Các khoang kín phải được trang bị thông gió tự nhiên để thoát hơi xăng ra ngoài.
- 9 Nắp đậy bảo vệ động cơ, không gian buồng máy, các buồng có két nhiên liệu phải được thông gió cưỡng bức. Các ống thông gió của buồng đó không được liên kết với các buồng khác.
Các ống thông gió từ nắp đậy bảo vệ động cơ và các ống thông hơi từ két dầu đốt phải được lắp đặt thiết bị ngăn lửa.
- 10 Ống thông hơi từ két xăng và từ các khoang phải tách biệt với nhau, đầu ra của các ống thông hơi phải bố trí càng xa nhau càng tốt và phải lắp lưới chặn lửa.
- 11 Phải thông gió cho những không gian kín chứa động cơ để loại bỏ hơi xăng tích tụ trong không gian kín trước khi khởi động động cơ. Nên sử dụng quạt điện để thông gió.
- 12 Các két nhiên liệu và các đường ống dẫn phải được chế tạo bằng kim loại không bị ăn mòn trong môi trường nhiên liệu.
- 13 Đẻ nạp nhiên liệu vào két, đường ống nạp nhánh phải dẫn ra ngoài boong để ngăn nhiên liệu đi vào thân tàu.
- 14 Không được lắp chỉ báo mức nhiên liệu dạng ống thủy tinh trên két nhiên liệu.
- 15 Chỉ báo mức két nhiên liệu điện tử phải là loại phòng nổ.
- 16 Nếu lắp thiết bị xả cặn cho két nhiên liệu, phải có van tự đóng được lắp bằng ren vào đầu cuối của đường ống dẫn dầu ra và phải có khay hứng dầu đặt phía dưới két.

- 17 Trên đường ống dẫn nhiên liệu tới động cơ phải bố trí một van ngắt được điều khiển trên buồng lái. Đường ống nhiên liệu phải được bảo vệ chống lại hư hỏng cơ khí và được lắp đặt sao cho dễ dàng kiểm tra toàn bộ đường ống. Đường ống phải được nối bằng bích hàn bắt bu lông.
- 18 Chỗ nối đường ống dẫn xăng không có đệm kín, phải được lắp đặt ở chỗ dễ tiếp cận và bảo vệ chống lại hư hỏng. Khi động cơ lắp đặt trên đệm giảm chấn, vật liệu của chỗ nối mềm phải được Đăng kiểm xem xét riêng.
- 19 Tất cả bộ phận của hệ thống nhiên liệu phải được lắp đặt đối diện với phía của bầu góp khí xả.
- 20 Ngoài các yêu cầu tại Phần 5 phòng, phát hiện và chữa cháy của Quy chuẩn này, tàu lắp động cơ xăng phải trang bị ít nhất 2 bình chữa cháy xách tay trong không gian buồng máy và không gian đặt két nhiên liệu hoặc bộ phận của hệ thống nhiên liệu.
- 21 Trong không gian lắp đặt động cơ, ác quy phải đặt trong hộp kín và ở phía đối diện với bộ chế hòa khí hoặc thiết bị phun nhiên liệu, hộp đựng ác quy phải được thông gió. Ác quy không được đặt dưới két nhiên liệu.

1.4 Thử nghiệm

1.4.1 Thử tại xưởng

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

1.4.2 Trang thiết bị sản xuất hàng loạt

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

1.4.3 Miễn thử nghiệm

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

1.4.4 Thử sau khi lắp đặt trên tàu

- 1 Hệ thống máy phải được thử nghiệm sau khi lắp đặt lên tàu phù hợp với các yêu cầu được quy định trong từng chương của Phần này.
- 2 Nếu Đăng kiểm thấy cần thiết, các máy phụ chuyên dùng phải được thử hoạt động vào một dịp thích hợp trước khi chúng được sử dụng để xác định rằng chúng không gây nguy hiểm cho tàu và thuyền viên trên tàu.
- 3 Khi thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu các việc thử khác với các việc thử đã quy định trong Phần này.

CHƯƠNG 2 - ĐỘNG CƠ ĐI-Ê-DEN

2.1 Quy định chung

2.1.1 Phạm vi áp dụng

Các yêu cầu của Chương này áp dụng cho các động cơ đi-ê-den được dùng làm máy chính hoặc được dùng để lái máy phát điện và các máy phụ (không kể các máy phụ dùng cho những công việc chuyên dùng ...) nêu trong Chương này.

2.1.2 Bản vẽ và tài liệu

1 Thông thường phải trình thẩm định các bản vẽ và tài liệu sau:

(1) Các bản vẽ và tài liệu để thẩm định

- (a) Bản thuyết minh về động cơ (theo mẫu của Đăng kiểm);
- (b) Quy trình hàn đối với các bộ phận chính;
- (c) Trục khuỷu (gồm cả các chi tiết, bu lông nối trục, các đối trọng và các bu lông ghép chặt chúng);
- (d) Thanh truyền và các ổ đỡ (kể cả các bu lông và các chi tiết) của động cơ 4 kỳ;
- (e) Sự bố trí các bu lông bộ máy;
- (f) Kết cấu và sự bố trí các van phòng nổ thùng trục;
- (g) Đặc tính vật liệu của các bộ phận chính;
- (h) Hệ thống đường ống lắp trên động cơ (bao gồm đường ống dầu đốt, dầu bôi trơn, nước làm mát, các hệ thống thủy lực và khí nén, có số ghi kích thước, vật liệu và áp suất của đường ống);
- (i) Mặt cắt lắp ráp tua bin khí thải (tua bin được dẫn động bằng khí thải).

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

- (a) Danh mục các bản vẽ và tài liệu phải trình thẩm định (với số hiệu bản vẽ liên quan và tình trạng soát xét lại);
- (b) Mặt cắt dọc của động cơ;
- (c) Mặt cắt ngang của động cơ;
- (d) Đế máy và ổ chặn (nếu nó đồng bộ với động cơ);
- (e) Thân động cơ;
- (f) Nắp xi lanh, thân xi lanh và sơ mi xi lanh;
- (g) Pít tông và chốt pít tông;
- (h) Gu đồng liên kết (kể cả bu lông nối và vít định vị);
- (i) Thanh truyền và các ổ đỡ (kể cả các bu lông) của động cơ 2 kỳ;
- (k) Lắp ráp ổ đỡ chặn;
- (l) Cơ cấu dẫn động trục cam và sự lắp ráp cam với trục cam;
- (m) Cơ cấu xu páp (cơ cấu van kiểu đòn);
- (n) Bơm cao áp;

- (o) Các bu lông ổ đỡ chính;
- (p) Các bu lông cố định nắp xi lanh và các bu lông cố định hộp van;
- (q) Bánh đà (đối với trường hợp là một thành phần truyền lực);
- (r) Sơ đồ hệ thống điều khiển động cơ (kể cả các hệ thống kiểm tra, an toàn và tín hiệu báo động);
- (s) Kết cấu và bố trí các bộ giảm chấn, bộ chống rung, thiết bị cân bằng hoặc cơ cấu bù chỉnh, các bản tính toán về cân bằng và ngăn ngừa dao động động cơ;
- (t) Các tài liệu hướng dẫn sử dụng và vận hành động cơ;
- (u) Các bản vẽ và tài liệu khác khi Đăng kiểm cho là cần thiết.

2.2 Vật liệu, kết cấu và sức bền

2.2.1 Vật liệu

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

2.2.2 Kết cấu, lắp đặt và quy định chung

- 1** Các xi lanh, pít tông và các bộ phận chịu nhiệt độ hoặc áp suất cao phải có kết cấu phù hợp với ứng suất nhiệt và ứng suất cơ học mà chúng phải chịu.
- 2** Khi các chi tiết chính của động cơ đi-ê-den là kết cấu hàn thì chúng phải thỏa mãn các yêu cầu ở Phần 6B của Quy chuẩn này.
- 3** Các khung và đế máy phải có kết cấu cứng vững và kín dầu, đế máy phải được trang bị đủ số lượng bu lông cần thiết để cố định máy trên toàn bộ chiều dài bệ máy.
- 4** Thùng trục và các cửa thùng trục phải có đủ sức bền và các cửa thùng trục phải được bắt chặt sao cho không bị rời ra khi xảy ra nổ bên trong thùng trục.
- 5** Phải gắn lời cảnh báo ở nơi nhô cao, thích hợp trên cửa thùng trục ở cả hai phía của động cơ hoặc ở trạm điều khiển trong buồng máy. Lời cảnh báo này phải chỉ rõ rằng bất cứ khi nào nhiệt độ trong thùng trục tăng quá cao thì các cửa thùng trục hoặc các lỗ quan sát không được phép mở cho đến khi trong thùng trục nguội đi sau khi dừng động cơ.
- 6** Cấm thông gió thùng trục và bố trí bất kỳ thiết bị nào để đưa không khí bên ngoài vào trong thùng trục trừ trường hợp (1) và (2) dưới đây:
 - (1) Các ống thông hơi, nếu có, thì phải được làm nhỏ tới mức có thể được để giảm đến mức tối thiểu lượng không khí vào thùng trục sau khi nổ. Tuy nhiên, không được nối chung các ống thông hơi của hai động cơ hoặc nhiều hơn với nhau. Các ống thông hơi thùng trục của máy chính phải được dẫn ra vị trí an toàn trên boong hoặc một vị trí khác được chấp thuận;

(2) Khi thực hiện hút khí ra khỏi thùng trực (chẳng hạn để phát hiện hơi dầu) thì độ chân không trong thùng trực không được vượt quá $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ N/mm}^2$.

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

- (1) Áp suất khí quyển: 0,1 MPa;
- (2) Nhiệt độ không khí: 45 °C;
- (3) Độ ẩm tương đối: 60%;
- (4) Nhiệt độ nước ngoài mạn (tại cửa vào bầu làm mát trung gian không khí nạp): 32 °C.

2.2.3 Ổ đỡ cổ biên của động cơ 4 kỳ

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

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

Các chi tiết chủ yếu			Đường kính xi lanh D (mm)								
			D ≤ 300			300 < D ≤ 400			400 < D		
			(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
01	Trục khuỷu	Kiểu rèn liền	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Kiểu má khuỷu, cổ biên và cổ trục lắp ghép hoặc bán lắp ghép	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Các kiểu khác (ví dụ kiểu hàn)	x	x	x	x	x	x	x	x	x
02	Các bích nối trên trục khuỷu (nếu rời)								x		
03	Bu lông nối trục khuỷu								x		
04	Đỉnh pít tông bằng thép				x			x	x	x	x
05	Thanh truyền cùng với nắp ổ đỡ		x	x		x	x		x	x	x
06	Phần bằng thép của sơ mi xi lanh					x			x		
07	Nắp xi lanh bằng thép				x	x		x	x	x	x
08	Đế máy kết cấu hàn	Các tấm, các dầm ổ đỡ ngang bằng thép rèn hoặc đúc	x			x			x		
		Các phần thép đúc kể cả mối hàn		x	x		x	x		x	x
09	Ổ chặn kết cấu hàn, các tấm và dầm ổ đỡ ngang làm bằng thép rèn và thép đúc		x			x			x		
10	Gu đồng liên kết		x	x		x	x		x	x	
11	Các bánh răng bằng thép dẫn động trục cam								x	x	
12	Các bu lông, vít cấy (dùng cho nắp xi lanh, ổ thanh truyền, ổ trục khuỷu)					x			x	x	
13	Các vành đĩa tua bin, cánh tua bin, cánh quạt thổi và trục rô to của tua bin khí thải		x	x	x	x	x	x	x	x	x

Chú thích:

1. Vật liệu dùng chế tạo các chi tiết được đánh dấu "x" ở cột (1) thì phải thỏa mãn các yêu cầu ở Phần 6A của Quy chuẩn này;
2. Vật liệu dùng chế tạo các chi tiết được đánh dấu "x" ở cột (2) thì phải được kiểm tra bằng phương pháp từ tính hoặc thẩm thấu chất lỏng;
3. Vật liệu dùng chế tạo các chi tiết được đánh dấu "x" ở cột (3) thì phải được kiểm tra bằng phương pháp siêu âm.

2.2.4 Trục lắp bánh đà và các trục khác

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

2.3 Trục khuỷu

2.3.1 Trục khuỷu liền

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

$$d_c = \{(M + \sqrt{M^2 + T^2})D^2\}^{\frac{1}{3}} S \cdot k_m k_s k_h$$

trong đó:

d_c - đường kính quy định của trục khuỷu, mm;

$$M = 10^{-2} ALP_{\max}$$

$$T = 10^{-2} BSP_{\min}$$

S - hành trình pít tông, mm;

L - khoảng cách giữa hai tâm ổ đỡ liền nhau (mm);

P_{\max} - áp suất cháy lớn nhất trong xi lanh, MPa;

P_{\min} - áp suất có ích chỉ thị trung bình, MPa;

A và B - hệ số lấy theo Bảng 3/2.2 và 3/2.3 đối với các động cơ có khoảng nổ bằng nhau (trong trường hợp động cơ chữ V thì các khoảng nổ trên mỗi hàng bằng nhau). Đối với động cơ đi-ê-den có các khoảng nổ không bằng nhau hoặc không nằm trong các bảng trên, các giá trị A và B sẽ được xem xét trong từng trường hợp cụ thể;

D - đường kính xi lanh (mm);

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

(1) Khi giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu trên 440 N/mm^2 :

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

trong đó:

T_s - giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu (N/mm^2). Giá trị của T_s không được quá 760 N/mm^2 đối với thép các bon rèn và không quá 1080 N/mm^2 đối với thép hợp kim thấp rèn.

(2) Khi giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu không lớn hơn 440 N/mm^2 nhưng không dưới 400 N/mm^2 thì $k_m = 1,0$.

k_s - giá trị được lấy theo (a), (b) hoặc (c) sau đây, tùy theo phương pháp chế tạo trục khuỷu.

- (a) Khi trục khuỷu được chế tạo bằng phương pháp đặc biệt đã được Đăng kiểm thừa nhận rằng rèn tạo thớ liên tục và chất lượng sản phẩm ổn định, sức bền mỗi được tăng thêm từ 20% trở lên so với quá trình rèn tự do:

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

- (b) Khi trục khuỷu được chế tạo bằng phương pháp đặc biệt đã được Đăng kiểm thừa nhận rằng đã tăng độ cứng bề mặt và chất lượng sản phẩm ổn định, sức bền mỗi được nâng cao:

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

trong đó:

ρ - mức độ (cải thiện) tăng hơn về sức bền tùy theo độ cứng bề mặt (%) đã được Đăng kiểm thừa nhận

- (c) Khi không nằm trong trường hợp (a) hoặc (b) nói trên:

$$k_s = 1,0$$

k_h - Giá trị lấy theo 1) hoặc 2) tùy theo đường kính trong của cổ biên hoặc cổ trục:

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

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

trong đó:

R - tỷ số giữa đường kính trong của trục chia cho đường kính ngoài của trục.

- 2) Khi đường kính trong nhỏ hơn 1/3 đường kính ngoài: $k_h = 1,0$

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

- (1) Chiều dày và rộng của các má khuỷu phải thỏa mãn công thức sau đây liên quan tới đường kính của cổ biên và cổ trục. Trong trường hợp này, chiều dày má khuỷu không được nhỏ hơn 0,36 lần đường kính của cổ biên và cổ trục. Khi đường kính thực tế của cổ biên và cổ trục lớn hơn đường kính yêu cầu của trục khuỷu được xác định bởi công thức ở 2.3.1-1 thì vế trái của công thức sau đây có thể được nhân với $(d_c/d_a)^3$.

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

trong đó:

b - chiều rộng má khuỷu (mm);

d_a - đường kính thực tế của cổ trục hoặc cổ biên (mm);

t - chiều dày má khuỷu (mm).

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

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

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

2.3.2 Trục khuỷu lắp ghép

- 1 Đường kính của cổ biên và cổ trục của trục khuỷu lắp ghép phải thỏa mãn yêu cầu ở 2.3.1-1.

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

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

$$t \leq \frac{c_1 T D^2}{c_2 d_h^2} \times \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{r_s^2}\right)}$$

$$t \geq 0,525d_c$$

trong đó:

t - chiều dày của má khuỷu đo song song với đường tâm trục (mm);

$c_1 = 10$ đối với động cơ 2 kỳ 1 hàng xi lanh;

$c_1 = 16$ đối với động cơ 4 kỳ 1 hàng xi lanh;

t - tương tự như ở 2.3.1-1;

D - đường kính trong của xi lanh (mm);

$c_2 = 12,8\alpha - 2,4\alpha^2$, nhưng trong trường hợp trục rỗng thì c_2 được nhân với $(1 - R^2)$;

$$\alpha = \frac{\text{Lượng co ngót cho phép, mm}}{d_n} \times 10^3$$

$$R = \frac{\text{Đường kính trong trục rỗng}}{\text{Đường kính ngoài trục rỗng}}$$

$$r_s = \frac{\text{Đường kính ngoài của má khuỷu}}{d_n}$$

d_n - đường kính lỗ tại chỗ ép nóng, mm.

d_c - đường kính quy định của trục khuỷu được xác định bằng công thức ở 2.3.1-1.

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

3 Đối với trục khuỷu lắp ghép thì giá trị α được dùng ở 2.3.2-2(1) phải nằm trong giới hạn sau:

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

trong đó:

Y - giới hạn chảy danh nghĩa của vật liệu má khuỷu (N/mm²);

$$R = \frac{\text{Đường kính trong của trục rỗng}}{\text{Đường kính ngoài của trục rỗng}}$$

Khi giới hạn chảy danh nghĩa của má khuỷu trên 390 N/mm² hoặc khi giá trị tính theo công thức sau đây nhỏ hơn 0,1 thì giá trị α sẽ được Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp cụ thể:

$$\frac{S - d_p - d_j}{2d_p} \quad \text{trong đó:}$$

S - hành trình pít tông (mm);

d_p - đường kính cổ biên (mm);

d_j - đường kính cổ trục (mm).

Bảng 3/2.3 - Giá trị hệ số A và B đối với động cơ chữ V tác dụng đơn với thanh truyền song song
a) Động cơ 2 kỳ

Số lượng xi lanh	Khoảng nổ nhỏ nhất giữa hai xi lanh trên cùng một cổ biên					
	45°		60°		90°	
	A	B	A	B	A	B
6		17,0		12,6		17,0
8		17,0		15,7		20,5
10	1,05	19,0	1,00	18,7	1,00	20,5
12		20,5		21,6		20,5

b) Động cơ 4 kỳ

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

2.3.3 Nối trục và bu lông nối trục

1 Đường kính của các bu lông nối trục tại bề mặt nối của mỗi nối giữa các trục khuỷu hoặc giữa trục khuỷu với trục chịu lực đẩy hoặc giữa trục khuỷu với trục quy định ở 2.2.4 không được nhỏ hơn giá trị tính theo công thức sau:

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

trong đó:

d_b - đường kính bu lông nổi trục (mm);

n - số lượng bu lông;

D - đường kính vòng tròn chia (mm);

d_c - đường kính quy định của trục khuỷu (mm) được tính bằng công thức ở 2.3.1-1 khi các giá trị k_m , k_s và k_h được lấy bằng 1,0;

T_b - giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu làm bu lông (N/mm²). Khi giá trị này trên 1000 N/mm² thì trị số dùng cho công thức trên sẽ được Đăng kiểm xem xét một cách thích hợp.

- 2 Các chỗ nối trục phải đủ bền để chịu được các ứng suất khi làm việc. Các góc lượn ở các chỗ nối trục phải có bán kính đủ lớn để tránh sự tập trung ứng suất quá mức. Khi các mối nối trục tách biệt so với trục, thì phương pháp lắp ghép và kết cấu của mối nối phải có khả năng chịu được lực kéo khi tàu lùi. Khi lắp then cho các mối nối trục thì các rãnh then phải có kết cấu tránh được sự tập trung ứng suất quá mức.

2.3.4 Đánh giá chi tiết về sức bền

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

2.4 Thiết bị an toàn

2.4.1 Thiết bị chống vượt tốc và điều tốc

- 1 Khi trên tàu mà động cơ đi-ê-den được dùng để lai trục chân vịt thì nó phải được trang bị một bộ điều tốc được điều chỉnh để ngăn ngừa tốc độ của động cơ vượt quá 15% số vòng quay liên tục lớn nhất.
- 2 Ngoài bộ điều tốc thông thường, mỗi động cơ đi-ê-den lai trục chân vịt có công suất liên tục lớn nhất từ 220 kW trở lên có thể nhà khớp được hoặc lai chân vịt biến bước thì phải trang bị cho mỗi động cơ đó một thiết bị chống vượt tốc. Thiết bị chống vượt tốc và bánh răng lai nó phải độc lập với bộ điều tốc quy định ở 2.4.1-1 và phải điều chỉnh sao cho tốc độ của động cơ không thể vượt quá 20% số vòng quay liên tục lớn nhất của nó.
- 3 Các động cơ đi-ê-den lai máy phát điện phải được trang bị các bộ điều tốc thỏa mãn các yêu cầu ở 2.7.2, Phần 4 của Quy chuẩn này.
- 4 Ngoài bộ điều tốc thông thường, mỗi động cơ đi-ê-den là máy chính trên tàu chạy bằng điện và động cơ đi-ê-den lai máy phát điện có công suất liên tục lớn nhất từ 220 kW trở lên phải được trang bị một thiết bị chống vượt tốc riêng biệt. Trong trường hợp này, thiết bị chống vượt tốc và cơ cấu dẫn động nó phải độc lập với bộ điều tốc yêu cầu ở 2.4.1-3 và đảm bảo sao cho tốc độ không thể vượt quá 15% số vòng quay liên tục lớn nhất.

2.4.2 Van an toàn cho xi lanh

Phải trang bị một van an toàn cho mỗi xi lanh của động cơ đi-ê-den có đường kính xi

lạnh trên 230 mm, van đó phải hoạt động ở áp suất không quá 40% trên áp suất cháy lớn nhất tại công suất liên tục lớn nhất và van đó phải được bố trí sao cho khí xả ra không gây nguy hiểm cho người vận hành. Van an toàn có thể được thay thế bằng thiết bị chỉ báo sự vượt quá của áp suất trong mỗi xi lanh.

2.4.3 Phòng chống nổ thùng trực

- 1 Đối với các động cơ có đường kính xi lanh không dưới 200 mm hoặc có tổng thể tích thùng trực không dưới 0,6 m³ thì thùng trực phải được trang bị van có kiểu đã được duyệt để ngăn ngừa áp suất tăng quá mức trong trường hợp nổ bên trong thùng trực. Van an toàn thùng trực phải được thiết kế và chế tạo để mở nhanh chóng khi áp suất trong thùng trực tăng quá 0,02 MPa và tự động đóng lại ngay khi có lượng không khí rất nhỏ bên ngoài lọt vào thùng trực.
- 2 Số lượng và vị trí của các van quy định ở 2.4.3-1 phải tuân theo Bảng 3/2.4.
- 3 Phải lắp thêm các van an toàn ngoài những van quy định ở 2.4.3-1 cho những ngăn riêng biệt trong thùng trực chẳng hạn như ngăn bánh răng hoặc hộp xích lai trực cam hay những thiết bị dẫn động tương tự khi tổng dung tích của những ngăn như vậy không dưới 0,6 m³.
- 4 Kích thước của mỗi van an toàn quy định ở 2.4.3-1 và 2.4.3-3 bên trên phải thỏa mãn các yêu cầu quy định ở (1), (2) và (3) dưới đây:
 - (1) Tiết diện lưu thông của mỗi van an toàn không được dưới 45 cm²;
 - (2) Tiết diện lưu thông kết hợp của các van an toàn đặt trên một động cơ không được dưới 115 cm² cho mỗi mét khối tổng dung tích thùng trực. Thể tích của các bộ phận không chuyển động trong thùng trực hoặc ngăn cách ly có thể bớt đi theo sự tính toán tổng dung tích đó;
 - (3) Mỗi van an toàn được trang bị theo các yêu cầu trên có thể được thay bằng hai van an toàn nhỏ hơn có tổng tiết diện lưu thông của van không dưới 45 cm²;
 - (4) Các cửa xả của van an toàn phải được che chắn thích hợp để giảm thiểu nguy hiểm do ngọn lửa phát ra.

2.4.4 Phòng nổ cho không gian khí quét

Không gian khí quét thông với xi lanh phải được trang bị van an toàn phòng nổ. Các van an toàn đó phải được bố trí sao cho khí xả ra không gây nguy hiểm cho người vận hành.

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

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

2.5 Thiết bị liên quan

2.5.1 Tua bin khí thải

- 1 Đối với máy chính được trang bị tua bin khí thải thì phải trang bị thiết bị để bảo đảm rằng động cơ đó có thể khai thác với công suất đủ để tạo ra tốc độ tối thiểu cho tàu trong trường hợp hỏng một trong các tua bin.

- 2 Khi máy chính không thể hoạt động được với tua bin khí thải lúc khởi động hoặc ở dãy tốc độ thấp thì phải trang bị một hệ thống khí quét phụ. Khi hỏng hệ thống phụ này thì phải có thiết bị thích hợp sao cho máy chính có thể tăng công suất đủ để tua bin khí thải hoạt động theo yêu cầu.

2.5.2 Thiết bị khí thải

- 1 Các ống khí thải có nhiệt độ bề mặt quá 220 °C phải được làm mát bằng nước hoặc được bọc cách nhiệt một cách có hiệu quả. Tuy vậy, trong trường hợp có thể đảm bảo an toàn về cháy thì các yêu cầu đó có thể được miễn trừ.
- 2 Các thiết bị khí thải phải thỏa mãn thêm các yêu cầu được quy định ở 10.15 trong Phần này.

2.5.3 Thiết bị khởi động

- 1 Các ống dẫn khí khởi động phải chống được nổ do lửa quay ngược lại từ các xi lanh bằng các thiết bị sau:

- (1) Một van một chiều độc lập hoặc thiết bị tương đương được lắp trên ống dẫn khí tới mỗi động cơ;
- (2) Trên động cơ đảo chiều trực tiếp có một cụm ống dẫn khí khởi động, phải lắp một đĩa ngăn lửa hoặc bộ dập lửa trên van khởi động ở mỗi xi lanh, trên các động cơ không đảo chiều có một cụm ống dẫn khí khởi động, phải lắp ít nhất một thiết bị như vậy ở đầu vào cụm ống khí khởi động trên mỗi động cơ. Tuy nhiên thiết bị đó có thể không cần đối với các động cơ có đường kính xi lanh không quá 230 mm.

- 2 Khi máy chính được khởi động bằng khí nén thì phải trang bị các bình chứa khí nén. Các bình chứa này phải được nối với nhau để sẵn sàng sử dụng. Trong trường hợp này tổng dung tích của các bình khí nén khởi động phải đủ, mà không cần phải nạp bổ sung, để đảm bảo số lần khởi động liên tục không nhỏ hơn trị số được quy định từ (1) và (3) dưới đây.

- (1) Đối với các động cơ có thể đảo chiều trực tiếp: $Z = 12C$,
trong đó:

Z - tổng số lần khởi động cho mỗi động cơ;

C - hằng số = 1,0

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

- (3) Đối với các tàu chạy bằng điện:

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

trong đó:

k - số lượng động cơ, nhưng không cần thiết lấy giá trị của k quá 2.

- 3 Khi các máy chính được khởi động bằng ắc quy, thì phải lắp đặt 2 tổ ắc quy. Tổng dung lượng của các ắc quy phải đủ để đảm bảo số lần khởi động máy chính quy định ở 2.5.3-2 trong 30 phút mà không phải nạp thêm.

- 4 Hệ thống khí nén khởi động phải thỏa mãn thêm các yêu cầu ở 10.12.

2.5.4 Thiết bị dầu đốt

- 1 Trên tất cả các động cơ có đường kính xi lanh từ 230 mm trở lên thì ống dẫn dầu đốt của bơm cao áp phải được che chắn và bảo vệ một cách đảm bảo. Sự bảo vệ này phải ngăn ngừa được dầu đốt hoặc hơi dầu đốt tiếp xúc với nguồn gây cháy trên động cơ hoặc những thiết bị xung quanh động cơ và có khả năng xả được lượng dầu đốt rò rỉ bên trong vỏ bọc bảo vệ qua hệ thống xả dầu của động cơ.
- 2 Các thiết bị dầu đốt phải thỏa mãn thêm các yêu cầu ở 10.9.

2.5.5 Thiết bị dầu bôi trơn

- 1 Thiết bị dầu bôi trơn của các động cơ đi-ê-zen có công suất liên tục lớn nhất trên 220 kW phải được trang bị thiết bị báo động bằng âm thanh và ánh sáng khi có hư hỏng ở việc cấp dầu bôi trơn hoặc áp suất dầu bôi trơn giảm đáng kể và thiết bị dừng động cơ hoạt động một cách tự động do áp suất thấp hơn sau khi báo động.
- 2 Phải trang bị ống nối lấy mẫu dầu ở các vị trí thích hợp.
- 3 Thiết bị bôi trơn trực rô to của tua bin khí xả phải được thiết kế sao cho dầu bôi trơn không thể chảy vào đường khí nạp.
- 4 Ngoài ra, hệ thống dầu bôi trơn phải thỏa mãn thêm các yêu cầu ở 10.10.

Bảng 3/2.5 - Áp suất thử thủy lực

Chi tiết thử	Áp suất thử ⁽⁵⁾ (N/mm ²)
Nắp xi lanh, khoang làm mát ⁽¹⁾	0,7
Ống lót xi lanh trên toàn bộ chiều dài khoang làm mát ⁽²⁾	0,7
Vỏ xy lanh, khoang làm mát	0,4 ⁽³⁾ hoặc 1,5P, lấy giá trị nào lớn hơn
Van xả, khoang làm mát	0,4 hoặc 1,5P, lấy giá trị nào lớn hơn
Đỉnh pít tông ⁽¹⁾	0,7
Hệ thống phun nhiên liệu: thân bơm, phía chịu áp lực ⁽⁴⁾ van ⁽⁴⁾ , đường ống	1,5P hoặc P + 30 lấy giá trị nhỏ hơn
Tua bin, khoang làm mát	0,4 hoặc 1,5P, lấy giá trị nào lớn hơn
Ống xả, khoang làm mát	0,4 hoặc 1,5P, lấy giá trị nào lớn hơn
Bộ trao đổi nhiệt	0,4 hoặc 1,5P, lấy giá trị nào lớn hơn
Bơm được động cơ dẫn động	0,4 hoặc 1,5P, lấy giá trị nào lớn hơn
Hệ thống đường ống	Theo yêu cầu ở 9.6
Chú thích:	
(1) Đối với các nắp xy lanh bằng thép rèn mà khoang làm mát của nó được gia công cơ khí không có quá trình hàn hoặc đối với các đỉnh pít tông mà chiều dày được đo chính xác sau khi gia công cơ khí cả bên trong và bên ngoài, và được Đăng kiểm viên xác nhận là không có khuyết tật bề mặt thì có thể không cần thử thủy lực;	
(2) Khi sơ mi xy lanh được gia công tinh bằng máy cả bên trong và bên ngoài, được Đăng kiểm viên kiểm tra chính xác chiều dày và xác nhận không có các khuyết tật bề mặt, thì áp suất thử nêu trên của sơ mi xy lanh có thể được giảm đến 0,4 N/mm ² ;	
(3) Đối với các động cơ đi-ê-zen không có sơ mi xi lanh thì áp suất thử thủy lực bằng 0,7 N/mm ² ;	
(4) Khi các bơm phun nhiên liệu và van phun nhiên liệu được làm bằng thép rèn thì có thể không cần thử thủy lực;	
(5) P là áp suất làm việc lớn nhất (N/mm ²) của các bộ phận cần thử.	

2.5.6 Thiết bị làm mát

Thiết bị làm mát phải thỏa mãn các yêu cầu ở 10.11 và các yêu cầu ở (1) và (2) sau đây:

- (1) Đối với các động cơ có từ hai xi lanh trở lên thì phải trang bị thiết bị thích hợp để làm mát đồng bộ cho mỗi xi lanh;
- (2) Phải lắp các vòi xả cho các áo nước và các đường ống dẫn nước làm mát tại vị trí thấp nhất.

2.6 Thử nghiệm

2.6.1 Thử tại xưởng

- 1** Đối với các chi tiết hoặc phụ tùng quy định ở Bảng 3/2.5 thì phải tiến hành thử thủy lực với áp suất quy định ở bảng đó.
- 2** Đối với các bộ phận quay của tua bin khí xả, phải tiến hành thử cân bằng động trước khi lắp ráp chúng.
- 3** Đối với các động cơ đi-ê-den, phải tiến hành thử ở xưởng bằng các phương pháp thử được Đăng kiểm chấp thuận.
- 4** Đối với các động cơ đi-ê-den có các đặc điểm thiết kế mới hoặc không có hồ sơ vận hành, trong trường hợp mà Đăng kiểm thấy cần thiết, phải tiến hành thử để kiểm tra lại khả năng làm việc của động cơ bằng các phương pháp do Đăng kiểm quy định.

CHƯƠNG 3 – THIẾT BỊ TRUYỀN ĐỘNG

3.1 Quy định chung

3.1.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu đưa ra trong Chương này được áp dụng cho các thiết bị truyền động từ động cơ chính, động cơ dẫn động máy phát điện và các máy phụ, trừ máy phụ chuyên dùng.

3.1.2 Bản vẽ và tài liệu

1 Bản vẽ và tài liệu trình Đăng kiểm thẩm định, gồm:

(1) Bản vẽ:

- (a) Lắp ráp tổng thể;
- (b) Bánh răng;
- (c) Trục bánh răng;
- (d) Khớp nối;
- (e) Kết cấu các bộ phận chính.

(2) Tài liệu:

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

3.2 Vật liệu và kết cấu

3.2.1 Vật liệu

1 Vật liệu dùng cho các chi tiết sau (sau đây gọi là các chi tiết chính của thiết bị truyền động) phải phù hợp với các yêu cầu có liên quan ở Phần 6A của Quy chuẩn này.

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

2 Các chi tiết chính của thiết bị truyền động (trừ các bu lông khớp nối, đĩa ly hợp và các chi tiết tương tự) phải qua thử không phá hủy theo yêu cầu quy định tương ứng ở Phần 6A của Quy chuẩn này.

3.2.2 Hàn

Nếu như các chi tiết chính của thiết bị truyền động là kết cấu hàn, thì phải thỏa mãn các yêu cầu quy định ở Phần 6B của Quy chuẩn này.

3.2.3 Kết cấu của bánh răng

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

(1) Nếu vành răng được lắp ép vào may ơ thì vành răng phải có chiều dày đảm bảo đủ sức bền và lực ép để chịu được công suất truyền. Nếu như tiến hành lắp ép nóng sau khi cắt răng, thì kết cấu của bánh răng phải đảm bảo hoàn toàn độ chính xác của cơ cấu hoặc gia công tinh phải được tiến hành sau khi lắp ép chúng;

(2) Nếu bánh răng có kết cấu hàn, thì chúng phải có đủ độ cứng và phải được khử ứng suất trước khi cắt răng;

(3) Bánh răng không được có trọng lượng thừa gây mất cân bằng.

2 Hộp bánh răng phải có đủ độ cứng và kết cấu phải sao cho có thể kiểm tra và bảo dưỡng bánh răng một cách dễ dàng.

3 Trong trường hợp nếu như có các phần nặng được lắp vào phần kéo dài của trục bánh răng thì kết cấu của các bánh răng phải sao cho độ sai lệch của tâm trục là nhỏ nhất.

3.2.4 Kết cấu của thiết bị truyền động không phải kiểu bánh răng

1 Thiết bị truyền động không phải kiểu bánh răng phải là kiểu được Đăng kiểm duyệt về kết cấu và vật liệu, phải làm việc an toàn, tin cậy và phải có đủ sức bền để chịu được công suất truyền qua.

2 Kết cấu của khớp trượt điện từ phải được Đăng kiểm xem xét riêng.

3 Nếu như bộ ly hợp của thiết bị truyền động của máy chính được điều khiển bằng hệ thống thủy lực hoặc không khí nén, thì bơm hoặc máy nén khí phải sẵn sàng sử dụng hoặc phải trang bị các cụm chi tiết tương ứng khác sao cho đảm bảo con tàu có thể duy trì được chế độ làm việc bình thường.

3.2.5 Thiết bị của hệ thống dầu bôi trơn

1 Thiết bị của hệ thống dầu bôi trơn phải thỏa mãn những yêu cầu quy định ở 10.10. Ngoài ra, nên sử dụng bầu lọc có nam châm để hút magnetit trong các kết cấu truyền động bằng bánh răng.

2 Các thiết bị của hệ thống dầu bôi trơn của thiết bị truyền động trên 220 kW phải lắp thiết bị báo động bằng âm thanh và ánh sáng trong trường hợp hư nguồn cung cấp dầu bôi trơn hoặc hạ áp suất dầu trong hệ thống.

3.3 Sức bền của bánh răng

3.3.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu quy định ở 3.3 được áp dụng cho các bánh răng hình trụ với răng ăn khớp ngoài có profin răng dạng thân khai. Đối với các loại bánh răng khác thì phải được Đăng kiểm chấp thuận.

3.3.2 Yêu cầu chung

- 1 Chân của răng phải được liên kết bằng góc lượn có bán kính càng lớn càng tốt. Đỉnh răng và cả hai đầu chân răng phải được vát góc phù hợp.
- 2 Các bánh răng được làm cứng bề mặt phải có đủ độ cứng ở hông và có đủ độ sâu ở vùng được làm cứng.

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

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

$$P_{MCR} \leq 9,81(k_1 S_b - k_2) k_3 \left[4,85 - \frac{30,6}{Z} \right] m_n$$

trong đó:

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

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

- H - công suất do bánh răng nhận được tại công suất liên tục lớn nhất (kW);
- N - vòng quay của bánh răng tại công suất lớn nhất (vòng/phút);
- D_1 - đường kính vòng lăn của bánh răng (cm);
- b - chiều rộng bề mặt có ích của bánh răng trên vòng lăn của mặt cắt song song với trục (cm);
- Z - số răng;
- m_n - mô đun vuông góc của răng;
- k_1 - hệ số khuyếch đại tải trọng bên ngoài, được xác định bởi tổng tải trọng thay đổi bất thường tác động lên bánh răng và được tính theo công thức sau đây:

$$k_1 = 1,10 P_{MCR} / P_{max}$$

P_{max} - tải trọng tiếp tuyến lớn nhất tức thời xảy ra bên trong dải vòng quay làm việc (N/mm^2); tuy nhiên, khi trị số k_1 không biết, có thể lấy các giá trị của hệ số này ở Bảng 3/3.1;

k_2 - trị số khuyếch đại tải bên trong được tính từ công thức sau đây hoặc từ Hình 3/3.1 phụ thuộc vào độ chính xác của bánh răng và tỷ số trùng điệp của chúng;

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

- D - đường kính vòng lăn của bánh răng (cm);
- n - số vòng quay của bánh răng trong một phút chia cho 1000;
- k_2 - trị số quy định ở Bảng 3/3.2. Trong trường hợp này, trị số ε_{SP} được tính theo công thức sau:

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

- b_e - chiều rộng mặt (trong trường hợp bánh răng có dạng xoắn kép, chiều rộng mặt là chiều rộng ở một phía) (cm);
- β_0 - góc xoắn.

k_3 - hệ số khuyếch đại tải trọng do độ đàn hồi tính theo công thức sau hoặc lấy theo Hình 3/3.2, giá trị này phụ thuộc vào chiều rộng bề mặt và đường kính vòng lăn.

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

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

D_1 - đường kính vòng lăn của bánh răng (cm);

k_3 - giá trị cho ở Bảng 3/3.1;

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

(1) Trong trường hợp bánh răng có áp dụng quá trình làm cứng bề mặt bao gồm cả vùng đáy thì: $S_b = 0,83\sqrt{T}$

(2) Trong trường hợp các loại bánh răng khác:

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

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

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

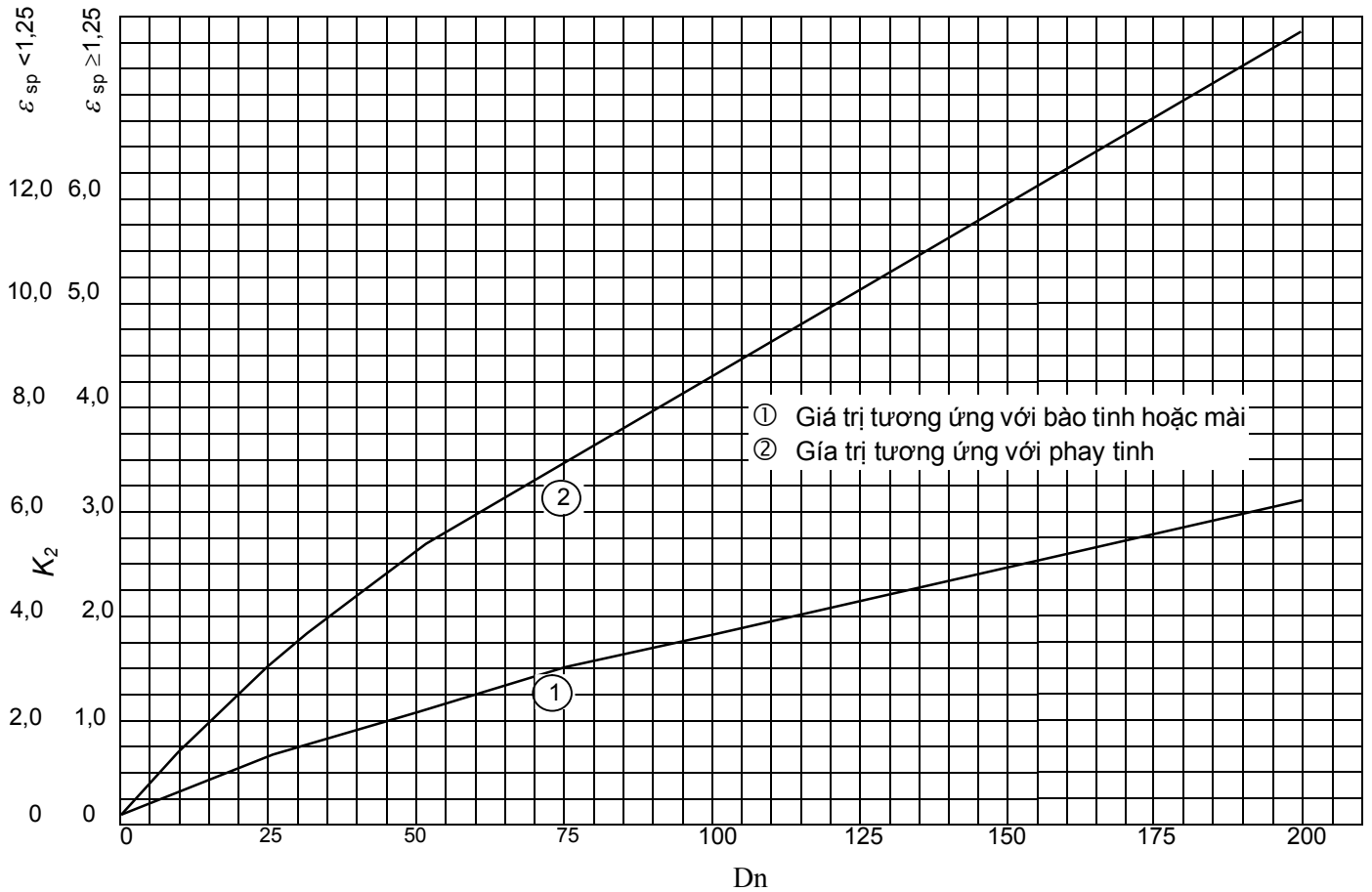
r_o - tỷ số của bán kính đỉnh răng với mô đun.

Bảng 3/3.1 - Trị số của $k_1^{(1), (2)}$

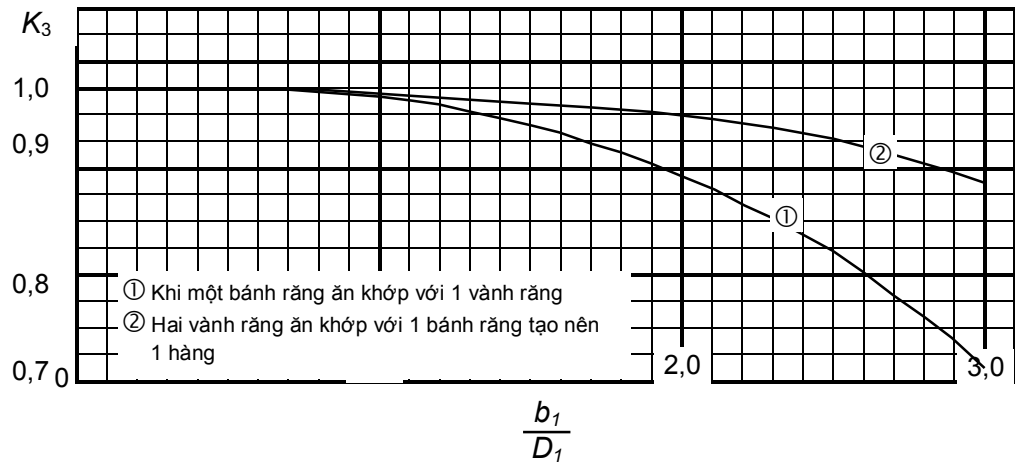
Cụm chi tiết chủ động	Kết cấu	Sử dụng	
	Loại khớp nối	Bánh răng của máy chính	Bánh răng của máy phụ
Mô tơ điện	Hộp giảm tốc một cấp	1,00	1,15
	Hộp giảm tốc nhiều cấp	1,00 ⁽³⁾ ; 1,10 ⁽⁴⁾	1,15
Động cơ đi-ê-den	Khớp thủy lực hoặc điện từ	1,00	1,15
	Khớp đàn hồi cao	0,90	1,05
	Khớp đàn hồi	0,80	0,95

Chú thích:

- (1) Nếu ăn khớp bánh răng với trên hai vành răng, lấy k_1 bằng 0,9 lần giá trị này;
- (2) Đối với giá trị k_1 của khớp nối cứng, giá trị k_1 phải được Đăng kiểm xét và chấp nhận;
- (3) Chỉ áp dụng cho hệ bánh răng liên kết trực tiếp với hệ trục của máy chính;
- (4) Áp dụng cho hệ bánh răng liên kết với hệ trục chân vịt qua khớp nối mềm.



Hình 3/3.1 - Trị số k_2



Hình 3/3.2 - Trị số k_3

Bảng 3/3.2 - Giá trị k_2

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

Bảng 3/3.3 - Trị số của k_3

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

3.3.4 Tải trọng tiếp tuyến đối với ứng suất bề mặt

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

$$P_{MCR} \leq 9,81(k_1 S_s - k_2) k_3 k_4 (i / 1 + i) D_1, \text{ trong đó:}$$

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

(1) Sự ăn khớp của bánh răng được làm cứng: $S_s = 2,23 \sqrt{T_w}$

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

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

trong đó:

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

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

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

k_4 - hệ số bôi trơn được lấy theo công thức sau hoặc Hình 3/3.3 phụ thuộc vào đường kính vòng lăn và số vòng/phút. Tuy nhiên, trong trường hợp ăn khớp của các bánh răng được làm cứng thì $k_4 = 0,53$

$$k_4 = 0,3(D_n)^{1/6}$$

i - tỷ số răng (số răng của vành răng chia cho số răng của bánh răng).

Các ký hiệu khác xem ở 3.3.3.

3.3.5 Đánh giá chi tiết về sức bền

Ngoài những yêu cầu quy định ở 3.3.3 và 3.3.4, còn phải có các tài liệu và bản tính chi tiết về sức bền của cơ cấu bánh răng.

3.4 Trục bánh răng và khớp nối

3.4.1 Trục bánh răng

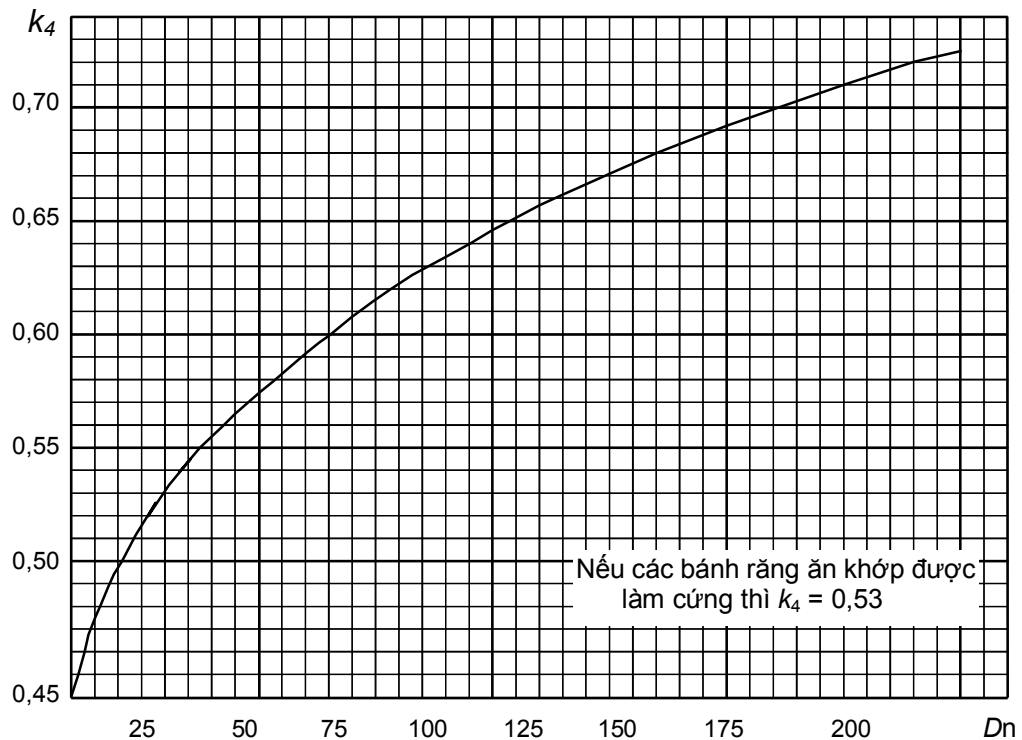
1 Đường kính của trục bánh răng phải thỏa mãn các yêu cầu quy định từ (1) đến (3) sau đây:

(1) Đường kính của trục bánh răng dùng để truyền công suất không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức 4.2.2, Phần 3 của Quy chuẩn này. Trong công thức này H là công suất, N là số vòng quay của trục trong một phút tại công suất liên tục lớn nhất;

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

(3) Đường kính của trục bánh răng giữa các ổ đỡ trục không được nhỏ hơn 1,16 lần giá trị quy định ở 3.4.1-1(1), nếu một bánh răng được ăn khớp với nhau hoặc hai bánh răng được bố trí ở một góc nhỏ hơn 120° được ăn khớp với nhau và không quá 1,1 lần giá trị quy định ở 3.4.1-1(1), khi hai bánh răng được bố trí ở một góc lớn hơn 120° ăn khớp với nhau.

- 2 Mặc dù đã có những yêu cầu quy định ở 3.4.1-1, Đăng kiểm sẽ xem xét riêng để đánh giá các tài liệu và bản tính chi tiết về sức bền của cơ cấu bánh răng được trình cho Đăng kiểm duyệt.



Hình 3/3.3 - Trị số k_4

3.4.2 Khớp nối và bu lông khớp nối

Kích thước của khớp nối và bu lông khớp nối không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức quy định ở 4.2.11-1 trong Phần này. Mặt khác, trong trường hợp đỡ vật có trọng lượng nặng kiểu công xon thì chúng phải được thiết kế sao cho có đủ sức bền để giữ được trọng lượng đó. Ngoài ra, giá trị đường kính trục d tính trong công thức này phải được xác định tương ứng theo từng loại trục.

3.5 Thử tại xưởng

- 3.5.1 Đối với các chi tiết được làm cứng bề mặt thì việc đo độ sâu lớp được làm cứng phải được tiến hành trên vật liệu mẫu.
- 3.5.2 Đối với các chi tiết được làm cứng bề mặt, phải tiến hành thử độ cứng và thử không phá hủy theo quy trình thử phù hợp.
- 3.5.3 Đối với bánh răng, phải tiến hành kiểm tra độ chính xác gia công sau khi hoàn thành.
- 3.5.4 Trong trường hợp truyền động bánh răng, trị số tính theo tỷ số sau đây vượt quá 50 thì phải tiến hành thử cân bằng động.

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

trong đó:

D - đường kính vòng lăn của bánh răng, (cm);

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

- 3.5.5 Phải kiểm tra bề mặt tiếp xúc của răng đối với tất cả các cơ cấu truyền động bánh răng bằng loại sơn thích hợp được quét lớp mỏng và đều với điều kiện tải trọng tương ứng.

CHƯƠNG 4 - HỆ TRỤC

4.1 Quy định chung

4.1.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu trong Chương này được áp dụng cho hệ trục chân vịt, hệ trục truyền công suất từ máy dẫn động đến máy phát điện và máy phụ (trừ máy phụ chuyên dùng). Đối với dao động xoắn, còn phải thỏa mãn những yêu cầu ở Chương 6 của Phần này.

4.1.2 Bản vẽ, tài liệu và giải thích từ ngữ

1 Bản vẽ và tài liệu trình Đăng kiểm thẩm định, gồm:

- (1) Bản vẽ (trong đó ghi rõ cả các đặc tính kĩ thuật của vật liệu):
 - (a) Bố trí hệ trục;
 - (b) Trục đẩy;
 - (c) Trục trung gian;
 - (d) Trục chân vịt;
 - (e) Những bản vẽ cần thiết khác mà Đăng kiểm yêu cầu.
- (2) Tài liệu tham khảo:
 - (a) Số liệu để tính sức bền của trục trong Chương này;
 - (b) Những tài liệu cần thiết khác mà Đăng kiểm yêu cầu.

2 Giải thích từ ngữ

Các thuật ngữ sau đây áp dụng cho hệ trục tàu cao tốc:

- (1) Trục chân vịt loại 1 là trục chân vịt có khả năng chống lại sự ăn mòn của nước biển một cách hữu hiệu do có áp dụng các biện pháp chống ăn mòn được Đăng kiểm thẩm định hoặc được chế tạo bằng vật liệu chống ăn mòn được Đăng kiểm thẩm định. Các trục chân vịt loại 1 được phân loại như sau:
 - (a) Trục chân vịt loại 1A là trục chân vịt được lắp với chân vịt bằng then hoặc không then hoặc bằng bích nối tại đầu sau của trục mà ở đó sử dụng ổ đỡ trong ống bao trục được bôi trơn bằng nước (kể cả ổ đỡ trong giá đỡ trục chân vịt);
 - (b) Trục chân vịt loại 1B là trục chân vịt được lắp với chân vịt bằng then hoặc không then, hoặc bằng bích nối tại đầu sau của trục mà ở đó sử dụng ổ đỡ trong ống bao trục được bôi trơn bằng dầu, trừ các trục được quy định ở (c) dưới đây;
 - (c) Trục chân vịt loại 1C là loại trục chân vịt thỏa mãn những điều kiện ở (b) và những quy định ở 4.2.13 của Chương này.
- (2) Trục chân vịt loại 2 là trục chân vịt không được quy định ở (1) trên.
- (3) Trục trong ống bao
Trục trong ống bao là trục trung gian nằm trong ống bao.
- (4) Trục trong ống bao loại 1 và loại 2
 - (a) Trục trong ống bao loại 1 là trục ống bao được bảo vệ hữu hiệu chống ăn mòn của nước biển bằng biện pháp được Đăng kiểm thẩm định hoặc được làm bằng vật liệu chịu ăn mòn được Đăng kiểm thẩm định. Trong trường hợp này, nếu trục được bôi trơn bằng nước gọi là trục trong ống bao loại 1A, còn trục được bôi trơn bằng dầu được gọi là trục ống bao loại 1B;

(b) Trục trong ống bao loại 2 là trục ống bao không phải là các loại trục được quy định ở 4.1.2-4(a) trên.

4.2 Vật liệu, kết cấu và độ bền

4.2.1 Vật liệu

1 Vật liệu dùng để chế tạo các chi tiết chính được quy định dưới đây (sau đây gọi là “các chi tiết chính của hệ trục”) phải là thép rèn, thép rèn không gỉ hoặc là vật liệu được Đăng kiểm chấp nhận riêng để sử dụng làm trục theo 1.1.1-2 phần 6A của quy chuẩn này. Vật liệu dùng để chế tạo các khớp nối dạng tháo lắp được có thể là thép đúc thỏa mãn những yêu cầu ở Phần 6A của Quy chuẩn này.

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

2 Các chi tiết chính của trục, trừ các bu lông khớp nối, phải tiến hành thử không phá hủy theo loại vật liệu như quy định có liên quan ở Phần 6A của Quy chuẩn này.

3 Vật liệu chế tạo trục phải có giới hạn bền kéo danh nghĩa nằm trong khoảng 400 đến 800 N/mm². Việc sử dụng thép các bon rèn có giới hạn bền kéo danh nghĩa lớn hơn 600 N/mm² hoặc thép rèn hợp kim thấp có giới hạn bền kéo danh nghĩa lớn hơn 800 N/mm² để chế tạo trục phải được Đăng kiểm xem xét chấp nhận trong từng trường hợp cụ thể.

4.2.2 Trục trung gian

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

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

trong đó:

d_o - đường kính trục trung gian (mm);

H - công suất liên tục lớn nhất của động cơ (kW);

N - vòng quay của trục trung gian ở công suất liên tục lớn nhất (vòng/phút);

F_1 - hệ số lấy theo Bảng 3/4.1;

k_1 - hệ số lấy theo Bảng 3/4.2;

T_s - Giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu làm trục trung gian (N/mm²). Giới hạn trên của T_s dùng để tính toán chỉ được lấy tới 760 N/mm² đối với thép rèn các bon và 800 N/mm² đối với thép rèn hợp kim thấp.

K - hệ số trục rỗng tính theo công thức sau:

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

trong đó:

d_i - đường kính trong của trục rỗng (mm);

d_a - đường kính ngoài của trục rỗng (mm);

Nếu $d_i \leq 0,4d_a$, có thể lấy $K = 1$

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

4.2.3 Trục đẩy

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

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

Trong đó:

d_t - đường kính trục đẩy (mm);

Các ký hiệu khác xem 4.2.2-1.

- 2 Nếu đường kính trục đẩy quy định ở 4.2.3-1 lớn hơn đường kính của trục trung gian thì đường kính của trục đẩy có thể giảm dần về phía mũi hoặc phía lái bằng cách nhân 0,91 với giá trị đường kính tính theo 4.2.3-1.

Bảng 3/4.1 - Trị số F_1

Đối với thiết bị đi-ê-den có khớp nối kiểu trượt (xem chú thích), thiết bị đẩy bằng điện	Đối với tất cả các thiết bị đi-ê-den không phải là các thiết bị ghi ở cột trái
83	87
95 (đối với tàu được phân cấp VR-SB)	100 (đối với tàu được phân cấp VR-SB)
Chú thích: Khớp nối kiểu trượt nghĩa là khớp nối thủy lực, khớp điện từ hoặc các khớp nối tương đương.	

Bảng 3/4.2 - Trị số k_1

Trục có khớp nối xích liền	Trục có khớp nối xích ép nóng, ép nguội hoặc lắp nguội	Trục có rãnh then ⁽¹⁾	Trục có lỗ khoét ngang ⁽²⁾	Trục có khe khoét dọc ⁽³⁾	Trục có then trượt ⁽⁴⁾
1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,15
Chú thích:					
(1) Sau một khoảng chiều dài không nhỏ hơn $0,2d_o$ tính từ đầu rãnh then, đường kính của trục có thể được giảm từ từ tới đường kính được tính toán với $k_1 = 1,0$. Bán kính góc lượn ở mặt cắt ngang của đáy rãnh then phải từ $0,0125d_o$ trở lên;					
(2) Đường kính lỗ khoét không được lớn hơn $0,3d_o$;					
(3) Chiều dài rãnh khoét phải bằng hoặc nhỏ hơn $1,4d$, chiều rộng phải bằng hoặc nhỏ hơn $0,2d$ (trong đó: d là đường kính được tính toán với $k_1 = 1,0$);					
(4) Dạng của then trượt phải phù hợp với TCVN hoặc tiêu chuẩn tương đương khác.					

4.2.4 Trục chân vịt

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

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

Trong đó:

d_s - đường kính quy định của trục chân vịt (mm);

k_2 - hệ số liên quan đến thiết kế trục được quy định ở Bảng 3/4.3; đối với trục của phương tiện chạy tuyến ven biển, được phân cấp VR-SB, hệ số k_2 được quy định ở Bảng 3/4.4;

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

Các ký hiệu khác xem 4.2.2-1.

- 2 Đường kính của trục chân vịt được chế tạo từ thép rèn như chỉ ra ở Bảng 3/4.5 không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

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

trong đó: k_3 là hệ số liên quan đến vật liệu trục được quy định ở Bảng 3/4.5. Đối với tàu được phân cấp VR-SB, hệ số k_3 được quy định ở Bảng 3/4.6. Vật liệu khác với vật liệu được quy định trong Bảng này sẽ do Đăng kiểm xem xét và quyết định trong từng trường hợp cụ thể.

- 3 Đường kính của trục chân vịt khác với trị số được tính theo 4.2.4-1 và 4.2.4-2 trên phải thỏa mãn các yêu cầu do Đăng kiểm quy định riêng.

Bảng 3/4.3 - Trị số k_2

TT	Phạm vi áp dụng		k_2
1	Phần giữa đầu lớn của phần côn của trục chân vịt (trong trường hợp chân vịt được lắp bích, mặt trước của bích) và đầu trước của ổ đỡ sau cùng trong ống bao trục hoặc $2,5 d_s$, lấy trị số nào lớn hơn.	Đối với mối ghép trục và chân vịt không dùng then hoặc nếu chân vịt được gắn bích liền	1,154
		Đối với trục có rãnh then để lắp chân vịt	1,192
2	Trừ phần trục quy định ở 1 bên trên, phần trục tính về phía mũi cho đến phần trước của đệm kín ống bao trục trước		1,087 ⁽¹⁾
3	Phần trục nằm ở phía trước của đầu trước đệm kín ống bao trục trước		1,087 ⁽²⁾

Bảng 3/4.4 - Trị số k_2

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

Chú thích:

- (1) Tại vùng chuyển tiếp, đường kính trục phải được giảm bằng côn trơn hoặc bán kính lượn gần bằng độ chênh đường kính.
 (2) Đường kính trục có thể được giảm bằng côn trơn hoặc bán kính lượn gần bằng độ chênh đường kính đến đường kính tính theo công thức ở 4.2.2-1.

Bảng 3/4.5 - Trị số k_3

Vật liệu	Thành phần hóa học, %	Giới hạn chảy, R_{emin}	Giới hạn bền R_{min}	k_3
Thép các bon và thép các bon man gan	C: 0,16-0,25 Si \leq 0,45 S \leq 0,04 P \leq 0,04	200	400	119.7

Thép không gỉ Austenit (loại 316)	$C \leq 0,08$ Mn $\leq 2,0$ Si $\leq 1,0$ Cr: 16-18 Ni: 11-13 Mo: 2-3	175	470	98.8
Thép không gỉ Mactenxit (loại 431)	$C \leq 0,2$ Mn: 1, Si: 0,8 Cr: 15-18 Ni: 2-3	675	850	89.3

Bảng 3/4.6 - Trị số k_3

Thứ tự	Phạm vi áp dụng	SUSF 316 SUS 316-SU	SUSF 316 L SUS 316 L-SU
1	Phần giữa đầu lớn của phần côn của trục chân vịt (trong trường hợp chân vịt được lắp bích, mặt trước của bích) và đầu trước của ổ đỡ sau cùng trong ống bao trục hoặc $2,5 d_s$, lấy trị số nào lớn hơn	128	134
2	Trừ phần trục quy định ở 1 bên trên, phần trục tính về phía mũi cho đến phần trước của đệm kín ống bao trục trước	116 ⁽¹⁾	122 ⁽¹⁾
3	Phần trục nằm ở phía trước của đầu trước đệm kín ống bao trục trước	116 ⁽²⁾	122 ⁽²⁾
Chú thích: (1) Đường kính trục phải được vượt côn theo đường biên. (2) Đường kính trục có thể được vượt côn đến đường kính tính theo công thức ở 4.2.2 nhưng lấy $T_s = 400$ N/mm ² .			

4.2.5 Các trục khác

- 1 Đường kính của các trục truyền công suất vào máy phát điện hoặc máy phụ có công dụng quan trọng phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở 4.2.2.
- 2 Trục các đăng
 - (1) Đường kính trục các đăng không được nhỏ hơn đường kính trục trung gian tính theo công thức ở 4.2.2 của Quy chuẩn này;
 - (2) Tỷ số giữa đường kính trong chia cho đường kính ngoài của trục các đăng không được lớn hơn 0,7.
- 3 Mặt bích của khớp nối trục các đăng phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Chiều dày của bích khớp nối đo tại khu vực đường tâm bu lông khớp nối không được nhỏ hơn đường kính bu lông khớp nối quy định ở 4.2.11;
 - (2) Góc lượn của bích khớp nối phải có bán kính lượn ít nhất không nhỏ hơn trị số quy định ở 4.2.11-3 của Quy chuẩn này.

4.2.6 Đánh giá chi tiết về độ bền

Đăng kiểm có thể xem xét và chấp thuận các giá trị đường kính trục được tính toán không tuân theo các yêu cầu ở 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4 và 4.2.5 nếu như có các tài liệu và bản tính chi tiết chứng minh rằng chúng đủ bền trình để Đăng kiểm thẩm định.

4.2.7 Bảo vệ chống ăn mòn cho trục chân vịt

- 1 Trục chân vịt phải được bảo vệ chống ăn mòn do nước ngoài mạn bằng một trong các phương tiện có hiệu quả sau:
 - (1) Bảo vệ có hiệu quả trục chân vịt chống lại sự tiếp xúc với nước ngoài tàu bằng phương pháp được Đăng kiểm chấp nhận. Ngoài ra, đối với trục chân vịt loại 1 có thể dùng các biện pháp như nêu ở (2) và (3) dưới đây.
 - (2) Dùng các vật liệu SUSF316, SUSF316L, SUSF316-SU hoặc SUSF316L-SU được quy định ở Phần 6A của Quy chuẩn này cho các trục có đường kính không vượt quá 200 mm.

(3) Dùng vật liệu chịu ăn mòn khác với các vật liệu quy định ở (2) được Đăng kiểm chấp nhận.

- 2 Các biện pháp hữu hiệu phải được đảm bảo để ngăn ngừa nước ngoài mạn thâm nhập vào phần giữa đầu sau của áo trục chân vịt hoặc đầu sau của ổ đỡ phía sau cùng trong ống bao và củ chân vịt.
- 3 Khoảng không gian giữa ê cu chỉnh dòng của chân vịt hoặc củ chân vịt và trục chân vịt phải chứa đầy mỡ, hoặc phải có các biện pháp bảo vệ trục hữu hiệu chống lại sự ăn mòn của nước ngoài mạn.

4.2.8 Áo trục chân vịt

- 1 Áo trục được lắp vào trục chân vịt phải thỏa mãn những yêu cầu quy định từ (1) đến (3) sau đây:

(1) Chiều dày của áo trục không được nhỏ hơn giá trị tính theo công thức sau:

$$t_1 = 0,03d_s + 7,5$$

$$t_2 = 0,75 t_1$$

trong đó:

t_1 - chiều dày của áo trục ở vùng ổ đỡ ống bao trục hoặc ổ đỡ trong giá đỡ tiếp xúc với bề mặt ổ đỡ (mm);

t_2 - chiều dày của áo trục ở các phần còn lại (mm).

d_s - đường kính quy định của trục chân vịt tính theo công thức 4.2.4 (mm).

(2) Áo trục phải làm bằng đồng thanh hoặc bằng những vật liệu tương đương và không được có vết rỗ và những khuyết tật khác.

(3) Áo trục phải được lắp vào trục theo phương pháp sao cho tránh được sự tập trung ứng suất lớn.

4.2.9 Cố định chân vịt vào trục

- 1 Nếu chân vịt được lắp ép vào trục chân vịt thì bề mặt lắp ghép phải đủ sức bền để chịu được mô men xoắn truyền qua trục.
- 2 Nếu dùng then để cố định chân vịt vào trục thì các góc của rãnh then phải được lượn tròn thích đáng và then phải được lắp khít vào rãnh then. Đầu trước của rãnh then trên trục chân vịt phải được lượn tròn đều để tránh tập trung ứng suất quá mức.
- 3 Nếu chân vịt và mặt bích trục chân vịt được nối với nhau bằng bu lông thì các bu lông và chốt bu lông phải đủ bền.
- 4 Chiều dày mặt bích trục chân vịt phía sau tại vòng chia không nhỏ hơn 0,25 lần đường kính của trục trung gian (được tính với $k_1 = 1,0$; $k = 1,0$ và $T_s = 400$), quy định ở 4.2.2.

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

- 1 Ổ đỡ sau cùng trong ống bao hoặc ổ đỡ ở giá đỡ trục đỡ trọng lượng chân vịt phải thỏa mãn các yêu cầu quy định từ (1) đến (3) dưới đây:

(1) Trong trường hợp ổ đỡ làm bằng gỗ gai ác được bôi trơn bằng nước:

- (a) Chiều dài ổ đỡ không được nhỏ hơn 4 lần đường kính yêu cầu của trục chân vịt tính theo công thức ở 4.2.4-1 hoặc 4.2.4-2 hoặc 3 lần đường kính trục thực, lấy trị số nào lớn hơn;
 - (b) Phải có biện pháp thích đáng để cung cấp một lượng nước sạch để bôi trơn và làm mát.
- (2) Trong trường hợp ổ đỡ làm bằng kim loại màu được bôi trơn bằng dầu:
- (a) Chiều dài của ổ đỡ không được nhỏ hơn 2 lần đường kính yêu cầu của trục chân vịt tính theo công thức 4.2.4-1 hoặc 4.2.4-2, hoặc 1,5 lần giá trị đường kính thực, lấy trị số nào lớn hơn. Tuy nhiên Đăng kiểm có thể xem xét và chấp nhận trong những trường hợp cụ thể nếu ổ đỡ có kết cấu và bố trí kiểu khác. Trong trường hợp này, chiều dài của ổ đỡ trục có thể ngắn hơn so với giá trị quy định trên;
 - (b) Ống bao trục chân vịt phải luôn chứa đầy dầu để đảm bảo bôi trơn và làm mát;
 - (c) Nếu có sử dụng két dầu trọng lực để cấp dầu bôi trơn cho ổ đỡ trong ống bao trục thì phải đặt két này cao hơn đường nước chở hàng. Tuy nhiên, trong trường hợp hệ thống bôi trơn được thiết kế để sử dụng ở điều kiện áp lực dầu tĩnh của két trọng lực nhỏ hơn áp lực nước thì két này không yêu cầu đặt cao hơn đường nước chở hàng;
 - (d) Dầu bôi trơn phải được làm mát bằng cách ngâm ống bao trong nước tại két chứa phía đuôi tàu hoặc bằng các biện pháp thích hợp khác.
- (3) Nếu sử dụng vật liệu làm ổ đỡ không phải loại vật liệu quy định ở (1) và (2) thì vật liệu, kết cấu và bố trí ổ đỡ phải được Đăng kiểm chấp thuận. Chiều dài của các ổ đỡ này phải thỏa mãn những yêu cầu ở (a) và (b) dưới đây:
- (a) Trường hợp ổ đỡ bôi trơn bằng dầu được chế tạo từ vật liệu tổng hợp:

Đối với ổ đỡ được làm bằng cao su tổng hợp, nhựa hoặc chất dẻo được thẩm định để sử dụng trong ống bao trục bôi trơn bằng dầu thì chiều dài của ổ đỡ không được nhỏ hơn 2 lần đường kính của trục chân vịt tính theo công thức 4.2.4-1 hoặc 4.2.4-2, hoặc 1,5 lần đường kính thực, lấy giá trị nào lớn hơn. Tuy nhiên đối với các ổ đỡ có kết cấu và bố trí được Đăng kiểm thẩm định riêng thì chiều dài của ổ đỡ có thể ngắn hơn so với chiều dài quy định ở trên;
 - (b) Trường hợp ổ đỡ trục chân vịt làm bằng vật liệu tổng hợp được bôi trơn bằng nước:

Đối với ổ đỡ làm bằng vật liệu tổng hợp được thẩm định để sử dụng làm ổ đỡ trong ống bao trục bôi trơn bằng nước giống như cao su hoặc chất dẻo thì chiều dài của ổ đỡ không được nhỏ hơn 4 lần đường kính trục tính theo công thức 4.2.4-1 hoặc 4.2.4-2, hoặc 3 lần đường kính thực, lấy trị số nào lớn hơn. Tuy nhiên, đối với những ổ đỡ có kết cấu và bố trí được Đăng kiểm thẩm định riêng thì chiều dài của ổ đỡ có thể lấy ngắn hơn so với chiều dài quy định trên.
- 2** Trừ kiểu thiết bị làm kín nước ngoài mạn kiểu hộp bích nén tét, các thiết bị làm kín khác phải được Đăng kiểm thẩm định bổ sung về vật liệu, kết cấu và bố trí.

4.2.11 Khớp nối trục và bu lông khớp nối

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

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

trong đó:

- d_b - đường kính bu lông (mm);
 - d_o - đường kính của trục trung gian tính với $k_1 = 1,0$ và $k = 1,0$ theo công thức ở 4.2.2 (mm);
 - n - số bu lông;
 - D - đường kính vòng chia (mm);
 - T_s - giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu làm trục trung gian (N/mm²);
 - T_b - giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu làm bu lông (N/mm²), nói chung $T_s \leq T_b \leq 1,7T_s$ và giới hạn trên của T_b được sử dụng trong tính toán chỉ được lấy tối đa là 1000 N/mm².
- 2 Chiều dày của mặt bích nối tại vòng chia không được nhỏ hơn đường kính yêu cầu của bu lông tính theo công thức ở 4.2.11-1 với giả thiết các bu lông phải có sức bền phù hợp với vật liệu làm trục tương ứng. Tuy nhiên, đường kính của bu lông không được nhỏ hơn 0,2 lần đường kính của trục tương ứng.
- 3 Bán kính góc lượn ở chân mặt bích không được nhỏ hơn 0,08 lần đường kính của trục và góc lượn không được nằm trong khu vực lắp ê cu và bu lông.
- 4 Nếu khớp nối trục không liền với trục thì các khớp nối phải đủ bền để chịu được mô men xoắn truyền vào trục và chịu được cả mô men khi tàu chạy lùi. Trong trường hợp này, phải xem xét kỹ để tránh gây ra tập trung ứng suất lớn.

4.2.12 Vật liệu, kết cấu và độ bền của hệ trục tàu cao tốc

- 1 Vật liệu dùng để chế tạo các bộ phận chính của hệ trục và việc thử không phá hủy chúng phải tuân theo các yêu cầu ở 4.2.1-1, -2 và -3 của chương này.
- 2 Kích thước của các trục và các bu lông khớp nối phải thỏa mãn các yêu cầu ở 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5, 4.2.6 và 4.2.11 của chương này.

(1) Đối với tàu có máy chính là động cơ đi-ê-den cao tốc, đường kính trục chân vịt có thể phải tuân theo các yêu cầu từ (a) tới (c) dưới đây. Ngoài ra, trong các trường hợp đặc biệt, ví dụ khi tàu dự định sẽ thường xuyên hoạt động trong điều kiện sóng to gió lớn, phải lưu ý đặc biệt đến các đặc điểm có ảnh hưởng tới độ bền.

(a) Định nghĩa “động cơ đi-ê-den cao tốc”

Thuật ngữ “động cơ đi-ê-den cao tốc” được định nghĩa là các động cơ đồng thời phù hợp các điều kiện sau:

$$\frac{Sn^2}{1,8 \cdot 10^6} \geq 90$$

$$\frac{\pi d_j n}{6,0 \cdot 10^4} \geq 6$$

Trong đó:

S: Hành trình pít tông (mm);

n: Vòng quay của máy ở công suất liên tục lớn nhất (vòng/phút);

d_j : Đường kính cổ trục (mm).

(b) Đường kính yêu cầu của trục chân vịt

Đường kính trục chân vịt không nhỏ hơn giá trị tính theo công thức sau:

$$d_s = 100k \sqrt[3]{\frac{H}{N_0}}$$

Trong đó:

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

H: Công suất liên tục lớn nhất do động cơ chính phát ra (kW);

N_0 : Số vòng quay của trục ở công suất liên tục lớn nhất (vòng/phút);

k - Hệ số cho trong Bảng 3/4.7. Với trục chân vịt loại 1 hoặc trục ống bao loại 1 chế tạo từ thép các bon hoặc thép hợp kim thấp có giới hạn bền kéo lớn hơn 400 N/mm², hệ số k có thể được nhân với K_{m1} .

$$K_{m1} = \sqrt[3]{\frac{560}{T_s + 160}}$$

T_s : Giới hạn bền kéo (N/mm²)

Bảng 3/4.7 - Hệ số k

Thép các bon hoặc thép hợp kim thấp		SUSF316 SUSF316-SU	SUSF316L SUSF316L-SU	Thép lã không rỉ macten xít
Loại 1	Loại 2			
1,00	1,05	1,03	1,08	0,85

(c) Dao động xoắn

Giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn τ_1 và τ_2 được tính như sau:

(i) Cho chế độ chạy liên tục, giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn τ_1 với dải vòng quay từ 80% đến 105% vòng quay liên tục lớn nhất tính như sau:

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

$$\tau_1 = C \quad \text{với } (0,9 < \lambda)$$

Trong đó:

τ_1 - giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn với dải $(0,8 \leq \lambda < 1,05)$ của vòng quay liên tục lớn nhất (N/mm²);

λ - tỉ số vòng quay trên số vòng quay liên tục lớn nhất;

A, B, C - Các hệ số tùy thuộc vào vật liệu trục cho trong Bảng 3/4.8.

Đối với trục chân vịt loại 1 chế tạo từ thép các bon hoặc thép hợp kim thấp có giới hạn bền kéo vượt quá 400 N/mm², các giá trị nhận được từ công thức trên có thể được nhân với K_{m2} sau đây

$$K_{m2} = \frac{T_s + 160}{560}$$

T_s : giới hạn bền kéo của vật liệu trục (N/mm²).

Bảng 3/4.8 - Trị số A,B,C

	Thép các bon hoặc thép hợp kim thấp		Thép không gỉ Austenitic		Thép lạng không gỉ mác ten xít
	Trục loại 1	Trục loại 2	SUSF316 SUSF316-SU	SUSF316L SUSF316L-SU	
A	24,5	21,0	26,4	24,4	39,6
B	24,3	20,0	27,1	25,3	39,0
C	4,8	4,8	4,5	3,9	8,1

Chú thích: Nếu vật liệu khác vật liệu trên, các trị số do Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp cụ thể.

(ii) Giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn với dải vòng quay dưới 80% vòng quay liên tục lớn nhất được tính theo công thức ở dưới đây.

Trường hợp ứng suất dao động xoắn vượt quá τ_1 , phải chỉ rõ dải vòng quay cấm theo quy định ở 8.3, Phần 3, Mục II của QCVN 21: 2010/BGTVT.

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

τ_2 - Giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn với dải $\lambda \leq 0,8$ vòng quay liên tục lớn nhất (N/mm²);

τ_1 - Giá trị được tính theo công thức ở (I) trên với $\lambda \leq 0,9$ (N/mm²).

Trong đó:

λ - là tỉ số số vòng quay trên số vòng quay liên tục lớn nhất.

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

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

4.3 Thử nghiệm

4.3.1 Thử tại xưởng

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

(1) Ống bao trục: 0,2 MPa;

(2) Áo trục chân vịt: 0,1 MPa (phải tiến hành thử trước khi lắp nóng).

4.3.2 Thử sau khi lắp lên tàu

(1) Phải tiến hành thử thiết bị đệm kín quy định ở 4.2.10-2 để phát hiện rò rỉ dầu ở điều kiện áp suất làm việc của dầu.

(2) Đối với hệ trục chân vịt (trừ các hệ thống đẩy kiểu phụt hoặc hệ đẩy kiểu xoay), việc kiểm tra xác nhận liên quan đến định tâm đường trục phải được thực hiện phù hợp với các yêu cầu khác của Đăng kiểm.

CHƯƠNG 5 - CHÂN VỊT

5.1 Quy định chung

5.1.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu trong Chương này được áp dụng cho chân vịt của tàu.

5.1.2 Bản vẽ và tài liệu

1 Bản vẽ và tài liệu trình cho Đăng kiểm thẩm định, gồm:

(1) Bản vẽ

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

(2) Tài liệu

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

5.1.3 Vật liệu

Vật liệu chế tạo chân vịt và bu lông cố định cánh của chân vịt biến bước phải thỏa mãn những yêu cầu có liên quan quy định ở Phần 6A của Quy chuẩn này.

5.2 Kết cấu và sức bền

5.2.1 Chiều dày cánh

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

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

trong đó:

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

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

trong đó:

D - đường kính chân vịt (m)

k₁, k₂, k₃ - các hệ số lấy theo Bảng 3/5.1

P' - bước tại bán kính đang xét (m)

P - bước tại bán kính 0,7R (m) (R là bán kính của chân vịt (m))

Bảng 3/5.1 - Trị số k₁, k₂, k₃, k₄, k₅

Vị trí theo hướng kính	k ₁	k ₂	k ₃	k ₄	k ₅
0,25R	1,62	0,386	0,239	1,92	1,71
0,35R	0,827	0,308	0,131	1,79	1,56
0,60R	0,281	0,113	0,022	1,24	1,09

K₂ - hệ số được tính theo công thức sau:

$$K_2 = K - (k_4 E / t_0 + k_5) D^2 N^2 / 1000$$

trong đó:

k₄, k₅ - các hệ số tra theo Bảng 3/5.1;

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

t₀ - chiều dày giả định của cánh tại đường tâm của trục chân vịt (t₀ có thể nhận được nhờ kéo dài từng đường mép nối chiều dày đỉnh cánh với chiều dày cánh ở 0,25R (hoặc 0,35R đối với chân vịt biến bước), tại hình chiếu của tiết diện cánh dọc theo đường chiều dày cánh lớn nhất (cm);

K - hệ số tra theo Bảng 3/5.2.

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

$$S = 0,095 D_s / d_s + 0,677$$

trong đó:

D_s - chiều cao mạn tàu;

d_s - chiều chìm chở hàng;

W - hệ số liên quan đến ứng suất đổi dấu được tính theo công thức dưới đây:

Nếu W < 2,27 thì giá trị của W lấy bằng 2,27;

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

trong đó:

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

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

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

$$A_4 = \begin{cases} 3,52 & \text{tại } 0,25R \\ 2,41 & \text{tại } 0,35R \\ 1,26 & \text{tại } 0,60R \end{cases}$$

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

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

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

trong đó:

a_e - tỷ số diện tích khai triển của chân vịt;

w - nước kèm trung bình định mức ở đĩa chân vịt;

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

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

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

B - chiều rộng của tàu (m);

C_B - hệ số béo thể tích của tàu.

Bảng 3/5.2 - Trị số K

	Vật đúc bằng hợp kim đồng				Thép đúc		Gang xám đúc
	HBsC1	HBsC2	AIBC3	AIBC4	Sức bền kéo $\geq 480 \text{ N/mm}^2$	Sức bền kéo $< 480 \text{ N/mm}^2$	
Hệ số K	1,15	1,15	1,30	1,15	1	0,9	0,6
Chú thích:							
1. Đối với cánh làm bằng vật liệu khác với các vật liệu trong Bảng trên thì giá trị K được xác định trong từng trường hợp cụ thể.							
2. Đối với chân vịt có đường kính 2,5 m trở xuống, trị số K có thể lấy giá trị ở Bảng trên nhân với các hệ số sau đây:							
2 - 0,4D đối với $2,0 < D \leq 2,5$;							
1,2 đối với $D \leq 2,0$.							

2 Bán kính góc lượn giữa chân của cánh và củ chân vịt không được nhỏ hơn giá trị R_0 tính theo công thức sau tại mặt đập ở phần cánh có chiều dày lớn nhất:

$$R_o = t_r + (e - r_B)(t_o - t_r)/e$$

trong đó:

R_o - bán kính yêu cầu của góc lượn (cm);

t_r - chiều dày yêu cầu của cánh ở bán kính 0,25R (hoặc 0,35R đối với chân vịt biến bước) quy định ở 5.2.1-1 (cm);

t_o - như quy định ở 5.2.1-1;

r_B - tỷ số củ chân vịt;

$$r_B = \frac{\text{Đường kính củ chân vịt đo ở mặt phẳng giữa vuông góc với tâm}}{\text{Đường kính chân vịt}}$$

e - 0,25 (hoặc 0,35 áp dụng cho chân vịt biến bước);

- 3** Ngoài những yêu cầu quy định ở 5.2.1-1 hoặc 5.2.1-2 trên đây, khi có các tài liệu chi tiết và bản tính được trình thẩm định, Đăng kiểm vẫn tiến hành xem xét và thẩm định chiều dày của cánh hoặc bán kính của góc lượn một cách thích hợp.

5.2.2 Chân vịt biến bước

- 1** Chiều dày cánh của chân vịt biến bước phải thỏa mãn những yêu cầu quy định ở 5.2.1.
- 2** Đường kính của bu lông cố định cánh chân vịt biến bước không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

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

trong đó:

d - đường kính yêu cầu của bu lông cố định cánh (mm) (xem Hình 3/5.1);

A - trị số tính theo công thức sau đây, trong đó H , N và Z phải bằng trị số quy định ở 5.2.1;

$$A = 3,0 \cdot 10^4 H/NZ$$

K_3 - trị số tính theo công thức sau:

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

x_0 - tỷ số bán kính tại đường viền giữa bích cánh và cơ cấu điều khiển bước trên bán kính chân vịt (xem Hình 3/5.1). Nếu $x_0 > 0,3$ thì tỷ số này được lấy bằng 0,3;

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

L_1 và L_2 - chiều dài của hai đường vuông góc vẽ đến đường qua tâm quay của bích cánh và có góc nghiêng tương ứng với góc bước β tại 0,7R ở công suất liên tục lớn nhất tính từ đường tâm của bu lông đặt ở phía mép ở phía bề mặt khi góc bước là β , (xem Hình 3/5.2).

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

$$F_c = 1,1mR'N^2$$

m - khối lượng của một cánh (kg);

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

n - số bu lông của bích cánh;

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

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

σ_b - giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu làm bu lông (N/mm^2). Nếu $\sigma_b > 800 N/mm^2$ thì chỉ được lấy $\sigma_b = 800 N/mm^2$.

Các ký hiệu khác xem ở công thức ở 5.2.1-1.

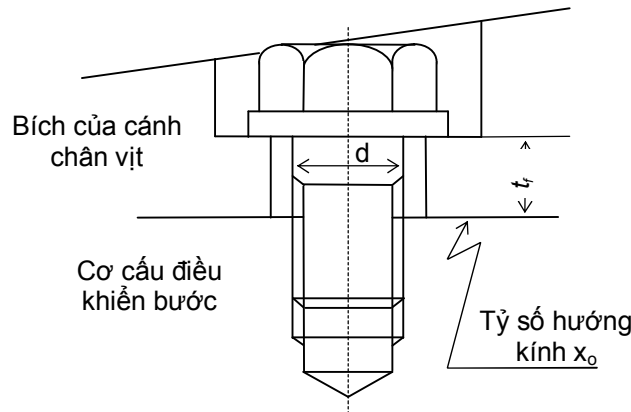
- 3 Đối với bu lông cố định cánh phải sử dụng vật liệu chịu ăn mòn hoặc phải có phương pháp hữu hiệu để bu lông không tiếp xúc trực tiếp với nước ngoài mạn.
- 4 Chiều dày của bích để lắp cánh chân vịt vào cơ cấu điều khiển bước (chiều dày đo từ mặt tiếp xúc của bu lông cố định hoặc ê cu đến mặt bao giữa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

$$t_f = 0,9d$$

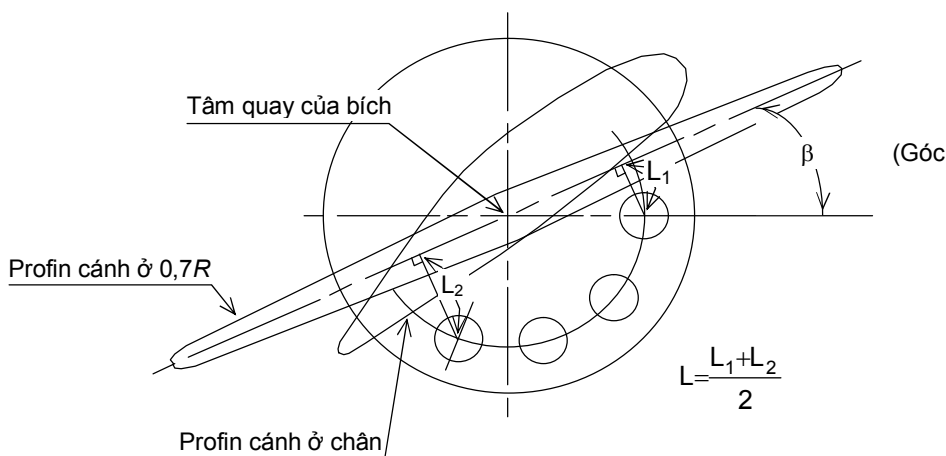
trong đó:

t_f - chiều dày bích (mm) (xem Hình 3/5.1)

d - đường kính quy định của bu lông được tính theo công thức ở 5.2.2-2 (mm).



Hình 3/5.1 - Phương pháp đo kích thước của bu lông cố định cánh



Hình 3/5.2 - Xác định kích thước của L

- 5 Bu lông cố định cánh phải được lắp chặt vào cơ cấu điều khiển bước và được hãm tốt.
- 6 Trong trường hợp nếu như lỗ bắt bu lông nằm đúng vào góc lượn của chân cánh thì tiết diện cánh thiết kế có chiều dày theo yêu cầu quy định ở 5.2.1 không được giảm để lỗ khoét chui qua.
- 7 Bề mặt bích của cánh phải được lắp chặt vào bề mặt của cơ cấu điều khiển bước và khe hở vòng của mép ngoài của bích phải là nhỏ nhất.
- 8 Nếu cơ cấu điều khiển bước làm việc bằng bơm dầu thủy lực, thì phải trang bị thêm một bơm dầu dự phòng được đấu vào hệ thống để sẵn sàng sử dụng hoặc một thiết bị tương ứng khác, để đảm bảo tàu vẫn giữ được điều kiện làm việc bình thường trong trường hợp bơm dầu chính bị hỏng.
- 9 Việc bố trí đường ống dầu thủy lực phải thỏa mãn thêm yêu cầu quy định ở 10.10.

5.2.3 Lắp ráp cánh của chân vịt kiểu cánh rời

Bu lông cố định cánh và bích để lắp cánh của chân vịt kiểu cánh rời phải được thiết kế thỏa mãn các yêu cầu như đối với chân vịt biến bước quy định ở 5.2.2.

5.3 Lắp ép chân vịt

5.3.1 Chiều dài đoạn ép căng chân vịt

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

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

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

$$L_3 = 196K_E(K_{R1}^2 - 1) + K_c(C_b - C_0)$$

trong đó:

L_1 - giới hạn dưới của chiều dài đoạn ép căng chân vịt (mm);

L_2 - giới hạn trên của chiều dài đoạn ép căng chân vịt (mm) (nếu khác với trường hợp L_3 đưa ra dưới đây);

L_3 - giới hạn trên của chiều dài đoạn ép căng chân vịt (mm) (trong trường hợp nếu vật liệu của củ chân vịt là bằng đồng thau đúc có sức bền cao và $K_{R1} < 1,89$);

K_w - trị số quy định ở Bảng 3/5.3. Nếu vật liệu của củ chân vịt khác vật liệu quy định ở Bảng 3/5.3 thì trị số này phải được Đăng kiểm chấp nhận trong từng trường hợp cụ thể;

K_{R1} - tỷ số của R_1 trên R_0 (R_1/R_0);

K_{R2} - tỷ số của R_2 trên R_0 (R_2/R_0);

R_0 - bán kính của trục chân vịt tại điểm giữa của đoạn côn theo hướng dọc trục (mm);

R_1 - bán kính của củ chân vịt tại điểm xác định tỷ số củ chân vịt (mm);

R_2 - bán kính trong tại mặt cắt tương ứng với R_0 đối với trục chân vịt rỗng (mm);

C_b - nhiệt độ của củ chân vịt tại thời điểm lắp ráp chân vịt ($^{\circ}\text{C}$);

C_0 - trị số nhiệt độ cho như sau: 35°C - đối với L_1 và 0°C - đối với L_2 và L_3 ;

P - trị số tính theo công thức sau (N/mm^2):

$$P = \frac{2,8T}{SB} \left\{ -2,8 \tan \alpha + \sqrt{0,0169 + B \left[\frac{F_v}{T} \right]^2} \right\}$$

S - diện tích tiếp xúc giữa trục chân vịt và củ chân vịt trên bản vẽ (mm^2);

α - nửa góc của đoạn côn tại phần côn của trục chân vịt (radian);

$$B = 0,0169 - 7,84 \tan^2 \alpha$$

T - lực đẩy tính theo công thức sau (N);

$$T = 1,76 \cdot 10^3 (H/v_s)$$

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

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

$c = 1,0$ - đối với tàu lắp động cơ tua bin;

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

$$c = 0,706 \left\{ \left[\frac{N}{N_c} \right]^2 + 1,047 \frac{Q_v N}{H} 10^{-2} \right\}$$

trong đó:

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

H, N - xem 5.2.1-1;

N_c - số vòng quay (vòng/phút) cộng hưởng chia cho 100.

v_s - tốc độ của tàu ở công suất liên tục lớn nhất (hải lý/giờ);

K_E - trị số tính theo công thức sau (mm^3/N):

$$K_E = \frac{R_0}{\tan \alpha} \left\{ \left[\frac{K_{R1}^2 + 1}{K_{R1}^2 - 1} \right] K_4 + 4,85 \left[\frac{1 + K_{R2}^2}{1 - K_{R2}^2} \right] + K_5 \right\} 10^{-6}$$

Nếu vật liệu của trục chân vịt không phải là thép rèn hoặc vật liệu của củ chân vịt không phải là vật liệu quy định ở Bảng 3/5.3 thì trị số K_E phải được Đăng kiểm xem xét chấp thuận;

K_4 và K_5 - trị số quy định ở Bảng 3/5.3.

K_c - trị số tính theo công thức sau ($\text{mm}/^\circ\text{C}$):

$$K_c = \left[K_6 + K_7 \frac{C_b - C_s}{C_b - C_0} \right] \cdot \left[l_0 - \frac{R_0}{\tan \alpha} \right] 10^{-5}$$

Nếu vật liệu của trục chân vịt không phải là thép rèn hoặc vật liệu của củ chân vịt không phải là vật liệu quy định ở Bảng 3/5.3 thì trị số K_c phải được Đăng kiểm xem xét chấp thuận;

C_s - nhiệt độ của chân vịt tại thời điểm lắp chân vịt ($^\circ\text{C}$);

L_0 - nửa chiều dài của phần côn ở lỗ củ chân vịt theo hướng dọc trục (mm);

K_6, K_7 - trị số lấy theo Bảng 3/5.3.

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

Bảng 3/5.3 - Trị số K_4, K_5, K_6, K_7 và K_w

Vật liệu củ chân vịt	K_4	K_5	K_6	K_7	K_w
HBsC1	9,27	1,65	0,55	1,20	123
HBsC2	9,27	1,65	0,55	1,20	123
AIBC3	8,49	1,40	0,55	1,20	172
AIBC4	8,49	1,40	0,55	1,20	193

5.3.2 Củ chân vịt

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

5.4 Thử nghiệm

5.4.1 Thử tại xưởng

Chân vịt phải được thử cân bằng tĩnh.

5.4.2 Thử sau khi lắp lên tàu

Khi chân vịt được lắp ép vào trục chân vịt kể cả lắp then hoặc không lắp then, đều phải đo và ghi độ dài đoạn côn được ép.

Cuộc thử này được tiến hành giống như cuộc thử ở xưởng.

CHƯƠNG 6 DAO ĐỘNG XOẮN HỆ TRỤC

6.1 Quy định chung

6.1.1 Phạm vi áp dụng

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

6.1.2 Tài liệu trình Đăng kiểm

- 1 Trừ khi có quy định khác, phải trình bản tính dao động xoắn của hệ trục nêu ở 6.1.1-1 khi máy chính là động cơ đi-ê-den trên một trục có công suất từ 220 kW trở lên cũng như động cơ đi-ê-den sử dụng làm máy phụ có công suất từ 220 kW trở lên, phải bao gồm các nội dung sau đây:
 - (1) Bản tính tần số dao động tự do đối với dao động 1 nút và 2 nút, cũng như dao động nhiều nút nếu thấy cần thiết.
 - (2) Kết quả tính ứng suất dao động xoắn nói chung được tiến hành ở vòng quay cộng hưởng bên trong dải tốc độ đến 120% số vòng quay liên tục lớn nhất, còn đối với động cơ đi-ê-den, kết quả tính ứng suất dao động xoắn đối với dải tốc độ từ 90 đến 120% gây ra bởi cộng hưởng của bậc điều hòa chính đầu tiên, có nghĩa là bậc thứ n và bậc thứ $n/2$ (n là số xi lanh của động cơ), khi động cơ có số vòng quay cộng hưởng trên 120% số vòng quay liên tục lớn nhất.
 - (3) Bố trí của khuỷu trục và thứ tự nổ (trong trường hợp lắp động cơ đi-ê-den).
 - (4) Đối với hệ trục chân vịt phải hoạt động liên tục ở trạng thái một xi lanh của máy chính không nổ (ví dụ không phun dầu nhưng vẫn chịu nén), kết quả tính ứng suất dao động xoắn với một xi lanh bất kỳ không nổ gây ra ứng suất dao động xoắn cao nhất.
- 2 Bất kể những yêu cầu quy định ở -1, nếu được Đăng kiểm chấp nhận thì những trường hợp sau đây có thể không cần trình Đăng kiểm bản tính dao động xoắn:
 - (1) Trong trường hợp hệ trục cùng kiểu với hệ trục đã được thẩm định trước đó;
 - (2) Trong trường hợp nếu như có sự thay đổi nhỏ về các thông số kỹ thuật của hệ thống dao động, tần số và ứng suất của dao động xoắn có thể suy ra với độ chính xác đạt yêu cầu trên cơ sở kết quả tính toán hoặc đo đạc trước đó.

6.1.3 Đo dao động xoắn

Đối với hệ trục yêu cầu phải trình thẩm định bản tính dao động xoắn thì phải tiến hành đo để xác nhận độ chính xác của các trị số tính toán. Tuy nhiên, nếu như bản tính dao động xoắn không cần trình thẩm định như nêu ở 6.1.2-2 và nếu Đăng kiểm xét thấy rằng không tồn tại vùng dao động xoắn cộng hưởng ở bên trong dải vòng quay làm việc thì có thể bỏ qua việc đo dao động xoắn.

6.2 Giới hạn ứng suất cho phép

6.2.1 Trục khuỷu

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

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

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

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

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

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

τ_1 - Giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn đối với dải $0,8 < \lambda \leq 1,0$ (N/mm²)

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

(2) Trong vùng vòng quay từ 80% số vòng quay liên tục lớn nhất trở xuống, ứng suất dao động xoắn phải không được vượt quá trị số τ_2 tính theo công thức sau. Trong trường hợp nếu ứng suất này vượt quá trị số tính theo công thức τ_1 ở (1) thì phải áp dụng dải vòng quay cấm quy định ở 6.3.

$$\tau_2 = 2\tau_1$$

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

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

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

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

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

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

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

τ_3 - Giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn đối với vùng vòng quay

$$1,0 < \lambda \leq 1,15 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

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

- (4) Trong trường hợp nếu giới hạn bền của vật liệu vượt quá 440 N/mm² hoặc giới hạn chảy vượt quá 225 N/mm² thì trị số τ_1, τ_2, τ_3 quy định ở (1), (2), (3) có thể tăng lên bằng cách nhân thêm với hệ số f_m quy định ở công thức dưới đây:

(a) Đối với τ_1 và τ_3

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

(b) Đối với τ_2

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

Trong đó:

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

T_s - Giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu trực (N/mm²)

Tuy nhiên, trị số T_s để tính f_m không được vượt quá 760 N/mm², đối với thép rèn các bon, hoặc 1080 N/mm², đối với thép rèn hợp kim thấp.

Y - Giới hạn chảy danh nghĩa của vật liệu trực (N/mm²).

6.2.2 Trục trung gian, trục đẩy và trục chân vịt

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

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

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

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

τ_1 - Giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn đối với vùng $0,8 < \lambda \leq 1,05$ (N/mm²)

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

T_s - Giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu trực (N/mm²).

Tuy nhiên, trị số T_s để sử dụng trong công thức này không được lớn hơn 800 N/mm² (600 N/mm² cho thép các bon nói chung) đối với trục trung gian, trục đẩy và 600 N/mm² đối với trục chân vịt. Nếu trục chân vịt được làm bằng vật liệu chịu ăn mòn được thẩm định hoặc vật liệu khác không được bảo vệ hữu hiệu để

chống nước biển ăn mòn thì trị số T_s sử dụng trong các công thức này phải do Đăng kiểm xem xét và quyết định phù hợp.

C_K : Hệ số liên quan đến kiểu và hình dáng của trục khuỷu được quy định ở Bảng 3/6.1;

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

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

d: Đường kính trục (mm)

(2) Trong vùng vòng quay từ 80% số vòng quay liên tục lớn nhất trở xuống, ứng suất dao động xoắn (bao gồm trường hợp ở trạng thái một xi lanh của máy chính không nổ nếu vẫn thường xuyên hoạt động ở trạng thái này) không được vượt quá τ_2 đưa ra trong công thức dưới đây. Trong trường hợp nếu ứng suất này vượt quá trị số tính theo công thức τ_1 đối với vùng $\lambda \leq 0,9$ ở (1), thì phải sử dụng vùng vòng quay cấm được quy định ở 6.3.

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

Trong đó:

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

Các kí hiệu khác như quy định ở (1)

Bảng 3/6.1 Trị số C_K ⁽³⁾

Trục trung gian						Trục lực đẩy		Trục chân vịt	
Khớp nối xích liền	Khớp nối rời, lắp kiểu cơ ngót, lắp ép hoặc lắp nguội	Rãnh then, côn phần nối	Rãnh then, phần nối hình trụ	Lỗ khoét ngang	Lỗ khoét dọc	Trên hai phía của vòng chặn	Ở khu vực chịu tải dọc trục của ổ đỡ bi đĩa	Gần đầu to phần côn trục chân vịt ⁽¹⁾	Trừ các phần cho ở cột bên trái ⁽²⁾
1,0	1,0	0,6	0,45	0,50	0,30	0,85	0,85	0,55	0,80
Chú thích:									
(1) Phần giữa đầu to côn của phần côn trục chân vịt (trong trường hợp chân vịt được lắp bằng xích nối, mặt trước của xích) và phần trước của ổ đỡ ống bao phía sau, hoặc 2,5d _s , lấy giá trị nào lớn hơn. Trong đó: d _s : đường kính của trục chân vịt.									
(2) Phần hướng về phía mũi tính từ phần trước của ổ đỡ ống bao phía sau cho tới mặt trước của bộ làm kín ống bao phía trước.									
(3) Giá trị C_K nằm ngoài các trị số nêu ở bảng trên phải do Đăng kiểm quyết định dựa trên tài liệu trình thẩm định trong từng trường hợp.									

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

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

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

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

Trong đó:

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

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

A, B, C là các giá trị phụ thuộc vào vật liệu sử dụng cho ở Bảng 3/6.2. Tuy nhiên, đối với các loại vật liệu khác với các vật liệu trong Bảng 3/6.2 sẽ được Đăng kiểm xem xét riêng.

Bảng 3/6.2 Giá trị các hệ số A, B, C

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

(2) Trong vùng vòng quay từ 80% số vòng quay liên tục lớn nhất trở xuống, ứng suất dao động xoắn không được vượt quá τ_2 đưa ra trong công thức dưới đây. Trong trường hợp nếu ứng suất này vượt quá trị số tính theo công thức τ_1 đối với vùng $\lambda \leq 0,9$ ở (1), thì phải sử dụng vùng vòng quay cấm được quy định ở 6.3.

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

Trong đó:

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

Các kí hiệu khác như quy định ở (1).

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

6.2.3 Hệ trục của trạm phát điện

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

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

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

$$\tau_1 = 21 N/mm^2$$

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

$$\tau_1 = 16 N/mm^2$$

(2) Trong vùng vòng quay từ 90% số vòng quay liên tục lớn nhất trở xuống, ứng suất dao động xoắn không được vượt quá τ_2 cho dưới đây. Trong trường hợp

nếu ứng suất này vượt quá trị số τ_1 quy định ở (1), thì phải áp dụng vùng vòng quay cấm quy định ở 6.3.

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

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

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

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

(2) Trong vùng vòng quay từ 90% số vòng quay liên tục lớn nhất trở xuống, ứng suất dao động xoắn không được vượt quá τ_2 cho sau đây. Trong trường hợp nếu như ứng suất này vượt quá trị số τ_1 cho ở (1) thì phải áp dụng vùng vòng quay cấm được quy định ở 6.3.

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

3 Trong trường hợp giới hạn bền của vật liệu trục vượt quá 440 N/mm^2 hoặc giới hạn chảy vượt quá 225 N/mm^2 thì trị số τ_1 và τ_2 quy định ở -1 và -2 có thể được tăng lên bằng cách nhân thêm hệ số f_m quy định ở 6.2.1-1(4).

6.2.4 Thiết bị truyền động

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

(1) Trong vùng áp dụng giới hạn cho phép của τ_1 được quy định ở 6.2.1, 6.2.2 và 6.2.3 thì biên độ của mô men dao động xoắn phải không được vượt quá mô men truyền trung bình của hệ thống.

(2) Bên trong vùng, trừ vùng quy định ở (1) thì phải áp dụng vùng vòng quay cấm trong trường hợp nếu như biên độ của mô men dao động xoắn vượt quá mô men xoắn trung bình được truyền.

2 Ứng suất dao động xoắn trên trục bánh răng phải thỏa mãn các yêu cầu đối với trục trung gian được quy định ở 6.2.2.

3 Giới hạn cho phép của mô men dao động xoắn, ứng suất hoặc biên độ đối với thiết bị truyền động (bao gồm cả khớp nối trục) không phải là cơ cấu bánh răng phải thỏa mãn thêm các yêu cầu khác nữa.

6.2.5 Tránh bậc cộng hưởng chính

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

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

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

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

6.2.6 Đánh giá chi tiết về độ bền

Đăng kiểm sẽ xem xét riêng đối với giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn

không thỏa mãn các yêu cầu ở 6.2.1, 6.2.2 và 6.2.3 với điều kiện các tài liệu chi tiết và bản tính được trình Đăng kiểm xem xét và quyết định một cách thích hợp.

6.3 Vùng vòng quay cấm

6.3.1 Vùng vòng quay cấm làm việc lâu dài

1 Trong trường hợp nếu ứng suất dao động xoắn vượt quá giới hạn cho phép τ_1 quy định ở 6.2, thì phải áp dụng vùng vòng quay cấm giữa các giới hạn tốc độ sau đây. Vùng vòng quay cấm được đánh dấu bằng sơn màu đỏ trên đồng hồ đo tốc độ quay của động cơ để chuyển nhanh qua khỏi khu vực này trong khi khai thác động cơ.

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

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

Trong đó:

N_0 : Số vòng quay cấm (vòng/phút)

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

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

(2) Đối với chân vịt biến bước, cả hai trạng thái bước chân vịt lớn nhất và bằng không đều phải được xem xét.

(3) Vùng vòng quay cấm trong trường hợp một xi lanh của máy chính không nổ phải có khả năng cho phép hành hải an toàn kể cả trong trường hợp tàu trang bị một máy chính.

2 Nếu dải vòng quay được kiểm tra bằng cách đo mà ứng suất vượt quá giới hạn cho phép τ_1 quy định ở 6.2 thì dải vòng quay này cũng được coi là khu vực vòng quay cấm để tránh cho động cơ làm việc lâu dài ở đó, bất kể dải vòng quay quy định ở -1. Trong trường hợp này, phải lưu ý đến độ chính xác của đồng hồ đo vòng quay.

3 Đối với động cơ nếu như không thể tránh được làm việc lâu dài ở vùng vòng quay cấm như quy định ở 6.3.1-1 và -2 trên đây thì phải cho động cơ chuyển nhanh qua vòng quay cộng hưởng và phải đưa ra các biện pháp cần thiết khác.

CHƯƠNG 7 NỒI HƠI

7.1 Quy định chung

7.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu trong Chương này áp dụng cho các nồi hơi trừ các nồi hơi được nêu ở (1) và (2) dưới đây:

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

7.1.2 Thuật ngữ

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

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

7.1.3 Các bản vẽ và tài liệu trình thẩm định

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

- (1) Các bản vẽ (có chỉ rõ vật liệu và kích thước)
 - (a) Bố trí chung của nồi hơi;
 - (b) Các chi tiết vỏ và ống góp (bao gồm cả các phụ tùng bên trong);

- (c) Các chi tiết của giá lắp phụ tùng và vòi phun của nồi hơi;
- (d) Bố trí và các chi tiết của các ống nồi hơi;
- (e) Bố trí và các chi tiết của các ống của bộ quá nhiệt và bầu hâm nóng;
- (f) Bố trí và các chi tiết của các ống của bộ hâm tiết kiệm và bầu hâm tiết kiệm khí thải;
- (g) Các chi tiết của bộ hâm trước không khí;
- (h) Bố trí và các chi tiết phụ tùng của nồi hơi;
- (i) Bố trí các van an toàn (cùng với các thông số kỹ thuật);
- (j) Các bản vẽ khác mà Đăng kiểm thấy cần thiết;

(2) Tài liệu:

- (a) Đặc tính kỹ thuật nồi hơi;
- (b) Các đặc điểm kỹ thuật hàn (với quy trình hàn, vật liệu hàn và điều kiện hàn);
- (c) Các tài liệu khác mà Đăng kiểm thấy cần thiết.

7.2 Vật liệu và hàn

7.2.1 Vật liệu

- 1** Vật liệu được dùng để chế tạo các chi tiết chịu áp suất của nồi hơi phải tuân theo các yêu cầu trong Phần 6A tùy theo công dụng và phải được thử nghiệm theo các yêu cầu trong của Phần 6A của Quy chuẩn này. Tuy nhiên, các loại vật liệu khác với nêu trên có thể được sử dụng với điều kiện là các đặc tính kỹ thuật của vật liệu phải được Đăng kiểm chấp thuận.
- 2** Mặc dù có yêu cầu ở -1, nhưng các vật liệu được nêu trong các tiêu chuẩn đã được công nhận có thể được sử dụng cho các phụ tùng như các van, các vòi phun lắp trên nồi hơi nếu được Đăng kiểm chấp nhận sau khi xem xét các kích thước và điều kiện phục vụ.

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

Giới hạn sử dụng của các vật liệu dùng làm các phụ tùng phải tuân theo quy định 7.9.1.

7.2.3 Xử lý nhiệt thép tấm

Trong trường hợp xử lý nhiệt, như gia công tạo hình nóng hoặc khử ứng suất được thực hiện đối với thép tấm trong quá trình chế tạo nồi hơi, cơ sở chế tạo nồi hơi phải nêu rõ dự định cùng với đơn đặt hàng vật liệu. Trong trường hợp này, những nội dung cần thiết đối với nhà sản xuất thép tấm được nêu ở Phần 6A của Qui chuẩn này.

7.2.4 Thử không phá hủy đối với thép đúc

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

7.2.5 Hàn

Trình độ thợ hàn nổi hơi phải phù hợp với những quy định trong Phần 6B của Quy chuẩn này.

7.3 Yêu cầu về thiết kế

7.3.1 Các ký hiệu

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

f - Ứng suất cho phép (N/mm^2) phù hợp với các yêu cầu trong 7.4.1 hoặc 9.2.1;

T_r - Chiều dày yêu cầu (mm) được tính theo áp suất thiết kế. Áp suất cho phép là áp suất có được khi thay chiều dày yêu cầu bằng chiều dày thực trong công thức;

P- Áp suất thiết kế (MPa);

J- Giá trị nhỏ nhất của hệ số bền của mối nối được quy định ở 7.4.2;

R- Bán kính trong của thân nổi hơi (mm).

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

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

7.3.3 Các lưu ý đối với độ bền kết cấu

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

7.3.4 Nồi hơi có dạng không thông thường

- 1 Khi việc tính độ bền theo các quy định từ 7.5 tới 7.7 là không thực tế hoặc không hợp lý vì hình dạng của bộ phận chịu áp suất khác thường thì phải tiến hành các tính toán chi tiết thích hợp khác với sự chấp thuận của Đăng kiểm và Đăng kiểm sẽ xem xét kết quả tính toán và coi như việc tính toán phù hợp các quy định 7.5 đến 7.7.
- 2 Khi việc thiết kế theo các yêu cầu từ 7.5 tới 7.7 không thích hợp vì hình dạng các bộ phận chịu áp suất khác thường, phải đo ứng suất hoặc biến dạng do tải trọng

phù hợp với sự chấp thuận của Đăng kiểm và Đăng kiểm sẽ xem xét việc đo và coi như chúng phù hợp các quy định ở 7.5 đến 7.7.

7.3.5 Các lưu ý đối với việc lắp đặt

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

7.3.6 Bảo vệ tránh ảnh hưởng của ngọn lửa

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

7.3.7 Lưu ý cháy muội

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

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

7.4.1 Ứng suất cho phép

- 1 Ứng suất cho phép đối với từng loại vật liệu được xác định như sau. Trong trường hợp này, nhiệt độ kim loại thường được dùng để đánh giá ứng suất cho phép của nồi hơi là nhiệt độ thiết kế lớn nhất của chất lỏng bên trong và nhiệt độ của bề mặt hấp nhiệt phải được tăng thêm trị số nhiệt độ cho trong Bảng 3/7.1. Nhiệt độ kim loại phải không nhỏ hơn 250 °C.

- (1) Ứng suất cho phép (f) của thép các bon (kể cả thép các bon mangan được nói đến trong chương này) và thép hợp kim thấp (không kể thép đúc) phải không lớn hơn giá trị có được từ các công thức sau đây, lấy giá trị nào nhỏ hơn. Ứng suất cho phép ở mỗi một nhiệt độ kim loại cũng có thể lấy theo những giá trị được cho trong Bảng 3/7.2 thay cho việc tính theo công thức sau đây:

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

Trong đó:

- R_{20} - Giới hạn bền kéo danh nghĩa của thép ở nhiệt độ trong phòng (N/mm^2).
- E_t - Giới hạn chảy của kim loại đang xét ở nhiệt độ của kim loại (hoặc giới hạn chảy quy ước) (N/mm^2).

- S_R - Ứng suất trung bình của thép đang xét để gây ra sự phá hủy trong 100.000 giờ ở nhiệt độ kim loại, nếu độ rộng của giới hạn dải phân tán các kết quả vượt quá $\pm 20\%$ giá trị trung bình thì bằng 1,25 lần ứng suất nhỏ nhất ở nhiệt độ kim loại gây ra sự phá hủy trong 100.000 giờ (N/mm^2).
 - S_c - Ứng suất trung bình để tạo ra sự giãn dài 1% của thép đang xét trong 100.000 giờ ở nhiệt độ của kim loại (N/mm^2).
- (2) Ứng suất cho phép của ống thép hàn điện trở (hàn tiếp xúc) phải bằng 85% giá trị trong Bảng 3/7.2.
 - (3) Ứng suất cho phép của thép đúc phải bằng 80% giá trị tính được theo công thức ở (1) hoặc giá trị cho phép trong Bảng 3/7.2. Không được dùng thép đúc có chiều dày quá 50 mm nếu không có sự chấp thuận trước của Đăng kiểm.
 - (4) Giá trị ứng suất của vật liệu khác với các loại được chỉ ra trong (1) và (3) sẽ được Đăng kiểm xem xét riêng từng trường hợp có tính tới các đặc tính cơ học của vật liệu.

Bảng 3/7.1 - Lượng tăng nhiệt độ so với nhiệt độ chất lỏng bên trong cho nhiệt độ kim loại tại mặt hấp nhiệt

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

Bảng 3/7.2 - Trị số ứng suất cho phép

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

	STB24	106	104	103	103	103	102	98	92	81	64	48	36
Thép rèn (xem Phần 6A)	1/4 giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu (khi được dùng ở 350 °C hoặc thấp hơn)												
Thép đúc (xem Phần 6A)	1/5 giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu (khi được dùng ở 350 °C hoặc thấp hơn)												
Chú thích: Trong trường hợp nhiệt độ kim loại ở giữa các trị số đã cho trong bảng thì trị số ứng suất cho phép phải được xác định bằng phép nội suy.													

7.4.2 Hệ số độ bền của mối nối và thanh chằng

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

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

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

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

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

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

Trong đó:

- J₁ - Hệ số độ bền của thanh chằng
- p - Khoảng cách tâm các lỗ ống (mm)
- d - Đường kính các lỗ ống (mm).

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

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

Trong đó:

- J₂ - Hệ số độ bền của thanh chằng
- d - Giống như ở (a)
- L - Tổng độ dài khoảng cách giữa các tâm tương ứng với n thanh chằng liên tiếp (mm)
- n - Số lỗ ống trên chiều dài L.

(2) Hệ số độ bền của thanh chằng vòng tròn (dưới đây được gọi là " hệ số vòng tròn") ở vùng các lỗ ống được khoan theo hướng vòng tròn của vỏ phải được tính tương tự như ở (1) và không nhỏ hơn 50% hệ số dọc. Trong trường hợp

này khoảng cách giữa các lỗ ống theo hướng vòng tròn được đo trên tấm phẳng trước khi khoan lỗ hoặc dọc theo đường giữa của chiều dày tấm sau khi khoan.

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

- (a) Khi các lỗ ống được khoan theo đường chéo như được chỉ trong Hình 3/7.1 và 3/7.2: lấy giá trị nhỏ hơn giữa hệ số tính được từ công thức dưới đây hoặc hệ số dọc để làm hệ số của thanh chằng ở phần lỗ ống.

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

Trong đó:

J_3 - Hệ số độ bền của thanh chằng

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

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

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

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

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

α - như được quy định ở Hình 3/7.1, 3/7.2 và 3/7.3

a, b - như được quy định ở Hình 3/7.1, 3/7.2 và 3/7.3 (mm)

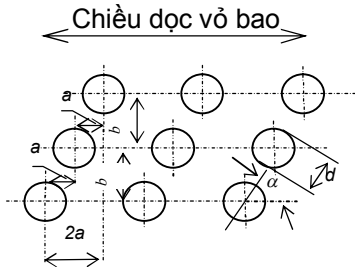
d - đường kính lỗ ống (mm)

- (b) Trong (a) khi các lỗ ống được sắp xếp theo hình so le đều như được chỉ ở Hình 3/7.3 thì hệ số độ bền thanh chằng của phần lỗ ống được lấy theo giá trị nhỏ nhất trong các trị số sau:

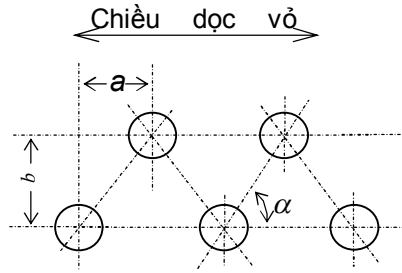
Hệ số được tính theo công thức ở (a), hai lần hệ số vòng tròn hoặc hệ số dọc.

Lưu ý: Các hệ số độ bền của thanh giằng tính được từ (a) và (b) được chỉ trên Hình 3/7.4 và 3/7.5 với tỉ số b/a trên trục hoành còn tỉ số $(2a-d)/2a$ là thông số.

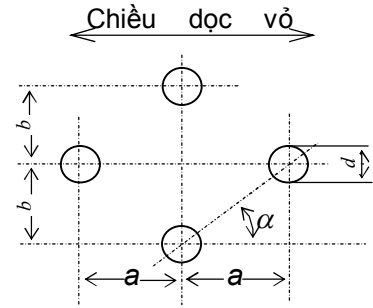
- (4) Hệ thống bền của thanh giằng theo đơn vị chiều dài khi lỗ ống được bố trí không đều theo hướng dọc của vỏ phải là giá trị nhỏ nhất trong các trị số được tính theo (a) hoặc (b) dưới đây. Tuy nhiên hệ số này không cần nhỏ hơn hệ số nhỏ nhất tính được khi lấy L_1 là khoảng cách giữa tâm của các ống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



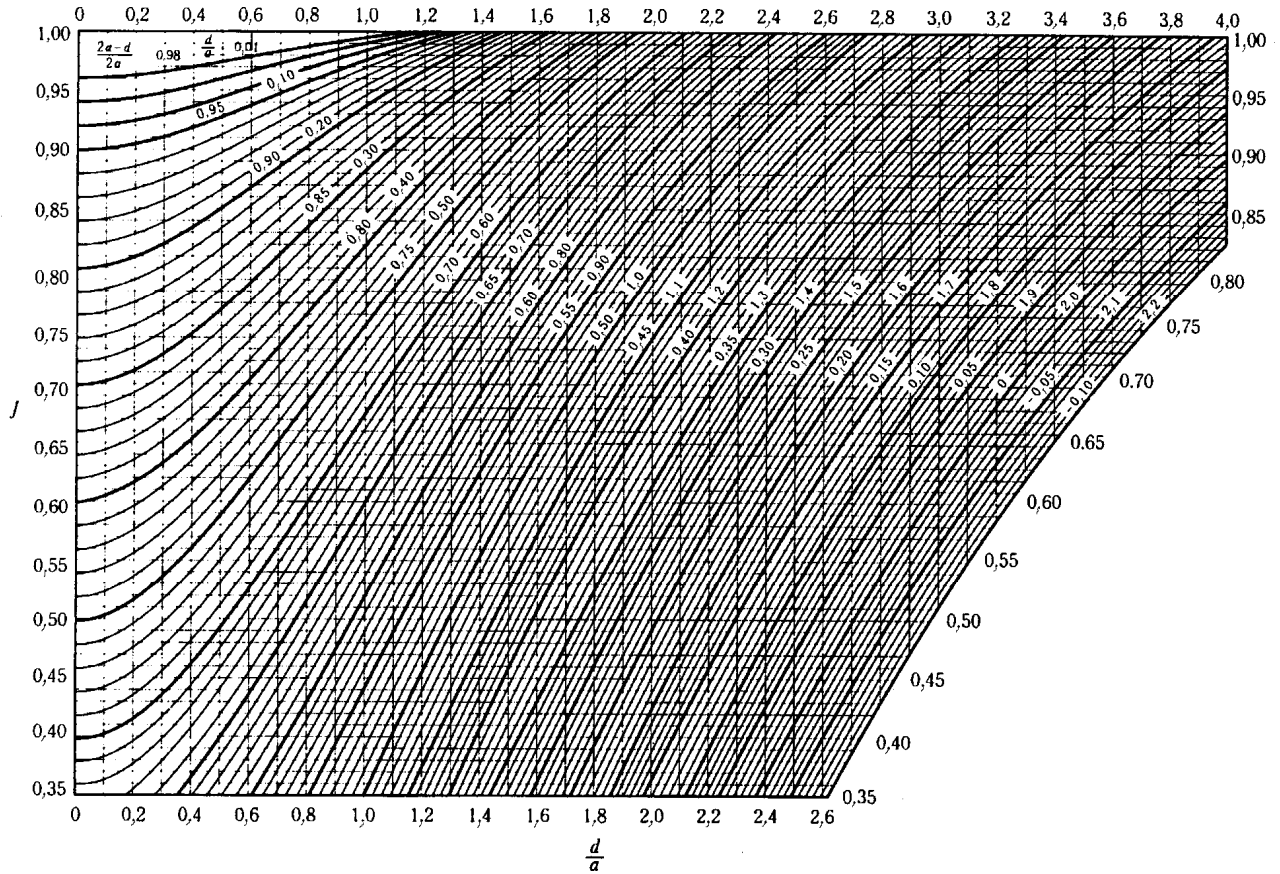
Hình 3/7.1
Khoảng cách của các lỗ
theo đường chéo



Hình 3/7.2
Kiểu bố trí các lỗ
theo hình răng cưa



Hình 3/7.3
Kiểu bố trí các lỗ
so le đều



Hình 3/7.4 Hệ số độ bền của thanh giằng ở phần lỗ ống được khoan theo vòng tròn

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

$$J_4 = \frac{a + b + c + \dots}{L_1} \times 1,25$$

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

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

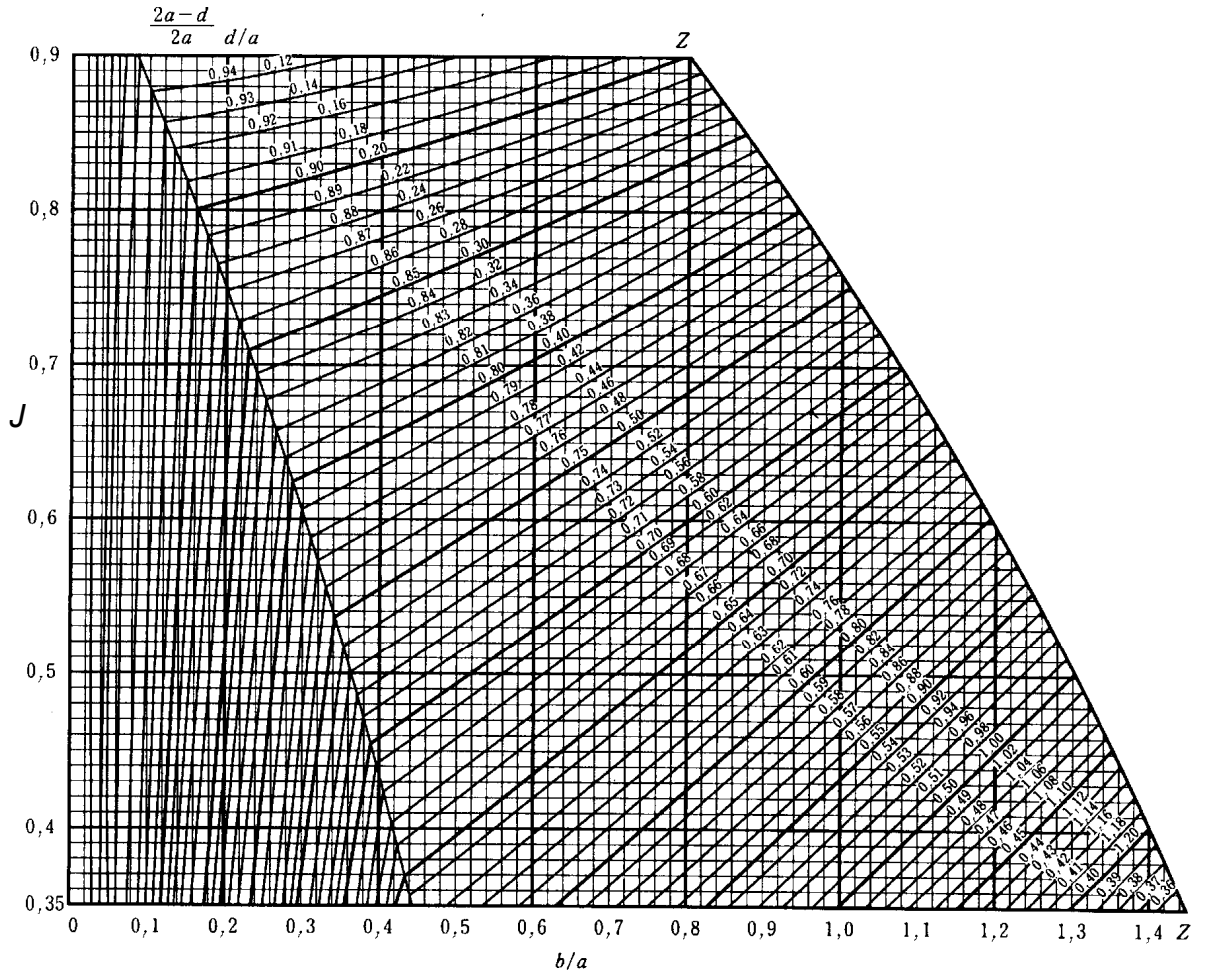
Trong đó:

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

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

Nếu chúng được bố trí theo hướng đường chéo thì các khoảng cách phải lấy là độ

dài chiều trên hướng dọc nhân với hệ số nhận được từ (3).



Chú thích:

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

Hình 3/7.5 Hệ số độ bền của thanh chằng ở phần lỗ ống được khoan theo đường chéo

7.5 Tính các kích thước quy định cho từng cơ cấu

7.5.1 Giới hạn chiều dày của từng cơ cấu

- 1 Chiều dày tấm vỏ và các tấm đáy không được nhỏ hơn 6 mm. Chiều dày tấm đáy được tạo hình trừ tấm đáy hình bán cầu không được nhỏ hơn chiều dày vỏ (được tính khi lấy hệ số độ bền bằng 1) mà tấm đáy được gắn vào.
- 2 Chiều dày mặt sàng không được nhỏ hơn 10 mm, chiều dày tấm phẳng không được nhỏ hơn 6 mm.
- 3 Chiều dày của miệng ống hàn vào thân và liên kết với giá đỡ không được nhỏ hơn 2,5 mm cộng thêm 1/25 đường kính ngoài của miệng ống, hoặc giá trị tính toán theo công thức cho trong 7.7.4. Tuy nhiên, trị số này không cần lớn hơn độ dày của thân nơi miệng ống được hàn vào.
- 4 Chiều dày của tấm buồng đốt không được nhỏ hơn 5 mm và không cần lớn hơn 22mm.

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

Chiều dày yêu cầu của tấm vỏ hình trụ chịu áp suất trong được tính toán theo công thức dưới đây. Tuy nhiên nếu tấm vỏ hình trụ có các lỗ cần được gia cường thì các lỗ này phải được gia cường theo yêu cầu trong 7.6.3.

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

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

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

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

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

Trong đó:

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

$W = 1$ cho tấm đáy hình bán cầu

R_1 - Bán kính trong của chòm, R_1 phải nhỏ hơn đường kính ngoài của tấm đáy.

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

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

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

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

(1) Khi lỗ khoét không cần phải gia cường theo các yêu cầu trong 7.6.2 hoặc lỗ khoét được gia cường theo yêu cầu trong 7.6.3-3 và 7.6.3-4 thì chiều dày phải được tính theo công thức trong -1.

(2) Khi tấm đáy có lỗ kiểm tra có gờ trong hoặc cửa người chui với đường kính lớn nhất vượt quá 150 mm và việc gia cường bằng gờ trong tuân theo các yêu cầu nêu ở 7.6.3-7 thì chiều dày được tính như sau:

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

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

đường kính ngoài của tấm đáy.

(b) Tấm đáy dạng nửa e lip.

Những yêu cầu trong -1 (1) phải được áp dụng. Tuy nhiên khi đó R_1 phải là 0,8 lần đường kính trong của vỏ và $W = 1,77$.

(3) Khi lỗ khoét không được gia cường theo những yêu cầu trong (1), (2) thì chiều dày yêu cầu phải được tính theo công thức sau đây. Tuy nhiên, chiều dày này không được nhỏ hơn trị số tính được bởi công thức cho ở -1.

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

Trong đó:

D_0 - Đường kính ngoài của tấm đáy (mm)

K - Như được chỉ ra trong Hình 3/7.6 tuy vậy điều này có thể áp dụng cho tấm đáy phù hợp với điều kiện sau:

Tấm đáy hình bán cầu:

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

Tấm đáy dạng nửa ellip:

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

$$H \geq 0,18D_0$$

Tấm đáy hình lòng đĩa

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

$$r \geq 0,1D_0$$

$$r \geq 3T_e$$

$$R_1 \leq D_0$$

$$H \geq 0,18D_0$$

hoặc $0,01D_0 \leq T_e \leq 0,03D_0$

$$r \geq 0,06D_0$$

$$H = 0,18 D_0$$

hoặc $0,02D_0 \leq T_e \leq 0,03D_0$

$$r \geq 0,06D_0$$

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

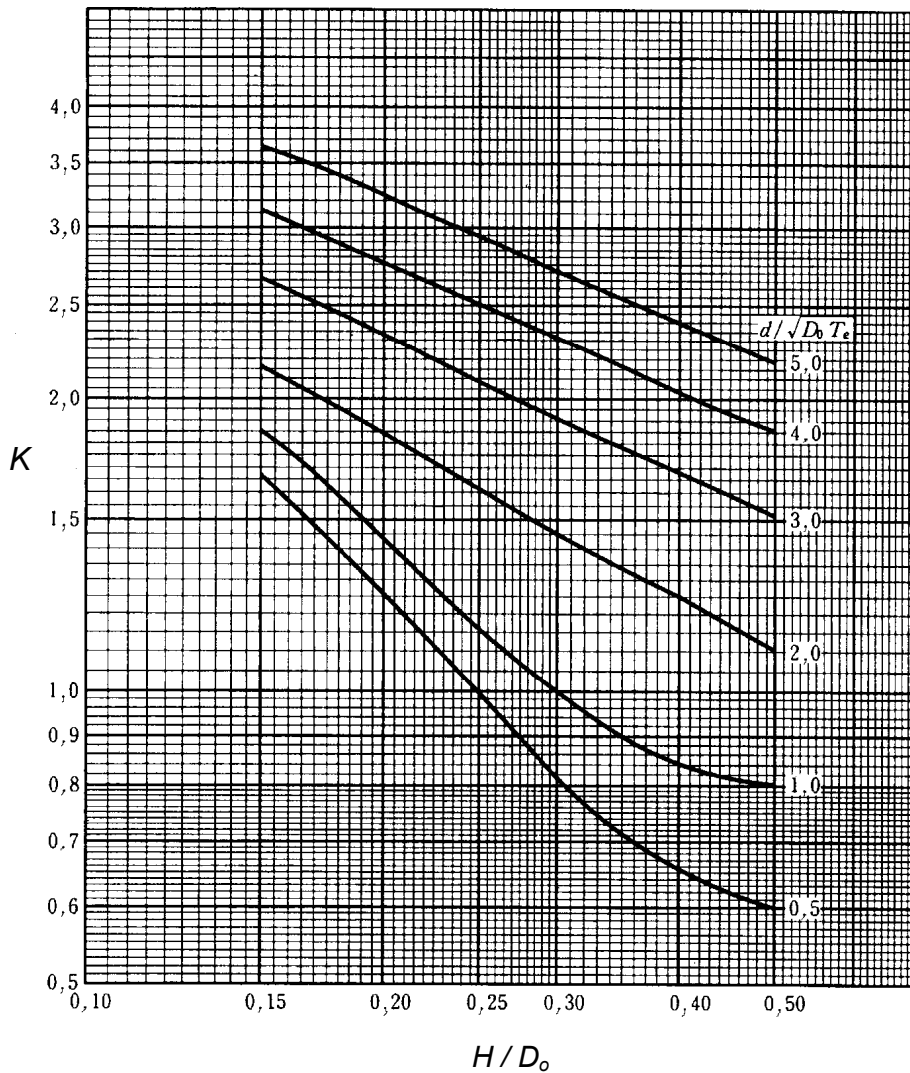
T_e - Chiều dày thực của tấm đáy (mm).

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

R_1 và r - Như đã chỉ ra trong -1(1).

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

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



Chú thích:

- d - Đường kính lỗ khoét (mm).
- H - Chiều sâu của tấm đáy tính từ mặt ngoài tới mặt nối ghép của phần hình lõng đĩa với phần hình trụ (mm).
- D₀ - Đường kính ngoài của tấm đáy (mm).

Hình 3/7.6 Trị số K

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

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

(1) Tấm tròn

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

(2) Tấm không tròn

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

Trong đó:

C_1 - Hằng số được chỉ ra trên Hình 3/7.9 ;

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

d - Đường kính được chỉ trên Hình 3/7.9 (đối với tấm tròn), hoặc độ dài nhỏ nhất (đối với tấm không tròn) (mm) ;

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

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

(1) Khi có các tấm đệm trên bề mặt:

Đối với tấm tròn

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

Đối với tấm không tròn

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

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

Đối với tấm tròn

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

Đối với tấm không tròn

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

Trong đó:

C_3 - Hằng số được xác định bởi phương pháp ghép bằng bu lông được chỉ ở Hình 3/7.10;

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

d - Đường kính được chỉ trong Hình 3/7.10 (cho tấm tròn) hoặc chiều dài nhỏ nhất (cho tấm không tròn) (mm);

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

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

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

h_g - Cánh tay đòn của mô men do phản lực của đệm được chỉ ra trong

Hình 3/7.10 (mm).

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

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

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

Trong đó:

C₅- Hằng số được xác định theo phương pháp cố định thanh chằng hoặc ống chằng được cho trong Bảng 3/7.3. Khi dùng các phương pháp cố định khác nhau, trị số C₅ là trung bình của các hằng số cho từng phương pháp,

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

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

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

b - Khoảng cách theo phương thẳng đứng (mm)

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

Bảng 3/7.3 - Trị số C₅

Phương pháp cố định thanh chằng hoặc ống chằng		Khi các tấm không tiếp xúc với lửa	Khi các tấm tiếp xúc với lửa
(1)	Khi thanh chằng gắn vào tấm như (5)A ở Hình 3/7.9	0,35	0,38
(2)	Khi thanh chằng gắn vào tấm như (5)B ở Hình 3/7.9	0,37	0,40
(3)	Khi thanh chằng gắn vào tấm như (5)C ở Hình 3/7.9	0,41	0,44
(4)	Khi thanh chằng gắn vào tấm như (5)D ở Hình 3/7.9	0,50	0,53
(5)	Khi ống chằng gắn vào tấm như (6)A ở Hình 3/7.9	0,42	0,45
(6)	Khi ống chằng gắn vào tấm như (6)B ở Hình 3/7.9	0,49	0,52
(7)	Khi ống chằng gắn vào tấm như (6)C ở Hình 3/7.9	0,49	0,52

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

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

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

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

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

Trong đó:

C₆- Hằng số được xác định bởi phương pháp cố định các ống chằng được cho trong Bảng 3/7.4

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

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

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

Trong đó:

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

p- Bước theo phương đứng của các ống (mm)

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

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

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

Trong đó:

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

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

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

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

Bảng 3/7.4 Trị số C₆

Phương pháp cố định ống chằng	Khi tấm không tiếp xúc với lửa	Khi tấm tiếp xúc với lửa
Khi ống chằng được gắn vào tấm như (6)A Hình 3/7.9	0,51	0,54
Khi ống chằng được gắn vào tấm như (6)B Hình 3/7.9	0,57	0,61
Khi ống chằng được gắn vào tấm như (6)C Hình 3/7.9	0,57	0,61

7.5.7 Chiều dày yêu cầu của lò kiểu gợn sóng

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

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

Trong đó:

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

C: Hằng số được cho theo Bảng 3/7.5

Bảng 3/7.5 Trị số C

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

7.5.8 Độ dày yêu cầu của lò hình trụ trơn

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

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

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

Trong đó:

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

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

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

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

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

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

Trong đó:

R_f - bán kính ngoài của mặt cong của lò (mm)

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

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

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

Trong đó:

D - Đường kính trong của vỏ (mm)

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

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

Chiều dày yêu cầu của tấm đai bộ lò (xem Hình 3/7.9(4) E) nối đáy lò nồi hơi đứng với vỏ được tính theo công thức sau:

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

Trong đó:

D - Đường kính trong của vỏ (mm)

7.5.12 Đường kính yêu cầu của thanh chằng

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

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

Trong đó:

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

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

C = 0,13.

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

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

Trong đó:

L - Chiều dài thanh chằng chéo (mm);

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

7.5.13 Kích thước yêu cầu của ống chằng

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

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

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

Trong đó:

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

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

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

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

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

Trong đó:

T - Chiều dày yêu cầu của xà hoặc là tổng chiều dày các tấm khi xà có kết cấu

tấm kép (mm);

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

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

p - Bước của các thanh chống đỡ các xà (mm);

D - Khoảng cách của các xà (mm);

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

C - Hằng số cho trong Bảng 3/7.6.

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

Bảng 3/7.6 Trị số C

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

7.5.15 Chiều dày yêu cầu của bầu góp hình trụ

Chiều dày yêu cầu của bầu góp hình trụ phải được tính theo công thức 7.5.2. Tuy vậy, khi chiều dày của bầu góp vượt quá 1/2 bán kính trong của nó và nhiệt độ vật liệu nhỏ hơn hoặc bằng 375 °C thì chiều dày được tính theo công thức sau:

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

7.5.16 Chiều dày yêu cầu của bầu góp hình vuông

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

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

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

(2) Khi các lỗ được bố trí nối tiếp:

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

Trong đó:

l₁ - chiều rộng bên trong được đo giữa các điểm đỡ của mặt phẳng để tính độ bền (mm);

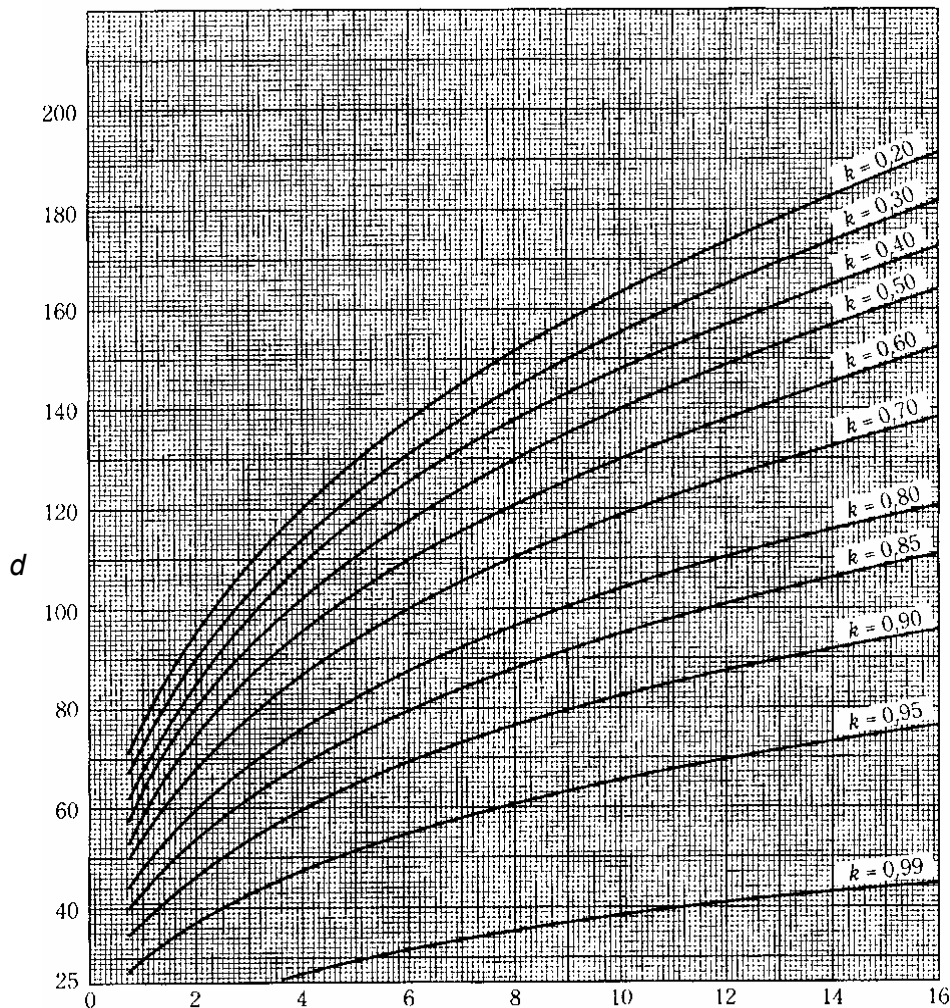
l₂ - chiều rộng bên trong của cạnh khác kề với l₁ (mm).

7.6 Cửa quan sát, các lỗ khoét khác và sự gia cường chúng

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

- 1 Nồi hơi phải có các cửa để chui vào hoặc cửa để làm vệ sinh với kích thước đủ tại vị trí thích hợp sao cho dễ đến gần để kiểm tra và bảo dưỡng. Tuy nhiên do kết cấu hoặc do kích thước, yêu cầu làm cửa chui hoặc cửa làm vệ sinh là không thực tế thì việc bố trí hai cửa kiểm tra hoặc nhiều hơn ở các vị trí thích hợp để kiểm tra bên trong sẽ được coi là đủ.
- 2 Kết cấu của cửa chui hay cửa làm vệ sinh phải tuân theo những yêu cầu từ (1) đến (3) sau đây:
 - (1) Trục ngắn của cửa chui hình ôvan đặt trên tấm vỏ phải song song với phương dọc của trống (nồi hơi);
 - (2) Nắp cửa chui kiểu trong phải có vành gờ có khe hở không quá 1,5 mm trên toàn bộ chu vi lỗ cửa;
 - (3) Nắp cửa phải đủ bền và được kết cấu sao cho việc đóng mở lặp đi lặp lại không được gây tác hại cho sự an toàn. Trong trường hợp nắp được bắt bu lông thì nắp phải có kết cấu sao cho sự hư hỏng của bu lông không gây ra nguy hiểm.
- 3 Cửa để kiểm tra bầu góp phải được hoàn tất bằng máy sao cho nắp lỗ kiểm tra có thể lắp được một cách hữu hiệu.

(A)



Chú thích:

$$\frac{D_o t}{3} \times 10^{-3}$$

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

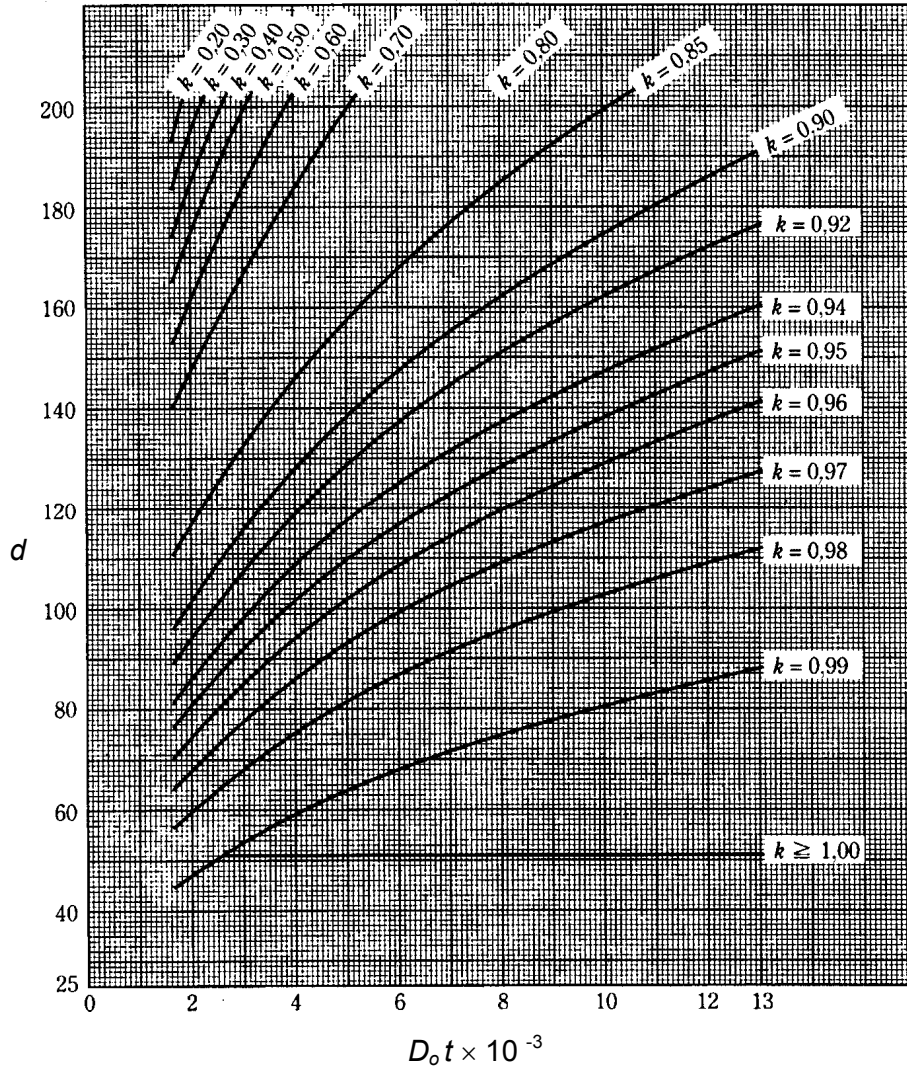
D_o - Đường kính ngoài của vỏ (mm);

T - Độ dày thực của tấm vỏ (mm);

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

Hình 3/7.7(a) Đường kính lớn nhất của lỗ khoét trên vỏ được phép không phải gia cường (còn tiếp)

(B)



Chú thích:

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

D_o - Đường kính ngoài của vỏ (mm);

t - Độ dày thực của tấm vỏ (mm).

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

Hình 3/7.7(b) Đường kính lớn nhất của lỗ khoét trên vỏ được phép không phải gia cường (kết thúc)

7.6.2 Gia cường các lỗ khoét

Khi trên vỏ có các cửa chui, các lỗ khoét cho các hống... thì các lỗ khoét này

phải được gia cường. Tuy thế, sự gia cường có thể được miễn khi chỉ có một lỗ trong các trường hợp sau:

- (1) Đường kính lớn nhất của lỗ khoét (ở lỗ khoét có ren là đường kính chân ren) không quá 60 mm và cũng không lớn hơn 1/4 đường kính trong của vỏ;
- (2) Những lỗ khoét trên tấm vỏ có đường kính lớn nhất không quá trị số cho trong Hình 3/7.7. Khi đó đường kính lỗ khoét không được gia cường không vượt quá 200 mm;
- (3) Những lỗ khoét trên tấm đáy phù hợp với yêu cầu trong 7.5.3-2(3) khi không có yêu cầu gia cường do việc tăng chiều dày của các tấm đáy;
- (4) Những lỗ khoét trên tấm đáy hoặc tấm nắp khi chiều dày của tấm đáy hoặc tấm nắp đã được tăng lên phù hợp với yêu cầu trong 7.6.3-3(2).

7.6.3 Phương pháp gia cường lỗ khoét

1 Ý nghĩa của các ký hiệu được dùng trong 7.6.3 như sau:

a - Diện tích vỏ hoặc tấm đáy có thể gia cường (mm^2);

A_o - Diện tích yêu cầu của tiết diện ngang của phần gia cường (mm^2);

d_1 - Đường kính lỗ khoét trên tiết diện ngang nơi dự định gia cường (mm);

d_o - Đường kính lớn nhất của lỗ khoét được gia công trên mặt cắt dọc của tấm vỏ hoặc mặt cắt ngang của tấm đáy (mm);

h - Độ dày của gờ được đo dọc theo trục lớn của lỗ khoét tính từ mặt ngoài của tấm đáy (mm);

t_n - Chiều dày thực của hống (mm);

T_{nr} - Chiều dày yêu cầu của hống (mm);

T - Chiều thực của tấm vỏ hoặc tấm đáy (mm);

T_o - Chiều dày yêu cầu của tấm vỏ hoặc của tấm đáy trống (mm) được tính theo giả định hệ số độ bền mối nối bằng 1, trừ trường hợp khi các lỗ khoét và gia cường của nó hoàn toàn ở trong phần hình cầu của tấm đáy hình lòng đĩa, thì T_o là chiều dày yêu cầu cho tấm đáy hình bán cầu có cùng bán kính với phần hình cầu của tấm đáy, hoặc khi lỗ khoét cùng với phần gia cường ở trong tấm đáy dạng nửa elip và toàn bộ nằm trong hình tròn trên tấm đáy với đường kính của đường tròn bằng 80% đường kính trong của vỏ thì T_o là chiều dày yêu cầu của tấm đáy mặt bán cầu có bán kính đến 90% đường kính trong của vỏ.

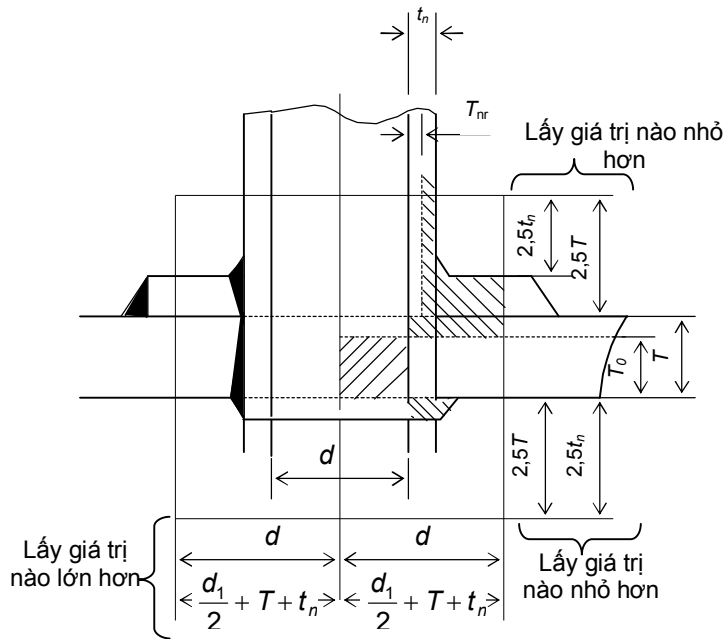
2 Đối với lỗ khoét trên tấm vỏ và trên tấm đáy được tạo hình, phần gia cường phải sao cho diện tích mặt cắt ngang đi qua tâm lỗ khoét và trục giao với mặt lỗ khoét không nhỏ hơn trị số được tính theo công thức: $A_o = d_o T_o$

3 Khi tấm đáy phẳng hoặc tấm nắp được quy định ở 7.5.5 có lỗ khoét thì chúng phải phù hợp với yêu cầu sau:

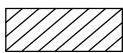
(1) Khi tấm đáy phẳng hoặc tấm nắp có lỗ khoét với đường kính không quá 0,5 lần đường kính đối với tấm tròn hoặc chiều dài nhỏ nhất (d được cho trong Hình 3/7.9 và 3/7.10) đối với tấm không tròn thì tấm đáy hoặc tấm nắp phải có tổng diện tích mặt cắt ngang của phần gia cường không nhỏ hơn trị số được tính theo công thức sau: $A_o = 0,5d_o T_o$

(2) Khi tấm đáy phẳng hoặc tấm nắp có lỗ khoét với đường kính quá 0,5 đường kính đối với tấm tròn hoặc chiều dài nhỏ nhất (d được chỉ ra trong Hình 3/7.9 và 3/7.10) đối với tấm không tròn thì chiều dày của tấm đáy hoặc tấm nắp

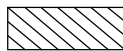
phải bằng 1,5 lần chiều dày yêu cầu được chỉ ra trong điều 7.5.5 không kể đến lượng dư ăn mòn.



Chú thích:



Diện tích mặt cắt ngang quy định của phần gia cường



Diện tích mặt cắt ngang hiệu dụng của phần gia cường

Hình 3/7.8 Phạm vi có hiệu quả của phần gia cường

4 Việc gia cường phải được thực hiện trong phạm vi có hiệu quả. Phạm vi hiệu quả của việc gia cường được giới hạn bởi hai đường dọc theo thành và hai đường song song với trục của lỗ khoét trên mặt thẳng đứng tới thành chứa tâm lỗ khoét. Chiều dài của bốn đường như sau (xem Hình 3/7.8):

(1) Chiều dài của những đường dọc theo thành phải là khoảng cách tính từ tâm lỗ khoét về mỗi phía và bằng giá trị lớn nhất trong các giá trị sau:

- (a) Đường kính của lỗ khoét được gia công trên mặt cắt ngang (mm);
- (b) Bán kính của lỗ khoét được gia công trên mặt cắt ngang cộng với chiều dày của thành và chiều dày thành của hống (mm).

(2) Chiều dài của các đường song song với trục của lỗ khoét tính từ mặt của thành phải bằng trị số nhỏ hơn trong các giá trị sau (mm):

- (a) 2,5 lần chiều dày của thành (mm);
- (b) 2,5 lần chiều dày thành của hống cộng với chiều dày của bất kỳ chi tiết gia cường nào trừ phần kim loại hàn.

5 Bất kỳ phần nào dày hơn chiều dày yêu cầu của vỏ, tấm đáy hoặc hống nối được tính theo yêu cầu trong 7.5.2 và kim loại hàn đắp có thể được coi là phần gia cường, với điều kiện là nó nằm trong phạm vi hiệu quả của phần gia cường. Khi đó diện tích của vỏ hoặc tấm đáy có thể gia cường phải là trị số lớn nhất trong các diện tích được tính theo các công thức sau:

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

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

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

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

Trong đó:

K_R : Hệ số được nhân với diện tích gia cường và hệ số này không được vượt quá 1;

f_s : Ứng suất cho phép của vật liệu được sử dụng làm vỏ (N/mm^2);

f_R : Ứng suất cho phép của vật liệu phần gia cường (N/mm^2).

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

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

$$h = 3T_0$$

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

$$h = T_0 + 76$$

7.7 Ống

7.7.1 Lắp ống

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

7.7.2 Chiều dày tối thiểu của ống

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

7.7.3 Chiều dày của ống khói

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

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

Trong đó:

D - Đường kính ngoài của ống khói (mm).

7.7.4 Chiều dày của ống chịu áp suất bên trong

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

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

Trong đó:

d: đường kính ngoài của ống (mm).

7.8 Nối ghép các bộ phận

7.8.1 Nối bằng hàn

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

7.8.2 Hình dạng mối nối và ghép

Các mẫu mối nối hàn và ghép phải như được quy định ở Hình 3/7.9 hoặc tương đương được Đăng kiểm chấp nhận.

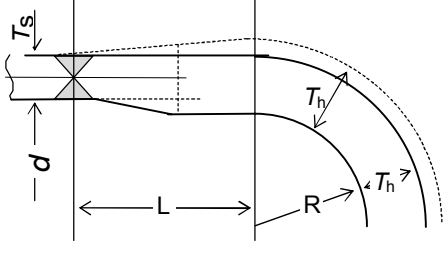
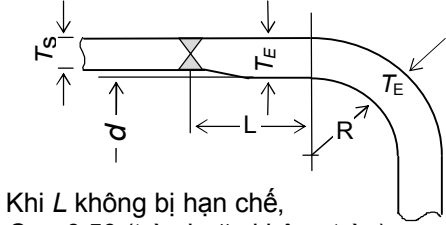
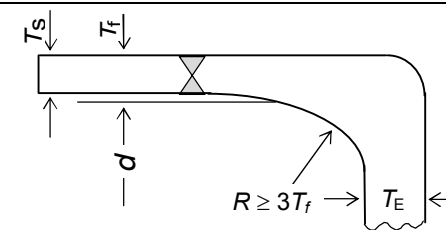
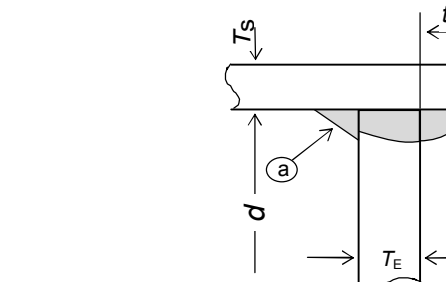
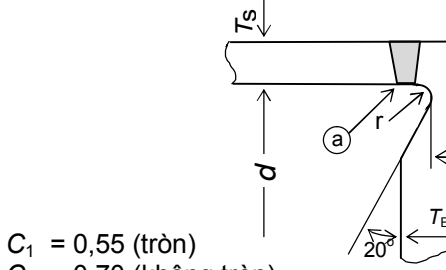
7.8.3 Kết cấu các tấm nắp bắt bu lông

Kết cấu những tấm nắp phẳng không có giá đỡ được bắt bu lông vào vỏ được chỉ ra trong Hình 3/7.10 hoặc tương tự được Đăng kiểm chấp nhận.

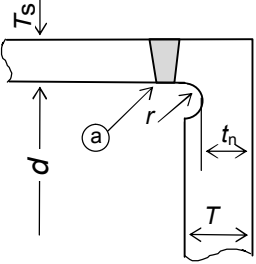
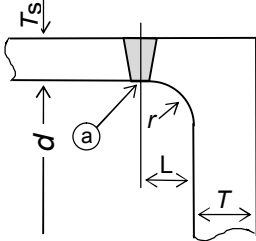
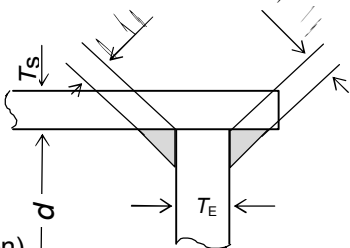
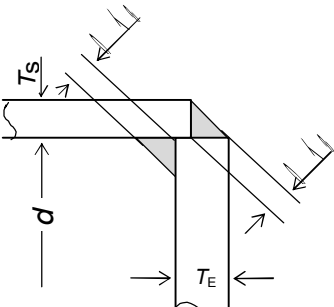
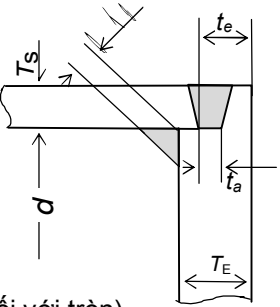
7.9 Phụ tùng

7.9.1 Vật liệu phụ tùng

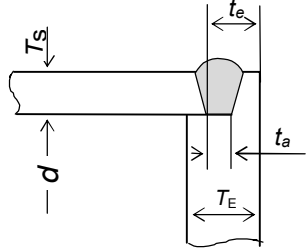
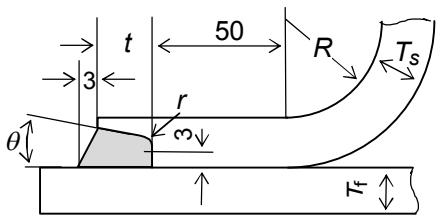
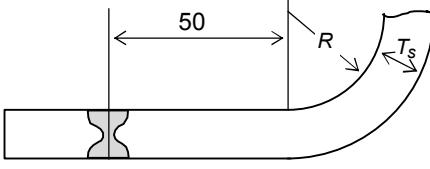
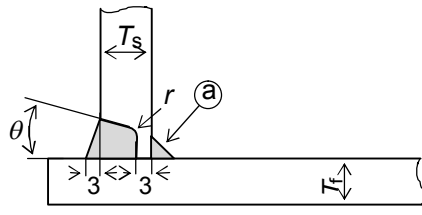
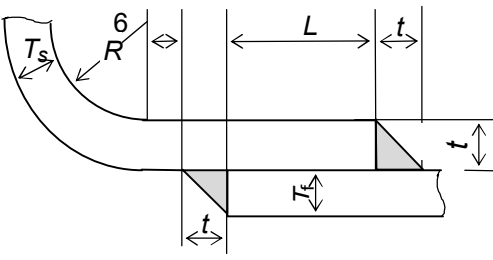
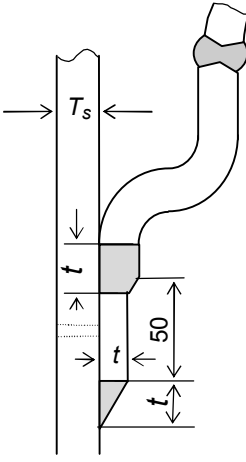
- 1 Vật liệu của các miệng ống, gờ hay thanh chằng được gắn trực tiếp vào trống nồi hơi (kể cả các bầu góp) phải là thép thích hợp với nhiệt độ làm việc.
- 2 Trừ những điều đã được chỉ rõ trong -1 vật liệu làm hộp van hay các phụ tùng được lắp trên nồi hơi và chịu áp suất phải thích hợp với nhiệt độ làm việc và phải là thép, trừ những trường hợp sau:

Phân hàn	Ký hiệu	Kiểu hàn và giá trị hằng số C_1	Ghi chú
(1) Mối hàn giữa tấm đáy được tạo hình và vỏ	A		$L \geq 3T_h$, nhưng không cần lớn hơn 38 mm. Khi $T_h = 1,25T_s$, giá trị được đề cập ở trên có thể giảm.
	A	 Khi L không bị hạn chế, $C_1 = 0,50$ (tròn hoặc không tròn) $R \geq 3T_E$ Khi $L \geq \left(1,1 - 0,8 \times \frac{T_s^2}{T_E^2}\right) \sqrt{dT_E}$ $C_1 = 0,39$ (chỉ đối với tròn)	
(2) Mối hàn giữa tấm đáy phẳng hoặc tấm nắp và vỏ	B	 $R \geq 3T_f$	$T_f \geq 2T_s$
	C	 $C_1 = 0,70$ (tròn hoặc không tròn)	(1) $T_s \geq 1,25T_{r0}$ (2) $t_h \geq T_s$ (3) Khi hàn phần (a) được coi là khó khăn thì phải dùng tấm đỡ lưng hoặc phương pháp hàn đảm bảo ngấu đến chân.
	D	 $C_1 = 0,55$ (tròn) $C_1 = 0,70$ (không tròn)	(1) $r \geq 0,2T_E$, nhưng không nhỏ hơn 5 mm (2) Khi hàn phần (a) phải dùng phương pháp hàn sao cho ngấu đến chân (3) Các tấm đáy hoặc nắp phải được làm bằng thép rèn

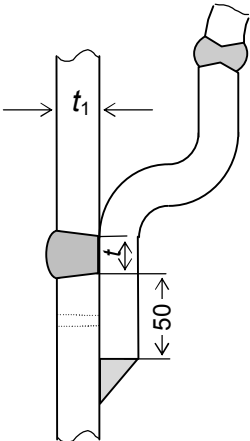
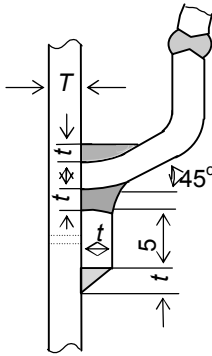
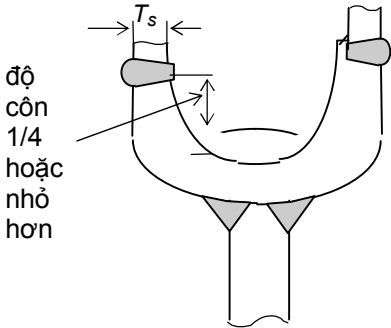
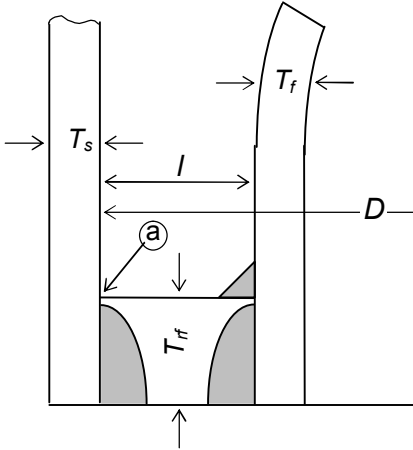
Hình 3/7.9 - Các ví dụ về mối hàn được chấp nhận cho từng trường hợp

Phân hàn	Ký hiệu	Kiểu hàn và giá trị hằng số C_1	Ghi chú
	E	 <p>$C_1 = 0,55$ (tròn) $C_1 = 0,70$ (không tròn)</p>	<p>(1) $r \geq 0,2T_E$, nhưng không nhỏ hơn 5 mm (2) $t_n \geq 1,25T_{r0}$ (3) Khi hàn phần phải (a) dùng phương pháp hàn sao cho ngấu đến chân (4) Các tấm đáy hoặc nắp phải được làm bằng thép rèn</p>
	F	 <p>$C_1 = 0,55$ (tròn) $C_1 = 0,70$ (không tròn)</p>	<p>(1) $r \geq 0,3T_E$ (2) $L \geq T_E$ (3) Đối với phần (a) yêu cầu tương tự như nêu ở trên (4) Các tấm đáy hoặc tấm nắp phải được làm bằng thép rèn</p>
(2) Mối hàn giữa tấm đáy phẳng hoặc tấm nắp và vỏ	G	 <p>$C_1 = 0,55$ (tròn) $C_1 = 0,70$ (không tròn)</p>	<p>$T \geq 1,25T_{r0}$</p>
	H	 <p>$C_1 = 0,55$ (tròn) $C_1 = 0,70$ (không tròn)</p>	<p>$T \geq 1,25T_{r0}$</p>
	I	 <p>$C_1 = 0,55$ (chỉ đối với tròn)</p>	<p>(1) $T_s \geq 1,25T_{r0}$ (2) $t_a \geq T_s$, nhưng không cần quá 6,5 mm (3) t_e không được nhỏ hơn $2T_{r0}$ hoặc $1,25T_s$, lấy giá trị nào lớn hơn</p>

Hình 3/7.9 - Các ví dụ về mối hàn được chấp nhận cho từng trường hợp (tiếp theo)

Phân hàn	Ký hiệu	Kiểu hàn và giá trị hằng số C_1	Ghi chú
(2) Mối hàn giữa tấm đáy phẳng hoặc tấm nắp và vỏ	J	 <p>$C_1 = 0,70$ (tròn hoặc không tròn)</p>	<p>(1) Chỉ đối với các bầu góp kiểu ống (2) $T_s \geq 1,25T_{r0}$ (chỉ đối với hình tròn) (3) $T_a \geq T_s$ nhưng không cần quá 6,5 mm (4) t_e không được nhỏ hơn $2T_{r0}$ hoặc $1,25T_s$ lấy giá trị nào lớn hơn</p>
	A		<p>(1) Áp dụng cho mối hàn ở mặt trước nồi hơi (2) $t \geq T_s - 3$ (1) Khoảng θ bao gồm ở giữa 10° và 20° (3) $10 \geq r \geq 5$</p>
	B		
(3) Mối hàn giữa lò và tấm vỏ hoặc tấm đáy	C		<p>(2) Áp dụng cho mối hàn ở mặt trước nồi hơi (3) Phần (a) phải là mối hàn hơi lõm góc (chiều dày chỗ lõm từ 4 đến 6 mm) (4) Khoảng θ bao gồm ở giữa 10° và 20° (4) $10 \geq r \geq 5$</p>
	D		<p>(1) Áp dụng cho mối hàn ở mặt trước nồi hơi (2) $t \geq T_f$ (3) $L \geq 2T_s$</p>
(4) Mối hàn giữa vòng gờ hình chữ S và tấm vỏ	A		<p>$t \geq T_s$</p>

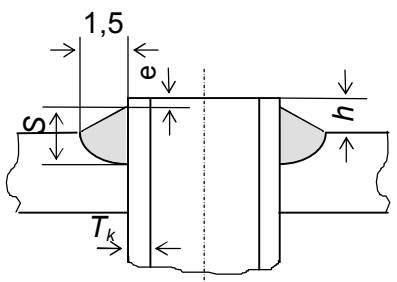
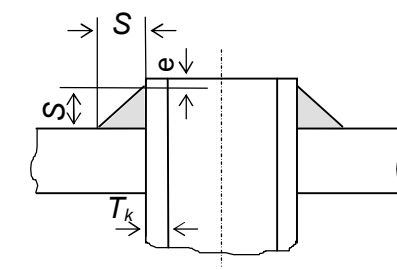
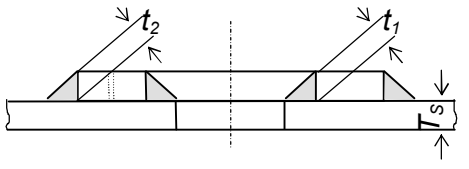
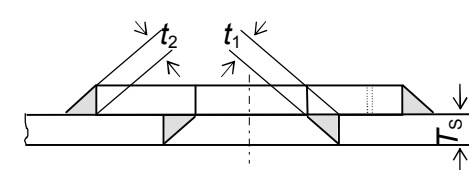
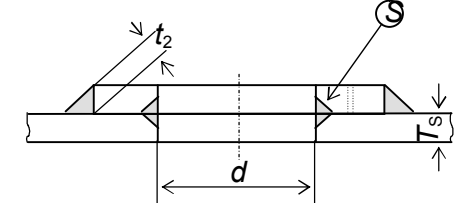
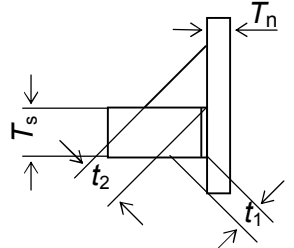
Hình 3/7.9 - Các ví dụ về mối hàn được chấp nhận cho từng trường hợp (tiếp theo)

Phân hàn	Ký hiệu	Cách thức hàn	Ghi chú
(4) Mối hàn giữa vòng gờ hình chữ S và tấm vỏ	B		$t \geq T_s$
	C		$t \geq T_s$
	D		$t \geq T_s$
	E		(1) Nếu $D \leq 750, I \geq 50$ Nếu $D > 750, I \geq 60$ (2) Khi hàn phần (a) phương pháp hàn phải sao cho ngấu đến chân

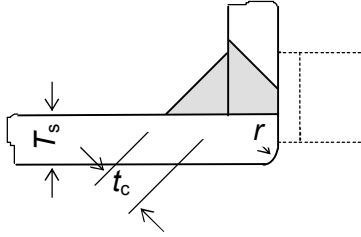
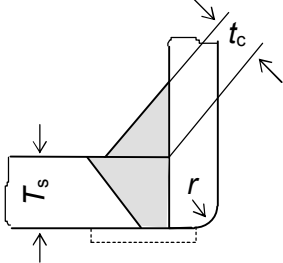
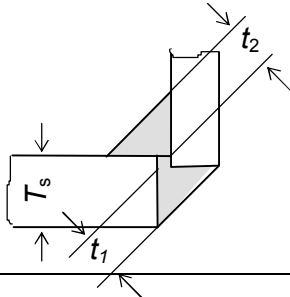
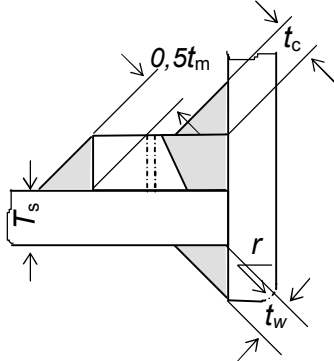
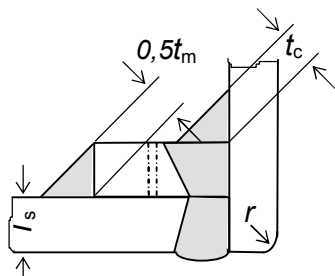
Hình 3/7.9 - Các ví dụ về mối hàn được chấp nhận cho từng trường hợp (tiếp theo)

Phân hàn	Ký hiệu	Cách thức hàn	Ghi chú
<p>(5) Mỗi hàn giữa thanh giằng và mặt sàng hoặc tấm đáy</p>	A		<p>(1) $\phi \geq \frac{2}{3} p$ (p là bước của các thanh giằng, dưới đây cũng quy định như thế)</p> <p>(2) $t_1 \geq \frac{2}{3} T_p$</p> <p>(3) Phần được đánh dấu * phải áp dụng hàn hơi lõm góc (chiều dày chân từ 4 đến 6 mm) hoặc hàn bút từ cạnh tấm cho đầy khe</p> <p>(4) Trên phía lửa: $e \leq 1,5$</p>
	B		<p>(1) $\frac{2}{3} p > \phi \geq 0,5D$</p> <p>(2) $t_1 \geq \frac{2}{3} T_p$</p> <p>(3) Phần được đánh dấu * cũng phải như được nói ở trên</p> <p>(4) Trên phía lửa: $e \leq 1,5$</p>
	C		<p>Ở phía tiếp xúc với lửa $e \leq 1,5$</p>
	D		<p>Ở phía tiếp xúc với lửa $h \leq 10$ và $e \leq 1,5$</p>
<p>(6) Mỗi hàn giữa ống giằng hoặc ống và mặt sàng hoặc tấm đáy</p>	A		<p>(1) $t \geq T_k$</p> <p>(2) $S \geq 2t$</p> <p>(3) Ở phía tiếp xúc với lửa $e \leq 1,5$</p>

Hình 3/7.9 - Các ví dụ về mối hàn được chấp nhận cho từng trường hợp (tiếp theo)

Phần hàn	Ký hiệu	Cách thức hàn	Ghi chú
(6) Mối hàn giữa ống giằng hoặc ống và mặt sàng hoặc tấm đáy	B		(1) $t \geq T_k$ (2) $S \geq 1,5t$ hoặc $t + 3$ (3) ở phía tiếp xúc với lửa $h \leq 10$ và $e \leq 1,5$
	C		(1) $S \geq T_k + 3$ (2) Phải hàn sau (3) Có dẫn ống (4) Ở phía tiếp xúc với lửa, $e \leq 1,5$
(7) Mối hàn giữa đế hoặc vòng gia cường và tấm vỏ hoặc tấm đáy	A		(1) $t_1 + t_2 \geq 1,25t_m$ (2) $t_1, t_2 \geq t_m/3$, nhưng tối thiểu là 6,5 mm
	B		
	C		(1) Có thể áp dụng chỉ khi $d < 60$ (2) $t_2 \geq 0,7t_m$ (3) Phần phải được hàn để ngăn rò rỉ
(8) Mối hàn giữa hống lắp phụ tùng với tấm vỏ hoặc tấm đáy	A		(1) $t_c \geq 6,5$ hoặc $0,7t_m$, lấy trị số nào nhỏ hơn (2) $t_1 + t_2 \geq 1,25t_m$ (3) $t_1, t_2 \geq t_m/3$, nhưng tối thiểu là 6,5 mm

Hình 3/7.9 - Các ví dụ về mối hàn được chấp nhận cho từng trường hợp (tiếp theo)

Phần hàn	Ký hiệu	Cách thức hàn	Ghi chú
<p>(8) Mối hàn giữa hống lắp phụ tùng và tấm vỏ hoặc tấm đáy</p>	B		<p>(1) $t_c \geq 6,5$ hoặc $0,7t_m$, lấy trị số nào nhỏ hơn (2) $t_1+t_2 \geq 1,25t_m$ (3) $t_1, t_2 \geq t_m/3$, nhưng tối thiểu là 6,5 mm</p>
	C		
	D		
	E		
	F		

Hình 3/7.9 - Các ví dụ về mối hàn được chấp nhận cho từng trường hợp (Kết thúc)

Chú thích:

- 1) Hằng số C_1 là trị số dùng cho công thức ở 7.5.5;
- 2) Kích thước các phần hàn là trị số nhỏ nhất;

- 3) Đơn vị của các trị số ở các hình đều là mm;
- 4) Kích thước (đơn vị: mm) của các ký hiệu đặc trưng ở các hình như sau:
 - T_s - chiều dày thực của tấm vỏ;
 - T_h - chiều dày thực của tấm đáy được tạo hình;
 - T_e - chiều dày thực của tấm đáy phẳng hoặc tấm nắp;
 - T_{ro} - chiều dày quy định của vỏ không ghép nối;
 - T_p - chiều dày thực của mặt sàng hoặc tấm đáy phẳng (tấm đáy được tạo hình);
 - T_{rf} - chiều dày quy định của tấm vòng bệ lò;
 - T_k - chiều dày thực của ống hay ống giằng;
 - T_n - chiều dày thực của hống lắp phụ tùng;
 - t_m - giá trị nhỏ của tấm được hàn nhưng lớn nhất là 20 mm.

Phương pháp nối	Kích thước và hình dạng	C_3
Bu lông có đệm kín phủ toàn bộ bề mặt		0,25
Bu lông		0,3

Hình 3/7.10 - Các ví dụ về kiểu nối bu lông các nắp đáy và mặt sàng

- (1) Vật đúc bằng hợp kim đồng có thể được sử dụng khi nhiệt độ làm việc tối đa không quá 210°C.
- (2) Vật đúc bằng gang xám có thể được sử dụng khi nhiệt độ làm việc tối đa không quá 220 °C và áp suất thiết kế quy định không quá 1 MPa, trừ các van xả.
- (3) Gang đúc đặc biệt được chế tạo bởi nhà sản xuất được chấp nhận có thể được sử dụng khi nhiệt độ làm việc tối đa không quá 350 °C và áp suất thiết kế quy định không quá 2,5 MPa.

7.9.2 Kết cấu phụ tùng

- 1 Các phụ tùng như van, các bích nối, bulông, đai ốc, đệm... phải có kết cấu và kích thước phù hợp với các tiêu chuẩn được thừa nhận và chúng cũng phải phù hợp với những điều kiện phục vụ được ghi trong các tiêu chuẩn ấy.
- 2 Phải trang bị van đóng bằng tay cùng với thiết bị chỉ thị cho biết van đang đóng hay mở trừ van kiểu cần nhô dài.

- 3 Các phụ tùng phải được lắp vào trống nồi hơi bằng mặt bích hoặc hàn. Tuy nhiên, khi chiều dày của tang lớn hơn 12 mm hoặc để có ren được cố định trên tang, thì các phụ tùng có đường kính danh nghĩa từ 32 mm trở xuống có thể được lắp thẳng vào nồi hơi bằng ren.
- 4 Khi các phụ tùng của nồi hơi được bắt chặt bằng các vít cấy, thì lỗ của vít cấy không được xuyên hết chiều dày của vỏ và chiều sâu của ren không nhỏ hơn đường kính của vít cấy.

7.9.3 Van an toàn và van xả áp

- 1 Mỗi nồi hơi phải có ít nhất hai van an toàn kiểu lò xo. Tuy nhiên, chỉ một van an toàn cũng được chấp nhận cho các trường hợp sau:
 - (1) Nồi hơi có diện tích hấp nhiệt nhỏ hơn 10 m².
 - (2) Nồi hơi có áp suất thiết kế được duyệt không quá 1 MPa, với điều kiện được trang bị thiết bị kiểm tra áp suất và thiết bị tự động cắt nhiên liệu khi áp suất vượt quá áp suất thiết kế được duyệt.
 - (3) Nồi hơi khí thải được lắp van xả áp được chỉ rõ trong -11.
- 2 Van an toàn có van dẫn hướng kiểu lò xo có thể được sử dụng thay cho van an toàn kiểu lò xo.
- 3 Đường kính để van an toàn không được nhỏ hơn 25 mm, trừ những trường hợp được xét riêng.
- 4 Các van an toàn phải bắt đầu tự động xả hơi nước ở áp suất đã đặt theo yêu cầu trong -14 và phải có khả năng xả toàn bộ lượng hơi được sinh ra của nồi hơi trong điều kiện vận hành tối đa đã được thiết kế và áp suất nồi hơi không tăng quá từ 10% trở lên so với áp suất làm việc của nồi hơi.
- 5 Diện tích toàn bộ của các van an toàn, khi xét đến sự sinh hơi tối đa theo thiết kế của nồi hơi, không được nhỏ hơn diện tích yêu cầu được tính trong từng trạng thái hơi nước và đối với mỗi kiểu van an toàn được quy định dưới đây. Tuy nhiên, van an toàn của nồi hơi có bộ quá nhiệt hơi phải phù hợp với những yêu cầu trong -7, -8 và -9. Ngoài ra, đối với bất kỳ nồi hơi nào có bộ tiết kiệm khí thải được thiết kế để gia nhiệt thêm trong sử dụng thì diện tích yêu cầu của các van an toàn phải được tính theo sự sinh hơi tối đa của nồi hơi được cộng với sự sinh hơi của bộ tiết kiệm khí thải.

(1) Đối với hơi bão hòa

(a) Đối với van có độ nâng thấp ($D/24 \leq L < D/15$)

$$A = \frac{W}{K_1(1,03P + 0,1)} \times 10^{-2}$$

(b) Đối với van có độ nâng lớn ($D/15 \leq L < D/7$)

$$A = \frac{W}{K_2(1,03P + 0,1)} \times 10^{-2}$$

(c) Đối với van có độ nâng mở hết ($D/7 \leq L$)

$$A = \frac{W}{K_3(1,03P + 0,1)} \times 10^{-2}$$

(d) Đối với van có đường kính của đế lớn hơn hoặc bằng 1,15 lần đường kính họng van:

$$A' = \frac{W}{K_4(1,03P + 0,1)} \times 10^{-2}$$

Trong đó:

- D - Đường kính mặt tựa của van an toàn (mm);
- L - Hành trình của van an toàn (mm);
- A - Diện tích yêu cầu của đế van an toàn (mm²);
- A' - Diện tích họng của van an toàn (mm²);
- W - Sản lượng sinh hơi thiết kế lớn nhất của nồi hơi (g/h);
- P - Áp suất đặt cho van an toàn (MPa);
- K₁ = 4,8
- K₂ = 10,0
- K₃ = 20,0
- K₄ = 30,0

Tuy nhiên, nếu thử và kiểm tra do Đăng kiểm chỉ định như thử lưu lượng hơi xả và đo độ nâng của van được tiến hành cho từng mẫu đầu tiên trong điều kiện tương đương với loại thực, trong các giá trị K₂, K₃, K₄ có thể nâng tới giá trị được Đăng kiểm chấp thuận trên cơ sở các kết quả này.

(2) Đối với hơi quá nhiệt:

$$A_s = \frac{A}{\sqrt{V_H / V_s}}$$

Trong đó:

- A_s : Diện tích yêu cầu của đế van an toàn (mm²);
- A : Như đã được chỉ ra trong (1);
- V_H : Thể tích riêng của hơi bão hòa (mm³/g);
- V_s : Thể tích riêng của hơi quá nhiệt (mm³/g).

6 Diện tích đường hơi của van an toàn phải bằng trị số dưới đây cho mỗi loại van an toàn.

- (1) Diện tích tối thiểu đường hơi của van an toàn có độ nâng thấp ở cửa vào hộp van không được nhỏ hơn 0,5 lần và ở cửa ra không được nhỏ hơn 1,1 lần diện tích yêu cầu của mặt tựa van.
- (2) Diện tích tối thiểu đường hơi của van an toàn có độ nâng lớn ở cửa vào hộp van không được nhỏ hơn 1,0 lần và ở cửa ra không được nhỏ hơn 2 lần diện tích yêu cầu của mặt tựa van.
- (3) Diện tích tối thiểu đường hơi của van an toàn có độ nâng mở hết tại cửa vào không được nhỏ hơn 1,1 lần và ở cửa ra không nhỏ hơn 2 lần diện tích của đường hơi khi van được nâng lên 1/7 đường kính của mặt tựa van.
- (4) Khi van mở, diện tích tối thiểu của đường hơi tại mặt tựa van không được nhỏ

hơn 1,05 lần diện tích họng van. Ngoài ra, diện tích tối thiểu của các đường hơi ở cửa vào van và họng không được nhỏ hơn 1,7 lần diện tích họng van và diện tích đường hơi tối thiểu ở cửa ra không được nhỏ hơn 2 lần diện tích tại mặt tựa van khi van mở.

- 7 Trong trường hợp nồi hơi có bộ quá nhiệt, thì phải có ít nhất một van an toàn lắp tại cửa ra của bộ quá nhiệt.
- 8 Khả năng xả của van an toàn lắp vào thiết bị quá nhiệt phải đảm bảo cho thiết bị quá nhiệt không bị hư hỏng khi nguồn cấp hơi chính bị đóng lại trong trường hợp sự cố trong khi nồi hơi đang hoạt động với tải ở công suất liên tục lớn nhất. Khi yêu cầu này không được đáp ứng đầy đủ, thì phải có phương tiện để tự động đóng hoặc điều khiển việc cấp nhiên liệu cho nồi hơi trong trường hợp sự cố để bảo vệ thiết bị quá nhiệt khỏi hư hại.
- 9 Khi không có các thiết bị xen giữa thiết bị quá nhiệt và nồi hơi, thì diện tích của các van an toàn cho thiết bị quá nhiệt có thể được gộp vào tổng diện tích của các van an toàn của nồi hơi. Tuy nhiên, tổng diện tích của các van an toàn lắp trên các phần sinh hơi của nồi hơi không được nhỏ hơn 0,75 lần diện tích yêu cầu được tính theo công thức trong -5.
- 10 Các van an toàn phải được lắp riêng biệt trên cửa vào và cửa ra của bầu hâm độc lập hoặc bộ quá nhiệt độc lập, và tổng sản lượng xả không được nhỏ hơn lượng hơi đi qua lớn nhất. Tổng sản lượng xả của các van an toàn đặt trên đường ra của nó phải nhỏ hơn lượng hơi cần thiết để giữ cho nhiệt độ hơi của bầu hâm độc lập hoặc bộ quá nhiệt độc lập không cao hơn trị số thiết kế. Tuy nhiên, đối với bộ quá nhiệt độc lập được nối trực tiếp với nồi hơi được thiết kế có cùng áp suất thiết kế quy định như của nồi hơi thì có thể lắp ở cửa ra một van an toàn có khả năng xả một lượng hơi đủ để giữ cho nhiệt độ hơi của bộ quá nhiệt độc lập không cao hơn trị số thiết kế.
- 11 Đối với bộ tiết kiệm và bộ tiết kiệm khí thải (kể cả bộ phận hấp nhiệt của nồi hơi khí thải) được trang bị van xen giữa nồi hơi và bộ tiết kiệm hoặc bộ tiết kiệm khí thải, phải lắp tối thiểu một van an toàn có khả năng xả một lượng hơi không ít hơn trị số tính toán từ năng lượng hấp thụ lớn nhất. Tuy nhiên, đối với bộ tiết kiệm khí thải loại khung sườn có tổng bề mặt hấp nhiệt từ 50 m² trở lên, phải có ít nhất hai van an toàn.
- 12 Kết cấu của van an toàn phải tuân theo các yêu cầu sau:
 - (1) Van an toàn phải có kết cấu sao cho lò xo và van phải được đặt trong hộp van và chúng không thể bị quá tải do tác động cố tình từ bên ngoài và trong trường hợp lò xo bị hỏng cũng không thể bị rơi ra khỏi hộp van.
 - (2) Van an toàn phải được lắp vào vỏ nồi hơi, bầu góp hoặc đầu ống ra của bộ quá nhiệt bằng mối nối bích hoặc mối nối hàn. Hộp van an toàn không được làm chung với các hộp van khác. Tuy nhiên van an toàn của bộ quá nhiệt có thể được lắp bằng bích vào các ống lắp van được hàn vào đầu ống ra.
 - (3) Van an toàn của nồi hơi phải có cơ cấu thuận tiện và tay van phải được bố trí sao cho có thể thao tác được từ chỗ dễ tiếp cận mà không bị nguy hiểm.
 - (4) Các van an toàn của bộ tiết kiệm khí thải loại khung sườn phải có thêm các đặc tính có thể đảm bảo việc xả áp ngay cả khi có các chặn rắn trên van và ống

dẫn hướng, hoặc phải có đặc tính ngăn được sự tích tụ cặn rắn ở gần van và trong khe giữa cán van và ống dẫn hướng. Tuy nhiên, nếu van an toàn không có các đặc tính đó thì, ngoài các van an toàn ra, phải trang bị thêm đĩa nổ để xả vào ống hơi xả thích hợp. Có thể bố trí theo cách khác để đảm bảo việc xả áp khi có cặn rắn trên van và ống dẫn hướng, trường hợp này, phải đảm bảo thiết bị hoạt động khi áp suất không vượt quá 1,25 lần áp suất thiết kế của bộ tiết kiệm và phải có lưu lượng đủ để đề phòng hư hỏng cho bộ tiết kiệm khi vận hành ở mức độ cấp nhiệt thiết kế của nó.

- (5) Hộp của van an toàn, van xả và đĩa nổ phải có hệ thống tiêu thoát nước được bố trí ở phần thấp nhất. Ống thoát nước phải được dẫn tới nơi an toàn ở xa nồi hơi hoặc bộ tiết kiệm khí thải và không được gây nguy hiểm cho người hoặc máy đồng thời phải đảm bảo nước có thể thoát liên tục. Không được lắp bất cứ van nào trên ống thoát đó.

13 Ống hơi thải của van an toàn phải tuân theo các yêu cầu sau :

- (1) Đường ống hơi thải của van an toàn phải được kết cấu sao cho lực phản áp không gây trở ngại cho hoạt động của van. Đường kính trong của ống hơi thải không được nhỏ hơn đường kính cửa ra của van và phải được thiết kế ở áp suất bằng hoặc lớn hơn 1/4 áp suất đặt của van an toàn.
- (2) Khi đường ống hơi thải được thiết kế chung cho hai hay nhiều van an toàn thì diện tích tiết diện của ống không được nhỏ hơn tổng diện tích lỗ thoát hơi của từng van an toàn đó. Các ống hơi thải của van an toàn cho nồi hơi phải được tách biệt với các đường ống mà có thể chứa lượng lớn hơi thải như các ống xả hơi nước ra khí quyển hay ống hơi nước thải của van an toàn của bộ tiết kiệm khí thải.

14 Sau khi lắp đặt trên tàu van an toàn hay van xả áp phải được đặt chế độ làm việc phù hợp với những yêu cầu từ (1) đến (5) sau đây:

- (1) Van an toàn phải được đặt mức xả hơi tự động ở áp suất không lớn hơn 1,03 lần áp suất làm việc quy định của nồi hơi.
- (2) Van an toàn của bộ quá nhiệt phải được đặt mức xả hơi tự động ở áp suất không lớn hơn trị số đạt được khi trừ áp suất đã đặt của van an toàn lắp trên trống nồi hơi một trị số bằng 0,035 MPa cộng với độ giảm áp suất hơi trong bộ quá nhiệt ở tải bình thường

Tuy nhiên khi áp suất này vượt quá 1,03 lần áp suất định mức của nồi hơi thì ít nhất một van an toàn phải được đặt mức xả hơi ở áp suất không quá 1,03 lần áp suất định mức và các van khác xả ở áp suất không quá 1,05 lần áp suất định mức.

- (3) Áp suất xả của van an toàn ở cửa ra của bộ quá nhiệt phải được đặt ở mức thấp hơn áp suất ở cửa vào.
- (4) Áp suất xả của van xả áp lắp trên bộ tiết kiệm hoặc bộ tiết kiệm khí thải được đặt ở áp suất không lớn hơn áp suất thiết kế tương ứng đã quy định.
- (5) Van an toàn hoặc van xả áp phải hoạt động tốt khi xả ở áp suất đã được đặt theo những yêu cầu tương ứng từ (1) đến (4).

- 15** Khi lưu lượng xả tính toán của van an toàn không phù hợp với quy định ở -5 vì sự giảm áp suất làm việc quy định của nồi hơi, nó có thể được chấp nhận với điều kiện việc thử tích hơi đã được thực hiện thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm và được xác nhận rằng áp suất trong trống nồi hơi không vượt quá 110% áp suất làm việc quy định.

7.9.4 Nối ống hơi nước

- 1** Van chặn phải được lắp trực tiếp trên trống nồi hơi ở mỗi đường hơi ra.
- 2** Khi hơi từ hai nồi hơi trở lên được dẫn tới một ống dẫn hơi nước chung, thì van chặn được trang bị ở mỗi cửa dẫn hơi ra như yêu cầu ở -1 phải là van chặn một chiều và một van chặn thêm vào giữa van chặn một chiều với điểm nối ống hơi.
- 3** Trên tàu có từ hai nồi hơi chính hoặc hai nồi hơi phụ thiết yếu trở lên thì đường ống hơi phải được dẫn sao cho việc cấp hơi nước liên tục cho các máy phụ dùng để quay trở tàu và đảm bảo an toàn ngay cả trong trường hợp hư hỏng có thể xảy ra ở một trong các nồi hơi này.

7.9.5 Hệ thống nước cấp

- 1** Phải có một van chặn lắp vào chỗ nối ống nước cấp và một van chặn một chiều ở điểm sát với van chặn đến mức có thể thực hiện được. Bộ điều chỉnh cung cấp nước được chấp thuận có thể được đặt giữa van chặn một chiều và van chặn.
- 2** Bất kể các yêu cầu ở -1, khi nồi hơi có bộ tiết kiệm được coi là một phần của nồi hơi, thì có thể đặt một van chặn nước cấp tại cửa vào của bộ tiết kiệm. Khi đó phải có van chặn một chiều đặt ở điểm sát với van chặn đến mức có thể thực hiện được.
- 3** Phần trống nồi hơi nơi nước cấp được dẫn vào phải có các ống bọc hoặc thiết bị thích hợp khác sao cho không có ứng suất nhiệt quá cao do tiếp xúc trực tiếp của nước cấp lạnh với tang. Yêu cầu này cũng áp dụng cho bộ giảm quá nhiệt nếu có trong trống nồi hơi, khi mà các ống hơi nước quá nhiệt xuyên qua trống. Ngoài ra việc xả nước cấp trong trống phải được phân bố sao cho nước không tiếp xúc trực tiếp vào bề mặt hấp nhiệt đang ở nhiệt độ cao của nồi hơi.

7.9.6 Hệ thống xả cặn

- 1** Mỗi nồi hơi phải được trang bị một van xả cặn lắp trực tiếp vào trống sao cho nước của nồi hơi có thể xả từ đáy của khoang chứa nước của nồi. Đường kính danh nghĩa của van không được nhỏ hơn 25 mm nhưng không cần quá 65 mm, trừ trường hợp nồi hơi có diện tích mặt hấp nhiệt bằng hoặc nhỏ hơn 10 m² van xả có thể có đường kính danh nghĩa bằng 20 mm.
- 2** Khi đường ống xả cặn tiếp xúc với ống khói thì chúng phải được bảo vệ bằng các vật liệu cách nhiệt và được bố trí sao cho việc kiểm tra chúng được dễ dàng.
- 3** Áp suất thiết kế cho ống xả cặn không được nhỏ hơn 1,25 lần áp suất thiết kế của nồi hơi.
- 4** Van xả cặn phải có kết cấu sao cho không bị lắng đọng cặn, cặn.
- 5** Khi đường ống xả cặn của hai nồi hơi trở lên được ghép vào một đường xả chung thì phải có một van chặn một chiều trên mỗi đường ống của mỗi nồi hơi.

7.9.7 Hệ thống đốt nhiên liệu

1 Mỏ đốt dầu

- (1) Mỏ đốt dầu phải được bố trí sao cho không thể tháo mỏ đốt ra trừ khi nguồn cấp dầu cho các mỏ đốt này đã khóa.
- (2) Đối với nồi hơi đốt ở trên đỉnh, để tránh rung động bất thường, phải trang bị mối nối mềm có kiểu được Đăng kiểm thẩm định ở chỗ nối giữa mỏ đốt dầu và ống cấp nhiên liệu.

2 Các quạt thông gió

Các nồi hơi phải có quạt thông gió có đủ sản lượng cho sản lượng hơi nước thiết kế lớn nhất của nồi hơi và đảm bảo sự đốt cháy ổn định trong phạm vi hoạt động của nồi. Phải có các phương tiện thay thế có thể bảo đảm chắc chắn cho hành trình bình thường và cấp nhiệt cho hàng có yêu cầu hâm liên tục trong trường hợp quạt thông gió hư hỏng.

7.9.8 Thiết bị chỉ báo mức nước

1 Mỗi nồi hơi phải có ít nhất hai thiết bị chỉ báo mức nước độc lập, một trong số đó phải là thước chỉ mức nước bằng kính và chiếc kia phải tuân theo một trong các yêu cầu sau:

- (1) Thước chỉ báo mức nước bằng kính được đặt ở nơi mà mức nước dễ đọc nhất.
- (2) Thiết bị chỉ báo mức nước từ xa, nhưng khi nồi hơi có áp suất thiết kế từ 1 MPa trở xuống có thể thay bằng thiết bị báo động mức nước cao và thấp.

2 Đối với nồi hơi tuần hoàn cưỡng bức hay nồi hơi dòng thẳng khi các yêu cầu trong -1 không thể áp dụng để chỉ báo mức nước thì phải trang bị thiết bị chỉ báo mức nước thích hợp và thiết bị an toàn cho mức nước thấp gồm hai bộ chỉ báo được thiết kế để ngăn sự quá nhiệt cho bất cứ phần nào của nồi hơi do thiếu nước cấp.

3 Trong trường hợp khi mà khoang nước trong nồi hơi đặt dọc theo chiều ngang của tàu hoặc sự chênh lệch mức nước quá nhiều có thể xảy ra thì các thiết bị chỉ báo mức nước được chỉ ra trong -1 phải được bố trí sao cho chỉ báo được mực nước ở cả hai đầu của khoang nước.

4 Phần thấp nhất có thể nhìn thấy của thước chỉ mức nước bằng thủy tinh không được nhỏ hơn 50 mm ở trên mức nước giới hạn thấp nhất. Phạm vi nhìn thấy được của thiết bị chỉ báo mức nước từ xa phải bao hàm tất cả các khoảng có liên quan tới việc kiểm tra mức nước trong nồi hơi.

5 Kết cấu của thiết bị chỉ báo mực nước phải tuân theo những yêu cầu sau:

- (1) Cấu tạo của thước chỉ báo bằng thủy tinh phải là kiểu hộp tiết diện hình chữ nhật (kiểu tám kép) theo các tiêu chuẩn đã được công nhận hoặc tương đương được Đăng kiểm chấp thuận.
- (2) Khi thước đo mức nước được đặt ở bên ngoài nồi hơi thì phải có van chặn (hoặc vòi) lắp riêng trên đỉnh và đáy của thước và thêm vào đó phải có một thiết bị xả có hiệu quả.

- (3) Khi thước đo nước hoặc ống thủy được nối bằng ống với trống nổi hơi thì phải lắp một van chặn vào trống nổi hơi.
- (4) Các van chặn (hay vòi) dùng cho thước đo nước và đường ống nối với trống nổi hơi phải có dạng không bị lắng cặn hoặc cấu bản khác từ nước của nổi hơi.
- (5) Ống thủy và thước đo nước được bắt vào đó phải được đỡ chắc chắn sao cho có thể duy trì được vị trí đúng của nó. Đường kính trong của ống thủy phải không được nhỏ hơn 45 mm và ở đáy phải có lỗ xả có kích thước đủ lớn.
- (6) Các ống nối với trống nổi hơi phải có đường kính danh nghĩa bằng hay lớn hơn 15 mm dùng cho thước đo nước và bằng hay lớn hơn 25 mm cho ống thủy.
- (7) Khi ống nối từ ống thủy tới nổi hơi xuyên qua ống thông hơi thì toàn bộ đoạn qua ống thông hơi phải được bọc kín và phải bố trí các lỗ không khí không nhỏ hơn 50 mm quanh các ống.

7.9.9 Các thiết bị đo áp suất và nhiệt độ

- 1 Mỗi nổi hơi phải có một bộ thiết bị đo áp suất trên trống nổi hơi và một bộ ở cửa ra của bộ quá nhiệt, và các đồng hồ áp suất phải được bố trí tại các trạm điều khiển.
- 2 Đồng hồ đo áp suất phải có thang chia tới 1,5 lần hay cao hơn áp suất của van an toàn.
 Áp suất làm việc quy định đối với trống nổi hơi hoặc áp suất chuẩn đối với bộ quá nhiệt phải được đánh dấu riêng trên thang chia của đồng hồ áp suất tương ứng.
- 3 Thiết bị đo và chỉ báo áp suất phải làm việc khi nổi hơi đang được vận hành.
- 4 Phải có các thiết bị đo nhiệt độ ở cửa hơi nước của bộ quá nhiệt hoặc bầu hâm.

7.9.10 Thiết bị an toàn và thiết bị báo động

- 1 Thiết bị cắt dầu đốt
 Mỗi nổi hơi phải có thiết bị an toàn có khả năng tự động cắt nguồn cấp nhiên liệu cho toàn bộ vòi phun trong các trường hợp sau:
 Các tín hiệu báo động chỉ báo sự hoạt động của thiết bị an toàn phải phù hợp với 14.2.6-2.
 - (1) Khi đánh lửa tự động không thành
 - (2) Khi mất lửa (trong trường hợp này việc cấp dầu phải được cắt trong vòng 4 giây sau khi mất lửa)
 - (3) Khi mức nước hạ xuống
 - (4) Khi việc cung cấp không khí cho sự cháy bị ngừng
 - (5) Khi áp suất cấp nhiên liệu cho các vòi phun hạ xuống trong trường hợp phun nhiên liệu bằng áp suất, hoặc khi áp suất hơi nước đến các vòi phun hạ xuống trong trường hợp phun nhiên liệu bằng hơi nước
 - (6) Khi Đăng kiểm cho là cần thiết.
- 2 Thiết bị báo động

- (1) Mỗi nồi hơi phải có thiết bị báo động hoạt động khi mức nước trong trống nồi hơi hạ xuống
- (2) Ngoài yêu cầu nói trên các nồi hơi chính phải có thiết bị báo động làm việc trong các trường hợp sau:
 - (a) Khi việc cấp không khí đốt bị giảm hoặc khi quạt thông gió dừng
 - (b) Khi áp suất nhiên liệu được cấp cho các vòi phun hạ xuống (trường hợp phun dầu bằng áp suất), hay khi áp suất hơi nước cho các vòi phun hạ xuống (trường hợp phun bằng hơi nước).
 - (c) Khi mức nước trong trống nồi hơi đạt tới mức cao
 - (d) Khi nhiệt độ hơi nước ở cửa ra của bộ quá nhiệt tăng lên (khi có bộ quá nhiệt).
 - (e) Khi nhiệt độ khí thải tại cửa ra của bộ hâm nóng không khí kiểu khí hay kiểu bộ tiết kiệm tăng lên
- (3) Đối với các nồi hơi phụ cấp hơi nước cho các tua bin lai máy phát điện chính thì thiết bị báo động sẽ hoạt động khi mức nước trong trống nồi hơi đạt tới mức cao thì phải có thêm các thiết bị báo động nêu trong (1).

3 Thiết bị chỉ báo mức nước

Các bộ chỉ báo mức nước của các thiết bị được quy định trong -1(3) phải được tách riêng ra khỏi các thiết bị của hệ thống điều chỉnh nước cấp và thiết bị chỉ báo mức nước từ xa được quy định trong 7.9.8-1(2).

7.9.11 Kiểm tra nước nồi hơi

- 1 Mỗi nồi hơi phải có ống nối để lấy mẫu nước nồi hơi ở vị trí thuận lợi, nhưng van lấy mẫu không được nối với ống thủy của thiết bị chỉ mức nước.
- 2 Nồi hơi phải có các phương tiện như bộ phân tích nước hoặc thiết bị thích hợp khác để giám sát và kiểm tra chất lượng của nước cấp và nước nồi hơi.

7.9.12 Thiết bị tháo nước của bộ quá nhiệt và bầu hâm

Bộ quá nhiệt và bầu hâm phải có các hệ thống tháo nước có hiệu quả và các phương tiện phòng hư hỏng xảy ra do ứng suất nhiệt hoặc sự thay đổi nhiệt độ đột ngột.

7.10 Thử nghiệm

7.10.1 Thử tại xưởng

- 1 Thử mỗi hàn phải theo các yêu cầu trong Phần 6B của Quy chuẩn này.
- 2 Nồi hơi phải được thử thủy lực ở áp suất bằng 1,5 lần áp suất thiết kế của nồi hơi và 2 lần áp suất thiết kế cho các phụ tùng.

7.10.2 Thử nghiệm sau khi lắp lên tàu

Đối với nồi hơi, việc thử "nổ" van an toàn và thử chức năng của các thiết bị an toàn và các thiết bị báo động phải được thực hiện sau khi đã được lắp đặt lên tàu.

7.11 Kết cấu của nồi hơi cỡ nhỏ

7.11.1 Quy định chung

Bất kể các yêu cầu trong các điều từ 7.2 đến 7.10, những yêu cầu trong 7.11 có thể được áp dụng cho nồi hơi có áp suất thiết kế không quá 0,35 MPa (sau đây được gọi là "nồi hơi nhỏ").

7.11.2 Vật liệu, kết cấu, độ bền và phụ tùng của nồi hơi nhỏ

- 1** Vật liệu, kết cấu, độ bền và phụ tùng của nồi hơi nhỏ phải tuân theo những yêu cầu trong các tiêu chuẩn đã được công nhận.
- 2** Nồi hơi nhỏ phải có các van an toàn hoặc ống xả áp có đủ dung lượng.
- 3** Nồi hơi nhỏ phải có các thiết bị an toàn sau:
 - (1) Hệ thống làm sạch trước để đề phòng nổ khí lò.
 - (2) Hệ thống ngừng cấp dầu đốt hoạt động trong trường hợp mất lửa, hỏng bộ đánh lửa tự động hoặc quạt thông gió ngừng làm việc.
 - (3) Hệ thống ngừng cấp dầu đốt hoạt động khi áp suất vượt quá áp suất làm việc đã quy định.
 - (4) Hệ thống ngừng cấp dầu đốt để ngăn ngừa quá nhiệt trong trường hợp nước cạn.

7.11.3 Thử nghiệm

- 1** Thử ở xưởng
 Các bộ phận chịu áp suất phải được thử thủy lực ở áp suất bằng 2 lần áp suất thiết kế hoặc 0,2 MPa lấy trị số nào lớn hơn.
- 2** Thử sau khi lắp lên tàu
 Đối với nồi hơi nhỏ sau khi lắp lên tàu phải tiến hành thử chức năng của các thiết bị an toàn được quy định trong 7.11.2-3.

CHƯƠNG 8 BÌNH CHỊU ÁP LỰC

8.1 Quy định chung

8.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Các yêu cầu trong Chương này áp dụng cho các bình chứa khí hay chất lỏng chịu áp suất vượt quá áp suất khí quyển kể cả các thiết bị trao đổi nhiệt nhưng không tiếp xúc với lửa, khí cháy hay khí nóng.
- 2 Các thiết bị trao đổi nhiệt... có áp suất bên trong nhỏ hơn áp suất khí quyển thì cũng phải áp dụng những yêu cầu thích hợp trong Chương này (khi đó, áp suất có giá trị âm đo được của bình thì phải được thay bằng áp suất dương có cùng trị số).

8.1.2 Áp suất thiết kế

- 1 Áp suất thiết kế được dùng cho tính toán độ bền của từng chi tiết kết cấu của bình chịu áp lực không được nhỏ hơn trị số lớn nhất trong các trị số sau:
 - (1) Áp suất làm việc đã được duyệt là áp suất lớn nhất trong thân bình.
 - (2) Áp suất làm việc lớn nhất ở nhiệt độ lớn nhất (nhiệt độ làm việc lớn nhất) được nhà chế tạo quy định.
 - (3) Trong trường hợp bình chịu áp lực được dùng để chứa khí hóa lỏng và được duy trì trong trạng thái áp suất ở nhiệt độ khí quyển hay gần nhiệt độ khí quyển, thì lấy theo áp suất sau đây, lấy giá trị nào lớn nhất:
 - (a) Áp suất hơi của khí ở 45 °C
 - (b) Áp suất làm việc lớn nhất
 - (c) 0,7 MPa.

8.1.3 Phân loại bình chịu áp lực

- 1 Các bình chịu áp lực được phân thành 3 nhóm tùy theo chiều dày tấm vỏ và điều kiện làm việc của chúng.
 - (1) Các bình chịu áp lực nhóm I (PV-1)

Các bình chịu áp lực phù hợp với một trong những mục sau:

 - (a) Tấm vỏ dày hơn 38 mm (xem chú thích 1)
 - (b) Áp suất thiết kế lớn hơn 4 MPa (xem chú thích 1)
 - (c) Nhiệt độ làm việc lớn nhất cao hơn 350 °C
 - (d) Thiết bị sinh hơi có áp suất thiết kế cao hơn 0,35 MPa
 - (e) Bình chứa khí dễ cháy áp suất cao có áp suất hơi không nhỏ hơn 0,2 MPa ở 38 °C (xem chú thích 2)

Chú thích:

- 1) Bình chịu áp lực có tấm vỏ dày hơn 38 mm hoặc áp suất thiết kế cao hơn 4 MPa nhưng chỉ chịu áp suất thủy tĩnh của dầu hay nước ở nhiệt độ khí

quyển thì được phân là loại “ PV-2”.

- 2) Những yêu cầu đối với “PV-2” áp dụng cho các vật liệu, kết cấu và hàn khi bình chịu áp lực có dung tích không quá 500 lít.

(2) Bình chịu áp lực nhóm II (PV-2)

Bình chịu áp lực phù hợp với một trong những mục sau:

- (a) Tấm vỏ dày hơn 16 mm
- (b) Áp suất thiết kế lớn hơn 1 MPa
- (c) Nhiệt độ làm việc tối đa lớn hơn 150 °C
- (d) Thiết bị sinh hơi với áp suất thiết kế không quá 0,35 MPa

(3) Bình chịu áp lực nhóm III (PV-3)

Các bình chịu áp lực không nằm trong các nhóm I và II.

- 2 Loại bình chịu áp lực chứa chất nguy hiểm không quy định ở -1 sẽ được quy định trong từng trường hợp phù hợp với tính chất của chất đó, sự làm việc và điều kiện làm việc ...

8.1.4 Bản vẽ và tài liệu trình thẩm định

- 1 Nói chung các bản vẽ và tài liệu cần phải trình thẩm định như dưới đây. Tuy nhiên đối với các bình chịu áp lực thuộc nhóm III không phải trình nếu Đăng kiểm không có yêu cầu riêng.

(1) Các bản vẽ (có chỉ rõ loại và kích thước vật liệu)

- (a) Bố trí chung
- (b) Các chi tiết về vỏ
- (c) Bố trí các thiết bị xả áp
- (d) Các chi tiết vòng đệm cho các phụ tùng và các hống để lắp phụ tùng
- (e) Các bản vẽ khác mà Đăng kiểm thấy cần thiết.

(2) Tài liệu

- (a) Thuyết minh các đặc điểm chính
- (b) Đặc điểm kĩ thuật hàn (quy trình hàn, chất liệu hàn và điều kiện hàn)
- (c) Các tài liệu khác mà Đăng kiểm thấy cần thiết.

8.2 Vật liệu và hàn

8.2.1 Vật liệu

- 1 Vật liệu dùng làm các chi tiết chịu áp suất của bình chịu áp lực phải thích hợp với điều kiện làm việc của chúng và tuân theo những yêu cầu trong các mục từ (1) đến (3) dưới đây. Tuy nhiên, nếu dự định sử dụng những vật liệu đặc biệt, phải trình đầy đủ các thông tin có liên quan với việc thiết kế và cách sử dụng loại vật liệu đó cho Đăng kiểm thẩm định.

(1) Bình chịu áp lực nhóm I (PV-1)

Mọi vật liệu phải tuân theo các quy định ở Phần 6A của Quy chuẩn này.

(2) Bình chịu áp lực nhóm II (PV-2)

Giống như nhóm I. Tuy nhiên, nếu bình chịu áp lực nằm trong một trong những hạng mục sau, thì vật liệu có thể áp dụng theo những yêu cầu ở (3)

(a) Áp suất thiết kế dưới 0,7 MPa

(b) Áp suất thiết kế không quá 2 MPa, nhiệt độ làm việc tối đa không quá 150°C và dung tích không quá 500 lít.

(3) Bình chịu áp lực nhóm III (PV- 3)

Sử dụng các vật liệu thoả mãn các quy định trong các tiêu chuẩn đã được công nhận.

2 Bất kể các yêu cầu trong -1(1) và -1(2), vật liệu của các phụ tùng được lắp vào các bình chịu áp lực thuộc nhóm I, II như van, các hạng để lắp phụ tùng... có thể lấy theo các quy định ở -1(3) khi được Đăng kiểm đồng ý sau khi xem xét tới kích thước và điều kiện làm việc.

8.2.2 Giới hạn sử dụng gang

1 Không được dùng gang xám làm vỏ các bình chịu áp lực sau:

(1) Nhiệt độ làm việc tối đa cao hơn 220 °C hoặc áp suất thiết kế lớn hơn 1 MPa;

(2) Chứa hoặc giữ các chất dễ cháy hoặc độc.

2 Các loại gang đúc đặc biệt như gang graphít cầu có thể được dùng làm bình chịu áp lực với nhiệt độ làm việc tối đa không quá 350 °C và áp suất thiết kế không quá 1,8 MPa khi được sự đồng ý của Đăng kiểm.

8.2.3 Giới hạn sử dụng các vật liệu dùng làm phụ tùng

Giới hạn sử dụng các vật liệu dùng làm phụ tùng phải tuân theo các quy định ở 8.9.1. Đối với các phụ tùng của bình chịu áp lực dùng để chứa hoặc giữ các chất dễ cháy, độc thì không được dùng gang nếu không được sự chấp thuận của Đăng kiểm.

8.2.4 Xử lý nhiệt các tấm thép

Khi tiến hành xử lý nhiệt như tạo hình nóng hay khử ứng suất trên thép tấm trong quá trình chế tạo bình chịu áp lực, nhà chế tạo phải thông báo ý định cùng với đơn đặt hàng vật liệu.

Trong trường hợp này, những nội dung cần thiết đối với nhà sản xuất thép tấm được nêu ở Phần 6A của Quy chuẩn này.

8.2.5 Xử lý nhiệt cho vật liệu định hình nguội

Phải tiến hành biện pháp thích hợp như xử lý nhiệt khi định hình nguội được coi là có hại cho vật liệu làm bình chịu áp lực khi bình được sử dụng trong môi trường

có thể xảy ra ứng suất do ăn mòn, nứt.

8.2.6 Thử không phá hủy đối với thép đúc và gang

- 1 Thép đúc và gang được dùng làm vỏ bình chịu áp lực nhóm I chịu áp suất bên trong phải được thử bằng chụp X quang hay thử bằng siêu âm cũng như thử bằng hạt từ tính hoặc thử bằng thấm màu để khẳng định rằng chúng không có khuyết tật có hại.
- 2 Thép đúc và gang được dùng làm vỏ bình chịu áp lực nhóm II chịu áp suất bên trong phải được thử không phá hủy thỏa đáng để khẳng định rằng chúng không có khuyết tật có hại.

8.2.7 Hàn

Trình độ thợ hàn bình chịu áp lực phải phù hợp với những yêu cầu trong Phần 6B của Quy chuẩn này.

8.3 Yêu cầu về thiết kế

8.3.1 Kí hiệu

Nếu không có chỉ dẫn đặc biệt nào khác, các kí hiệu được dùng trong Chương này như sau:

- f: Ứng suất cho phép (N/mm^2) phù hợp với các yêu cầu trong 8.4.1-1, -2 hoặc 8.2.1;
- a: Lượng dư ăn mòn (mm) phù hợp với yêu cầu trong 8.4.3;
- T_r : Chiều dày yêu cầu (mm) được tính toán theo áp suất thiết kế. Áp suất cho phép là áp suất có được khi thay chiều dày yêu cầu bằng chiều dày thực trong công thức;
- P: áp suất thiết kế (MPa);
- j: Giá trị nhỏ nhất của hệ số độ bền mối nối được quy định ở 8.4.2;
- R: Bán kính trong của vỏ (mm);
- R_{20} : Giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu đang xét ở nhiệt độ trong phòng (N/mm^2);
- E_{20} : Giới hạn chảy danh nghĩa nhỏ nhất (hoặc giới hạn chảy quy ước của vật liệu đang xét ở nhiệt độ trong phòng (N/mm^2)).

8.3.2 Tải trọng thiết kế

- 1 Trong thiết kế bình chịu áp lực các tải trọng sau được đưa vào tính toán, khi cần thiết được cộng thêm áp suất bên trong.
 - (1) Cột áp tĩnh của chất lỏng trong bình
 - (2) Áp suất ngoài
 - (3) Tải trọng động gây ra do chuyển động của tàu
 - (4) Ứng suất nhiệt

- (5) Tải trọng từ các phụ tùng
- (6) Tải trọng do các phản lực từ các kết cấu đỡ
- (7) Tải trọng áp suất thử thủy lực
- (8) Các tải trọng khác hay ngoại lực tác động lên bình chịu áp lực.

2 Nếu thấy cần thiết phải tiến hành phân tích mỏi và phân tích sự lan truyền nứt sau khi xem xét đến tải trọng ở -1.

8.3.3 Bình chịu áp lực dạng không thông thường

Khi việc thiết kế theo các yêu cầu trong 8.5 và 8.6 là không hợp lí do phần chịu áp suất có hình dạng không thông thường thì Đăng kiểm có thể chấp nhận việc đo sự biến dạng dưới tác động của tải trọng thích hợp và Đăng kiểm sẽ xem xét kết quả đo được để coi như chúng thoả mãn các yêu cầu trong 8.5 và 8.6.

8.3.4 Những lưu ý đối với thiết kế

- 1** Bình chịu áp lực làm việc ở nhiệt độ thấp phải có đủ độ vững chắc để chịu được nhiệt độ làm việc thấp nhất theo yêu cầu.
- 2** Bình chịu áp lực được dùng trong môi trường ăn mòn mạnh phải có các biện pháp kiểm tra ăn mòn có hiệu quả.
- 3** Các thiết bị trao đổi nhiệt phải có cơ cấu làm kín có hiệu quả tại chỗ nối các ống với mặt sàng và mặt sàng với vỏ sao cho tránh được sự trộn lẫn của hai loại chất lỏng trao đổi nhiệt.

8.3.5 Các lưu ý đối với sự lắp đặt

- 1** Bình chịu áp lực phải được lắp đặt sao cho có thể giảm tối đa các tác động do chuyển động của tàu, chấn động từ các hệ thống máy, các ngoại lực do ống dẫn và các giá đỡ cũng như sự dẫn nở vì nhiệt do sự khác biệt về nhiệt độ.
- 2** Bình chịu áp lực và các phụ tùng của nó phải được bố trí tại các vị trí thuận tiện cho vận hành, sửa chữa và kiểm tra.

8.4 Ứng suất cho phép, hệ số độ bền mối nối và lượng dư ăn mòn

8.4.1 Ứng suất cho phép

1 Ứng suất cho phép của các vật liệu được dùng ở điều kiện nhiệt độ trong phòng phải được xác định theo các quy định sau:

- (1) Ứng suất cho phép (f) của thép các bon (kể cả thép các bon măng gan) và thép hợp kim thấp không kể thép đúc không được lấy lớn hơn giá trị nhỏ nhất trong các trị số tính được từ các công thức sau. Đối với bình chịu áp lực dùng cho khí hóa lỏng, giá trị của mẫu số cho f_1 phải bằng 3 và cho f_2 phải bằng 2.

$$f_1 = \frac{R_{20}}{2,7}; f_2 = \frac{E_{20}}{1,6}$$

- (2) Ứng suất cho phép của ống thép hàn bằng phương pháp điện trở, trừ khi chúng được dùng làm vỏ bình chịu áp lực phải lấy theo các giá trị được nêu ở (1) nếu các ống này phải được thử siêu âm hay bất kì một phương pháp phát

hiện khuyết tật tương tự nào khác được Đăng kiểm chấp nhận cho toàn bộ chiều dài mỗi hàn, và trong các trường hợp khác phải lấy bằng 85% giá trị được nêu ở (1).

- (3) Ứng suất cho phép của thép đúc phải lấy bằng giá trị có được từ (1) nhân với hệ số được cho trong Bảng 3/8.1.
- (4) Ứng suất cho phép của gang phải được lấy bằng 1/8 ứng suất kéo tối thiểu danh nghĩa. Tuy nhiên, ứng suất cho phép của gang loại đặc biệt được Đăng kiểm đồng ý có thể lấy tới 1/6 ứng suất kéo tối thiểu danh nghĩa.
- (5) Ứng suất cho phép của thép ôstenit phải được lấy bằng trị nhỏ nhất trong các số f_1, f_2 dưới đây:

$$f_1 = \frac{R_{20}}{3,5}; f_2 = \frac{E_{20}}{1,6}$$

- (6) Ứng suất cho phép của hợp kim nhôm phải được lấy bằng trị nhỏ nhất trong các trị f_1, f_2 dưới đây:

$$f_1 = \frac{R_{20}}{4,0}; f_2 = \frac{E_{20}}{1,5}$$

Bảng 3/8.1 - Hệ số để nhân với ứng suất cho phép của thép đúc

Dạng thử	Hệ số
Khi không tiến hành thử bằng chụp X quang hay bất kì một sự thử nghiệm theo lựa chọn nào khác	0,7
Khi tiến hành thử bằng chụp X quang ngẫu nhiên hoặc thử nghiệm theo lựa chọn	0,8
Khi các thử nghiệm trên được thực hiện trên toàn bộ các bộ phận	0,9

2 Đối với ứng suất cho phép của vật liệu dùng làm bình chịu áp lực làm việc ở nhiệt độ cao phải áp dụng các yêu cầu trong 8.4.1 hoặc giá trị được Đăng kiểm coi là thích hợp.

3 Ứng suất kéo cho phép phải phù hợp với các yêu cầu trong -1 và -2. Tuy nhiên, ứng suất kéo cho phép của bu lông phải tuân theo những yêu cầu sau:

- (1) Khi bu lông được sử dụng ở nhiệt độ trong phòng, trị số ứng suất kéo cho phép được lấy theo (a) hoặc (b) dưới đây, lấy trị số nào nhỏ hơn. Tuy nhiên đối với các bu lông phù hợp với các tiêu chuẩn đã được công nhận thì trị số ứng suất kéo cho phép có thể bằng 1/3 tải trọng thử được định ra ở đó.

$$(a) \frac{R_{20}}{5,0} \quad (b) \frac{E_{20}}{4,0}$$

- (2) Trong trường hợp bu lông được dùng ở nhiệt độ cao thì trị số ứng suất kéo cho phép sẽ được Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp.

4 Ứng suất uốn cho phép phải phù hợp với các yêu cầu sau:

QCVN 72: 2013/BGTVT

- (1) Khi vật liệu được sử dụng ở nhiệt độ trong phòng thì phải phù hợp với yêu cầu ở -1. Tuy nhiên, đối với thép đúc hoặc gang trị số này được lấy bằng 1,2 lần giá trị trên.
 - (2) Khi vật liệu được sử dụng ở nhiệt độ cao giá trị ứng suất sẽ được Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp.
- 5** Ứng suất cắt cho phép đối với ứng suất cắt chính trung bình ở tiết diện chịu tải trọng cắt phải được lấy bằng 80% ứng suất kéo cho phép.
- 6** Ứng suất nén cho phép ở vỏ hình trụ của bình chịu áp lực ở nhiệt độ trong phòng chịu tải trọng gây ra ứng suất nén theo phương dọc trục được lấy theo (1) hoặc (2) sau đây, lấy giá trị nào nhỏ hơn.
- (1) Trị số được nêu ở -1
 - (2) Ứng suất uốn dọc cho phép theo công thức sau:

$$\sigma_z = \frac{0,3ET_0}{D_m \left(1 + 0,004 \frac{E}{E_{20}} \right)}$$

Trong đó:

- σ_z - Ứng suất uốn dọc cho phép (N/mm²)
- E - Mô đun đàn hồi dọc ở nhiệt độ trong phòng (N/mm²)
- T₀ - Chiều dày thực của tấm vỏ không kể đến lượng ăn mòn cho phép của tấm vỏ thực (mm)
- D_m - Đường kính trung bình của vỏ (mm)

- 7** Khi thực hiện tính toán một cách chi tiết các ứng suất cho phép cho các loại ứng suất khác của thép các bon hoặc thép các bon măng gan được dùng làm vỏ bình chịu áp lực được chế tạo bởi máy quay thì được lấy như sau:

$$\begin{aligned} P_m &\leq f \\ P_L &\leq 1,5f \\ P_b &\leq 1,5f \\ P_L + P_b &\leq 1,5f \\ P_m + P_b &\leq 1,5f \\ P_L + P_b + Q &\leq 3f \end{aligned}$$

Trong đó:

- P_m - ứng suất màng chung chính tương đương (N/mm²);
- P_L - ứng suất màng cục bộ chính tương đương (N/mm²);
- P_b - ứng suất uốn chính tương đương (N/mm²);
- Q - ứng suất phụ tương đương (N/mm²).

8.4.2 Hệ số bền mối nối

- 1** Hệ số bền của mối nối phải như sau:

- (1) Vỏ không ghép nối: 1,00
- (2) Vỏ hàn: như cho ở Bảng 3/8.2
- (3) Ống thép hàn điện được dùng làm vỏ: như nêu ở (1) trong Bảng 3/8.2

Bảng 3/8.2 - Hệ số độ bền mối nối hàn

Kiểu nối	Kiểu thử X quang	Thử X quang toàn bộ	Thử X quang một phần	Không thực hiện thử bằng X quang
(1)	Mối hàn giáp mép hai phía hoặc mối hàn giáp mép được Đăng kiểm coi là tương đương	1,00	0,85	0,75
(2)	Mối hàn giáp mép một phía nhưng tấm lót lưng không tháo bỏ hoặc mối hàn giáp mép một phía được Đăng kiểm coi là tương đương	0,90	0,80	0,70
(3)	Mối hàn giáp mép một phía khác với (1) và (2)	-	-	0,60
(4)	Mối nối chồng hàn hai phía đầy góc	-	-	0,55
Chú thích: Thử bằng X quang có thể được thay bằng thử siêu âm nếu được Đăng kiểm chấp thuận.				

8.4.3 Lượng dư ăn mòn

- 1 Lượng dư ăn mòn của vật liệu được dùng để tính độ bền, trừ trường hợp chúng bị ăn mòn hoặc mòn và xây sát quá mức phải được lấy không nhỏ hơn 1 mm hoặc 1/6 chiều dày yêu cầu không kể lượng dư ăn mòn cho mặt trong lấy giá trị nào nhỏ hơn. Trong trường hợp sử dụng vật liệu chịu ăn mòn hoặc có các biện pháp kiểm tra ăn mòn có hiệu quả hoặc không có khả năng xảy ra ăn mòn thì giá trị này có thể được giảm tương ứng.
- 2 Trong trường hợp mặt ngoài của bình chịu áp lực có thể bị ăn mòn được bọc cách nhiệt, lớp cách nhiệt này làm trở ngại cho việc kiểm tra bên ngoài thì cũng phải có một lượng thích hợp lượng dư ăn mòn trên mặt ngoài của bình chịu áp lực.

8.5 Độ bền

8.5.1 Chiều dày tối thiểu của mỗi bộ phận

- 1 Chiều dày tấm vỏ và tấm đáy không được nhỏ hơn 5 mm trừ trường hợp được Đăng kiểm chấp nhận riêng với sự xét đến đường kính, áp suất, nhiệt độ, vật liệu... Trừ trường hợp tấm đáy là nửa hình cầu, chiều dày tấm đáy được tạo hình không được nhỏ hơn chiều dày yêu cầu (được tính toán theo giả định hệ số bền mối nối bằng 1) của vỏ mà tấm đáy được hàn vào.
- 2 Chiều dày của các hống để lắp phụ tùng được hàn vào bình chịu áp lực phải phù hợp với những yêu cầu dưới đây. Những yêu cầu này sẽ được sửa đổi khi được Đăng kiểm chấp nhận trên cơ sở xem xét các kích thước hoặc hình dạng, vật liệu ...
 - (1) Chiều dày này không được nhỏ hơn giá trị 2,5 mm cộng với 1/25 lần đường kính ngoài của hống lắp phụ tùng hoặc trị số được tính theo công thức trong 8.5.2-2. Tuy nhiên, chiều dày này không cần lớn hơn chiều dày của vỏ bình nơi hống lắp phụ tùng được hàn vào.
 - (2) Bất kể các yêu cầu ở (1) chiều dày của những bình chịu áp lực thuộc nhóm II, III không cần lớn hơn 4 mm nếu nó không nhỏ hơn trị số được tính theo công

thức 8.5.2-2.

8.5.2 Độ bền tấm vỏ, tấm đáy và tấm phẳng chịu áp suất bên trong

1 Quy định chung

Tấm vỏ, tấm đáy và tấm phẳng không có thanh giằng hoặc giá đỡ nào khác (không kể mặt sàng của thiết bị trao đổi nhiệt) chịu áp suất bên trong phải tuân theo những yêu cầu được nêu từ -2 tới -6 dưới đây. Tuy nhiên, độ bền của các tấm vỏ của bình chịu áp lực ở các điều kiện sau phải được tính toán theo các công thức được Đăng kiểm cho là thích hợp.

(1) Bình chịu áp lực hình trụ

$$\frac{T_r}{D} > 0,25 \text{ hoặc } P > \frac{fJ}{2,5}$$

(2) Bình chịu áp lực hình cầu

$$\frac{T_r}{D} > 0,185 \text{ hoặc } P > \frac{fJ}{1,5}$$

2 Chiều dày của các tấm vỏ hình trụ chịu áp suất bên trong:

Chiều dày yêu cầu của các tấm vỏ chịu áp suất bên trong phải được tính theo công thức dưới đây. Tuy nhiên khi tấm vỏ hình trụ có lỗ khoét đòi hỏi được gia cường thì lỗ phải được gia cường theo những yêu cầu trong 8.6.3.

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

3 Chiều dày yêu cầu của tấm vỏ hình cầu chịu áp suất bên trong:

Chiều dày yêu cầu của tấm vỏ hình cầu chịu áp suất bên trong phải được tính toán theo công thức dưới đây. Khi tấm vỏ hình cầu có lỗ khoét đòi hỏi gia cường thì lỗ khoét phải được gia cường theo các yêu cầu trong 8.6.3.

$$T_r = \frac{PR}{2fJ - 0,5P} + a$$

4 Chiều dày của tấm đáy được tạo hình chịu áp suất trên phía lõm không có thanh giằng hay giá đỡ nào khác:

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

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

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

Trong đó:

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

$W = 1$ cho tấm đáy hình bán cầu.

R_1 - Bán kính trong chỏm cầu, R_1 phải nhỏ hơn đường kính ngoài của phần viền mặt đáy

r : Bán kính trong của chỗ nổi, r không được nhỏ hơn 6% của đường kính ngoài của phần viền của tấm đáy hoặc 3 lần chiều dày thực của tấm đáy, lấy trị số nào lớn hơn.

- (b) Các tấm đáy hình nửa elíp (khi nửa trục ngắn trong của tấm đáy không nhỏ hơn 1/4 trục dài trong của tấm đáy)

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

- (2) Chiều dày yêu cầu của tấm đáy có lỗ khoét phải phù hợp với những yêu cầu ở (a), (b) hoặc (c) dưới đây:

(a) Khi không gia cường cho lỗ khoét theo các yêu cầu ở 8.6.2 hoặc lỗ khoét được gia cường theo yêu cầu trong 7.6.3-3 và -4 thì chiều dày yêu cầu phải được tính theo công thức trong (1).

(b) Khi tấm đáy có cửa hay lỗ quan sát có gờ với đường kính lớn nhất vượt quá 150 mm và gờ gia cường phù hợp với yêu cầu trong 7.6.3-7 thì chiều dày phải được tính như sau:

- (i) Tấm đáy hình lòng đĩa hoặc hình bán cầu

Chiều dày phải được tăng thêm không dưới 15% (nếu trị số được tính toán nhỏ hơn 3 mm thì được lấy bằng 3 mm) chiều dày yêu cầu tính theo công thức ghi trong (1)(a). Trường hợp khi bán kính chỏm cầu trong của tấm đáy nhỏ hơn 0,8 lần đường kính trong của vỏ thì trị số của bán kính chỏm cầu trong công thức phải lấy bằng 0,8 lần đường kính trong của vỏ.

Khi tính chiều dày của tấm đáy có hai cửa theo (i), khoảng cách giữa hai cửa không được nhỏ hơn 1/4 đường kính ngoài của tấm đáy.

- (ii) Tấm đáy hình nửa elíp

Phải áp dụng các yêu cầu trong (1)(a), tuy nhiên khi đó R_1 phải bằng 0,8 lần đường kính trong của vỏ và W bằng 1,77.

- (c) Khi các lỗ khoét không được gia cường theo các quy định ở (a) hoặc (b), thì chiều dày yêu cầu phải được tính theo công thức sau. Tuy nhiên, chiều dày không được nhỏ hơn trị số tính được từ công thức ở (1)

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

Trong đó:

D_0 - Đường kính ngoài của tấm đáy (mm)

K - Được chỉ ra trên Hình 3/7.6. Tuy vậy, điều này thích hợp cho tấm đáy

tuân theo các điều kiện sau:

Tấm đáy hình bán cầu: $0,003D_o \leq T_e \leq 0,16D_o$

Tấm đáy hình nửa elíp: $0,003D_o \leq T_e \leq 0,08D_o, H \geq 0,18D_o$

Tấm đáy hình lòng đĩa: $0,003D_o \leq T_e \leq 0,08D_o$

$$r \geq 0,1D_o$$

$$r \geq 3T_e$$

$$R_1 \leq D_o$$

$$H \geq 0,18D_o$$

hoặc $0,01D_o \leq T_e \leq 0,03D_o$

$$r \geq 0,06D_o$$

$$H = 0,18D_o$$

hoặc $0,02D_o \leq T_e \leq 0,03D_o$

$$r \geq 0,06D_o$$

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

T_e - Chiều dày thực của tấm đáy (mm),

H - Chiều cao tấm đáy tính từ mặt ngoài tới mặt nối phần đĩa với phần hình trụ (mm)

R_1 và r - Như đã được quy định ở (1)(a).

5 Chiều dày yêu cầu của tấm đáy được tạo hình chịu áp suất trên mặt lồi

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

6 Chiều dày yêu cầu của tấm đáy và nắp phẳng không có thanh giằng hoặc giá đỡ:

(1) Khi tấm đáy và nắp phẳng không có thanh giằng hoặc giá đỡ được hàn vào tấm vỏ thì chiều dày yêu cầu phải được tính theo công thức sau:

(a) Tấm tròn
$$T_r = C_1 d \sqrt{\frac{P}{f}} + a$$

(b) Tấm không tròn
$$T_r = C_1 C_2 d \sqrt{\frac{P}{f}} + a$$

Trong đó:

C_1 : Hằng số cho trong Hình 3/7.9

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

d - Đường kính được cho trong Hình 3/7.9 (cho tấm đáy tròn), hoặc chiều ngắn nhất (cho tấm đáy không tròn) (mm)

D' - Chiều dài của tấm đáy hoặc nắp không tròn được đo thẳng góc với

chiều ngắn (mm)

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

(a) Khi dùng tấm đệm trên toàn mặt

$$\text{- cho tấm tròn } T_r = d \sqrt{\frac{C_3 P}{f}} + a$$

$$\text{- cho tấm không tròn } T_r = d \sqrt{\frac{C_3 C_4 P}{f}} + a$$

(b) Khi phải đưa mô men do phản lực của đệm vào tính toán:

$$\text{- cho tấm tròn } T_r = d \sqrt{\frac{C_3 P}{f} + \frac{1,78 W h_g}{f d^3}} + a$$

$$\text{- cho tấm không tròn } T_r = d \sqrt{\frac{C_3 C_4 P}{f} + \frac{6 W h_g}{f L d^2}} + a$$

Trong đó:

C_3 - Hằng số được xác định bởi phương pháp bắt bu lông cho trong Hình 3/7.10

$C_4 = 3,4 - 2,4d/D'$, nhưng không cần quá 2,5

d - Đường kính được cho trong Hình 3/7.10 (cho tấm tròn) hoặc chiều ngắn nhất (cho tấm không tròn) (mm)

D' - Chiều dài của tấm đáy hoặc nắp không tròn được đo thẳng góc với chiều ngắn (mm)

W - Trị số trung bình (N) của các tải trọng bu lông cần để làm kín và tải trọng cho phép cho bu lông được dùng thực tế

L - Tổng chiều dài của vòng tròn qua các tâm bu lông (mm)

h_g - Cánh tay đòn mô men của phản lực từ tấm đệm cho trong Hình 3/7.10 (mm)

8.5.3 Chiều dày yêu cầu của mặt sàng của thiết bị trao đổi nhiệt

1 Chiều dày các mặt sàng của thiết bị trao đổi nhiệt không có thanh giằng hoặc giá đỡ phải tuân theo những yêu cầu sau:

(1) Không kể đầu tự lựa, chiều dày yêu cầu của mặt sàng phẳng không có ống giằng của thiết bị trao đổi nhiệt và thiết bị tương tự phải bằng trị số lớn nhất trong các trị số được tính theo các công thức dưới đây:

$$T_r = \frac{C_5 D}{2} \sqrt{\frac{P}{f_b}} + a$$

$$T_r = \frac{PA}{\tau L} + a$$

Trong đó:

- f_b - Ứng suất uốn cho phép của vật liệu (N/mm²);
- τ - Ứng suất cắt cho phép của vật liệu (N/mm²);
- C_5 - Hệ số được xác định bởi phương pháp đỡ ống và mặt sàng. Khi mặt sàng không liền với vỏ, nếu ống thẳng thì trị số được lấy là 1, nếu ống hình chữ U thì trị số được lấy bằng 1,25. Khi mặt sàng liền với vỏ trị số này được lấy theo Hình 3/8.1;
- D - Đường kính vòng tròn ngoài của mặt sàng đáy (mm) khi nó được bắt bu lông vào mặt bích, D là đường kính của vòng tròn đi qua các vị trí mà phản lực của đệm tác dụng vào, khi mặt sàng được cố định vào vỏ thì D là đường kính trong của vỏ (lượng dư ăn mòn phải được khấu trừ đi)
- A - Diện tích đa giác được tạo thành khi nối tâm các lỗ ống ngoài cùng (xem Hình 3/8.2) (mm²)
- L - Chiều dài - bằng chu vi ngoài của đa giác nói trên trừ đi tổng các đường kính các lỗ ống ở ngoài cùng (mm)
- a - Lượng ăn mòn cho phép (mm). Trong trường hợp nếu bố trí rãnh xoi cho tấm ngăn hoặc rãnh xoi cho vòng đệm kín thì chiều sâu lớn hơn lượng dư ăn mòn quy định ở 8.4.3 thì a được lấy bằng chiều sâu của rãnh xoi này.

(2) Khi tính T_r trong (1) phải tính theo cả 2 công thức với việc sử dụng P, C_5 và D. Tuy nhiên khi tính với các áp suất khác nhau Đăng kiểm sẽ xem xét từng trường hợp một.

8.5.4 Chiều dày yêu cầu của ống của thiết bị trao đổi nhiệt

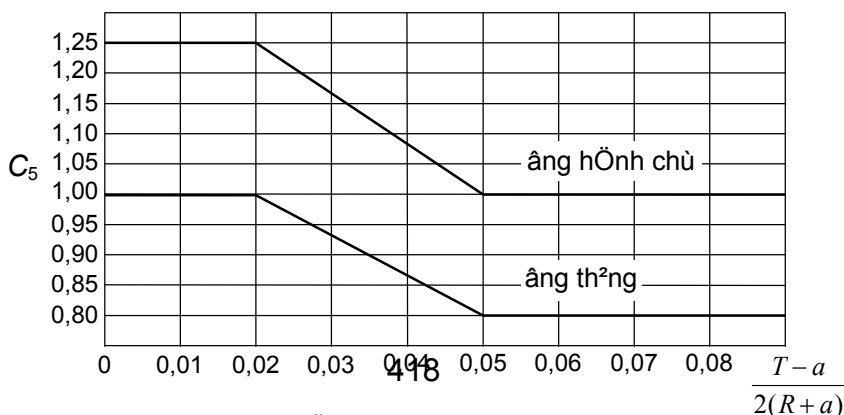
1 Vật liệu ống của thiết bị trao đổi nhiệt phải phù hợp với công dụng và chiều dày yêu cầu phải được tính theo công thức sau:

$$T_r = \frac{PD_0}{2f} + a$$

Trong đó:

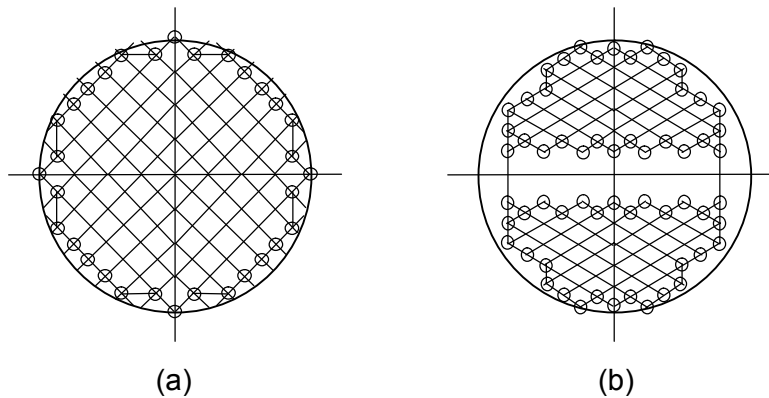
- D_0 - Đường kính ngoài của ống (mm);
- a - 1,5 mm cho ống thép, 0,1T cho ống đồng hay hợp kim đồng;
- T - Chiều dày thực của ống (mm);
- f - Được cho trong 8.4.1 hay Bảng 3/8.3.

2 Phải lưu ý đầy đủ đến sự giảm độ dày khi uốn đối với ống hình chữ U của thiết bị trao đổi nhiệt.



T = Chiều dày thực của ống (mm)

Hình 3/8.1 Trị số C_5



Hình 3/8.2 Cách xác định đa giác để tính toán mặt sàng ống

Bảng 3/8.3 - Giá trị ứng suất cho phép của các ống bằng đồng và hợp kim đồng

Loại vật liệu (cấp)		Nhiệt độ thiết kế °C	Ứng suất cho phép của các ống đồng và hợp kim đồng (f) N/mm ²									
			50 trở xuống	75	100	125	150	175	200	225	250	275
Ống đồng đi ô xít phốt pho liên	C 1201	41	41	40	40	34	27,5	18,5	-	-	-	-
	C 1220											
Ống đồng thau liên dùng cho bầu ngưng và thiết bị trao đổi nhiệt	C 4430	68	68	68	68	68	67	24	-	-	-	-
	C 6870											
	C 6871											
	C 6872											
Ống đồng ni ken liên dùng cho bầu ngưng và bộ trao đổi nhiệt	C 7060	68	68	67	65,5	64	62	59	56	52	48	44
	C 7100											
	C 7150											

Chú thích: Các giá trị trung gian được xác định bằng nội suy.

8.5.5 Độ bền của các bình chịu áp lực bên ngoài

Khi áp suất bên trong của bình chịu áp lực thấp hơn áp suất bên ngoài phải tính độ bền theo uốn dọc.

8.5.6 Tính toán mỏi

Đối với các bình áp lực chịu tải trọng động hoặc xuất hiện tải trọng ngoài quá lớn có chu kỳ thì phải tính mỏi. Mức độ tích lũy mỏi trong trường hợp này phải phù hợp với công thức sau đây. Tuy nhiên giá trị trong vế phải của công thức có thể được tăng đến giá trị được Đăng kiểm chấp nhận theo đường cong S-N được dùng trong tính toán nhưng không vượt quá 1,0.

$$\sum \frac{n_i}{N_i} \leq 0,5$$

Trong đó:

n_i - Số chu kỳ ở mỗi mức ứng suất

N_i - Số chu kì tính tới khi nứt đối với mỗi mức ứng suất tương ứng được chỉ bằng đường cong S-N của vật liệu sử dụng.

8.5.7 Xem xét ứng suất phụ

Khi Đăng kiểm cho là cần thiết, phải xem xét độ bền phòng ứng suất phụ.

8.5.8 Xem xét ứng suất nhiệt

Đối với các bình chịu áp lực có thể phải chịu ứng suất nhiệt quá mức hoặc chứa chất lỏng có nhiệt độ sôi thấp hơn -55 °C, thì phải xem xét đến sức bền để chịu ứng suất nhiệt.

8.5.9 Tính độ bền theo phương pháp đặc biệt

Nếu bản tính độ bền chi tiết được trình duyệt, ngay cả khi kích thước của các bộ phận bình chịu áp lực không phù hợp với các quy định ở 10.5, Đăng kiểm sẽ kiểm tra các số liệu và sẽ chấp thuận bình chịu áp lực này với điều kiện kết quả kiểm tra đó được Đăng kiểm chấp nhận.

8.6 Các cửa người chui, các lỗ lắp hạng để nối phụ tùng và việc gia cường chúng

8.6.1 Các cửa người chui, cửa làm vệ sinh và cửa kiểm tra

- 1 Bình chịu áp lực phải có cửa chui, cửa làm vệ sinh và cửa kiểm tra ở vỏ bình hoặc tấm đáy để kiểm tra và bảo dưỡng phù hợp với Bảng 3/8.4. Tuy nhiên, khi được Đăng kiểm đồng ý, có thể giảm số lượng và kích thước của các lỗ khoét.
- 2 Kích thước tiêu chuẩn của các cửa nối trên được cho ở Bảng 3/8.5.
- 3 Kết cấu của các lỗ và nắp phải phù hợp với các quy định ở 7.6.1-2.

8.6.2 Gia cường lỗ khoét

- 1 Khi trên vỏ có cửa, lỗ khoét cho các hạng lắp phụ tùng ... thì chúng phải được gia cường. Tuy nhiên, trong trường hợp chỉ có một lỗ như sau đây, có thể không gia cường:
 - (1) Lỗ có đường kính tối đa không quá 60 mm (nếu lỗ được ren, thì đó là đường kính chân ren) nhưng không lớn hơn 1/4 đường kính trong của vỏ hay mặt bích của tấm đáy
 - (2) Lỗ trên tấm vỏ có đường kính lớn nhất không vượt quá các trị số được quy định trên Hình 3/7.7. Trong trường hợp này lỗ không gia cường không được vượt quá 200 mm
 - (3) Lỗ trên tấm đáy phù hợp với các yêu cầu trong 8.5.2-4(2)(c) là lỗ không yêu cầu phải gia cường do chiều dày của tấm đáy đã được tăng lên.

Bảng 3/8.4 - Số lượng cửa chui, lỗ làm vệ sinh và lỗ kiểm tra

Đường kính trong của vỏ	Số cửa chui, lỗ làm vệ sinh và lỗ kiểm tra	
	Bình có dung tích trong không quá 100 lít và chiều dài trong không quá 1,5 m	Các bình khác
300 mm hoặc nhỏ hơn	Một lỗ kiểm tra trở lên	Hai lỗ kiểm tra trở lên
Lớn hơn 300 tới 500 mm		Hai lỗ làm vệ sinh trở lên, hoặc một lỗ làm vệ sinh trở lên và lỗ kiểm tra

Lớn hơn 500 mm tới 750 mm	-	Một cửa chui trở lên, hoặc hai lỗ làm vệ sinh trở lên, hoặc một lỗ làm vệ sinh trở lên ⁽¹⁾ và lỗ kiểm tra
Lớn hơn 750 mm		Một cửa chui hoặc nhiều hơn ⁽²⁾
<p>Chú thích:</p> <p>(1) Kích thước lỗ làm vệ sinh nói chung phải phù hợp với các trị số dùng cho lỗ làm vệ sinh đối với vỏ có đường kính trong lớn hơn 750 mm được cho trong Bảng 3/8.5.</p> <p>(2) Bình chịu áp lực cũng như thiết bị trao đổi nhiệt... mà không cần phải có cửa chui vì hình dạng, công dụng... có thể có hai lỗ làm vệ sinh trở lên thay cho cửa chui.</p>		

Bảng 3/8.5 - Kích thước của lỗ

Loại lỗ	Đường kính trong của vỏ	Đường kính của lỗ
Cửa chui	Cho tất cả các cỡ	Ô van: 400 mm × 300 mm Tròn: 400 mm
Lỗ làm vệ sinh	Lớn hơn 750 mm	Ô van: 150 mm × 100 mm Tròn: 150 mm
	750 mm trở xuống	Ô van: 100 mm × 75 mm Tròn: 100 mm
Lỗ kiểm tra	Cho tất cả các cỡ	50 mm

8.6.3 Phương pháp gia cường lỗ khoét

1 Phương pháp gia cường đối với các lỗ trên tấm vỏ hoặc tấm đáy chịu áp suất bên trong phải tuân theo các yêu cầu ở 7.6.3. Tuy nhiên gia cường các lỗ sau đây sẽ được Đăng kiểm xem xét cho từng trường hợp.

- (1) Lỗ khoét trên tấm vỏ và có đường kính không nhỏ hơn 1/2 đường kính trong của vỏ.
- (2) Lỗ khoét có khoảng cách từ mép ngoài của lỗ tới mặt ngoài của vỏ bằng 1/10 đường kính ngoài của vỏ.
- (3) Tổ hợp lỗ mà khoảng cách giữa trục của chúng quá gần.

8.7 Nối ghép các bộ phận

8.7.1 Mối nối hàn

1 Việc chuẩn bị kích thước và hình dạng của mép mối hàn cũng như cách tạo độ vát các tấm có độ dày khác nhau phải tuân theo các yêu cầu trong 7.8.1-1 và -2.

2 Mối nối hàn của vỏ bình chịu áp lực thuộc nhóm I phải tuân theo các yêu cầu sau:

- (1) Mối nối theo chiều dọc: phải là mối nối giáp mép hàn hai phía hoặc mối nối hàn giáp mép được Đăng kiểm coi là tương đương.
- (2) Mối nối theo đường tròn: phải phù hợp với (1). Tuy nhiên, nếu được Đăng kiểm đồng ý mối nối giáp mép hàn hai phía có thể thay bằng mối hàn giáp mép một phía với tấm đệm hoặc mối hàn giáp mép khác được Đăng kiểm coi là tương đương.

3 Mối nối hàn vỏ các bình chịu áp lực thuộc nhóm II phải phù hợp với các yêu cầu sau đây:

- (1) Mối nối theo chiều dọc
Phải phù hợp với -2(1)
- (2) Mối nối theo vòng tròn

QCVN 72: 2013/BGTVT

Phải phù hợp với (1) hoặc mỗi nối giáp mép hàn một phía có tấm đệm hoặc mỗi hàn giáp mép khác được Đăng kiểm coi là tương đương. Tuy nhiên, đối với tấm có độ dày không quá 16 mm thì mỗi nối giáp mép hàn một phía có thể được chấp thuận.

4 Mỗi hàn của vỏ bình chịu áp lực thuộc nhóm III phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

(1) Mỗi nối theo chiều dọc

(a) Đối với các tấm dày hơn 9 mm phải phù hợp với -3(1) hoặc là mỗi hàn giáp mép một phía có tấm đệm hoặc là mỗi hàn giáp mép khác được Đăng kiểm coi là tương đương

(b) Đối với tấm dày không quá 9 mm phải phù hợp với (a) hoặc là mỗi hàn chồng hai phía đầy góc

(c) Đối với tấm dày không quá 6 mm phải phù hợp với (b) hoặc là mỗi hàn giáp mép một phía

(2) Mỗi nối theo vòng tròn phải phù hợp với (1)(c) hoặc là mỗi nối hàn liên tục ghép chồng một phía

8.7.2 Hình dạng mỗi hàn và mỗi nối

Hình dạng mỗi hàn và mỗi nối phải như được chỉ ra trên Hình 3/7.9 hoặc được Đăng kiểm coi là tương đương.

8.7.3 Kết cấu của tấm nắp bắt bu lông

Kết cấu của tấm nắp phẳng không thanh giằng bắt bu lông vào vỏ phải phù hợp với các yêu cầu trong 7.8.3.

8.8 Phụ tùng

8.8.1 Vật liệu của phụ tùng

Vật liệu làm các hạng lắp phụ tùng, mặt bích hay ống nối bắt trực tiếp vào vỏ bình chịu áp lực thuộc nhóm I hoặc nhóm II phải tương đương với vật liệu làm vỏ bình. Tuy nhiên yêu cầu này có thể được miễn đối với mặt bích được bắt bu lông hoặc khi được Đăng kiểm chấp thuận.

8.8.2 Kết cấu của phụ tùng

1 Các phụ tùng như van, mặt bích, bu lông, đai ốc, đệm kín ... phải có kết cấu, kích thước phù hợp với các tiêu chuẩn được công nhận và chúng phải thích hợp với điều kiện làm việc được chỉ ra trong tiêu chuẩn.

2 Các phụ tùng phải được bắt vào vỏ bình chịu áp lực thuộc nhóm I và nhóm II nhờ nối bích hay hàn. Khi vỏ dày hơn 12 mm hoặc khi đế của phụ tùng lắp vào vỏ bằng ren thì phụ tùng có đường kính danh nghĩa không quá 32 mm có thể được bắt vào vỏ bằng ren.

8.8.3 Lắp đặt các thiết bị an toàn

1 Các bình chịu áp lực mà áp suất bên trong bình có thể vượt quá áp suất thiết kế ở trạng thái làm việc phải có van an toàn, van này phải được đặt ở áp suất không lớn hơn áp suất thiết kế và có khả năng tránh được áp suất vượt quá 10% áp suất thiết kế.

- 2 Khi có thể xảy ra nguy hiểm do bình chịu áp lực tiếp xúc với lửa hoặc nguồn nhiệt bất thường bên ngoài khác, phải có thiết bị an toàn áp suất để tránh cho áp suất vượt quá 1,2 lần áp suất thiết kế. Nhưng nếu bình chứa khí nén được trang bị nút chảy có điểm nóng chảy ở nhiệt độ không quá 150°C để có thể tự động giảm áp suất bên trong trong trường hợp gặp cháy thì có thể không cần lắp thiết bị an toàn áp suất.
- 3 Các thiết bị trao đổi nhiệt hoặc các bình chịu áp lực tương tự khác khi áp suất bên trong có thể vượt quá áp suất thiết kế do hỏng ống trao đổi nhiệt, mặt sàng, tấm vách và các bộ phận bên trong khác thì phải có van an toàn thích hợp.
- 4 Các thiết bị sinh hơi nước thuộc nhóm I phải có các van an toàn được quy định ở 7.9.3.
- 5 Không được đặt van chặn giữa bình chịu áp lực với van an toàn hoặc thiết bị xả áp khác trừ trường hợp có các biện pháp nào đó không làm giảm chức năng của các thiết bị xả áp khi sử dụng bình chịu áp lực.
- 6 Có thể đặt một đĩa nổ giữa bình chịu áp lực và van an toàn hoặc trên đường xả của van an toàn. Khi đó áp suất nổ của đĩa nổ không được quá áp suất được đặt cho van an toàn. Ngoài ra sản lượng xả của đĩa nổ không được ít hơn sản lượng xả của van an toàn.

8.8.4 Thiết bị đo áp suất và nhiệt độ

Phải có thiết bị đo áp suất và nhiệt độ trên bình chịu áp lực khi thấy cần thiết.

8.8.5 Các phụ tùng của bình chứa không khí

- 1 Các thiết bị xả áp cho các bình chứa không khí phải phù hợp với các yêu cầu trong 8.8.3.
- 2 Các bình chứa không khí phải có hệ thống xả nước có hiệu quả.
- 3 Bình chứa không khí phải có các thiết bị đo áp suất.

8.9 Thử nghiệm

8.9.1 Thử tại xưởng

- 1 Thử mỗi hàn phải phù hợp với các yêu cầu trong Phần 6B của Quy chuẩn này.
- 2 Sau khi chế tạo xong bình chịu áp lực và phụ tùng của nó phải thử thủy lực theo các yêu cầu sau:

(1) Vỏ của bình chịu áp lực

(a) Bình chịu áp lực thuộc nhóm I và nhóm II phải được thử thủy lực ở áp suất bằng 1,5 lần áp suất thiết kế. Nhưng khi ứng suất tổng hợp chính của bề của vỏ vượt quá 90% giới hạn chảy danh nghĩa của vật liệu do thử nghiệm này thì áp suất thử phải được hạ xuống sao cho ứng suất vào khoảng 90% giới hạn chảy danh nghĩa của vật liệu.

(b) Bình chịu áp lực thuộc nhóm III phải được thử thủy lực theo các yêu cầu trong điểm (a) nói trên khi Đăng kiểm cho là cần thiết.

(2) Phụ tùng của bình chịu áp lực

Phụ tùng của bình chịu áp lực thuộc nhóm I và nhóm II phải được thử thủy

lực ở áp suất bằng 2 lần áp suất thiết kế.

- (3) Thử thủy lực cho các thiết bị trao đổi nhiệt không thuộc (1) và (2) và các bình chịu áp lực đặc biệt khác cũng như các phụ tùng của chúng sẽ được Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp.

CHƯƠNG 9 ỚNG, VAN, PHỤ TÙNG ỚNG VÀ MÁY PHỤ

9.1 Quy định chung

9.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1** Các yêu cầu trong Chương này áp dụng cho thiết kế, chế tạo và thử nghiệm ống, van, phụ tùng ống và máy phụ.

9.1.2 Thuật ngữ

1 Áp suất thiết kế

Áp suất thiết kế là áp suất lớn nhất của chất làm việc trong ống và không được nhỏ hơn các áp suất nêu từ (1) đến (4) dưới đây:

- (1) Đối với các hệ thống có van an toàn hoặc thiết bị phòng quá áp khác, là áp suất đặt của van an toàn hoặc thiết bị phòng quá áp. Tuy nhiên đối với hệ thống ống hơi được nối với nồi hơi hay hệ thống ống gắn với bình chịu áp lực, là áp suất thiết kế của thành nồi hơi (là áp suất danh nghĩa, nếu nồi hơi có bộ quá nhiệt) hoặc áp suất thiết kế của thành bình chịu áp lực;
- (2) Đối với ống ở phía đẩy của bơm, là áp suất đẩy khi bơm làm việc ở tốc độ định mức mà van ở phía đẩy đóng. Tuy nhiên đối với các bơm có van an toàn hoặc thiết bị phòng quá áp, là áp suất đặt của van an toàn hoặc thiết bị phòng quá áp;
- (3) Đối với đường ống thổi xả của nồi hơi, áp suất thiết kế được quy định riêng ở 7.9.6-3;
- (4) Đối với ống, van và phụ tùng ống dầu đốt, là áp suất làm việc lớn nhất hoặc 0,3 MPa, lấy trị số nào lớn hơn. Tuy nhiên, với ống, van và phụ tùng ống dầu đốt có nhiệt độ làm việc trên 60 °C và áp suất làm việc trên 0,7 MPa, là áp suất làm việc lớn nhất hoặc 1,4 MPa, lấy trị số nào lớn hơn.

2 Nhiệt độ thiết kế

Nhiệt độ thiết kế là nhiệt độ lớn nhất của chất làm việc trong ống ở điều kiện thiết kế.

3 Phụ tùng ống

Phụ tùng ống trong Phần này là các phụ tùng nối ống như bích nối ống, mối nối cơ khí, các đoạn ống, mối nối giãn nở, mối nối mềm, ... và các thiết bị khác của hệ thống đường ống như các thiết bị lọc và các thiết bị phân ly.

4 Đường kính danh nghĩa

Đường kính danh nghĩa là đường kính quy ước của ống (sau đây, được kí hiệu là "A" phía sau chỉ số kích thước).

9.1.3 Phân loại ống

- 1 Các ống được phân loại như nêu ở Bảng 3/9.1 theo loại chất lỏng, áp suất và nhiệt độ thiết kế. Tuy nhiên, với các ống có đầu hở như ống thoát, ống tràn, ống khí thải, ống xả của van an toàn và ống xả áp suất hơi nước được xếp vào nhóm III không kể đến nhiệt độ thiết kế.
- 2 Hệ thống ống của các chất lỏng khác với ở -1 sẽ được Đăng kiểm xem xét tùy theo đặc tính và điều kiện làm việc của chất lỏng.

Bảng 3/9.1- Phân loại ống

Loại chất	Áp suất thiết kế (P) và nhiệt độ thiết kế (T)		
	Nhóm I	Nhóm II (Chú thích)	Nhóm III
Hơi nước	$P > 1,6 \text{ MPa}$ hoặc $T > 300 \text{ }^\circ\text{C}$	$P \leq 1,6 \text{ MPa}$ và $T \leq 300 \text{ }^\circ\text{C}$	$P \leq 0,7 \text{ MPa}$ và $T \leq 170 \text{ }^\circ\text{C}$
Dầu nóng	$P > 1,6 \text{ MPa}$ hoặc $T > 300 \text{ }^\circ\text{C}$	$P \leq 1,6 \text{ MPa}$ và $T \leq 300 \text{ }^\circ\text{C}$	$P \leq 0,7 \text{ MPa}$ và $T \leq 150 \text{ }^\circ\text{C}$
Dầu đốt, dầu bôi trơn và dầu thủy lực dễ cháy	$P > 1,6 \text{ MPa}$ hoặc $T > 150 \text{ }^\circ\text{C}$	$P \leq 1,6 \text{ MPa}$ và $T \leq 150 \text{ }^\circ\text{C}$	$P \leq 0,7 \text{ MPa}$ và $T \leq 60 \text{ }^\circ\text{C}$
Không khí, khí CO ₂ , nước và dầu thủy lực không cháy	$P > 4,0 \text{ MPa}$ hoặc $T > 300 \text{ }^\circ\text{C}$	$P \leq 4,0 \text{ MPa}$ và $T \leq 300 \text{ }^\circ\text{C}$	$P \leq 1,6 \text{ MPa}$ và $T \leq 200 \text{ }^\circ\text{C}$
Chú thích: Trừ các ống thoát mãn điều kiện của nhóm III			

9.1.4 Vật liệu

- 1 Vật liệu chế tạo máy phụ phải phù hợp với điều kiện làm việc của máy. Vật liệu chế tạo các phần quan trọng của máy phụ phải thỏa mãn các tiêu chuẩn đã được chấp nhận.
- 2 Vật liệu ống phải phù hợp với điều kiện làm việc của ống và thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Vật liệu ống nhóm I hoặc nhóm II phải thỏa mãn các yêu cầu ở Phần 6A của Quy chuẩn này.
 - (2) Vật liệu ống nhóm III phải thỏa mãn các tiêu chuẩn đã được chấp nhận.
- 3 Vật liệu van và phụ tùng ống phải phù hợp với điều kiện làm việc của thiết bị đó và phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Vật liệu chế tạo các van và phụ tùng ống nhóm I hoặc nhóm II, cũng như các van và phụ tùng gắn trực tiếp vào vỏ tàu và vách chống va phải thỏa mãn các yêu cầu ở Phần 6A. Tuy nhiên, có thể dùng vật liệu trong các tiêu chuẩn được chấp nhận để chế tạo van và phụ tùng nếu Đăng kiểm đồng ý sau khi xem xét kích thước và điều kiện làm việc.
 - (2) Vật liệu van và phụ tùng ống nhóm III phải thỏa mãn các tiêu chuẩn được chấp nhận.

- 4** Các ống, van và phụ tùng ống của các hệ thống chữa cháy phải được chế tạo bằng các vật liệu chịu ăn mòn hoặc được bảo vệ hữu hiệu tránh cho hệ thống chữa cháy không bị hư hỏng do bị ăn mòn bên trong.

9.1.5 Giới hạn sử dụng vật liệu

- 1** Thông thường, các ống được chế tạo bằng thép, đồng, hợp kim đồng hoặc gang. Vật liệu phải thỏa mãn các yêu cầu về giới hạn sử dụng như nêu dưới đây theo nhiệt độ thiết kế, sự phân loại, công dụng ... trừ khi có quy định khác. Tuy nhiên, các ống có đầu hở và thuộc nhóm III không kể đến nhiệt độ thiết kế, không phải áp dụng theo giới hạn sử dụng về nhiệt độ.

(1) Không được dùng các ống thép để làm các ống sau:

- (a) Các ống có nhiệt độ thiết kế trên 350 °C với các ống cấp 1 và cấp 2 được nêu ở Phần 6A của Quy chuẩn này. Tuy nhiên có thể dùng các ống thép này cho nhiệt độ thiết kế tới 400 °C nếu bảo đảm được ứng suất cho phép.
- (b) Các ống có nhiệt độ thiết kế trên 450 °C đối với các ống cấp 3, số hiệu 2 và 3 nêu ở Phần 6A của Quy chuẩn này.
- (c) Các ống có nhiệt độ thiết kế trên 425 °C đối với các ống cấp 3 số hiệu 4 nêu ở Phần 6A của Quy chuẩn này.
- (d) Các ống có nhiệt độ thiết kế trên 500 °C đối với các ống cấp 4, số hiệu 12 nêu ở Phần 6A của Quy chuẩn này.
- (e) Các ống có nhiệt độ thiết kế trên 550 °C đối với ống cấp 4, số hiệu 22, 23 và 24 nêu ở Phần 6A của Quy chuẩn này.
- (f) Các ống nhóm I và các ống thép cacbon với áp suất thiết kế trên 1,0 MPa hoặc nhiệt độ tính toán trên 230 °C đối với hệ thống thông thường nêu ở Phần 6A của Quy chuẩn này.
- (g) Các ống thép khác khi Đăng kiểm cho rằng thích hợp

(2) Các ống đồng và hợp kim đồng không được dùng làm các ống sau:

- (a) Các ống có nhiệt độ thiết kế lớn hơn 200 °C đối với các ống liền làm bằng hợp kim đồng - phốt pho đi-ô-xít, ống liền bằng đồng thau và ống của bầu ngưng.
- (b) Các ống có nhiệt độ thiết kế lớn hơn 300 °C đối với các ống liền làm bằng hợp kim đồng ni ken và ống của bầu ngưng.
- (c) Các ống hợp kim đồng xuyên qua các kết cấu cấp A và B, trừ trường hợp Đăng kiểm cho phép là trường hợp đặc biệt.
- (d) Giới hạn sử dụng theo nhiệt độ đối với các ống đồng và hợp kim đồng khác do Đăng kiểm quy định.

(3) Không được dùng các ống gang để làm các ống sau:

- (a) Các ống thuộc nhóm I và II đối với ống gang có độ dẫn dài nhỏ hơn 12%.
- (b) Các ống thuộc nhóm I đối với ống gang có độ dẫn dài từ 12% trở lên.

(c) Các ống có thể bị va đập thủy lực và các ống phải chịu uốn hoặc chấn động lớn hoặc bị lệch tâm nhiều.

(4) Ngoài các quy định (2) và (3) trên đây, các ống đồng, hợp kim đồng và gang phải thỏa mãn các yêu cầu về công dụng trong Bảng 3/9.2.

2 Thông thường, các van và phụ tùng ống được chế tạo bằng thép, hợp kim đồng hoặc gang. Trừ các trường hợp được quy định khác đi, chúng phải thỏa mãn các yêu cầu dưới đây về giới hạn sử dụng theo nhiệt độ thiết kế, loại, công dụng ... Tuy nhiên đối với các van và phụ tùng ống có đầu hở và được phân loại ở nhóm III, bất kể nhiệt độ thiết kế, không phải áp dụng giới hạn sử dụng theo nhiệt độ.

(1) Không được dùng các sản phẩm thép rèn và đúc để làm van và phụ tùng ống sau:

(a) Các van và phụ tùng ống có nhiệt độ thiết kế lớn hơn 425 °C bằng thép các bon đúc và rèn được nêu ở Phần 6A của Quy chuẩn này.

(b) Các van và phụ tùng ống với nhiệt độ thiết kế lớn hơn 550 °C đối với thép hợp kim thấp đúc và thép hợp kim thấp rèn nêu ở Phần 6A của Quy chuẩn này.

(c) Các sản phẩm thép đúc và rèn khác khi được Đăng kiểm chấp thuận.

Bảng 3/9.2 - Giới hạn sử dụng theo công dụng ống

Vật liệu	Đồng	Hợp kim đồng	Gang
Công dụng ống (chú thích 1)			
Ống dầu đốt Ống dầu bôi trơn trong buồng máy Ống dầu thủy lực trong buồng máy Ống dầu nóng trong buồng máy Ống dầu hàng Ống không khí Ống đo ở ngoài vùng đo	- (2)	- (2)	- (3)
Ống tràn Ống hút khô Ống nước dẫn Ống thải ra mạn và ống vệ sinh Ống ở dưới boong mạn khô Ống chữa cháy trên tàu Ống làm tăng nguy hiểm hoặc ngập nước do hỏng ống khi bị cháy Ống xả nước nồi hơi	-	-	-
Ống dầu điều khiển trong buồng máy	x	- (2)	-
Ống khí nén để đóng từ xa van hút của két Ống khí nén điều khiển từ xa máy phụ, van ... dùng khí có cháy	x	-	-
Chú thích:			
(1) Không bao gồm các ống đo, ống thải và các ống thông hơi.			
(2) Có thể sử dụng cho phần đặt trong két.			
(3) Bao gồm cả ở ngoài khoang máy.			
Dấu hiệu: x : có thể sử dụng - : cấm sử dụng			

- (2) Không được dùng các van và phụ tùng ống bằng hợp kim đồng để làm van và phụ tùng có nhiệt độ thiết kế lớn hơn 210 °C. Tuy nhiên có thể dùng đồng đỏ đặc biệt làm van và phụ tùng ống có nhiệt độ bằng hoặc nhỏ hơn 260 °C khi được Đăng kiểm đồng ý.
- (3) Không được dùng các sản phẩm gang có độ dẫn dài nhỏ hơn 12% để làm van và phụ tùng ống sau:
- (a) Van và phụ tùng ống có nhiệt độ thiết kế lớn hơn 220 °C.
 - (b) Van và phụ tùng ống thuộc nhóm I, trừ khi được Đăng kiểm chấp nhận sau khi xem xét kết cấu và công dụng của chúng.
 - (c) Van và phụ tùng ống thuộc nhóm II (trừ các ống hơi nước).
 - (d) Các van lắp trên vách ngoài của két dầu đốt hoặc két dầu bôi trơn và chịu cột áp tĩnh của chất lỏng bên trong.
 - (e) Van, mặt tựa và đoạn ống lắp van vào tôn vỏ hoặc cửa thông sông.
 - (f) Van được lắp trực tiếp vào vách chống va.
 - (g) Van và phụ tùng của hệ thống ống xả nước của nồi hơi.
 - (h) Hệ thống ống có thể bị va đập thủy lực và van, phụ tùng ống của hệ thống ống có thể bị lệch tâm hoặc chấn động lớn.
 - (i) Van và phụ tùng của hệ thống ống dẫn sạch xuyên qua két dầu hàng để tới két mũi.
 - (j) Van và phụ tùng của hệ thống ống dầu hàng có áp suất thiết kế lớn hơn 1,6 MPa.
 - (k) Van nối của hệ thống hàng lỏng dễ cháy giữa bờ và tàu.
- (4) Không được dùng các sản phẩm gang có độ dẫn dài bằng hoặc lớn hơn 12% để làm van, phụ tùng ống cho các ống thuộc nhóm I, trừ trường hợp được Đăng kiểm chấp nhận sau khi xem xét về kết cấu và công dụng của chúng.

9.1.6 Sử dụng vật liệu đặc biệt

- 1 Có thể sử dụng vật liệu đặc biệt như ống cao su mềm, ống nhựa, ống vinyl, hợp kim nhôm,... không theo các điều ở 9.1.5 nêu trên, nếu được Đăng kiểm đồng ý sau khi xem xét về an toàn chống cháy, ngập nước cũng như điều kiện làm việc.
- 2 Đối với hệ thống ống nước sinh hoạt, vệ sinh, được phép dùng ống phi kim loại cho những phần đường ống nằm phía trên boong chính.

9.2 Chiều dày ống

9.2.1 Chiều dày quy định của ống chịu áp lực bên trong

- 1 Chiều dày quy định của ống chịu áp lực bên trong được xác định theo công thức sau:

$$t_r = t_0 + b + C$$

Trong đó:

t_r - Chiều dày yêu cầu của ống (mm)

$$t_0 = \frac{PD}{2FJ + P}$$

P - áp suất thiết kế (MPa)

D - Đường kính ngoài của ống (mm)

f - ứng suất cho phép, nêu ở -3 (N/mm²)

J - Hệ số bền của mối nối được cho như sau:

Các ống liền: 1,00

Các ống hàn điện trở: 0,85 (có thể lấy là 1,00 trong trường hợp phải tiến hành kiểm tra khuyết tật bằng siêu âm hoặc phương pháp kiểm tra khác mà Đăng kiểm cho là thích hợp đối với toàn bộ chiều dài mối hàn)

b - Số bù thêm cho chiều dày ống bị biến mỏng khi uốn, được tính theo công thức sau:

$$b = \frac{1}{2,5} \frac{D}{R} t_0$$

R - Bán kính cong trung bình (mm)

Tuy nhiên không cần xét đến b khi đảm bảo rằng ứng suất màng tính toán ở chỗ cong không vượt quá trị số cho phép.

C - Lượng bù thêm cho ăn mòn nêu ở -5 (mm)

2 Chiều dày của ống có dung sai chiều dày âm không được nhỏ hơn trị số t_1 theo công thức sau:

$$t_1 = \frac{t_r}{1 - \frac{a}{100}}$$

Trong đó: t_r : Xác định như ở -1 trên đây

a : Dung sai âm lớn nhất (%)

3 Ứng suất cho phép của từng vật liệu phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

(1) Ứng suất cho phép (f) của các ống thép cacbon và thép hợp kim thấp phải được chọn là trị số nhỏ nhất trong các trị số tính toán bởi các công thức sau, hoặc là trị số cho trong Bảng 3/9.3(1). Tuy nhiên nếu nhiệt độ thiết kế không thuộc vào vùng rão, thì không cần xét trị số f_3 :

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

Trong đó:

R_{20} - Giới hạn bền kéo nhỏ nhất của vật liệu ở nhiệt độ trong phòng (N/mm²)

E_t - Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước của vật liệu ở nhiệt độ thiết kế (N/mm²)

S_R - Ứng suất trung bình của vật liệu gây phá hủy (nứt, gãy) sau 100.000 giờ ở nhiệt độ thiết kế (N/mm²)

(2) Ứng suất cho phép của ống đồng, ống đồng thau và ống đồng niken lấy theo các trị số cho trong Bảng 3/9.3(2)

QCVN 72: 2013/BGTVT

(3) Đăng kiểm sẽ xem xét ứng suất cho phép của các vật liệu khác với vật liệu ở (1) và (2) cho từng trường hợp.

- 4 Khi tính t_0 ở -1, lấy ứng suất cho phép bằng 1/5 giới hạn bền kéo nhỏ nhất của vật liệu ở nhiệt độ trong phòng thay cho ứng suất cho phép nêu ở -3(1) đối với ống thép có nhiệt độ thiết kế không vượt quá 250 °C, cần phải có b trong công thức tính t_r ở -1 và không cần xét yêu cầu tăng thêm cho dung sai âm nêu ở -2.
- 5 Lượng bù thêm cho ăn mòn của các ống thép, đồng và hợp kim đồng phải lấy theo Bảng 3/9.4 và 3/9.5 tương ứng.

9.2.2 Chiều dày nhỏ nhất của ống

- 1 Chiều dày các ống thép phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở 9.2.1 và tùy theo công dụng và vị trí đặt ống, không được nhỏ hơn trị số cho trong Bảng 3/9.6. Nhưng nếu dùng ống thép hợp kim chống ăn mòn thay cho ống thép, chiều dày nhỏ nhất của ống sẽ được Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp cụ thể.
- 2 Với các ống được bảo vệ chống ăn mòn hiệu quả, có thể giảm chiều dày nhỏ nhất nêu trong Bảng 3/9.6(2) xuống không quá 1 mm, trừ các ống thép dùng cho hệ thống dập cháy bằng CO₂.
- 3 Khi xác định chiều dày ống theo Bảng 3/9.6(2), không cần tính đến dung sai âm và giảm độ dày do uốn ống. Nhưng đối với các ống có ren, phải đo chiều dày nhỏ nhất tại chân ren, trừ các phần ren để lắp đầu ống của các ống thông hơi, của các ống tràn và các ống đo cũng như phần ren của các ống dập cháy bằng CO₂ từ trạm phân phối tới các đầu phun.
- 4 Chiều dày nhỏ nhất của các ống đồng và hợp kim đồng phải như quy định trong Bảng 3/9.7.

Bảng 3/9.3(1) - Trị số ứng suất cho phép của ống thép (f)

Nhiệt độ thiết kế (°C)		Ứng suất cho phép của ống thép (f) (N/mm ²)													
		100 hoặc nhỏ hơn	150	200	250	300	350	375	400	425	450	475	500	525	550
Cấp 1	No.2	123	114	105	96	87	78	—	—	—	—	—	—	—	—
	No.3	138	128	118	107	96	90	—	—	—	—	—	—	—	—
Cấp 2	No.2	123	114	105	96	87	78	—	—	—	—	—	—	—	—
	No.3	138	128	118	107	96	90	—	—	—	—	—	—	—	—
	No.4	156	145	133	122	117	113	—	—	—	—	—	—	—	—
Cấp 3	No.2	123	114	105	96	87	78	75	70	63	56	—	—	—	—
	No.3	138	128	118	107	96	90	87	84	71	57	—	—	—	—
	No.4	156	145	133	122	117	113	105	96	77	—	—	—	—	—
Cấp 4	No.12	119	112	105	97	89	85	83	80	77	73	70	65	—	—
	No.22	121	116	111	105	99	93	91	89	85	80	76	71	55	38
	No.23	121	116	111	105	99	93	91	89	85	80	76	71	56	40
	No.24	121	116	111	105	99	93	91	89	85	80	76	71	56	41

Chú thích:

- 1. Các giá trị trung gian được xác định bằng nội suy.
- 2. Vật liệu của ống thép trong bảng phải thỏa mãn các yêu cầu trong Phần 6A của Quy chuẩn này.

Bảng 3/9.3(2) - Trị số ứng suất cho phép của ống đồng và hợp kim đồng (f)

Loại vật liệu	Nhiệt độ thiết kế (°C)
---------------	------------------------

	50 hoặc nhỏ hơn	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300
Ống đồng phốt pho khử ô xy liên											
C1201 C1220	41	41	40	40	34	27,5	18,5	—	—	—	—
Ống đồng thau liên và ống của bầu ngưng và thiết bị trao đổi nhiệt											
C4430	68	68	68	68	68	67	24	—	—	—	—
C6870 C6871 C6872	78	78	78	78	78	51	24,5	—	—	—	—
Ống đồng - niken liên và ống của bầu ngưng và thiết bị trao đổi nhiệt											
C7060	68	68	67	65,5	64	62	59	56	52	48	44
C7100	73	72	72	71	70	70	67	65	63	60	57
C7150	81	79	77	75	73	71	69	67	65,5	64	62
Chú thích: Các giá trị trung gian được xác định bằng nội suy											

Bảng 3/9.4 - Lượng bù thêm cho ăn mòn của ống thép (C)

Công dụng của đường ống		C (mm)
Hệ thống hơi quá nhiệt		0,3
Hệ thống hơi bão hòa	Công dụng chung	0,8
	Hệ thống ống xoắn hơi nước trong các két dầu hàng	2
	Hệ thống ống xoắn hơi nước trong các két dầu đốt	1
Hệ thống cấp nước nồi hơi	Hệ thống tuần hoàn hở	1,5
	Hệ thống tuần hoàn kín	0,5
Hệ thống xả của nồi hơi		1,5
Hệ thống không khí nén		1
Hệ thống dầu bôi trơn và dầu thủy lực		0,3
Hệ thống dầu đốt		1
Hệ thống dầu hàng		2
Hệ thống công chất làm lạnh của hệ thống làm lạnh		0,3
Hệ thống nước ngọt		0,8
Hệ thống nước ngoài mạn		3
Chú thích:		
1. Với các ống được bảo vệ chống ăn mòn bên trong có hiệu quả, có thể giảm lượng bù thêm cho ăn mòn trong bảng tới 50% nếu được Đăng kiểm đồng ý.		
2. Nếu dùng thép hợp kim đặc biệt có khả năng chống ăn mòn, có thể giảm lượng bù thêm cho ăn mòn tới 0.		
3. Với các ống nước ngoài bằng thép có đường kính danh nghĩa bằng hoặc nhỏ hơn 25A, có thể giảm lượng bù thêm cho ăn mòn xuống tới 1,5 mm.		
4. Khi khí áp dụng theo Bảng này hoặc dùng chất lỏng không có trong Bảng, lượng bù thêm cho ăn mòn sẽ được Đăng kiểm xem xét cho từng trường hợp theo điều kiện ăn mòn.		
5. Đối với các đường ống đi qua các két, lượng bù thêm cho ăn mòn phải phù hợp với các trị số trong Bảng và tùy thuộc chất lỏng ngoài ống để tính độ ăn mòn bên ngoài ống.		

Bảng 3/9.5 - Lượng bù thêm cho ăn mòn của đồng và hợp kim đồng (C)

Loại vật liệu	C (mm)
Ống liên hợp kim đồng phốt pho đi-ô-xít và ống liên đồng thau nêu trong Bảng 3/9.3(2)	0,8
Ống liên đồng niken nêu trong Bảng 3/9.3(2)	0,5
Chú thích: Với các chất lỏng không gây ăn mòn cho vật liệu được dùng, có thể lấy lượng bù thêm cho ăn mòn bằng 0.	

9.3 Kết cấu các van và phụ tùng ống

9.3.1 Quy định chung

QCVN 72: 2013/BGTVT

Các van, phụ tùng ống, vòng đệm, đệm kín phải phù hợp với điều kiện sử dụng và phải có kết cấu theo tiêu chuẩn được Đăng kiểm cho là phù hợp hoặc có kết cấu tương đương.

9.3.2 Van và phụ tùng ống đặc biệt

Van, phụ tùng ống, vòng đệm và đệm kín có kết cấu đặc biệt hoặc được chế tạo theo một phương pháp công nghệ đặc biệt được dùng cho các ống nhóm I và II phải được Đăng kiểm chấp thuận.

9.4 Nói và uốn ống

9.4.1 Hàn ống

Việc hàn hệ thống ống phải thỏa mãn các yêu cầu ở Phần 6B của Quy chuẩn này.

9.4.2 Nói các đoạn ống

- 1 Việc nối trực tiếp các đoạn ống thuộc nhóm I hoặc II phải theo dạng hàn giáp mép. Tuy nhiên đối với các ống có đường kính danh nghĩa không lớn hơn 80A, có thể dùng cách hàn có ống lồng ngoài (hàn chồng mép nhờ vòng đệm).
- 2 Các mối nối ống bằng ren (chỉ ren côn nếu sử dụng cho các ống thuộc nhóm I và nhóm II) không được sử dụng cho các ống sau. Tuy nhiên, có thể chấp nhận việc nối bằng ren cho các ống nêu tại (3) và (4) khi xét đến công dụng của đường ống.
 - (1) Ống chứa chất dễ cháy, trừ các ống có đường kính nhỏ sử dụng cho khí cụ.
 - (2) Đường ống CO₂, trừ trường hợp ống bên trong các khoang được bảo vệ và ở trong buồng chứa các bình CO₂.
 - (3) Ống thuộc nhóm I với đường kính danh nghĩa lớn hơn 25A.
 - (4) Ống thuộc nhóm II và III với đường kính danh nghĩa lớn hơn 50A.

Bảng 3/9.6(1) - Chiều dày nhỏ nhất của ống thép

Công dụng của ống	Vị trí ống	Chiều dày nhỏ nhất. (Các chữ cái được đặt trong ngoặc ứng với Bảng 3/9.6(2))	
Ống hút khô	Đi qua các kết trừ kết dầu hàng	(E)	
	Đi qua các kết dầu hàng	10 mm	
	Không qua các kết	(H)	
Ống nước dẫn	Đi qua các kết trừ kết dầu hàng (chú thích 2)	(E)	
	Đi qua kết dầu hàng	Để xả ra ngoài mạn	10 mm
		Cho các kết dẫn trước vách chống va	10 mm
		Cho các trường hợp khác	(E) nhưng là (D) khi D ≥ 100A
	Không đi qua các kết	(H)	
Ống thoát nước Ống vệ sinh (chú thích 1)	Xuyên qua vỏ tàu trừ các kết dầu hàng và các khoang hàng và yêu cầu có van một chiều tự động	(G)	
	Xuyên qua vỏ tàu trừ các kết dầu hàng và các khoang hàng và không yêu cầu có van một chiều tự động	(D)	
	Dẫn từ boong trống và đi qua các kết dầu hàng	(A) nhưng là 16 mm khi D ≥ 150A	
	Đi qua khoang hàng	Không được bảo vệ	(A) ⁽³⁾
Được bảo vệ		(C) ⁽³⁾	

	Đi qua kết dẫn	(G)
	Không đi qua các kết	(G)
Ống thông hơi, Ống tràn, Ống đo	Đi qua các kết trừ kết dầu hàng	(E)
	Đi qua các kết dầu hàng	(B)
	Cho các kết liền vỏ	(G)
	Phần đầu cùng của ống thông hơi lộ ra phía trên boong mạn khô và boong thượng tầng (chú thích 1)	(chú thích 3)
(chú thích 4)		(G)
Ống dầu đốt	Đi qua các kết trừ các kết dầu đốt	(E)
Ống nước	Đi qua các kết	(E)
	Không đi qua các kết	(H)
Ống nước ngọt	Đi qua các kết	(E)
Ống dầu hàng	Đi qua các kết dẫn	(E) nhưng là (D) khi $D \geq 100A$
	Đi qua các kết dầu hàng	(E) nhưng là (F) khi $D \geq 250A$
	Không đi qua kết	(F)
Ống dập cháy bằng CO ₂	Từ các bình tới trạm phân phối	(I)
	Từ trạm phân phối đến các đầu phun	(J)
Các ống khác với các ống trên		(K)
<p>Chú thích:</p> <p>(1) Các ống thoát nước và các ống vệ sinh của các tàu có chiều dài nhỏ hơn 24 m sẽ được miễn giảm một cách thích hợp.</p> <p>(2) (H) được áp dụng khi một ống nước dẫn an toàn (nguy hiểm) qua một kết nước dẫn an toàn (nguy hiểm). Ống nước dẫn nguy hiểm là ống để hút và xả nước dẫn của một kết nước dẫn nguy hiểm (kết nước dẫn kề với kết dầu hàng hoặc kết nước dẫn nối với kết dầu hàng qua một ống hở đầu). Ống nước dẫn an toàn là ống để hút và xả nước dẫn cho một kết nước dẫn an toàn (kết nước dẫn không phải là kết nước dẫn nguy hiểm).</p> <p>(3) Chiều dày của ống quy định theo Bảng 3/9.6(1) và chiều dày của tôn vỏ ở chỗ ống xuyên qua lấy giá trị nào lớn hơn.</p>		

Bảng 3/9.6(2) - Chiều dày nhỏ nhất của ống thép^{(1),(3)} (mm)

Đường kính danh nghĩa (A)	Đường kính ngoài (mm)	Chữ cái tương ứng											
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)	(I) ⁽²⁾	(J) ⁽²⁾	(K)	
6	10,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,6
8	13,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8
10	17,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8
15	21,7	-	-	-	-	-	2,8	-	3,2	3,2	2,6	2,0	2,0
20	27,2	-	-	-	-	-	2,9	-	3,2	3,2	2,6	2,0	2,0
25	34,0	-	-	-	-	-	3,4	-	3,2	4,0	3,2	2,0	2,0
32	42,7	6,4	-	4,9	-	6,3	3,6	4,5	3,6	4,0	3,2	2,0	2,0
40	48,6	7,1	-	5,1	-	6,3	3,7	4,5	3,6	4,0	3,2	2,3	2,3
50	60,5	8,7	8,7	5,5	-	6,3	3,9	4,5	4,0	4,5	3,6	2,3	2,3
65	76,3	9,5	8,7	7,0	7,0	6,3	5,2	4,5	4,5	5,0	3,6	2,6	2,6
80	89,1	11,1	8,7	7,6	7,6	7,1	5,5	4,5	4,5	5,6	4,0	2,9	2,9
90	101,6	12,7	8,7	8,1	8,0	7,1	5,7	4,5	4,5	6,3	4,0	2,9	2,9
100	114,3	13,5	11,1	8,6	8,6	8,0	6,0	4,5	4,5	7,1	4,5	3,2	3,2
125	139,8	15,9	11,1	9,5	9,5	8,0	6,6	4,5	4,5	8,0	5,0	3,6	3,6
150	165,2	18,2	11,1	11,0	11,0	8,8	7,1	4,5	4,5	8,8	5,6	4,0	4,0
175	191,0	20,6	11,1	11,9	11,8	8,8	7,7	5,3	5,3	-	-	4,5	4,5
200	216,3	23,0	12,7	12,7	12,5	8,8	8,2	5,8	5,8	-	-	4,5	4,5

QCVN 72: 2013/BGTVT

225	242,6	25,8	12,7	13,9	12,5	8,8	8,8	6,2	6,2	-	-	5,0
250	267,4	28,6	15,1	15,1	12,5	8,8	9,3	6,3	6,3	-	-	5,0
300	318,5	33,3	15,1	17,4	12,5	8,8	10,3	6,3	6,3	-	-	5,6
350	355,6	35,7	-	19,0	12,5	8,8	11,1	6,3	6,3	-	-	5,6
400	406,4	40,5	-	21,4	12,5	8,8	12,7	6,3	6,3	-	-	6,3
450	457,2	45,2	-	23,8	12,5	8,8	12,7	6,3	6,3	-	-	6,3

Chú thích:

- (1) Khi chiều dày ống trong các tiêu chuẩn không khớp với chiều dày nhỏ nhất trong bảng này, có thể dùng ống tiêu chuẩn nếu chênh lệch không quá 0,4 mm;
- (2) Các ống phải được mạ kẽm ít nhất ở bên trong trừ các ống lắp trong buồng máy;
- (3) Đối với các ống có đường kính danh nghĩa khác với cho trong Bảng này, đường kính tối thiểu của chúng phải được Đăng kiểm xem xét riêng.

9.4.3 Nối ống với phụ tùng ống

- 1 Mọi nối giữa ống và bích ống phải phù hợp với điều kiện làm việc, có kết cấu và độ bền thỏa mãn các yêu cầu ở Hình 3/9.1 theo sự phân loại để áp dụng nêu trong Bảng 3/9.8 hoặc các dạng mối nối khác được Đăng kiểm cho là phù hợp.
- 2 Các van và phụ tùng ống bằng kim loại màu có thể được nối vào ống kim loại màu bằng hàn hơi. Trong trường hợp này dạng hàn hơi và phương pháp áp dụng phải phù hợp với các điều kiện sử dụng của chúng.
- 3 Mọi nối giữa ống với phụ tùng ống trừ bích nối phải thỏa mãn các yêu cầu ở 9.4.1 và -1 nêu trên.

9.4.4 Uốn ống và xử lý nhiệt sau khi uốn

- 1 Uốn nóng các ống thuộc nhóm I và II phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Nói chung, uốn nóng phải tiến hành trong phạm vi nhiệt độ 1000 °C ÷ 850 °C. Tuy nhiên nhiệt độ có thể giảm tới 750 °C trong quá trình uốn ống;
 - (2) Với các ống thép cấp 4 trong Bảng 3/9.6 việc xử lý nhiệt để khử ứng suất phải tiến hành theo yêu cầu nêu ở Phần 6A của Quy chuẩn này đối với nhiệt độ và thời gian duy trì cho ống.
- 2 Khi các ống nhóm I và II được uốn nguội, phải tiến hành xử lý nhiệt thích hợp tùy theo vật liệu ống, môi trường làm việc... và xét đến biến dạng dẻo có hại do uốn nguội và phát sinh ứng suất dư.
- 3 Đối với việc uốn ống và xử lý nhiệt sau khi uốn cho các ống thép khác với các ống nêu ở Phần 6A của Quy chuẩn này và các ống làm bằng vật liệu khác với thép phải được Đăng kiểm chấp thuận.

9.5 Kết cấu máy phụ và kết chứa

9.5.1 Quy định chung

- 1 Máy phụ và kết chứa phải đủ độ bền và phải có kết cấu sao cho dễ bảo dưỡng và kiểm tra.
- 2 Chiều dày tôn vỏ kết chứa dầu đốt không được nhỏ hơn 6 mm. Nhưng đối với các kết nhỏ có thể giảm chiều dày xuống tới 3 mm.

Bảng 3/9.7 - Chiều dày nhỏ nhất của ống đồng và hợp kim đồng (mm)

Đường kính ngoài	Ống đồng	Ống hợp kim đồng
------------------	----------	------------------

8 - 10	1	0,8
12 - 22	1,2	1
25 - 45	1,5	1,2
50 - 76,2	2	1,5
80 - 120	2,5	2
130 - 190	3	2,5
200 - 270	3,5	3
280	4	3,5

Bảng 3/9.8 - Các kiểu mối nối giữa ống và bích ống và công dụng của chúng

Cấp ống của	Nhiệt độ thiết kế °C	Kiểu mối nối	
		Hơi nước, không khí và nước	Dầu đốt, dầu bôi trơn, dầu thủy lực và dầu nóng
Nhóm I	> 400	A, B ⁽¹⁾	A, B
	≤ 400	A, B ⁽²⁾	
Nhóm II	> 250	A, B, C	A, B, C
	≤ 250	A, B, C, D, E	A, B, C, E ⁽³⁾
Nhóm III	–	A, B, C, D, E, F ⁽⁴⁾	A, B, C, E ⁽³⁾

Chú thích:

(1) Kiểu mối nối (B) có thể dùng cho các ống hơi nước có đường kính danh nghĩa nhỏ hơn hoặc bằng 50A.

(2) Kiểu mối nối (B) có thể dùng cho các ống hơi nước có đường kính danh nghĩa nhỏ hơn hoặc bằng 150A.

(3) Kiểu mối nối (E) có thể dùng cho các ống có áp suất thiết kế nhỏ hơn hoặc bằng 1,0 MPa.

(4) Kiểu mối nối (F) có thể dùng cho các ống nước hoặc các ống một đầu hở.

9.6 Thử nghiệm

9.6.1 Thử tại xưởng

- Thử nghiệm các đường hàn của hệ thống ống và máy phụ phải thỏa mãn các yêu cầu trong Phần 6B của Quy chuẩn này.
- Các ống nhóm I, II, các ống hơi nước, các ống cấp nước, các ống không khí nén và các ống dầu đốt có áp suất thiết kế trên 0,35 MPa phải được thử thủy lực cùng với các phụ tùng đã được hàn sau khi hoàn thành quá trình gia công, ở áp suất bằng 1,5 lần áp suất thiết kế. Thử nghiệm này có thể được tiến hành sau khi lắp ráp xuống tàu.
- Các ống thép có nhiệt độ thiết kế lớn hơn 300 °C phải được thử thủy lực ở áp suất xác định theo công thức dưới đây. Nhưng không cần thử vượt quá 2 lần áp suất thiết kế. Trị số áp suất thử có thể giảm xuống 1,5 lần áp suất thiết kế để tránh ứng suất quá mức ở các chỗ bị uốn, ở các chi tiết chữ T,... thử nghiệm này có thể được tiến hành sau khi lắp ráp trên tàu.

$$P_h = \frac{K_{100}}{K_t} P$$

Trong đó:

P_h : áp suất thử (MPa)

K_{100} : ứng suất cho phép của vật liệu ống ở 100 °C (N/mm²)

K_t : ứng suất cho phép của vật liệu ống ở nhiệt độ thiết kế (N/mm²)


P: áp suất thiết kế (MPa)

- 4 Nếu chắc rằng tổng áp suất màng chính trong thành ống vượt quá 90% giới hạn chảy danh nghĩa ở áp suất thử được quy định ở -2 và -3, phải hạ thấp áp suất thử để giảm ứng suất xuống 90% giới hạn chảy danh nghĩa.
- 5 Các van và phụ tùng ống nhóm I và II phải được thử thủy lực ở áp suất bằng 1,5 lần áp suất thiết kế.
- 6 Các van và đoạn ống để lắp van vào mạn tàu phía dưới đường nước chở hàng phải được thử thủy lực với áp suất bằng 1,5 lần áp suất thiết kế hoặc 0,5 MPa, lấy giá trị nào lớn hơn.
- 7 Các phần chịu áp lực của các máy phụ (trừ máy phụ chuyên dụng...) phải được thử thủy lực ở áp suất bằng 1,5 lần áp suất thiết kế và 0,2 MPa lấy giá trị nào lớn hơn.
- 8 Các kết chứa dầu đốt rời phải được thử thủy lực với áp suất ứng với cột áp cao hơn tám đỉnh 2,5 m.
- 9 Các máy phụ (trừ máy phụ chuyên dụng) phải được thử hoạt động khi Đăng kiểm yêu cầu.

9.6.2 Thử nghiệm sau khi lắp ráp trên tàu

Khi các mối nối giữa các ống hoặc giữa ống và van được hàn trên tàu, hệ thống đường ống này phải được thử thủy lực khi Đăng kiểm yêu cầu.

Các kiểu nối và kích thước	
A	<p style="text-align: center;">A₁ A₂</p>
B	<p style="text-align: center;">B</p>
C	<p style="text-align: center;">C₁ C₂ C₃</p>
D	
E	

<i>F</i>	
<p>Chú thích:</p> <p>(1) Các kích thước tiêu chuẩn của các mối hàn như sau:</p> <p style="margin-left: 20px;">$e = 1,4t$</p> <p style="margin-left: 20px;">$m = t$</p> <p style="margin-left: 20px;">$S_1 = t$</p> <p style="margin-left: 20px;">$S_2 = 0,5t$</p> <p>Trong đó t là chiều dày quy định của ống.</p> <p>(2) Đối với kiểu D, ống và bích phải nối bằng ren côn và phải bắt chặt vào bích bằng độ căng. Tuy nhiên đường kính ngoài của phần ren của ống không được nhỏ hơn so với đường kính ngoài của ống không cắt ren.</p>	

Hình 3/9.1 Các kiểu nối bích

CHƯƠNG 10 - HỆ THỐNG ĐƯỜNG ỐNG

10.1 Quy định chung

10.1.1 Phạm vi áp dụng

Các yêu cầu trong Chương này áp dụng cho các hệ thống đường ống lắp đặt trên tàu.

10.1.2 Các bản vẽ và tài liệu

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

(1) Các bản vẽ (có ghi vật liệu, kích thước, kiểu, áp suất và nhiệt độ thiết kế... của ống, van...)

- (a) Sơ đồ đường ống trong tàu;
- (b) Sơ đồ đường ống trong buồng máy;
- (c) Các bản vẽ cần thiết khác khi Đăng kiểm cho là cần thiết.

(2) Các tài liệu

- (a) Bản thuyết minh trang bị;
- (b) Các tài liệu cần thiết khác khi Đăng kiểm cho là cần thiết.

10.2 Đường ống

10.2.1 Quy định chung

1 Cố định ống

(1) Phải có phần ống dôi để bù hòa ảnh hưởng do giãn nở, co, biến dạng của vỏ tàu và chấn động. Độ dài nhịp được đỡ của ống phải thích hợp để tránh mọi quá tải;

(2) Phải giảm đến mức tối thiểu số lượng mối nối ống tháo được.

QCVN 72: 2013/BGTVT

2 Bán kính uốn ống

Bán kính cong của đường tâm ống ở chỗ bị uốn không được nhỏ hơn 2 lần đường kính ngoài của ống.

3 Sự hoạt động của ống

Phải bố trí các ống sao cho không ảnh hưởng đến sự hoạt động của thiết bị do dòng nước, không khí hoặc tổn thất áp suất trong các ống.

4 Đường ống ở gần thiết bị điện

Không đưa đường ống đến gần các thiết bị điện như máy phát, bảng điện, thiết bị điều khiển... Nếu không thể tránh được thì phải chú ý để không bố trí bích hoặc mối nối ở phía trên hoặc gần thiết bị điện, trừ khi đã có biện pháp phòng chống sự rò rỉ xuống thiết bị.

5 Bảo vệ ống và phụ tùng

- (1) Phải bảo vệ thích hợp tất cả các ống, van, phụ tùng ống, cần van, tay vặn... đặt ở trong hầm hàng hoặc trên boong hờ mà ở đó chúng có khả năng bị hư hỏng. Hộp bảo vệ phải dễ tháo được để kiểm tra;
- (2) Phải lưu ý thích đáng đến việc bảo vệ chống ăn mòn cho các ống bố trí ở nơi khó tới bảo dưỡng và kiểm tra.

6 Các van xả áp

- (1) Phải bảo vệ tất cả các đường ống có thể có áp suất bên trong vượt quá áp suất thiết kế bằng các van xả áp hoặc các thiết bị phòng quá áp khác;
- (2) Các đầu xả của các van xả áp hoặc thiết bị phòng quá áp phải được dẫn tới các nơi an toàn.

7 Thiết bị đo áp suất và nhiệt độ

- (1) Phải đặt các thiết bị đo áp suất và nhiệt độ ở những nơi cần thiết trên các hệ thống đường ống;
- (2) Các vòi hoặc van phải được lắp ở chân thiết bị đo áp suất để cách ly thiết bị đo khỏi đường ống bị tăng áp suất.

8 Dấu hiệu phân biệt đường ống

- (1) Phải sơn bằng các màu riêng cho các ống đặt ở những nơi cần an toàn để tránh sử dụng sai;
- (2) Để đảm bảo an toàn trong sử dụng phải gắn thẻ ghi công dụng vào các van. Các van của hệ thống cứu hỏa phải được sơn màu đỏ;
- (3) Phải gắn thẻ tên vào các đầu hờ của các ống thông hơi, ống đo và ống tràn.

9 Vệ sinh hệ thống đường ống

Phải làm sạch các hệ thống đường ống sau khi chế tạo hoặc lắp ráp trên tàu nếu thấy cần thiết.

10.2.2 Nối và dùng chung ống

1 Nối ống dầu với ống khác

- (1) Các ống dầu đốt phải độc lập hoàn toàn với các ống khác, trừ khi có các phương tiện ngăn ngừa trộn lẫn tình cờ với các chất lỏng khác trong khi hoạt động;
- (2) Các ống dầu bôi trơn phải độc lập hoàn toàn với các đường ống khác;
- (3) Các ống nước ngọt cấp cho nồi hơi hoặc nước ngọt sinh hoạt phải độc lập hoàn toàn với các ống khác để tránh nhiễm bẩn dầu hoặc nước chứa dầu;
- (4) Các ống dầu và các ống hâm trong các kết cấu có thể được dùng để chứa hàng thông thường phải có khả năng tháo rời được hoặc có các thiết bị thích hợp như nắp bích hoặc ống cuộn. Các ống hút khô và ống nước dẫn trong các kết cấu này phải thỏa mãn các yêu cầu ở 10.5.1-10.

2 Dùng chung các ống nước ngoài mạn và nước ngọt

Các ống nước ngoài mạn và nước ngọt phải độc lập nhau trừ khi có biện pháp thích hợp tránh trộn lẫn tình cờ của nước ngọt với nước ngoài mạn.

10.2.3 Ống xuyên vách

Nơi ống xuyên qua vách kín nước, boong và tấm đỉnh, tấm đáy, và các vách của kết cấu và tấm đáy trong, phải có biện pháp đảm bảo kín nước cho các kết cấu.

10.2.4 Mối nối trượt

Không được dùng mối nối trượt ở các đường ống trong các hầm hàng và các khoang khó tới, trừ khi được Đăng kiểm chấp nhận.

10.2.5 Van trên vách ngăn

- 1 Các van vặn hoặc van gạt, ví dụ như các van xả không phải là một phần của một hệ thống đường ống nào cả thì không được lắp trên vách chống va.
- 2 Các ống xuyên qua vách chống va phải có van thích hợp thao tác được từ phía trên boong mạn khô và hộp van phải cố định chắc ở vách bên trong hầm mũi. Tuy nhiên có thể lắp van phía sau vách chống va với điều kiện là dễ đến gần được ở mọi điều kiện khai thác và nơi đặt van không phải là khoang chứa hàng. Khi đó có thể không cần có thiết bị điều khiển từ xa các van này.
- 3 Các van như van xả không phải là một phần của bất cứ hệ thống đường ống nào, có thể lắp trên vách kín nước không phải là vách chống va, với điều kiện là dễ đến gần được vào mọi lúc cần kiểm tra. Phải thao tác được các van này từ phía trên boong chính và có chỉ báo đóng mở, trừ khi các van được bắt chắc vào vách trước hoặc vách sau phía trong buồng máy.
- 4 Các phương tiện để điều khiển các van từ trên boong mạn khô hoặc trên boong chính phải được kết cấu sao cho trọng lượng của chúng không đè lên van.
- 5 Ngăn ngừa đóng băng trong các ống
Phải có biện pháp thích hợp để ngăn ngừa việc đóng băng đối với các loại ống hút khô, thông hơi, ống đo, ống xả ... đi qua hoặc đặt gần buồng lạnh, nơi có nguy cơ đóng băng mặt trong của ống.

10.3 Van hút nước ngoài mạn và van xả mạn

10.3.1 Nối ống hút nước ngoài mạn và các ống xả mạn

Các ống lấy nước ngoài mạn vào và xả ra mạn phải được nối vào các van hoặc vòi theo đúng các yêu cầu ở 10.3.2-2 và -3. Tuy nhiên, đối với các đường ống xả từ vị trí bên trên boong mạn khô mà có đoạn ống dâng đến độ cao thích hợp trên boong mạn khô có chiều dày lớn để được miễn van một chiều phù hợp với quy định 10.4.1-7, thì không cần phải áp dụng các quy định ở 10.3.2-3.

10.3.2 Vị trí và kết cấu của các van hút nước ngoài mạn và xả mạn

- 1** Các van hút nước ngoài mạn và xả mạn được lắp vào hộp van thông ngoài mạn ở mạn (là một phần kết cấu tàu) hoặc lắp vào đoạn ống nối vào tấm vỏ phải bố trí ở các vị trí dễ tới gần.
- 2** Các van hoặc vòi quy định ở 10.3.2-1 phải được lắp thỏa mãn các yêu cầu sau đây:
 - (1) Các van hoặc vòi phải được lắp vào các tấm ốp được hàn vào tấm vỏ hoặc vào hộp van thông ngoài mạn bằng các vít cấy. Các vít cấy này không được xuyên qua tấm vỏ và hộp van thông ngoài mạn;
 - (2) Các van hoặc vòi phải được lắp bằng bu lông với đoạn ống lắp van được cố định chắc vào vỏ tàu. Trong trường hợp này, các đoạn ống lắp van phải có kết cấu cứng và càng ngắn càng tốt.
- 3** Các cần van của các van hút nước ngoài mạn phải nhô lên cao hơn mặt sàn thấp, nơi dễ thao tác. Các van hút nước ngoài mạn dẫn động bằng cơ giới cũng phải dẫn động được bằng tay.
- 4** Các van xả mạn và vòi phải được trang bị các đầu nối đi qua tấm vỏ và các vòng bảo vệ nêu ở 10.3.2-5(1). Nhưng có thể không cần trang bị các đầu nối này nếu các phụ tùng được gắn vào các đệm lót hoặc đoạn ống lắp van tạo nên dạng đầu nối ở vùng tấm vỏ và vòng bảo vệ.
- 5** Các van xả của nồi hơi và thiết bị bốc hơi phải thỏa mãn các yêu cầu (1) và (2) sau đây:
 - (1) Các van xả của nồi hơi và thiết bị bốc hơi phải được lắp ở các vị trí dễ tiếp cận và phải có các vòng bảo vệ ở phía ngoài của tấm vỏ để chống ăn mòn;
 - (2) Các tay vặn vòi không được thể tháo ra được trừ khi vòi đang đóng và nếu dùng van, các vô lăng phải được giữ đúng vị trí trên cần van.

10.3.3 Kết cấu của các cửa thông ngoài mạn

Các cửa thông ngoài mạn phải có kết cấu đảm bảo không bị tắc hút do nút không khí.

10.3.4 Mặt sàng của các cửa hút nước ngoài mạn

- 1** Phải trang bị các mặt sàng cho các cửa lấy nước ngoài mạn vào. Diện tích thông qua các mặt sàng không được nhỏ hơn 2 lần tổng diện tích cửa vào của các van hút nước ngoài mạn.
- 2** Phải có thiết bị để làm sạch các mặt sàng nêu ở 10.3.4-1 trên bằng hơi nước, không khí nén, nước ... áp suất thấp.

10.4 Các lỗ thoát nước và các lỗ xả vệ sinh

10.4.1 Quy định chung

- 1 Hệ thống ống thoát nước với số lượng và kích thước ống đủ cho việc tiêu nước có hiệu quả phải được trang bị ở tất cả các boong. Tuy nhiên, Đăng kiểm có thể cho phép miễn trừ các phương tiện thoát nước trong một khoang bất kỳ của một tàu hoặc một loại tàu nếu thỏa mãn điều kiện là kích thước hoặc sự phân khoang không ảnh hưởng đến an toàn của tàu.
- 2 Các ống thoát từ các khoang dưới boong mạn khô hoặc bên trong thượng tầng, lầu kín trên boong mạn khô phải đưa thẳng tới các hố gom nước. Ngoài ra có thể đưa chúng ra mạn khi có các van thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Mỗi lỗ thoát độc lập phải có một van tự động một chiều có phương tiện đóng cưỡng bức từ trên boong mạn khô, hoặc là có một van tự động một chiều không có phương tiện đóng cưỡng bức và một van chặn điều khiển được từ trên boong mạn khô. Tuy nhiên ở chỗ các ống thoát nước dẫn ra mạn qua tấm vỏ ở buồng máy có người trực, việc lắp với tấm vỏ một van đóng cưỡng bức điều khiển tại chỗ cùng với một van một chiều ở trong tàu cũng được chấp nhận. Các phương tiện để thao tác van cưỡng bức từ phía trên boong mạn khô phải dễ tiếp cận;
 - (2) Nếu chiều cao từ đường nước chở hàng tới đầu ống thoát nước trong tàu lớn hơn $0,01L_f$, thì ống thoát nước có thể có 2 van tự động một chiều không cần phương tiện đóng cưỡng bức để thay cho các van quy định ở (1). Trong trường hợp này, van phía trong tàu phải đặt cao hơn đường nước chở hàng và luôn tiếp cận được để kiểm tra ở điều kiện khai thác. Nếu không thể đặt được van trong tàu ở trên đường nước trên thì có thể đặt thấp hơn với điều kiện một van chặn điều khiển tại chỗ được lắp đặt giữa hai van tự động một chiều;
 - (3) Nếu chiều cao nêu ở (2) vượt quá $0,02L_f$ thay cho các van quy định ở (1) và (2) trên có thể chỉ dùng một van tự động một chiều không cần phương tiện đóng cưỡng bức, nếu được Đăng kiểm đồng ý.
Trong đó: L_f là chiều dài tàu để xác định mạn khô.
- 3 Bất kể các yêu cầu ở 10.4.1-2, các ống thoát nước từ các khoang hàng kín trên boong mạn khô phải tuân theo các yêu cầu sau:
 - (1) Nếu mạn khô của boong mạn khô bị ngập lúc tàu nghiêng quá 5° , phải có các ống thoát nước đưa thẳng ra mạn thỏa mãn các yêu cầu ở 10.4.1-2;
 - (2) Nếu mạn khô của boong mạn khô bị ngập khi tàu nghiêng bằng hoặc nhỏ hơn 5° , các ống thoát nước phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (a) Các ống thoát phải đưa thẳng tới các hố gom nước;
 - (b) Ở khoang hàng kín được bảo vệ bởi hệ thống dập cháy bằng CO_2 , các ống thoát nước cho boong phải có phương tiện ngăn ngừa khí ngạt thoát ra.
- 4 Bất kể các yêu cầu ở 10.4.1-2 có thể bố trí chỉ một van chặn cho các ống thoát mạn. Các ống này phải luôn luôn đóng trừ lúc tháo nước trong thời gian tàu hoạt động. Tuy nhiên van chặn này phải đóng được từ một nơi dễ tiếp cận trong thời gian tàu hoạt động bằng một thiết bị đóng có chỉ báo.

- 5** Các ống thoát nước xuất phát ở độ cao bất kỳ và xuyên qua tấm vỏ ở vị trí thấp hơn boong mạn khô 300 mm hoặc cao hơn đường nước chở hàng dưới 400 mm đối với tất cả các tàu khách và các tàu khác có ký hiệu cấp tàu là SI, SB đều phải có một van một chiều ở chỗ tấm vỏ đó. Van này, trừ khi được quy định riêng ở 10.4.1-2 có thể không cần có với điều kiện là chiều dày của các ống thoát nước thỏa mãn các yêu cầu trong Bảng 3/9.6.

10.4.2 Lỗ xả mạn chung

Số lượng lỗ thoát nước, lỗ thoát vệ sinh và các lỗ tương tự khác ở tấm vỏ phải được giảm tới mức ít nhất bằng cách mỗi lỗ xả được dùng chung cho càng nhiều ống vệ sinh và các ống khác càng tốt, hoặc bằng bất cứ cách phù hợp nào khác. Tuy nhiên, các hệ thống xả ra mạn khác nhau không được nối với nhau, trừ khi được Đăng kiểm cho phép.

10.4.3 Hệ thống xả vệ sinh

Hệ thống vệ sinh phải thỏa mãn các yêu cầu ở 10.4.1 và 10.4.2.

10.5 Hệ thống đường ống hút khô và dẫn

10.5.1 Quy định chung

- 1** Phải có hệ thống hút khô đủ khả năng bơm hút khô cho một khoang kín nước bất kỳ không phải là khoang luôn dùng để chở chất lỏng có đủ phương tiện bơm khác ở mọi điều kiện thực tế.
- 2** Phải có hệ thống nước dẫn đủ khả năng bơm nước dẫn vào và hút ra khỏi bất kỳ két chứa nước dẫn nào ở mọi điều kiện thực tế.
- 3** Nếu hệ thống chữa cháy cố định bằng phun sương nước nhờ áp suất hoặc hệ thống chữa cháy cố định khác tạo ra nhiều nước hoặc khi có các phương tiện làm mát khoang hàng dưới boong chứa các hàng nguy hiểm bằng các vòi phun hoặc làm ngập khoang bằng nước, phải có hệ thống bơm đảm bảo xả được nước đó trực tiếp ra mạn.
- 4** Phải có biện pháp thích hợp cho hệ thống hút khô để phòng tránh nước ngoài mạn tràn vào khoang kín nước và do vô ý nước đáy tàu tràn từ khoang này sang khoang khác. Để thỏa mãn được yêu cầu này, tất cả các hộp van phân phối nước đáy tàu và các van điều khiển bằng tay gắn với hệ thống hút khô phải đặt ở những nơi tiếp cận được trong các tình huống thông thường. Tất cả các van trong hộp van phân phối nước đáy tàu phải là van một chiều.
- 5** Các ống hút khô cho các hầm hàng, buồng máy và hầm trục phải độc lập hoàn toàn với các ống không phải là ống hút khô.
- 6** Các ống hút khô đi qua các két sâu chỉ dùng để dẫn và các ống hút khô, dẫn đi qua các két sâu không phải là két dẫn phải dẫn qua một hầm ống kín dầu hoặc kín nước, hoặc phải có đủ chiều dày thỏa mãn các yêu cầu ở Bảng 3/9.6 và tất cả các mối nối phải được hàn.
- 7** Các ống hút khô qua các két đáy đôi phải dẫn qua hầm kín dầu hoặc kín nước hoặc phải đủ chiều dày thỏa mãn các yêu cầu ở Bảng 3/9.6.

- 8 Các ống hút khô đi qua các đáy đôi, các kết mạn, các hầm chứa nước đáy tàu hoặc qua các khoang trống có thể bị hư hỏng do mắc cạn hoặc va chạm, phải có các van một chiều ở gần các đầu hút nước đáy tàu, hoặc phải có các van chặn đóng được từ các vị trí dễ tiếp cận.
- 9 Hệ thống ống nước dẫn phải có thiết bị dự phòng thích hợp như van một chiều hoặc van chặn luôn đóng trừ khi đang hút và xả dẫn và phải có chỉ báo đóng mở để tránh do sơ suất nước ngoài mạn chảy vào kết dẫn hoặc chảy từ kết dẫn này sang kết dẫn khác.
- 10 Khi một hầm hàng được chứa nước dẫn xen kẽ với chứa hàng, phải có các trang bị thích hợp như bích tịt, ống cuộn ở trong hệ thống ống nước dẫn để tránh do sơ suất nước ngoài mạn chảy vào qua các ống nước dẫn khi đang chở hàng và ở trong hệ thống ống hút khô để tránh do sơ suất nước dẫn qua các ống hút khô chảy vào khi đang chứa nước dẫn.
- 11 Nếu một kết vừa để chứa dầu đốt vừa để chứa nước dẫn, cần có trang bị thích hợp như bích tịt hoặc ống cuộn để ngăn sự pha trộn dầu đốt vào nước dẫn trong ống dẫn khi kết đang chứa dầu đốt và trong ống dầu đốt khi kết đang chứa nước dẫn.

10.5.2 Các thuật ngữ

- 1 Đường ống hút khô chính là phần chính của đường ống hút khô nối vào các bơm hút khô được dẫn động cơ giới độc lập nêu ở 10.5.4-1 và nối vào nó tất cả các ống hút khô nhánh từ các đầu hút nêu ở 10.5.5 và từ 10.5.7-1 đến 10.5.7-4.
- 2 Đường ống hút khô nhánh là ống hút từ đầu hút của mỗi khoang nối vào đường ống hút khô chính.
- 3 Ống hút khô trực tiếp là ống hút khô được nối trực tiếp với một bơm được dẫn động cơ giới độc lập nêu ở 10.5.4-1 và hoàn toàn tách biệt với các ống khác.
- 4 Ống hút khô sự cố là ống hút khô được dùng trong trường hợp sự cố và được nối trực tiếp với một bơm được dẫn động cơ giới độc lập nêu ở 10.5.7-6(1).

10.5.3 Kích thước của các ống hút khô

- 1 Đường ống hút khô chính, các ống hút khô trực tiếp và ống nhánh từ các khoang kín nước phải có đường kính trong tính theo các công thức (1) và (2) dưới đây, hoặc phải là các ống tiêu chuẩn có đường kính trong gần nhất với đường kính tính được.

(1) Với đường ống hút khô chính và các ống hút khô trực tiếp:

$$d = 1,5 \sqrt{L(B + D)} + 25 \quad (\text{mm})$$

(2) Với các ống hút khô nhánh:

$$d' = 2,0 \sqrt{l(B + D)} + 25 \quad (\text{mm})$$

trong đó:

d - đường kính trong của đường ống hút khô chính hoặc của các ống hút khô trực tiếp (mm);

d' - đường kính trong của ống hút khô nhánh (mm);

L, B, D - chiều dài, chiều rộng, chiều cao thiết kế của tàu (m).

Tuy nhiên đối với các tàu thỏa mãn yêu cầu 10.4.1-3(2), đại lượng "D" được xác định như sau:

- (a) Đối các tàu có các khoang hàng kín kéo dài hết toàn bộ chiều dài tàu, "D" là chiều cao của tàu đo tới boong kê trên boong mạn khô (m);
- (b) Đối các tàu có khoang hàng kín không kéo hết toàn bộ chiều dài tàu, "D" là chiều cao của tàu cộng với $l'xh/L$ (m); trong đó l' , h tương ứng là chiều dài và chiều cao trung bình của các khoang hàng kín;
 l - chiều dài của khoang lớn nhất được các ống hút khô nhánh hút (m).

- 2 Đường kính trong của đường ống hút khô chính không được nhỏ hơn bất cứ đường kính của ống hút khô nhánh nào tính theo công thức ở 10.5.3-1(2).
- 3 Đường kính trong của các ống hút khô trực tiếp cũng phải thỏa mãn các yêu cầu ở 10.5.7-5.
- 4 Khi các đầu hút khô ở phần trước và sau của hầm hàng thỏa mãn các yêu cầu ở 10.5.5-1, đường kính trong của ống hút khô nhánh ở phần trước có thể giảm tới 0,7 lần đường kính tính theo công thức ở 10.5.3-1(2).
- 5 Khi các bơm hút khô trong khoang máy chỉ dùng riêng cho hút khô nước trong buồng máy, đường kính trong của đường kính hút khô chính và của các ống hút khô trực tiếp có thể giảm xuống tới trị số tính theo công thức sau:
$$d = \sqrt{2} (2,0 \sqrt{l(B+D)} + 25) \quad (\text{mm}), \text{ trong đó:}$$
 - l - chiều dài buồng máy (m);
 - d, B, D - như được nêu ở 10.5.3-1 trên.
- 6 Đường kính trong của ống hút khô nhánh không được nhỏ hơn 40 mm, trừ khi hút khô cho một khoang nhỏ đường kính trong có thể giảm tới trị số được Đăng kiểm chấp thuận.
- 7 Diện tích tiết diện trong của các ống hút khô nối hai ống hút khô nhánh hoặc nhiều hơn vào đường ống hút khô chính không được nhỏ hơn tổng diện tích tiết diện trong của hai ống hút khô nhánh lớn nhất nhưng không cần vượt quá diện tích tiết diện trong của đường ống hút khô chính tính theo công thức ở 10.5.3-1(1).
- 8 Đường kính trong của các ống hút khô ở hầm mũi, hầm lái và hầm trục không được nhỏ hơn 35 mm.

10.5.4 Bơm hút khô

- 1 Số lượng bơm hút khô:
 - (1) Tất cả các tàu có cấp VR-SI và tổng công suất máy chính từ 220 kW trở lên phải có ít nhất hai bơm hút khô độc lập được truyền động cơ giới, nối vào các ống hút khô chính. Tuy nhiên, đối với các tàu có chiều dài không quá 60 m, một trong các bơm có thể do động cơ chính lái;
 - (2) Nếu trên tàu có trang bị các bơm nước dằn, bơm vệ sinh và bơm dùng chung được dẫn động cơ giới độc lập có thể dùng làm các bơm hút khô độc lập, dẫn động bằng cơ giới với điều kiện là chúng được nối thích hợp vào đường ống hút khô chính;

- (3) Một trong các bơm hút khô độc lập được truyền động cơ giới quy định ở (1) có thể được thay bằng một bơm phụt nối với một bơm nước ngoài mạn không phải là bơm hút khô nếu được Đăng kiểm chấp nhận. Trong trường hợp này sản lượng của bơm phụt phải thỏa mãn yêu cầu ở -2.

2 Sản lượng của bơm hút khô

- (1) Mỗi bơm quy định ở -1 phải có khả năng hút được một lượng nước không nhỏ hơn trị số tính theo công thức dưới đây qua đường ống hút khô chính nêu ở 10.5.3:

$$Q = 5,66d^2 \times 10^{-3}, \text{ trong đó:}$$

Q - Sản lượng quy định (m³/h);

d - Đường kính trong của đường ống hút khô chính quy định ở 10.5.3 (mm).

- (2) Đối với tàu không phải là tàu khách có chiều dài không quá 30 m thì sản lượng của bơm hút khô có thể được xác định theo công thức sau:

$$Q = 3,45d^2 \times 10^{-3}, \text{ trong đó:}$$

Q - (m³/h), d (mm) - giống như quy định ở (1) trên đây;

- (3) Đối với tàu không có động cơ, tàu cố định có thiết bị năng lượng hoặc tàu cố định được cung cấp điện từ bờ hoặc tàu khác, phải có một bơm di động được truyền động cơ giới và một bơm tay có sản lượng ít nhất là 3,5 m³/h;
- (4) Đối với tàu không có động cơ khi hoạt động không cần thuyền viên thì việc hút khô có thể được tiến hành nhờ hệ thống hút khô của tàu kéo, tàu đẩy hoặc tàu phục vụ ở cảng;
- (5) Đối với tàu không có động cơ và tàu cố định không có thiết bị năng lượng, phải có bơm tay hút khô kiểu pít tông hoặc bơm hút khô di động truyền động cơ giới độc lập, sản lượng của bơm này được xác định theo bảng sau:

0,8LxBxD (m ³)	Lưu lượng (m ³ /h)
Đến 50	4
Từ 51 đến 200	6
Từ 201 trở lên	8

L, B, D là chiều dài, chiều rộng và chiều cao của tàu như quy định ở 10.5.3-1.

- (6) Nếu sản lượng của một trong các bơm này nhỏ hơn quy định thì có thể bổ sung lượng thiếu hụt bằng sản lượng dư của một bơm khác.

3 Kiểu bơm hút khô

- (1) Tất cả các bơm hút khô độc lập được truyền động cơ giới quy định ở 10.5.4-1 phải là loại tự hút hoặc tương đương và phải bố trí thích hợp để khi sử dụng có thể hoạt động được ngay;
- (2) Bơm tay phải đảm bảo độ cao hút trong điều kiện bơm được bố trí cao hơn boong mạn khô.

4 Nối các bơm hút khô và các ống hút

Tất cả các bơm được truyền động cơ giới quy định ở 10.5.4-1 phải được bố trí để hút khô nước đáy tàu ra khỏi tất cả các hầm hàng, buồng máy và hầm trục (nếu có). Tuy nhiên, nếu một bơm phụ chỉ dùng riêng cho hút khô trong một hầm hàng, thì đường ống hút khô hầm này không cần nối với các bơm hút khô quy định ở 10.5.4-1. Trong trường hợp này bơm phụ phải bố trí sao cho được dẫn động bởi hai bơm trở lên. Lưu lượng của bơm nước ngoài mạn dùng dẫn động cho bơm phụ, lưu lượng của bơm phụ, đường kính trong của ống hút phải được Đăng kiểm thẩm định.

10.5.5 Bố trí đầu hút trong các hầm hàng

- 1 Ở các tàu chỉ có một hầm hàng với chiều dài quá 33 m thì các đầu hút phải được bố trí thích hợp ở nửa phía sau và ở nửa phía trước theo chiều dài hầm hàng.
- 2 Nếu sàn đáy trong của sàn đáy đôi kéo dài tới hai mạn tàu, thì phải đặt các đầu hút trong các hố gom nước ở cả hai bên hông; và nếu sàn cao có độ khum ngược lại còn phải đặt đầu hút ở đường tâm tàu.
- 3 Khi đặt tấm lót kín ở trên nước đáy tàu của hầm hàng, phải bố trí sao cho nước ở các phần của hầm hàng có thể chảy đến được các đầu hút.

10.5.6 Hút khô các kết mũ, kết đuôi và hầm xích

- 1 Có thể dùng bơm phụ hoặc bơm tay để hút khô các kết mũ, kết đuôi và các hầm xích. Các bơm phụ và bơm tay này phải hoạt động được bất kỳ lúc nào từ vị trí dễ đến ở trên đường nước chở hàng.
- 2 Đường ống hút đi qua vách chống và phải thỏa mãn các yêu cầu ở 10.2.5-2.

10.5.7 Bố trí đầu hút khô trong buồng máy

- 1 Trong buồng máy không có đáy đôi phải có ít nhất hai đầu hút ở gần đường tâm tàu. Một đầu cho ống hút khô nhánh và đầu kia cho ống hút khô trực tiếp. Nếu độ nghiêng của sàn nhỏ hơn 5° phải có thêm các đầu hút ở hai bên hông tàu.
- 2 Nếu đáy đôi trong buồng máy tạo thêm các rãnh nước ở hai bên hông tàu, phải có một ống hút khô nhánh và một ống hút khô trực tiếp cho mỗi bên hông tàu.
- 3 Khi sàn đáy đôi kéo dài tới hai mạn tàu phải tạo các hố gom nước ở cả hai bên hông tàu và phải có một ống hút nhánh và một ống hút trực tiếp cho mỗi hố gom nước.
- 4 Khi buồng máy có các vách kín nước cách ly với khoang nồi hơi và buồng máy phụ, thì phải bố trí các ống hút khô trong khoang nồi hơi và buồng máy phụ để thỏa mãn các yêu cầu ở 10.5.7-1 cho trường hợp không có đáy đôi và phải thỏa mãn các yêu cầu ở 10.5.7-2 và 10.5.7-3 khi có đáy đôi. Cho phép chỉ cần một ống hút khô trực tiếp cho trường hợp có đáy đôi.
- 5 Các ống hút khô trực tiếp phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- (1) Đường kính trong của ống hút khô trực tiếp không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức ở 10.5.3-1(1). Khi ở mỗi mạn buồng máy có một ống hút khô trực tiếp thỏa mãn các yêu cầu ở 10.5.7-2 hoặc 10.5.7-3, đường kính trong của một trong các ống hút có thể giảm tới trị số theo công thức ở 10.5.3-1(2). Trong trường hợp này phải đặt ống có đường kính đã giảm ở cùng phía với các ống hút khô sự cố nêu ở 10.5.7-6;
- (2) Nếu các khoang có kích thước nhỏ thì không cần thỏa mãn các yêu cầu ở 10.5.7-5 (1) và có thể giảm thích đáng đường kính trong của các ống hút khô trực tiếp.

6 Ống hút khô sự cố cho các tàu có máy chính là động cơ đi-ê-den phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- (1) Phải lắp một ống hút khô sự cố với van chặn một chiều có tay quay dễ điều khiển từ sàn buồng máy vào bơm làm mát chính và ống hút phải được dẫn đến độ cao thích hợp trong buồng máy để hút khô được nước đáy tàu trong trường hợp sự cố. Đường kính trong của ống hút này phải bằng đường kính trong của ống hút của bơm;
- (2) Nếu bơm làm mát chính không đáp ứng được việc hút khô, có thể nối ống hút khô sự cố với bơm thay cho bơm làm mát chính được dẫn động bằng điện lớn nhất có trong buồng máy nhưng không phải là bơm hút khô nêu ở 10.5.4-1. Đường kính trong của ống hút khô này phải bằng đường kính ống hút của bơm;
- (3) Nếu bơm quy định ở 10.5.7-6(1) và 10.5.7-6(2) là loại tự hút, thì có thể bỏ ống hút khô trực tiếp ở cùng mạn tàu với ống hút khô sự cố.

10.5.8 Các hố gom nước đáy tàu

- 1** Chiều sâu của hố gom nước trong đáy đôi và chiều cao giữa tấm đáy trong và đáy của hố phải cố gắng để chiều sâu của nó không được lớn hơn một nửa chiều cao đáy đôi và đáy hố phải cách tấm bao đáy không nhỏ hơn 300 mm.
- 2** Thể tích của mỗi hố gom nước không được nhỏ hơn $0,15 \text{ m}^3$.
- 3** Có thể thay các hố bằng các thùng nước bằng thép có thể tích thích hợp khi khoang phải hút khô nhỏ và không thể bố trí được các hố gom nước có thể tích quy định ở 10.5.8-2 đặt cửa ở gần các đầu hút. Cố gắng tránh đặt cửa ở trên vách trước và vách sau và tấm đáy trong của buồng máy.

10.5.9 Các hộp xả cặn và các hộp lưới lọc

- 1** Trừ các ống hút khô sự cố trong buồng máy và trong hầm trục, các ống hút khô phải có các hộp xả cặn. Các hộp này phải dễ tới được từ sàn buồng máy, có nắp dễ đóng mở và phải nối các ống thẳng phía sau của các hố gom nước vào phía nạp của hộp xả cặn.
- 2** Các đầu hút trong các khoang hầm hàng phải có các hộp lưới lọc có lỗ với đường kính không lớn hơn 10 mm trừ khi được Đăng kiểm cho phép. Hộp lưới lọc phải có diện tích thông của các lỗ không nhỏ hơn 3 lần diện tích thông của các ống hút và không cần tháo bất kỳ mối nối nào của các ống hút cũng làm vệ sinh được.

10.5.10 Hệ thống hút khô và dẫn của tàu hoạt động tuyến ven biển

QCVN 72: 2013/BGTVT

1 Hệ thống hút khô và dẫn của tàu hoạt động tuyến ven biển phải thỏa mãn các yêu cầu nêu từ 10.5-1 đến 10.5-9 của chương này và các yêu cầu từ -2, đến -6 dưới đây.

2 Đường kính ống hút khô và dẫn được tính theo các công thức dưới đây:

(1) Với ống hút khô chính và hút khô trực tiếp:

$$d = 1,68 \sqrt{L(B + D)} + 25 \text{ (mm)}$$

(2) Với ống hút khô nhánh:

$$d' = 2,15 \sqrt{l(B + D)} + 25 \text{ (mm)}$$

Trong đó:

d ; d' : Các đường kính trong của ống, mm;

L , B , D : Chiều dài, chiều rộng, chiều cao thiết kế của tàu, m;

l : Chiều dài của khoang do các ống nhánh hút, m.

3 Khi bơm hút khô đặt trong buồng máy và chỉ dùng riêng cho việc hút khô buồng máy thì đường kính trong của cửa ống hút chính và trực tiếp có thể giảm xuống tới trị số tính theo công thức sau:

$$d = \sqrt{2} (2,15 \sqrt{l(B + D)} + 25) \text{ (mm)}$$

Trong đó:

l : Chiều dài buồng máy, m;

d , B , D : như nêu ở -1 trên.

4 Đường kính trong của ống hút khô nhánh không được nhỏ hơn 50 mm, trừ khi hút khô cho một khoang nhỏ, đường kính trong của ống hút có thể giảm tới trị số 40 mm nếu được Đăng kiểm chấp nhận.

5 Đường kính trong của các ống hút khô ở hầm mũi, hầm lái và hầm trục không được nhỏ hơn 65 mm, trừ các tàu có chiều dài dưới 60 m thì có thể giảm tới 50 mm.

6 Bơm hút khô

Tất cả các tàu phải có ít nhất hai bơm hút khô độc lập được truyền động cơ giới nối vào các ống hút khô chính. Với các tàu có chiều dài không quá 60 m, một trong các bơm hút khô có thể do động cơ chính lái.

10.5.11 Hệ thống hút khô dẫn của tàu cao tốc

1 Hệ thống hút khô dẫn của tàu cao tốc phải thỏa mãn các yêu cầu nêu từ 10.5-1 đến 10.5-9 của chương này và các yêu cầu nêu ở -2, -3, -4 dưới đây. Đối với hệ thống hút khô dẫn khác với các quy định trên sẽ được Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp cụ thể.

2 Đối với các tàu nhiều thân, chiều rộng "B" của thân tàu dùng để tính đường kính tối thiểu quy định của đường kính hút khô chính có thể là chiều rộng của một thân tàu tại đường nước thiết kế hoặc thấp hơn đường nước thiết kế (m).

- 3 Đối với tàu nhiều thân mà mỗi thân có các bơm hút khô riêng thì các đường ống hút khô đó phải thỏa mãn các yêu cầu ở -1 và -2 trên. Ngoài ra, tổng sản lượng “Q” của các bơm hút khô cho từng thân không được nhỏ hơn 2,4 lần sản lượng quy định của bơm được yêu cầu ở -1 và -2 trên.
- 4 Bất kể các yêu cầu ở -1 và -3 trên đây, nếu Đăng kiểm chấp nhận sau khi xem xét diện tích buồng máy thì có thể bố trí ít nhất hai miệng hút khô ở gần tâm tàu. Trong trường hợp này, tối thiểu một miệng hút phải được nối vào đường ống hút khô trực tiếp, còn miệng hút khác có thể nối vào ống hút khô nhánh.

10.6 Ống thông hơi

10.6.1 Quy định chung

- 1 Tất cả các két và các khoang cách ly cũng như các hộp van thông ngoài mạn phải có ống thông hơi đủ tiết diện ngang cho phép dễ dàng thông hơi từ mọi phần của các két và khoang cách ly. Ống thông hơi của các hộp van thông ngoài mạn phải có van chặn lắp trực tiếp trên hộp van.
- 2 Các két có tấm nóc có chiều dài hoặc rộng từ 7m trở lên phải có từ hai ống trở lên ở các khoảng cách thích hợp. Các két có tấm nóc nghiêng chỉ cần có một ống thông hơi đặt ở phần cao nhất của tấm nóc.
- 3 Các két hoặc các khoang cách ly có hình dạng phức tạp sẽ được xem xét riêng về số lượng và vị trí các ống thông hơi.
- 4 Phải bố trí các ống thông hơi sao cho có thể tự xả nước.

10.6.2 Các đầu hở của các ống thông hơi

- 1 Tùy theo loại và công dụng của các két, vị trí các đầu hở của các ống thông hơi phải thỏa mãn các yêu cầu từ (1) đến (4) sau đây:
 - (1) Phải dẫn lên trên boong chính các ống thông hơi cho các két và khoang cách ly sau đây:
 - (a) Các két đáy đôi;
 - (b) Các két có thể bị nước ngoài mạn chảy ngược lên;
 - (c) Các khoang cách ly.
 - (2) Phải đưa các ống thông hơi cho các két và khoang cách ly sau lên boong hở:
 - (a) Các két dầu đốt;
 - (b) Các két dầu hàng;
 - (c) Các két dầu nhớt được hâm nóng và các két dầu thủy lực;
 - (d) Các két có thể được nạp bằng bơm (chỉ các két ở ngoài khoang máy và không có ống tràn);
 - (e) Khoang cách ly kề với các két dầu đốt và các két dầu hàng.
 - (3) Các ống thông hơi cho các két có thể được nạp bằng bơm phải được dẫn tới một vị trí an toàn, tránh thiết bị bị hỏng do chất lỏng tràn từ két trong quá trình nạp;

QCVN 72: 2013/BGTVT

(4) Phải đưa ống thông hơi của các két chứa chất lỏng dễ cháy tới một vị trí an toàn, nơi không có khả năng cháy hơi dầu hoặc khí thoát ra từ các đầu hở khi két đang được nạp.

2 Phải trang bị các phương tiện cố định đóng các lỗ của ống thông hơi dẫn lên boong hở để ngăn nước ngoài mạn vào trong tàu khi thời tiết xấu cho các tàu khách mang cấp VR-SI và VR-SB. Phương tiện đóng phải là loại tự động trên tàu cao tốc và ở nơi khó thao tác trên các tàu chở gỗ trên boong hở.

3 Đầu hở của các ống thông hơi của các két dầu đốt và dầu hàng phải có lưới chặn lửa bằng sợi chống ăn mòn, dễ vệ sinh, dễ tháo và có diện tích thông qua lưới không nhỏ hơn diện tích mặt cắt ngang cần thiết của ống thông hơi.

10.6.3 Kích thước của các ống thông hơi

Kích thước của các ống thông hơi phải như sau:

(1) Tổng diện tích tiết diện của các ống thông hơi cho các két có thể nạp bằng bơm không được nhỏ hơn 1,25 lần tổng diện tích tiết diện của các ống nạp. Có thể giảm đường kính của ống thông hơi xuống 40 mm khi két có ống tràn quy định ở 10.7;

(2) Phải có biện pháp an toàn tránh tạo ra chân không khi két được bơm ra;

(3) Đường kính trong của các ống thông hơi cho các két hoặc khoang cách ly liền vỏ không được nhỏ hơn 40 mm.

10.6.4 Chiều cao của các ống thông hơi

Khi các ống thông hơi kéo dài lên quá boong mạn khô hoặc boong thượng tầng, các phần nhô lên của các ống phải có kết cấu vững chắc. Chiều cao ống từ bề mặt trên của boong tới điểm nước có thể vào, ít nhất phải bằng:

(1) 300 mm - đối với tàu có cấp VR-SI và tàu khách;

(2) 250 mm - đối với tàu có cấp VR-SII;

(3) 600 mm - Ở boong mạn khô của tàu có cấp VR-SB;

(4) 380 mm - Ở thượng tầng của tàu có cấp VR-SB;

(5) 760 mm - Ở boong mạn khô của tàu cao tốc;

(6) 450 mm - Ở thượng tầng của tàu cao tốc.

Nếu các chiều cao này gây trở ngại cho hoạt động của tàu, có thể giảm chiều cao tới giá trị được Đăng kiểm chấp nhận.

10.7 Ống tràn

10.7.1 Quy định chung

1 Phải trang bị các ống tràn cho các két được nạp bằng bơm thuộc một trong các loại sau:

(1) Khi diện tích tiết diện của các ống thông hơi không thỏa mãn các yêu cầu ở 10.6.3(1);

(2) Khi có một lỗ khoét ở phía dưới các đầu hở của các ống thông hơi của két;

(3) Các két dầu đốt trực nhật.

- 2 Phải đưa các ống tràn không phải của các két dầu đốt, dầu bôi trơn và các dầu dễ cháy khác ra ngoài trời hay tới các vị trí thích hợp cho việc xử lý tràn.

10.7.2 Kích thước các ống tràn

Diện tích tiết diện toàn bộ các ống tràn nêu ở 10.7.1-1 không được nhỏ hơn 1,25 lần diện tích tiết diện toàn bộ các ống nạp.

10.7.3 Các ống tràn cho các két dầu đốt, dầu bôi trơn và các dầu dễ cháy khác

- 1 Các ống tràn phải được dẫn tới các két tràn có dung tích thích hợp hoặc tới một két chứa có thể tích đủ chứa dầu tràn.
- 2 Các ống tràn phải có kính quan sát ở các vị trí dễ thấy trên các ống thẳng đứng, trừ khi đã trang bị một thiết bị báo động cho trường hợp mức dầu tăng đến điểm định trước trong két.

10.7.4 Các phương tiện ngăn ngừa dòng tràn ngược

- 1 Phải trang bị các phương tiện thích hợp trên các ống tràn để ngay cả khi một két nào đó bị ngập, các két khác cũng không bị ngập do nước ngoài mạn vào qua các ống tràn.
- 2 Phải kéo dài các ống tràn xả qua mạn tàu lên quá đường nước chở hàng và phải có các van một chiều trên các mạn tàu. Khi không thể kéo các ống tràn lên quá boong mạn khô, thì phải có các phương tiện phụ để ngăn có hiệu quả nước ngoài mạn vào trong tàu.

10.8 Ống đo

10.8.1 Quy định chung

Phải có ống đo hoặc thiết bị chỉ báo mức chất lỏng cho tất cả các két, khoang cách ly và các vùng khó tiếp cận.

10.8.2 Đầu trên của ống đo

- 1 Phải đưa các ống đo tới các vị trí tiếp cận được vào bất cứ lúc nào ở trên boong chính và phải có phương tiện đóng có hiệu quả ở đầu trên của các ống đo. Tuy nhiên có thể dẫn các ống đo tới các vị trí dễ đến gần từ sàn khoang máy, với điều kiện là phải có các phương tiện đóng sau đây tùy theo các loại két:
- (1) Các ống đo cho các két dầu đốt
 - (a) Các thiết bị khóa tự đóng trên các phần kết thúc của ống đo;
 - (b) Vòi kiểm tra có đường kính nhỏ đặt dưới thiết bị khóa để chắc chắn rằng không rò nhiên liệu trước khi mở khóa;
 - (c) Các phương tiện để đảm bảo bất cứ nhiên liệu rò nào qua vòi kiểm tra không gây nguy cơ cháy.
 - (2) Các ống đo cho các két dầu bôi trơn và các két dầu dễ cháy khác phải có các van thông và vòi tự đóng;
 - (3) Các ống đo cho các két không phải là két nêu ở (1), (2) và các khoang cách ly: phải có các van thông, vòi hoặc các nắp chụp có ren gắn vào đường ống bằng xích.

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 2 Các đầu trên của các ống đo cho các két dầu đốt, dầu bôi trơn và các loại dầu dễ cháy khác không được kết thúc ở các buồng ở và kề với các thiết bị điện, nồi hơi và các bề mặt bị nung nóng khác.

10.8.3 Kết cấu các ống đo

- 1 Các ống đo phải thật thẳng, nếu cong thì độ cong phải đủ lớn
- 2 Phải lắp các tấm có kích thước thích hợp và đủ dày vào tấm đáy dưới các ống đo có đầu hở để phòng hồng tấm đáy khi va đập với thước đo. Nếu dùng các ống đo kín đầu, các nút kín ở các đầu phải có kết cấu chắc chắn.
- 3 Đường kính trong của các ống đo không được nhỏ hơn 32 mm.

10.8.4 Kết cấu của các dụng cụ chỉ báo mức chất lỏng

- 1 Mỗi dụng cụ chỉ báo mức chất lỏng quy định ở **10.8.1** phải là kiểu được Đăng kiểm duyệt. Tuy nhiên khi dụng cụ chỉ báo mức chất lỏng thỏa mãn một tiêu chuẩn Đăng kiểm đã duyệt hoặc có chứng chỉ được Đăng kiểm chấp nhận thì không cần áp dụng các yêu cầu này.
- 2 Thiết bị chỉ báo mức chất lỏng bằng kính của các két nhiên liệu, két dầu bôi trơn và các két chở chất lỏng dễ cháy khác phải thỏa mãn các yêu cầu (1) đến (2) dưới đây:
 - (1) Kính dùng cho thiết bị chỉ báo mức chất lỏng phải là kiểu phẳng, chịu nhiệt và được bảo vệ tránh các hư hỏng cơ học;
 - (2) Các van hoặc vòi ở các đầu dưới của các thiết bị có kính phải có các phương tiện tự đóng.

10.9 Hệ thống dầu đốt

10.9.1 Quy định chung

- 1 Giới hạn sử dụng đối với dầu đốt phải thỏa mãn các yêu cầu ở 1.3.3 của Phần 3 này.
- 2 Không được hâm nóng dầu đốt tới nhiệt độ thấp hơn điểm chớp cháy 10 °C của dầu đốt, trừ khi được Đăng kiểm xem xét riêng.
- 3 Các khoang có bố trí các hệ thống đốt dầu đốt, các két dầu lắng và két dầu trực nhật, thiết bị phân ly dầu phải được bố trí ở những nơi dễ tiếp cận và phải được thông gió tốt.
- 4 Hệ thống dầu đốt trong buồng máy chính và buồng nồi hơi phải được xem xét cẩn thận để dễ bảo dưỡng và kiểm tra. Phải chú ý đề phòng rò lọt dầu để không gây hỏa hoạn và dễ phát hiện khi có rò lọt. Phải có khả năng tháo tác được tất cả các van từ trên sàn.
- 5 Phải bố trí các van và các phụ tùng nối khác trên các két dầu đốt ở các vị trí an toàn tránh các hư hỏng từ bên ngoài.
- 6 Phải có các van chặn ở cả phía hút và đẩy của các bơm dầu đốt.
- 7 Nếu có van xả áp ở phía đẩy của bơm dầu đốt, thì phải bố trí để dầu xả ra có thể đưa về cửa hút của bơm.

- 8 Các van và phụ tùng ống với nhiệt độ thiết kế trên 60 °C và áp suất thiết kế trên 1,0 MPa phải thích hợp với áp suất không nhỏ hơn 1,6 MPa. Các van và phụ tùng ống dùng cho hệ thống vận chuyển dầu đốt, hệ thống ống nạp dầu đốt, và các hệ thống ống dầu đốt áp suất thấp khác phải thích hợp đối với áp suất không nhỏ hơn 0,5 MPa.
- 9 Các mối nối ren dùng để nối các ống phun dầu đốt của động cơ đi-ê-den hoặc các ống của hệ thống đốt của nồi hơi phải có kết cấu cứng và có vòng đệm kim loại kín dầu.

10.9.2 Ống nạp dầu đốt

- 1 Các ống nạp dầu đốt từ ngoài tàu phải là loại chuyên dùng. Phải cố gắng đưa các đầu hở của các ống này lên trên các boong và các đầu này phải có các nắp cứng.
- 2 Nếu các ống nạp dầu đốt không được đặt ở trên hoặc ở gần đỉnh các kết dầu đốt, thì cần phải đặt van một chiều sát với kết hoặc phải có van hoặc vòi có phương tiện đóng từ xa nêu ở 10.9.3.
- 3 Bất kể các yêu cầu ở 10.9.2-1, khi các ống nạp dầu đốt được nối với các ống hút thì phải có các van chặn trên đường ống nạp. Phải có thêm các van chặn nếu các kết nằm ở vị trí cao hơn đáy đôi và dầu đốt có thể vào các kết dầu đốt khác qua các ống nạp và tràn từ các lỗ khoét của các ống đo...

10.9.3 Các van của các ống hút kết

- 1 Các ống hút dầu đốt từ các kết đặt cao hơn đáy đôi phải có các van chặn bắt chặt trực tiếp vào các vách kết.
- 2 Nếu các van nêu ở 10.9.3-1 ở vị trí thường mở thì chúng phải đóng được tại chỗ hoặc từ một vị trí an toàn bên ngoài chỗ đặt van.
- 3 Khi các van hoặc vòi của các kết dầu sâu ở bên trong một hầm trục hoặc hầm ống hoặc một không gian tương tự, thì phải có các van trên các kết, nhưng trong trường hợp hỏa hoạn có thể điều khiển được nhờ một van phụ trên ống hoặc trên các ống nằm ngoài hầm hoặc không gian tương tự. Nếu van phụ đặt ở trong khoang máy, thì phải cố gắng đặt thật gần vách và thao tác được từ vị trí bên ngoài khoang máy này.
- 4 Bất kể các yêu cầu ở 10.9.3-2 và 10.9.3-3, trong trường hợp các kết rất nhỏ thì có thể xem xét để bỏ việc điều khiển từ xa.

10.9.4 Bơm vận chuyển dầu đốt

- 1 Trên các tàu dùng bơm được dẫn động cơ giới để nạp cho các kết lửng và kết trục nhật phải có ít nhất một bơm chuyển dầu độc lập được dẫn động cơ giới. Nếu có một bơm dầu đốt độc lập dẫn động cơ giới nào đó đã dụng sẵn sàng hoạt động như là một bơm chuyển dầu đốt, thì có thể dùng bơm này làm bơm vận chuyển dầu đốt.
- 2 Đối với tàu có lượng tiêu hao dầu đốt trong 20 giờ liên tục không quá 2000 kg thì chỉ cần đặt một bơm tay vận chuyển dầu đốt.

10.9.5 Các khay hứng dầu rò rỉ và hệ thống xả nước

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 1 Phải có khay hứng dầu rò rỉ đủ chiều cao đặt dưới các thiết bị liên quan với dầu đốt như động cơ đi-ê-den (trừ máy chính), các mỏ đốt, các bơm dầu đốt, các bộ lọc dầu đốt và các két dầu đốt như két lắng dầu đốt và két dầu đốt trực nhật. Khi không thể trang bị các khay kim loại hứng dầu rò rỉ thì phải làm các thành quây để giữ dầu rò rỉ lại.
- 2 Các két lắng dầu đốt và các két trực nhật phải có các van xả nước đọng khỏi đáy két.
- 3 Các van xả của các két dầu đốt phải là loại tự đóng.
- 4 Các thiết bị xả nước phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Dầu trong các khay hứng hoặc trong các thành quây nêu ở 10.9.5-1 và 10.9.5-2 và dầu xả ra từ các van xả lắp trên các két dầu đốt phải được đưa vào các két thải hoặc thiết bị phù hợp khác;
 - (2) Các két dầu đốt thải quy định trong 10.9.5-4(1) không được tạo thành một phần của hệ thống tràn;
 - (3) Phải trang bị các thiết bị thích hợp để xử lý dầu đốt thải chứa trong các két dầu thải quy định ở 10.9.5-4(1).

10.9.6 Hệ thống dầu đốt cho động cơ đi-ê-den

- 1 Số lượng và sản lượng của các bơm cấp dầu đốt cho máy chính
 - (1) Phải trang bị cho máy chính một bơm cấp dầu chính có đủ sản lượng để duy trì lượng cấp dầu đốt ở công suất liên tục lớn nhất của máy chính.
 - (2) Đối với tàu thủy cao tốc phải có một bơm cấp dầu đốt chính có đủ sản lượng để duy trì lượng cấp dầu đốt ở công suất liên tục lớn nhất của máy chính và phải có một bơm cấp dầu đốt dự phòng đủ sản lượng để cấp dầu đốt ở điều kiện hoạt động bình thường. Các bơm này được nối với hệ thống để sẵn sàng hoạt động. Nếu tàu có từ hai máy chính trở lên, mỗi máy có sẵn một bơm cấp dầu đốt trong trường hợp một trong các máy chính hỏng, tàu vẫn có thể đảm bảo được hành trình, thì có thể miễn bơm dầu đốt dự phòng, với điều kiện là trên tàu có một bơm dự trữ
- 2 Các bộ lọc dầu đốt
 - (1) Phải có các bộ lọc dầu trên đường ống cấp dầu đốt cho các động cơ đi-ê-den. Các bộ lọc cho động cơ đi-ê-den là máy chính phải có khả năng vệ sinh được mà không phải ngừng việc cấp dầu đã lọc;
 - (2) Các bộ lọc dầu đốt nêu ở (1) trên phải có các van để giảm áp suất trước khi mở.

10.9.7 Thiết bị đốt của nồi hơi

- 1 Thiết bị đốt cho nồi hơi
 - (1) Khi nồi hơi có thiết bị đốt kiểu phun nhiên liệu áp suất cao phải có hai tổ bơm và thiết bị hâm dầu. Mỗi tổ phải có khả năng cung cấp đủ lượng dầu để tạo hơi ở tốc độ sinh hơi lớn nhất ngay cả khi một tổ bị hỏng. Các bơm này phải được nối với nhau để sẵn sàng sử dụng;

- (2) Phải trang bị các bộ lọc ở phía hút và phía đẩy của bơm phun nhiên liệu. Các bộ lọc phải có khả năng làm vệ sinh được mà không phải ngừng việc cấp dầu đã lọc;
- (3) Khi cấp dầu đốt cho các vòi phun bằng trọng lực phải có các bộ lọc dầu đốt có thể vệ sinh được mà không cần phải ngừng cấp dầu đã lọc.

2 Đề phòng sự trộn lẫn dầu đốt vào các ống hơi nước và không khí nén.

Khi tiến hành thu dầu thừa trong các mỏ đốt bằng hơi nước hoặc khí nén, phải có các phương tiện để ngăn sự trộn lẫn dầu vào hơi nước và khí nén.

10.10 Hệ thống dầu bôi trơn và hệ thống dầu thủy lực

10.10.1 Quy định chung

- 1** Vị trí các khay hứng và thiết bị xả của hệ thống dầu bôi trơn phải thỏa mãn các yêu cầu 10.9.1 và 10.9.5. Việc bố trí các van cho các ống hút từ các két dầu bôi trơn trong khoang máy phải thỏa mãn các yêu cầu ở 10.9.3.
- 2** Vị trí các khay hứng dầu và thiết bị xả của các hệ thống dầu thủy lực phải thỏa mãn các yêu cầu ở 10.9.1; 10.9.5 (trong trường hợp này thay cho "dầu đốt" cần đọc là "dầu thủy lực").

10.10.2 Bơm dầu bôi trơn

- 1** Số lượng và sản lượng của các bơm dầu bôi trơn cho máy chính, hệ trục chân vịt và thiết bị truyền động phải thỏa mãn các yêu cầu từ (1) đến (3) dưới đây:
 - (1) Tàu khách cấp VR-SI, VR-SB có một máy chính, phải có một bơm dầu bôi trơn chính đủ lưu lượng cung cấp dầu bôi trơn ở công suất liên tục lớn nhất của máy chính và phải có một bơm dầu bôi trơn dự phòng đủ lưu lượng cấp dầu ở điều kiện hoạt động bình thường. Các bơm này phải được nối với nhau và sẵn sàng hoạt động;
 - (2) Đối với tàu cao tốc, phải có hai bộ bơm dầu bôi trơn có tổng sản lượng đủ để duy trì việc cấp dầu cho máy chính khi hoạt động ở công suất liên tục lớn nhất, và mỗi bơm trong số đó phải có đủ sản lượng để đảm bảo tạo ra được tốc độ hành trình tối thiểu cho tàu;
 - (3) Nếu tàu nói ở (1) và (2) trên có từ hai máy chính trở lên và mỗi máy chính có sẵn một bơm dầu nhờn chính và nếu tàu có thể hoạt động bình thường ngay cả khi một trong các bơm dầu này không hoạt động thì có thể không cần có bơm dự phòng, riêng đối với tàu hoạt động tuyến ven biển thì phải có thêm một bơm dầu bôi trơn dự trữ.
- 2** Số lượng và lưu lượng bơm dầu bôi trơn cho các máy phụ và các động cơ lai chúng
 - (1) Trên tàu cao tốc và tàu cấp VR-SB, động cơ đi-ê-den lai máy phát điện hoặc máy phụ phải trang bị kép thì phải trang bị hai bơm dầu bôi trơn có tổng sản lượng đủ để duy trì việc cấp dầu cho máy hoạt động ở chế độ công suất liên tục lớn nhất và mỗi một trong các bơm đó phải đủ sản lượng để tàu nhận được tốc độ hành trình tối thiểu. Các bơm này phải được nối với nhau và sẵn sàng hoạt động khi cần;

QCVN 72: 2013/BGTVT

(2) Nếu mỗi thiết bị quy định ở (1) có bơm dầu bôi trơn chính riêng thì không cần bơm dự phòng.

3 Hệ thống dẫn động bơm bôi trơn dự phòng và việc sử dụng bơm

(1) Bơm dầu bôi trơn dự phòng phải có nguồn dẫn động độc lập;

(2) Khi một bơm dầu bôi trơn nào đó được dẫn động cơ giới độc lập dùng cho mục đích khác có thể sử dụng như là một bơm dầu bôi trơn dự phòng thì có thể dùng bơm đó là bơm dự phòng.

10.10.3 Các bộ lọc dầu bôi trơn

1 Khi dùng hệ thống bôi trơn cưỡng bức (bao gồm cả việc cấp dầu bằng trọng lực từ két áp lực) để bôi trơn các máy, thì phải trang bị các bộ lọc dầu bôi trơn.

2 Các bộ lọc dùng trong hệ thống bôi trơn cho máy chính, thiết bị truyền động và chân vịt biển bước phải có khả năng làm vệ sinh được mà không phải ngừng cấp dầu bôi trơn đã được lọc.

10.10.4 Các thiết bị lọc dầu bôi trơn

Các hệ thống dầu bôi trơn phải có thiết bị lọc dầu bôi trơn như các máy lọc dầu bôi trơn hoặc các bầu lọc dầu bôi trơn.

10.11 Hệ thống làm mát

10.11.1 Bơm làm mát

1 Số lượng và lưu lượng của bơm làm mát cho máy chính:

(1) Trong hệ thống nước làm mát gián tiếp máy chính các bơm làm mát phải có đủ lưu lượng để cung cấp ổn định nước làm mát ở công suất liên tục lớn nhất của máy chính, các bơm này có thể được truyền động độc lập hoặc được máy chính dẫn động, không cần có bơm dự phòng, song phải đảm bảo sự làm mát máy chính bằng nước ngoài tàu khi hỏng bơm nước ngọt làm mát;

(2) Đối với tàu khách cấp VR-SI, VR-SB có một chân vịt, nếu không thể làm mát máy chính bằng nước ngoài tàu khi hỏng bơm nước ngọt làm mát thì phải có một bơm dự phòng được truyền động cơ giới độc lập;

(3) Các bơm nước làm mát máy chính của tàu hoạt động tuyến ven biển và tàu thủy cao tốc phải có đủ lưu lượng để cung cấp ổn định nước làm mát ở công suất liên tục lớn nhất của máy chính. Các bơm này có thể được truyền động độc lập hoặc được máy chính dẫn động và có bơm dự phòng lắp song song, đảm bảo sự làm mát máy chính bằng nước ngoài tàu khi bơm nước ngọt làm mát máy chính bị hỏng;

(4) Khi tàu nói ở (3) trên có hai máy chính trở lên và mỗi máy có bơm làm mát riêng, đảm bảo cho tàu hoạt động ở tốc độ tối thiểu ngay cả khi một bơm không hoạt động thì không cần có bơm làm mát dự phòng.

2 Việc sử dụng các bơm khác

(1) Để làm bơm nước ngọt làm mát dự trữ có thể dùng bơm nước dẫn và những bơm dùng chung khác, nếu chỉ dùng bơm nước sạch;

(2) Ngoài các bơm nêu trên có thể sử dụng bơm hút khô làm bơm nước ngoài tàu làm mát dự phòng.

3 Làm mát trực tiếp

Đối với tàu hoạt động tuyến ven biển, nếu dùng nước biển để làm mát trực tiếp máy chính hoặc động cơ đi-ê-den lai máy phát điện hay máy phụ, thì phải trang bị bộ lọc đặt giữa van hút và bơm làm mát nước biển. Có thể làm vệ sinh được bộ lọc mà không phải ngừng cấp nước làm mát. Khoang làm mát máy phải được lắp kèm chống ăn mòn.

10.11.2 Việc hút nước ngoài mạn

Phải có thiết bị để dẫn nước ngoài mạn làm mát vào từ các van hút nước đặt trong hai hộp thông sông trở lên.

10.11.3 Hệ thống làm mát cho động cơ đi-ê-den

Khi dùng nước ngoài mạn để làm mát trực tiếp máy chính, thì phải trang bị bộ lọc đặt giữa van hút nước ngoài mạn và bơm nước ngoài mạn làm mát. Nó có thể làm vệ sinh được mà không phải ngừng cấp nước đã lọc.

10.12 Hệ thống đường ống không khí nén

10.12.1 Bố trí máy nén khí và hệ thống xả áp

- 1 Phải bố trí máy nén sao cho dầu vào không khí nén ít nhất.
- 2 Mỗi máy nén phải có một van an toàn phòng áp suất tăng quá 10% áp suất làm việc lớn nhất trong các xi lanh.
- 3 Khi các áo nước của bộ làm mát khí có thể bị quá áp nguy hiểm do rò không khí nén vào, phải có thiết bị xả áp thích hợp cho các áo nước này.

10.12.2 Thiết bị an toàn và phụ tùng khác cho bình không khí nén

Thiết bị an toàn và phụ tùng khác cho các bình không khí nén phải thỏa mãn các yêu cầu ở 8.8.

10.12.3 Số lượng và tổng lưu lượng của các máy nén

- 1 Khi máy chính được khởi động bằng không khí nén, thì phải có ít nhất một máy nén khí và phải được bố trí sao cho có thể nạp được cho mỗi bình chứa khí. Khi máy chính của tàu khách cấp VR-SI, VR-SB được khởi động bằng không khí nén, thì phải có hai máy nén khí trở lên và phải được bố trí sao cho có thể nạp được cho mỗi bình chứa khí. Tuy nhiên khi các xi lanh của máy chính có van nạp không khí nén, thì các van nạp này sẽ được coi tương đương với một máy nén khí được dẫn động bởi máy chính.
- 2 Một trong các máy nén quy định ở 10.12.3-1 phải được dẫn động bằng cơ giới.
- 3 Tổng lưu lượng của các máy nén phải đủ để cấp khí từ áp suất khí trời vào các bình tới áp suất cần cho khởi động liên tục quy định ở 2.5.3-2 trong vòng một giờ.
- 4 Đối với tàu cấp VR-SB, khi trang bị động cơ dẫn động máy nén khí để cấp không khí khởi động thì phải có một máy nén khí sự cố được truyền động cơ giới độc lập. Động cơ lai máy nén khí sự cố phải có khả năng khởi động mà không dùng không khí nén.

QCVN 72: 2013/BGTVT

Sản lượng và áp lực khí của máy nén khí sự cố phải đủ để khởi động động cơ lại máy nén khí chính. Có thể trang bị một bình khí nhỏ cho máy nén khí sự cố. Trong trường hợp thiết bị nhỏ, cho phép dùng máy nén khí bằng tay có sản lượng thích hợp để làm máy nén khí sự cố.

10.12.4 Đường ống không khí nén

- 1** Phải có nút xả nước cho đường ống không khí nén có nước đọng bên trong các ống.
- 2** Tất cả các đường ống xả dẫn vào các bình khí khởi động phải được dẫn thẳng từ máy nén khí khởi động.
- 3** Các ống khí nén khởi động từ các bình khí tới máy chính hoặc các máy phụ phải hoàn toàn tách biệt với hệ thống xả của máy nén nêu ở 10.12.4-2.

10.13 Hệ thống ống hơi nước và hệ thống ngưng tụ

10.13.1 Các thiết bị xả nước

Thiết bị xả nước phải được lắp ở vị trí thích hợp trong các ống hơi nước.

10.13.2 Ống hơi qua hầm hàng

Nói chung, ống hơi nước không được đi qua các hầm hàng, nhưng khi không thể tránh được sự bố trí như vậy, thì các ống hơi phải được cách nhiệt và bảo vệ bằng các tấm thép và tất cả các mối nối phải được hàn.

10.13.3 Hệ thống ngưng tụ

Phải có bầu ngưng chính có hai bơm ngưng tụ được dẫn động bằng cơ giới độc lập và các thiết bị duy trì độ chân không trong các bầu ngưng với lưu lượng đáp ứng tốc độ ngưng tụ thiết kế lớn nhất tương ứng từ bầu ngưng chính. Có thể không trang bị các thiết bị này khi được Đăng kiểm coi là không cần thiết do xét đến kiểu của bầu ngưng chính.

10.14 Hệ thống cấp nước cho nồi hơi

10.14.1 Hệ thống cấp nước cho nồi hơi chính

- 1** Phải có hai hệ thống cấp nước cho nồi hơi chính. Mỗi hệ thống có một van chặn, một van một chiều nêu ở 7.9.5-1 và một bơm cấp. Các hệ thống cấp nước này phải có khả năng cấp nước cho nồi hơi khi một hệ thống bị hỏng.
- 2** Nồi hơi chính phải có hai bơm cấp nước có thể cấp đủ cho lượng bốc hơi lớn nhất dù bất cứ một bơm nào bị ngừng hoạt động. Các bơm này phải được nối vào để sẵn sàng sử dụng.
- 3** Các bơm cấp nước nêu ở 10.14.1-2 phải được các động cơ độc lập dẫn động.
- 4** Các hệ thống cấp nước phải có thiết bị điều chỉnh có khả năng tự động điều chỉnh lưu lượng nước cấp.
- 5** Các bơm cấp không được dùng cho việc khác ngoài việc cấp nước cho nồi hơi.

10.14.2 Hệ thống cấp nước cho nồi hơi phụ

Các nồi hơi phụ quan trọng dùng để cấp hơi liên tục cho việc hâm nóng hàng phải có các hệ thống cấp nước phù hợp với yêu cầu ở 10.14.1. Không phải áp dụng các yêu cầu 10.14.1-1 và 10.14.1-2 nếu có các phương tiện khác bảo đảm cho tàu hành trình bình thường và hâm nóng hàng khi một hệ thống cấp nước bị ngừng làm việc.

10.14.3 Các ống qua két

Các ống nước cấp cho nồi hơi không được đi qua các két chứa dầu hoặc không được để các ống dầu đi qua các két nước cấp cho nồi hơi.

10.15 Đường ống khí thải

10.15.1 Các ống khí thải của động cơ đi-ê-den

- 1** Nói chung, không được nối các ống khí thải của hai động cơ đi-ê-den trở lên với nhau. Nếu các ống khí thải được nối vào một bộ giảm âm chung, thì phải có phương tiện ngăn hiệu quả khí thải quay ngược về xi lanh của động cơ không hoạt động.
- 2** Nếu hệ thống khí thải xả qua mạn gần đường nước, thì phải bố trí sao cho tránh chảy ngược nước qua xi phông vào các xi lanh.
- 3** Đối với tàu chở hàng nguy hiểm, tàu chở gỗ, tàu dầu và tàu phục vụ tàu dầu cho phép dẫn đường ống khí xả qua tám mạn tàu với điều kiện miệng xả phải ở dưới đường nước không tải một khoảng không dưới 0,3 m.
- 4** Không được nối ống khói của nồi hơi với hệ thống khí thải của động cơ đi-ê-den, trừ trường hợp có nồi hơi khí thải tận dụng nhiệt thải của động cơ đi-ê-den.
- 5** Không nên dùng a-mi-ăng để làm chất cách nhiệt cho đường ống khí thải của động cơ.

10.15.2 Các ống khí thải của nồi hơi

Nếu lắp các bướm khí thải trong các ống khói nồi hơi, thì độ mở của chúng không được giảm diện tích ống khói xuống quá 2/3 so với khi đóng. Các bướm phải khóa được ở vị trí mở bất kỳ và độ mở phải được chỉ rõ.

10.16 Thử nghiệm

10.16.1 Thử tại xưởng

Các máy chính, máy phụ và đường ống sau khi được chế tạo phải qua thử nghiệm theo các yêu cầu ở 9.6.

10.16.2 Thử sau khi lắp đặt trên tàu

- 1** Các máy chính, máy phụ (trừ máy chuyên dùng ...) phải qua thử hoạt động sau khi được lắp ráp trên tàu. Nhưng với máy đã qua thử nghiệm hoạt động nêu ở 9.6.1-9, phương pháp thử trên tàu có thể thay đổi thích hợp nhưng phải được Đăng kiểm chấp nhận.
- 2** Các hệ thống dầu đốt và các ống xoắn hâm nóng trong các két phải qua thử kín sau khi lắp, với áp suất là 1,5 lần áp suất thiết kế hoặc 0,4 MPa, lấy giá trị nào lớn hơn.

CHƯƠNG 11 - HỆ THỐNG ĐƯỜNG ỐNG, HỆ THỐNG THÔNG HƠI VÀ THOÁT KHÍ CỦA TÀU DẦU

11.1 Quy định chung

11.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Các quy định trong Chương này áp dụng cho các hệ thống đường ống, hệ thống thông hơi và hệ thống thoát khí của các tàu dầu.
- 2 Hệ thống đường ống, hệ thống thông hơi và hệ thống thoát khí của các tàu chở xô hóa chất nguy hiểm phải tuân theo các quy định của Chương này, trừ khi được quy định riêng trong QCVN 01: 2008/BGTVT.

11.1.2 Bản vẽ và tài liệu

Các bản vẽ và tài liệu phải trình thẩm định bao gồm:

- (1) Các bản vẽ và tài liệu để thẩm định (kèm vật liệu, kích thước, áp suất tính toán... của các ống, van... và bố trí phương tiện ngăn sự lan truyền ngọn lửa):
 - (a) Sơ đồ đường ống của các ống dầu hàng và trang bị;
 - (b) Bố trí chung của hệ thống hút khô và hệ thống thông gió của buồng bơm dầu hàng;
 - (c) Bố trí chung của hệ thống thông hơi cho két dầu hàng;
 - (d) Sơ đồ hệ thống đường ống nước làm mát mặt boong tàu dầu;
 - (e) Sơ đồ hệ thống cứu hỏa bằng bọt cố định trên boong tàu dầu;
 - (f) Các bản vẽ và tài liệu khác mà Đăng kiểm xét thấy cần thiết;
- (2) Bản vẽ và tài liệu để tham khảo

Các bản vẽ và tài liệu để tham khảo mà Đăng kiểm cho là cần thiết.

11.2 Bơm dầu hàng, hệ thống ống dầu hàng, hệ thống ống trong két dầu hàng

11.2.1 Bơm dầu hàng

- 1 Bơm dầu hàng phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- (1) Mỗi bơm phải được thiết kế để giảm đến mức nhỏ nhất nguy cơ phát ra tia lửa và rò dầu ở chỗ làm kín;
- (2) Khi bơm dầu hàng được dẫn động bằng trục đi qua vách hoặc boong buồng bơm, thì phải lắp hộp đệm kín khí có kiểu được Đăng kiểm thẩm định tại phần trục xuyên qua vách và đường trục nên có khớp nối mềm. Hộp đệm kín phải được bôi trơn từ phía ngoài buồng bơm dầu hàng và phải có thiết bị đo nhiệt độ. Phần đệm kín của hộp đệm phải được chế tạo bằng vật liệu không phát ra tia lửa;
- (3) Phải trang bị một van chặn ở bên phía đẩy của bơm. Tuy nhiên, van chặn này có thể bỏ được với điều kiện là ống dầu hàng phía đẩy của bơm có một van chặn ở vị trí thích hợp;

- (4) Khi có van an toàn bên phía đẩy của bơm, thì phải bố trí để dầu thoát ra được dẫn về phía hút của bơm;
- (5) Thiết bị đo áp suất phải được lắp ở phía đẩy của mỗi bơm. Khi bơm được dẫn động bằng động cơ lai đặt ở không gian khác với buồng bơm, thì phải lắp thêm một thiết bị đo áp suất ở một vị trí thích hợp, có thể nhìn thấy được từ vị trí điều khiển.

- 2 Khi các động cơ dẫn động các bơm dầu hàng được đặt trong buồng bơm không phải là động cơ thủy lực, thì phải trình Đăng kiểm duyệt thuyết minh và kết cấu của động cơ lai cùng với hệ thống dẫn động.
- 3 Nói chung, các bơm dầu hàng không được dùng cho các mục đích khác ngoài việc vận chuyển dầu hàng hoặc dẫn trong các két dầu hàng, vận chuyển nước vệ sinh cho các két dầu hàng, tháo nước đáy tàu như quy định ở 11.3.1-2 hoặc xả dẫn như quy định ở 11.3.2-2 của Chương này.

11.2.2 Bố trí hệ thống ống dầu hàng

- 1 Các ống dầu hàng được xếp vào nhóm III, trừ khi được Đăng kiểm quy định khác.
- 2 Mỗi két dầu hàng phải có một (hoặc nhiều) ống hút được bố trí sao cho để có thể tiến hành xả hàng khi một trong các bơm dầu hàng bị hỏng.
- 3 Các ống dầu hàng phải bố trí sao cho có thể nạp dầu hàng vào các két dầu hàng không qua các bơm dầu hàng.
 Khi các ống nạp hàng được dẫn trực tiếp từ trên boong tới các két, thì đầu hở của các ống này phải được dẫn tới phần thấp hơn của các két đến mức có thể được để đề phòng tai nạn gây ra do phát sinh tĩnh điện.
- 4 Khi các ống hút nước ngoài mạn dùng để dẫn được nối với các ống dầu hàng, thì phải có van chặn ở giữa các ống hút nước ngoài mạn và đường ống dầu hàng.
- 5 Các mối nối trượt dùng trong các ống dầu hàng phải có đủ sức bền.
- 6 Các ống hút nước ngoài mạn và các ống xả cho các két dẫn thường xuyên không được nối với các ống hút nước ngoài mạn và các ống xả của két dầu hàng.

11.2.3 Sự cách ly các bơm dầu hàng và đường ống dầu hàng

- 1 Đường ống dầu hàng phải tách biệt hoàn toàn với các đường ống khác, trừ khi được phép trong 11.2.2, 11.3.1 và 11.3.2 của Chương này.
- 2 Đường ống dầu hàng không được đi qua các két nhiên liệu, buồng máy, buồng ở và các khoang thường có nguồn phát sinh tia lửa do hơi. Ngoài ra, các ống này không được đưa tới các khoang phía trước vách chống va và phía sau vách trước của buồng máy.
- 3 Các ống dầu hàng trên boong hở phải được bố trí xa các khoang người ở.
- 4 Các ống dầu hàng và các ống tương tự dẫn tới các két dầu hàng không được đi qua các két dẫn. Tuy nhiên, các ống này có thể đi qua các két dẫn với điều kiện là trong các két dẫn chiều dài của chúng ngắn và nối các ống này bằng mối hàn hoặc nối bích không có nguy cơ rò rỉ.

11.2.4 Các van ở vách của hệ thống ống dầu hàng

- 1 Các ống dầu hàng đi qua các vách kín dầu giữa két dầu hàng và buồng bơm phải có các van chặn ở càng gần vách càng tốt.
- 2 Khi các van nêu ở 11.2.4-1 được đặt trong buồng bơm, chúng phải làm bằng thép và phải đóng được tại chỗ đặt van và từ vị trí dễ tới bên ngoài khoang đặt van. Tuy nhiên, nếu các van này hoạt động được từ một vị trí phía trên boong và được lắp trên mỗi ống nhánh dầu hàng, thì các van đặt trong buồng bơm có thể làm bằng gang không có thiết bị điều khiển từ xa.
- 3 Khi các van nêu ở 11.2.4-1 được đặt trong két, thì các van này có thể bằng gang và không cần đóng được tại chỗ của van, nhưng chúng phải có thiết bị điều khiển từ xa và các ống phải có các van khác trong buồng bơm.
- 4 Khi các van cần phải điều khiển từ xa theo các yêu cầu ở 11.2.4-2 và 11.2.4-3, thì phải có các phương tiện chỉ báo đóng mở.

11.2.5 Van xuyên qua boong

Phải có các hộp đệm kín ở các nơi cần thao tác van dầu hàng xuyên qua các boong kín dầu hoặc kín khí.

11.2.6 Đường ống trong két dầu hàng

- 1 Các ống không phải ống dầu hàng, ống dẫn của các két dầu hàng và các ống được cho phép trong 11.2.4-2 tới 11.2.4-4 dưới đây không được đi qua các két dầu hàng hoặc không được nối với các khoang này.
- 2 Các ống dùng để điều khiển từ xa hệ thống ống dầu hàng, các ống xả hơi, các ống vệ sinh két và các thiết bị đo của các két dầu hàng có thể đi qua các két dầu hàng.
- 3 Các ống thoát nước, các ống vệ sinh ... có thể đi qua các két dầu hàng nếu được Đăng kiểm đồng ý.
- 4 Các ống dẫn và các ống khác, như các ống đo và thông hơi cho két dẫn, không được đi qua két dầu hàng. Tuy nhiên, các ống này có thể qua các két dầu hàng với điều kiện là trong các két này chúng ngăn và nối các ống này bằng mối hàn hoặc nối bích không có nguy cơ rò rỉ.

11.2.7 Thiết bị đo của két dầu hàng

Phải lắp trên mỗi két dầu hàng một thiết bị đo thích hợp được Đăng kiểm chấp nhận. Thiết bị đo này phải được thiết kế hoặc bố trí để ngăn được tất cả các dòng hơi dễ cháy từ ngoài vào các không gian như buồng máy buồng ở... nơi thường có các nguồn gây cháy do hơi dầu.

11.2.8 Ống hơi nước

- 1 Các ống cấp hơi nước hâm dầu hàng và ống hồi không được xuyên qua tôn vỏ két dầu hàng trừ tôn đỉnh két và các ống cấp chính phải bố trí trên boong hở.
- 2 Các van hoặc vòi ngắt cách ly phải được trang bị ở các chỗ nối vào và ra khỏi hệ thống hâm nóng của mỗi két.

- 3 Các ống hồi hơi nước hâm nóng dầu hàng phải dẫn tới một két kiểm tra hoặc các thiết bị phát hiện dầu khác lắp ở một vị trí càng xa các bề mặt nóng như nồi hơi hoặc nguồn tia lửa càng tốt để phát hiện dầu nhiễm bẩn trong ống dẫn hơi nước.
- 4 Nhiệt độ hơi nước trong các ống hơi nước bố trí ở các buồng bơm dầu hàng và các ống hơi nước hâm dầu hàng không được vượt quá 220 °C.
- 5 Trong buồng bơm dầu hàng, các ống xả nước từ các ống hơi hoặc các ống xả nước từ các xi lanh hơi nước của các bơm phải kết thúc hợp lý phía trên các hố gom nước đáy tàu.
- 6 Mỗi nhánh nối của các ống hơi nước làm vệ sinh của các két dầu hàng hoặc các két khác có ống dầu hàng nối vào, phải có một van chặn một chiều hoặc hai van chặn.

11.3 Hệ thống đường ống cho buồng bơm dầu hàng, khoang cách ly và kết nối với các két dầu hàng

11.3.1 Hệ thống ống hút khô buồng bơm, khoang cách ly kết nối với các két dầu hàng

- 1 Phải trang bị cho hệ thống ống hút khô gồm một bơm được dẫn động cơ giới hoặc một bơm phụ để hút khô buồng bơm dầu hàng và khoang cách ly kết nối với một két dầu hàng. Nước đáy tàu trong các khoang này không được đưa vào buồng máy, trừ khi được phép ở 11.5.
- 2 Bơm dầu hàng có thể dùng làm bơm hút khô nêu ở 11.3.1-1 với điều kiện là mỗi ống hút khô có một van chặn một chiều và một van chặn hoặc khóa vòi lắp trên phía cửa hút của bơm và ngoài ra có một van chặn lắp giữa ống dầu hàng và van xả mạn.
- 3 Các ống hút khô cho khoang cách ly kết nối với một két dầu hàng phải độc lập hoàn toàn với các ống hút khô cho các khoang không kết nối với két dầu hàng. Tuy nhiên, bơm hút khô dùng chung (trừ bơm dầu hàng) có thể dùng hút khô cho các khoang này nếu Đăng kiểm đồng ý với điều kiện là ống hút khô cho các khoang không kết nối với két dầu hàng có một van một chiều.
- 4 Đường kính trong của các ống đo của các khoang cách ly kết nối với một két dầu hàng, không được nhỏ hơn 38 mm và phải dẫn lên trên boong hở trừ khi Đăng kiểm cho phép khác đi.
- 5 Các bơm nước dẫn được dẫn động bằng trực tiếp qua vách hoặc boong buồng bơm phải tuân theo các quy định ở 11.2.1.1(2).

11.3.2 Kết nối với két dầu hàng

- 1 Các yêu cầu ở 11.3.2 cũng áp dụng cho kết nối được dùng làm khoang cách ly ở trước và sau của két dầu hàng. Tuy nhiên, nếu đầu trước của kết nối này đặt phía trước của vách chống va thì phải áp dụng các yêu cầu khác.
- 2 Các ống dẫn nguy hiểm (xem chú thích 2 của Bảng 3/9.6(1)) như các ống dẫn của kết nối kết nối với két dầu hàng phải độc lập với các ống khác và không được đưa vào buồng máy, trừ khi được phép ở 11.5. Để nhằm mục đích này, phải có một bơm riêng cho việc cấp nước dẫn và hút nước dẫn cho các két này ở trong buồng

bơm. Tuy nhiên, nếu được Đăng kiểm chấp nhận riêng, thì bơm dầu hàng có thể chỉ dùng để hút nước dằn ra trong trường hợp sự cố.

- 3** Các mối nối trượt dùng trong các ống dẫn của két dằn kề với một két dầu hàng phải có đủ sức bền.
- 4** Mỗi ống thông hơi cho két dằn kề với một két dầu hàng phải có lưới dây đan để thay mới để phòng lửa đi vào tại các lối ra của ống, trừ khi được phép ở 11.5. Trong trường hợp được Đăng kiểm chấp nhận, thì yêu cầu ở 11.6.3-1(1) đối với kích thước của ống thông hơi sẽ được sửa đổi một cách thích hợp.
- 5** Các ống đo của két dằn kề với một két dầu hàng phải được đưa lên trên boong hờ, trừ khi được phép ở 11.5.

11.3.3 Các két dầu đốt kề với két dầu hàng

Các ống đo của két dầu đốt kề với két dầu hàng phải được đưa lên trên boong hờ trừ khi Đăng kiểm chấp thuận khác đi.

11.3.4 Bố trí bơm của khoang mũi

Phải có riêng một bơm đặt ở phần mũi tàu dùng để hút khô hoặc chuyển nước dằn hay nhiên liệu trong một khoang phía trước các két dầu hàng, trừ khi Đăng kiểm cho phép khác đi. Tuy nhiên, khi Đăng kiểm cho phép, có thể dùng bơm thích hợp khác với bơm nêu trên để hút khô hoặc chuyển nước dằn trong một khoang phía trước các két dầu hàng.

11.4 Hệ thống thông hơi, làm sạch khí và thoát khí

11.4.1 Hệ thống thông hơi của két dầu hàng

- 1** Hệ thống thông hơi của két dầu hàng phải độc lập hoàn toàn với ống thông hơi của các khoang khác trên tàu.
- 2** Thiết bị thông hơi phải được thiết kế và vận hành sao cho bảo đảm áp suất hay độ chân không trong các két dầu hàng không vượt quá các thông số thiết kế và sao cho có thể cho phép:
 - (1) Một lượng thể tích nhỏ của hơi hoặc không khí gây nên bởi biến đổi nhiệt trong két dầu hàng, trong mọi trường hợp, đi qua các van áp suất/chân không; và
 - (2) Một lượng thể tích lớn của hơi hoặc hỗn hợp không khí đi qua trong khi nạp hàng và dằn tàu hoặc trong khi xả.
- 3** Thiết bị thông hơi trong mỗi két dầu hàng có thể độc lập hoặc kết hợp với các két dầu hàng khác.
- 4** Khi bố trí kết hợp với các két dầu hàng khác phải có các van chặn hoặc các thiết bị thích hợp khác để cách ly từng két dầu hàng. Khi lắp các van chặn, thì chúng phải có thiết bị khóa. Mọi sự cách ly phải được duy trì sao cho luồng hơi được tạo bởi sự biến đổi nhiệt trong một két dầu hàng thỏa mãn 11.4.1-2(1).
- 5** Thiết bị thông hơi phải được nối với đỉnh của mỗi két dầu hàng và phải tự xả nước đọng vào các két hàng ở mọi điều kiện chúi và nghiêng thông thường của

tàu. Khi không thể trang bị đường ống tự chảy thì phải có thiết bị cố định để tháo nước đọng của ống thông hơi tới một két dầu hàng.

- 6 Hệ thống thông hơi phải có thiết bị phòng ngọn lửa đi vào két dầu hàng. Việc thiết kế, thử và lắp đặt các thiết bị này phải thỏa mãn các yêu cầu tương ứng do Đăng kiểm xét.
- 7 Các lỗ để xả áp theo yêu cầu bởi 11.4.1-2(1) phải:
 - (1) Có chiều cao càng lớn càng tốt ở trên boong két dầu hàng để phân tán được tối đa hơi dễ cháy nhưng trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn 2 m trên boong két dầu hàng;
 - (2) Bố trí cách càng xa càng tốt nhưng không được nhỏ hơn 5 m từ các cửa nạp không khí gần nhất và các lỗ khoét của các không gian kín chứa nguồn tia lửa và từ các máy trên boong và thiết bị có thể gây nguy hiểm đánh lửa.
- 8 Các van áp suất/chân không đòi hỏi ở 11.4.1-2(1) có thể có một van phụ khi chúng được đặt trên ống thông hơi chính. Khi có thiết bị này thì phải có thiết bị cách ly với chỉ báo thích hợp để chỉ van phụ đóng hay mở.
- 9 Cửa thoát hơi dùng cho nạp hàng, xả và dẫn yêu cầu ở 11.4.1-2(2) phải:
 - (1) Cho phép luồng thoát tự do của hỗn hợp hơi hoặc cho phép tiết lưu xả hỗn hợp hơi để đạt được tốc độ không nhỏ hơn 30 m/s;
 - (2) Bố trí để hỗn hợp hơi được xả thẳng đứng lên phía trên;
 - (3) Khi dùng phương pháp luồng thoát tự do của hỗn hợp hơi, thì cửa ra phải cao hơn ít nhất 6 m so với boong két dầu hàng hoặc nếu đặt cầu đi dọc mũi và đuôi phải ở trong phạm vi 4 m của cầu đi dọc và được đặt theo chiều ngang cách các ống nạp không khí gần nhất và các cửa của các không gian kín chứa nguồn phát tia lửa và các máy trên boong và thiết bị có thể gây nguy cơ phát tia lửa không nhỏ hơn 10 m;
 - (4) Khi dùng phương pháp xả tốc độ cao, phải đặt ở độ cao không dưới 2 m trên boong két dầu hàng và theo chiều ngang không nhỏ hơn 10 m cách các cửa nạp không khí gần nhất, các cửa của các không gian kín chứa nguồn phát tia lửa và các máy trên boong và thiết bị có thể gây nguy cơ phát tia lửa;
 - (5) Được thiết kế cho mức nạp hàng thiết kế lớn nhất nhân với một hệ số ít nhất bằng 1,25, do kể đến sự bốc hơi, để tránh áp suất ở một két dầu hàng nào đó vượt quá áp suất thiết kế. Tàu phải có thông báo về tiêu chuẩn nạp hàng cho phép lớn nhất cho mỗi két dầu hàng và cho mỗi nhóm két dầu hàng trong trường hợp kết hợp các hệ thống thông hơi.

11.4.2 Hệ thống làm sạch khí và/hoặc hệ thống thoát khí của két dầu hàng

- 1 Phải trang bị cho các két dầu hàng hệ thống thoát khí có thể đưa không khí sạch vào để đẩy khí độc hại và hơi dễ cháy làm tăng hàm lượng oxy tới 21% thể tích.
- 2 Hệ thống làm sạch khí và/hoặc hệ thống thoát khí phải sao cho hạn chế đến mức nhỏ nhất nguy hiểm do phân tán hơi dễ cháy vào không khí và vào hỗn hợp dễ cháy trong két dầu hàng. Khi nồng độ hơi dễ cháy ở cửa ra được giảm tới 30%

của giới hạn thấp có thể cháy được, thì việc thoát khí sau đó có thể tiếp tục ở mức boong kết dầu hàng.

11.4.3 Hệ thống thông gió trong buồng bơm dầu hàng

- 1** Phải trang bị hệ thống thông gió kiểu hút cơ giới cho buồng bơm dầu hàng. Đầu ra của các ống xả phải được đưa tới vị trí an toàn trên boong hở và được lắp lưới dây kim loại với mắt lưới thích hợp.
- 2** Hệ thống thông gió nêu ở 11.4.3-1 phải có khả năng tuần hoàn lượng không khí đủ cho ít nhất 20 lần đổi không khí trong một giờ cho tổng thể tích của buồng bơm để tránh tích tụ hơi dễ cháy. Quạt thông gió phải là loại có kết cấu không phát sinh tia lửa. Khi hệ thống thông gió được dẫn động bằng trục đi qua vách hoặc boong buồng bơm, thì tại vị trí trục xuyên qua vách phải lắp hộp đệm kín khí có kiểu được Đăng kiểm duyệt .
- 3** Phải bố trí các ống cho phép thông gió vùng lân cận của đáy buồng bơm ở phía trên của tấm sàn ngang hoặc cơ cấu dọc đáy. Một cửa nạp không khí ứng cấp đặt cao khoảng 2 m trên sàn thấp buồng bơm được lắp vào các ống và cửa nạp ứng cấp này phải có một van tiết lưu có thể đóng mở được từ boong hở và mức sàn thấp.

11.4.4 Hệ thống thông hơi của các khoang cách ly kề với kết dầu hàng

Phải có các hệ thống thông hơi có hiệu quả cho các khoang cách ly kề với một kết dầu hàng. Khi có các ống thông hơi dùng cho mục đích này, thì mỗi ống thông hơi phải có lưới dây dễ thay mới để phòng lan ngọn lửa ở lối ra và đường kính trong của chúng không được nhỏ hơn 50 mm. Khi có hệ thống thông gió, kết cấu của quạt thông gió và lưới dây kim loại lắp ở các ống xả phải thỏa mãn các yêu cầu ở 11.4.3. Phải khoét các lỗ thông hơi ở mỗi phần kết cấu nơi mà ở đó có thể có sự thay đổi khí bị đọng.

11.4.5 Vị trí các lỗ khoét ở buồng máy, lầu lái ... và các thiết bị điện

Việc bố trí cửa vào và cửa ra của các kênh thông gió và các lỗ khoét của lầu và của các khoang cạnh thượng tầng khác phải thỏa mãn các yêu cầu ở 11.4.1. Đặc biệt lỗ thông hơi cho khoang máy đặt càng xa về phía đuôi tàu càng tốt. Phải quan tâm thích đáng điều này khi tàu được trang bị để nạp hoặc xả ở đuôi tàu. Nguồn gây tia lửa như thiết bị điện cần bố trí sao cho tránh được nguy hiểm do nổ.

11.4.6 Phát hiện khí

- 1** Phải trang bị các thiết bị di động thích hợp để đo nồng độ ô xy và hơi có thể cháy ở trên tàu. Các thiết bị di động để đo nồng độ hơi có thể cháy được phải được trang bị ít nhất một bộ ở trên tàu.
- 2** Vật liệu, kết cấu và kích thước của đường ống lấy mẫu thử khí phải sao cho tránh được hiện tượng khẹt mạch. Khi dùng vật liệu plastic, chúng phải dẫn được điện.

11.5 Tàu chỉ chở dầu có điểm chớp cháy lớn hơn 60 °C

11.5.1 Quy định chung

Đối với tàu chỉ chở dầu có điểm chớp cháy trên 60 °C, có thể sửa đổi từng phần các yêu cầu ở 11.1 tới 11.4 thỏa mãn các yêu cầu từ (1) tới (5) sau đây:

- (1) Các yêu cầu ở 11.2.2 tới 11.2.8 có thể được sửa đổi thích hợp;
- (2) Nước đáy tàu của buồng bơm dầu hàng và các khoang cách ly kề với két dầu hàng có thể được dẫn vào buồng máy (xem 11.3.1);
- (3) Có thể đưa các ống dẫn của két dẫn kề với két dầu hàng tới buồng máy (xem 11.3.2-2). Có thể không cần lưới dây kim loại để ngăn ngọn lửa, được quy định cho đầu ra của các ống thông hơi của két dầu hàng (xem 11.3.2-4). Có thể bố trí các ống đo của các két này có các lỗ khoét ở dưới boong hở (xem 11.3.2-5);
- (4) Có thể không cần đưa ống đo của két nhiên liệu kề với két dầu hàng lên trên boong hở (xem 11.3.3);
- (5) Đối với hệ thống thông hơi, hệ thống làm sạch khí và thoát khí, thì các yêu cầu ở 11.4 có thể sửa đổi thích hợp.

11.6 Thử nghiệm

11.6.1 Thử tại xưởng

Sau khi chế tạo hệ thống đường ống, hệ thống thông hơi của tàu hàng lỏng, việc thử phải được tiến hành đúng theo các quy định ở 9.6.

11.6.2 Thử nghiệm sau khi lắp đặt trên tàu

- 1 Sau khi hoàn thành lắp ráp đường ống dầu hàng, chúng phải được thử rò rỉ ở áp suất bằng 1,25 lần áp suất thiết kế trở lên.
- 2 Các ống hâm nóng trong các két dầu hàng phải được thử rò rỉ ở áp suất bằng 1,5 lần áp suất thiết kế trở lên.
- 3 Sau khi lắp đặt trên tàu, các thiết bị phụ và hệ thống đường ống phải qua các thử nghiệm sau:
 - (1) Thử hoạt động các bơm dầu hàng;
 - (2) Thử hoạt động hệ thống thông hơi;
 - (3) Thử hoạt động các hệ thống khác liên quan đến các phương tiện an toàn nêu trong Chương này.

CHƯƠNG 12 - HỆ THỐNG MÁY LÁI

12.1 Quy định chung

12.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những yêu cầu trong Chương này được áp dụng để thiết kế, chế tạo và thử nghiệm hệ thống máy lái được truyền động cơ giới lắp đặt trên tàu.
- 2 Đối với các hạng mục được quy định riêng ở Chương này, thì các yêu cầu trong Chương này được áp dụng thay cho các yêu cầu ở Chương 9 và 10.
- 3 Ngoài việc thỏa mãn các yêu cầu nêu ra ở Phần này, trang bị điện và dây cáp dùng cho thiết bị lái còn phải thỏa mãn các yêu cầu trong Phần 4 của Quy chuẩn này.

12.1.2 Thuật ngữ

Các thuật ngữ dùng trong Chương này được định nghĩa như sau:

- (1) Hệ thống máy lái chính là máy móc, thiết bị dẫn động bánh lái, máy lái, trang bị phụ và phương tiện truyền mô men cần thiết cho trục lái (cần bánh lái...) làm chuyển dịch bánh lái nhằm mục đích điều khiển hướng con tàu ở các chế độ khai thác bình thường. Máy lái chính có khả năng cung cấp mô men lái lớn nhất cho trục lái đáp ứng mọi chế độ khai thác của tàu;
- (2) Hệ thống máy lái phụ là thiết bị lái khác với các phần của hệ thống máy lái chính, cần thiết cho việc lái tàu trong trường hợp máy lái chính bị sự cố;
- (3) Máy lái:
 - (a) Máy lái điện gồm động cơ điện và các thiết bị gắn với nó;
 - (b) Máy lái xi lanh thủy lực: là máy lái thủy lực hoặc điện-thủy lực, truyền lực lái từ bơm tới trục lái bằng hệ thống ống dầu và xi lanh thủy lực;
 - (c) Máy lái động cơ thủy lực: là máy lái điện-thủy lực, truyền lực lái từ bơm tới trục lái bằng hệ thống ống dầu và động cơ thủy lực khác kiểu ở (b).
- (4) Hệ thống truyền động là thiết bị cơ khí hoặc thủy lực để tạo lực quay trục bánh lái, gồm một hoặc nhiều bộ phận tạo lực cùng với các đường ống thủy lực và phụ tùng nối với chúng và một thiết bị dẫn động bánh lái. Các hệ thống truyền động cơ giới có thể có các bộ phận cơ khí chung như cần bánh lái...;
- (5) Thiết bị tác động bánh lái là thiết bị chuyển trực tiếp lực quay từ vô lăng hoặc áp suất thủy lực thành tác dụng cơ giới để chuyển dịch bánh lái;
- (6) Hệ thống điều khiển là thiết bị dùng để truyền mệnh lệnh từ buồng lái đến buồng đặt máy lái. Các hệ thống điều khiển thiết bị lái gồm các thiết bị truyền, nhận, các bơm điều khiển bằng thủy lực và các động cơ nối với chúng, thiết bị điều khiển động cơ, đường ống và các dây cáp.

12.1.3 Bản vẽ và tài liệu

Các bản vẽ và tài liệu phải trình thẩm định bao gồm:

- (1) Bản vẽ:
 - (a) Bố trí chung hệ thống máy lái;
 - (b) Các chi tiết của cần bánh lái;
 - (c) Lắp ráp và chi tiết của máy lái;
 - (d) Lắp ráp và chi tiết của thiết bị dẫn động bánh lái;
 - (e) Sơ đồ đường ống thủy lực và hệ thống thủy lực;
 - (f) Sơ đồ hệ thống điều khiển và điện (kể cả thiết bị báo động);
 - (g) Bố trí và sơ đồ của nguồn năng lượng dự phòng;
 - (h) Sơ đồ của thiết bị chỉ báo góc bánh lái;
 - (i) Những bản vẽ khác mà Đăng kiểm cho là cần thiết.
- (2) Tài liệu:
 - (a) Bản kê các chi tiết;
 - (b) Các chỉ dẫn vận hành (kể cả các bản vẽ trình bày quy trình chuyển đổi giữa các máy lái và giữa các hệ thống điều khiển. Các bản vẽ thể hiện trình tự cấp năng lượng tự động từ một nguồn năng lượng dự phòng, kiểu loại, chi tiết và sự lắp ráp nguồn năng lượng trong trường hợp nguồn dự phòng là nguồn độc lập);
 - (c) Tài liệu hướng dẫn biện pháp đối phó khi có hỏng hóc riêng ở hệ thống truyền động;
 - (d) Bản tính sức bền của những bộ phận quan trọng;
 - (e) Các tài liệu khác mà Đăng kiểm thấy cần thiết.

12.2 Đặc tính và bố trí máy lái

12.2.1 Số lượng máy lái

- 1** Mỗi tàu bất kỳ phải có ít nhất một máy lái chính và một máy lái phụ. Máy lái chính và máy lái phụ phải được bố trí sao cho máy này hỏng không làm ngừng hoạt động của máy kia.
- 2** Khi máy lái chính có hai bộ động lực giống nhau thì không cần phải có máy lái phụ với điều kiện là:
 - (1) Máy lái chính có khả năng điều khiển hoạt động của bánh lái thỏa mãn các yêu cầu ở 12.2.2-1(1) yêu cầu khi làm việc với tất cả các bộ động lực.
 - (2) Máy lái chính được thiết kế sao cho sau khi có hỏng hóc riêng trong hệ thống ống của nó hoặc ở một trong các máy lái, thì chỗ hỏng hóc được cách ly ra để khả năng lái có thể duy trì hoặc nhanh chóng phục hồi.

- 3 Không phải trang bị máy lái phụ trên các tàu truyền động lái bằng cần đặt trực tiếp vào trục bánh lái.

12.2.2 Đặc tính của máy lái chính

- 1 Máy lái chính là điện hoặc điện-thủy lực phải:

- (1) Có khả năng quay bánh lái từ 35° mạn này sang 35° mạn kia khi tàu ở mớn nước tải trọng và hành tiến với tốc độ thiết kế mà tàu có đáy sạch có thể đạt được ở công suất liên tục lớn nhất của máy chính ở trạng thái ứng với đường nước chở hàng thiết kế lớn nhất; và ở các điều kiện đó, thời gian quay bánh lái từ 35° mạn này sang 30° mạn kia không được quá 28 giây;
- (2) Được 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 Máy lái chính là cơ khí phải:

- (1) Có khả năng quay bánh lái từ 35° mạn này sang 35° mạn kia khi tàu ở mớn nước đầy tải và chạy tiến với tốc độ thiết kế mà tàu có đáy sạch có thể đạt được ở công suất liên tục lớn nhất của máy chính ở trạng thái ứng với đường nước chở hàng thiết kế lớn nhất; và ở các điều kiện đó, thời gian quay bánh lái từ 35° mạn này sang 30° mạn kia không được quá 28 giây;
- (2) Được 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;
- (3) Lực tác dụng lên tay lái không quá 118 N và tốc độ quay không quá 25 vòng/phút.

12.2.3 Đặc tính của máy lái phụ

Máy lái phụ phải có khả năng quay bánh lái từ 15° mạn này sang 15° mạn kia trong thời gian không quá 60 giây khi tàu ở trạng thái đầy tải và chạy tiến với tốc độ bằng số lớn hơn giữa trị số tốc độ thiết kế mà tàu có đáy sạch có thể đạt được ở công suất liên tục lớn nhất của máy chính và 6 km/h và có khả năng khởi động nhanh chóng trong trường hợp khẩn cấp.

12.2.4 Bố trí các bộ phận của hệ truyền động cơ khí

- 1 Tất cả các chi tiết của bộ phận truyền động lái phải được bố trí sao cho dễ tiếp cận để kiểm tra, sửa chữa khi cần thiết.
- 2 Những đoạn cáp dùng làm dây lái và trục dẫn động của bộ phận truyền động lái bố trí trên mặt boong hoặc các chỗ khác phải có hộp che chắn bảo vệ và dễ tháo lắp để kiểm tra. Dây cáp hoặc trục dẫn động lái không được cọ sát vào thân tàu.
- 3 Việc bố trí cáp lái, trục dẫn động của bộ phận truyền động lái phải cố gắng sao cho số điểm gấp khúc là ít nhất.

- 4 Để dung hòa các điểm gấp khúc và sự dịch chuyển dọc trong hệ cáp và trục dẫn phải bố trí các khớp quay và các khớp trượt có khe hở nhất định.
- 5 Chỗ dây cáp và trục dẫn đi qua vách ngang phải bố trí cao hơn boong mạn khô. Nếu không thể thực hiện được yêu cầu này thì tại các chỗ đó phải có các đệm kín nước. Cáp dùng làm dây lái phải mềm, được tráng kẽm, không bị vặn, xoắn.

12.2.5 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 dầu thủy lực có để ý tới kiểu loại và thiết kế của hệ thống truyền động cơ giới.
- 3 Phải có thiết bị để xả khí ra khỏi hệ thống truyền động cơ giới nếu thấy cần thiết.
- 4 Van an toàn phải lắp ở phần bất kỳ của hệ thống thủy lực 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 lớn 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 tối đa dự kiến trước được đối với độ nhớt của dầu.
- 5 Trường hợp không cần thiết trang bị máy lái phụ thỏa mãn 12.2.1-1 thì phải trang bị két dự trữ cố định 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 khoang máy lái và phải có đồng hồ chỉ mức dầu.

12.2.6 Trang bị điện cho máy lái điện và điện thủy lực

- 1 Mỗi máy lái điện hoặc điện - thủy lực 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.
- 2 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 bằng âm thanh và ánh sáng và phải được đặt ở vị trí dễ thấy ở buồng lái.
- 3 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.
- 4 Với các tàu có thiết bị lái phụ bằng tay, thì có thể chỉ cần một mạch điện cung cấp từ bảng điện chính cho thiết bị lái chính.
- 5 Phương tiện chỉ báo các máy lái hoạt động, được đặt trên buồng lái và ở vị trí dễ quan sát.

12.2.8 Vị trí lắp đặt máy lái

- 1 Máy lái phải được đặt ở một khoang kín để đến và đặt cách khoang máy càng xa càng tốt.
- 2 Khoang máy lái phải được trang bị phù hợp để đảm bảo lối vào làm việc và điều khiển khi cần. 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. Khoang máy phải được thông gió tự nhiên hay cưỡng bức.

12.2.9 Phương tiện liên lạc

Các tàu cấp VR-SI, VR-SB gồm tàu dầu có trọng tải từ 500 tấn trở lên và tàu khách chở trên 200 khách phải có phương tiện liên lạc giữa buồng máy và khoang máy lái.

12.2.10 Thiết bị chỉ báo góc bánh lái

Vị trí góc bánh lái phải được:

- (1) Chỉ báo trong buồng lái: thiết bị chỉ báo góc bánh lái phải độc lập với hệ thống điều khiển;
- (2) Nhận biết được trong khoang máy lái.

12.3 Điều khiển

12.3.1 Quy định chung

- 1 Hệ thống điều khiển máy lái phải được trang bị:
 - (1) Cho máy lái chính cả ở buồng lái lẫn trong khoang máy lái;
 - (2) Hai hệ thống điều khiển độc lập nếu thiết bị lái chính được bố trí thỏa mãn yêu cầu 12.2.1-2; 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.
- 2 Bất kỳ 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 và được cấp điện từ một mạng điện của máy lái từ một điểm trong phạm vi khoang máy lái hoặc trực tiếp từ các thanh dẫn của bảng điện cấp điện cho mạch điện của thiết bị lái đó tại một điểm trên bảng điện ở cạnh nguồn điện cấp cho mạch điện của máy lái;
 - (2) Ở trong khoang máy lái phải có phương tiện để ngắt bất kỳ hệ thống điều khiển vận hành được từ buồng lái ra khỏi máy lái mà nó điều khiển;
 - (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 tín hiệu báo động bằng âm thanh và ánh sáng phải phát ra được trên buồng lái;
- (5) Phải trang bị thiết bị bảo vệ ngắn mạch cho các mạch cấp cho hệ thống điều khiển máy lái.
- (6) Trong máy lái phải có bộ phận bảo vệ quá tải cho thiết bị. Mômen quá tải cho phép trên trục lái bằng 1,5 lần mômen lái tính toán. Máy lái tay chính chỉ cần có lò xo giảm chấn. Máy lái tay phụ không cần bảo vệ quá tải.

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

12.4 Vật liệu, kết cấu và sức bền của máy lái

12.4.1 Vật liệu

- 1** Vật liệu dùng chế tạo máy lái phải đủ 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 phải có độ dẫn dài tối thiểu không nhỏ hơn 12% hoặc giới hạn bền kéo không lớn hơn 650 MPa.
- 3** Vật liệu làm cần bánh lái phải là thép rèn hoặc thép đúc đã được thử thỏa mãn các yêu cầu có liên quan ở Phần 6A của Quy chuẩn này.
- 4** Vật liệu làm may-ơ và các cánh của thiết bị dẫn động bánh lái kiểu cánh quay phải là thép cán, thép rèn hoặc thép đúc đã thử thỏa mãn các yêu cầu có liên quan ở Phần 6A của Quy chuẩn này.
- 5** Vật liệu bu lông để lắp ghép cần bánh lái kiểu rời và bu lông cố định các cánh vào may-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 có liên quan ở Phần 6A của Quy chuẩn này.
- 6** Vật liệu làm các bộ phận chính khác với các bộ phận ở 12.4.1-3 đến 12.4.1-5 phải thỏa mãn các tiêu chuẩn hiện hành.
- 7** Có thể dùng các vật liệu khác với vật liệu ở 12.4.1-2 đến 12.4.1-6 nếu được Đăng kiểm chấp nhận.

12.4.2 Hàn

- 1** Tất cả các mối hàn của các bộ phận của hệ thống truyền động bằng cơ giới phải ngẫu hoàn toàn và không có các khuyết tật có hại.
- 2** Các mối hàn trong các bộ phận chịu áp lực bên trong của hệ thống truyền động bằng cơ giới phải có đủ sức bền.

12.4.3 Kết cấu chung của máy lái

- 1** Máy lái phải có đủ sức bền và độ tin cậy.

- 2 Áp suất thiết kế để xác định kích thước đường ống và các chi tiết khác của máy 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 12.2.2-1(1), có tính đến mọi áp suất có thể có ở phía bên áp suất thấp của hệ thống. Áp suất thiết kế không được nhỏ hơn áp suất đặt của van an toàn.

12.4.4 Sức bền của thiết bị dẫn động bánh lái

Sức 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 8 của Phần này.

12.4.5 Đệm kín dầu ở thiết bị dẫn động bánh lái

- 1 Các đệm kín dầu giữa các bộ phận không chuyển động tạo thành một phần của ranh giới áp suất bên ngoài phải là kiểu kim loại áp lên kim loại hoặc kiểu tương đương.
- 2 Các đệm kín dầu giữa các chi tiết chuyển động tạo thành một ranh giới áp suất bên ngoài phải được lắp kép để một đệm kín hỏng không làm cho thiết bị dẫn động không hoạt động được. Có thể dùng các thiết bị dự phòng chống rò rỉ tương đương khi được Đăng kiểm chấp nhận.

12.4.6 Ống mềm

Các tổ hợp ống có kiểu đã được Đăng kiểm thẩm định và thỏa mãn các yêu cầu sau, có thể được phép lắp đặt ở những nơi đòi hỏi tính mềm dẻo:

- (1) Các ống không bị biến dạng xoắn ở điều kiện làm việc bình thường;
- (2) Nói chung, phải giới hạn 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 ...;
- (4) Áp suất nổ vỡ ống không được nhỏ hơn 4 lần áp suất thiết kế.

12.4.7 Thiết bị chặn

- 1 Các cần bánh lái phải có các thiết bị chặn bánh lái.
- 2 Thiết bị lái phải có các thiết bị cưỡng bức như là các công tắc giới hạn để dừng máy lái trước khi bánh lái đến vị trí dừng. Các thiết bị này phải đồng bộ với riêng máy lái và không đồng bộ với hệ thống điều khiển máy lái. Tuy nhiên thiết bị này có thể hoạt động được thông qua các thanh nối cơ khí như là các cần lắc.
- 3 Phải có các thiết bị chặn hoặc dây cáp thích hợp cho cần bánh lái để giữ bánh lái chắc chắn trong trường hợp khẩn cấp. Trong trường hợp dùng thiết bị lái thủy lực, nếu có thể dừng bánh lái một cách an toàn bằng cách đóng các van áp lực dầu thì không yêu cầu thiết bị chặn này.

12.4.8 Thiết bị giảm chấn

Những thiết bị lái không phải là kiểu thủy lực phải có các thiết bị giảm chấn kiểu lò xo hoặc thiết bị giảm chấn thích hợp khác để giảm va đập mạnh cho bánh răng truyền động gây nên do bánh lái.

12.5 Thử nghiệm

12.5.1 Thử tại xưởng

- 1 Các bình chịu áp lực và hệ thống ống đều phải được thử thỏa mãn các yêu cầu 8.9, 9.6, 10.16 ngoài các thử nghiệm quy định ở 12.5 của Chương này.
- 2 Tất cả các phần chịu áp suất đều phải qua thử áp lực với áp suất bằng 1,5 lần áp suất thiết kế.

12.5.2 Thử nghiệm sau khi lắp đặt trên tàu

- 1 Các hệ thống ống thủy lực sau khi lắp đặt trên tàu phải được thử rò rỉ ở áp suất ít nhất bằng áp suất làm việc lớn nhất.
- 2 Phải thử hoạt động thiết bị lái sau khi lắp đặt trên tàu.
- 3 Nếu thiết bị lái được thiết kế để tránh hiện tượng khóa thủy lực thì đặc tính này phải được thử nghiệm. Nếu cần, việc thử nghiệm này phải được tiến hành trong khi thử đường dài.

CHƯƠNG 13 - MÁY KÉO NEO VÀ TỜI CHẰNG BUỘC

13.1 Quy định chung

13.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Các yêu cầu ở Chương này áp dụng đối với các máy kéo neo, tời chằng buộc

được dẫn động bằng điện, thủy lực hoặc hơi nước được lắp đặt trên tàu.

- 2 Các máy kéo neo và tời chằng buộc khác với các loại tời ở 13.1.1-1 phải được Đăng kiểm thẩm định.

13.2 Máy kéo neo

13.2.1 Bản vẽ và tài liệu

Phải trình Đăng kiểm thẩm định các bản vẽ và tài liệu dưới đây:

(1) Bản vẽ:

- (a) Bố trí chung;
- (b) Các bản vẽ khác mà Đăng kiểm cho là cần thiết.

(2) Tài liệu:

- (a) Quy trình thử sản phẩm;
- (b) Bản tính sức bền của các bộ phận chính;
- (c) Các tài liệu khác mà Đăng kiểm cho là cần thiết.

13.2.2 Kết cấu

- 1 Máy kéo neo phải thỏa mãn các tiêu chuẩn Việt nam hoặc các tiêu chuẩn được Đăng kiểm công nhận.
- 2 Máy kéo neo và bộ đỡ tời cùng các chi tiết và phụ tùng của nó phải được lắp đặt chắc chắn vào boong tàu.

13.2.3 Truyền động

- 1 Công suất của bộ truyền động máy neo phải đảm bảo kéo tàu tới gần neo, nhổ neo và nâng neo với tốc độ 0,12 m/s ứng với lực kéo định mức F_1 trên tang xích bằng:

$$F_1 = 22,6 m d^2 \quad N$$

trong đó:

d- đường kính của xích neo, mm

(m - hệ số bền lấy bằng 1 đối với xích có ngáng và bằng 0,9 đối với xích không có ngáng).

- 2 Bộ truyền động phải đảm bảo cuốn xích neo với tốc độ và lực kéo đã nêu ở 5.3.1-1 liên tục trong thời gian không ít hơn 30 phút và thả một neo xuống độ sâu tính toán của nơi thả neo.
- 3 Khi kéo neo, gần đến lỗ neo tốc độ thu kéo xích phải không lớn hơn 0,12 m/s.
- 4 Mô men khởi động của bộ truyền động máy neo phải tạo ra lực kéo trên tang xích không nhỏ hơn $2F_1$ khi xích neo chưa chuyển động.
- 5 Bộ truyền động bằng tay phải đảm bảo tốc độ kéo neo không nhỏ hơn 0,042 m/s khi tốc độ vòng quay không lớn hơn 1 m/s, khi có lực kéo tác dụng lên tang xích phù hợp với yêu cầu ở 13.2.3-1. Khi đó lực của một người tác dụng lên tay quay không được lớn hơn 120 N.

- 6 Thiết bị dẫn động neo của các tàu được thiết kế hoạt động trong các vùng SI và SB phải đảm bảo nâng một cách thông suốt đồng thời các neo ở trạng thái treo từ 1/2 độ sâu thả neo tính toán.
- 7 Đường ống dẫn của các hệ thống thủy lực của các thiết bị neo kết nối với các đường ống dẫn của các hệ thống khác phải được trang bị 2 tổ hợp bơm độc lập, mỗi tổ hợp phải đảm bảo việc vận hành thiết bị neo với lực kéo danh nghĩa và vận tốc kéo danh nghĩa của xích neo.
- 8 Nếu thiết bị dẫn động neo có thể làm xuất hiện mô men gây ra ứng lực trong các chi tiết của thiết bị neo vượt quá 0,95 giới hạn chảy vật liệu của chi tiết, thì phải trang bị thiết bị bảo vệ đặt giữa thiết bị dẫn động và thiết bị neo.

13.2.4 Thiết bị hãm và khớp nối

- 1 Máy neo phải được trang bị các khớp nối ly hợp đặt giữa tang xích và trục truyền động của nó. Máy neo phải có thiết bị hãm.

Các máy neo được truyền động điện hoặc đi-ê-den phải có thiết bị hãm tự động lắp trên trục truyền động. Thiết bị hãm tự động hoạt động khi bộ truyền động bị ngắt hoặc hư hỏng.

Khi có bộ truyền động tự hãm thì không yêu cầu có thiết bị hãm tự động.

- 2 Thiết bị hãm tự động phải đảm bảo mômen hãm tương ứng với lực tác dụng trên tang xích không nhỏ hơn $2F_1$.
- 3 Mỗi tang xích phải có thiết bị hãm, mômen hãm của nó phải tương ứng với lực trong xích trên tang không nhỏ hơn $0,3 F_{th}$ (F_{th} - tải trọng thử xích neo) trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn $2F_1$.

Lực tác dụng trên tay quay của bộ truyền động thiết bị hãm không được lớn hơn 490 N.

13.2.5 Tang xích

- 1 Tang xích phải có ít nhất 5 vấu.

Đối với tang xích đặt nằm ngang góc ôm của xích phải không nhỏ hơn 115° , còn đối với tang đặt đứng, góc ôm của xích phải không nhỏ hơn 150° .

- 2 Tang xích phải đảm bảo cho các mắt nối xích đi qua dễ dàng ở tư thế nằm ngang và đứng.

13.2.6 Thiết bị chống quá tải

Nếu bộ truyền động của máy có thể phát ra một mômen tạo thành lực trên tang lớn hơn 0,5 lần tải trọng thử xích neo hoặc sinh ra trong các chi tiết của máy neo một ứng lực lớn hơn 0,95 giới hạn chảy của vật liệu thì phải có thiết bị bảo vệ tránh vượt quá tải trọng nói trên. Thiết bị bảo vệ đó đặt giữa bộ truyền động chính và máy neo.

13.2.7 Tính nghiệm độ bền

- 1** Các chi tiết của máy neo nằm trong đường truyền lực phải được kiểm tra độ bền chịu tác dụng của lực tương ứng với mômen lớn nhất của bộ truyền động hoặc với mômen tương ứng của thiết bị bảo vệ giới hạn. Khi đó ứng suất quy đổi trong các chi tiết không được lớn hơn 0,95 giới hạn chảy của vật liệu chế tạo chi tiết. Dưới tác dụng của các lực kéo định mức ứng suất không được lớn hơn 0,4 giới hạn chảy của vật liệu.
- 2** Các chi tiết cố định máy neo với cơ cấu thân tàu và các chi tiết của máy neo nằm trong đường truyền lực khi tang xích được hãm phải được tính nghiệm độ bền dưới tác dụng của tải trọng kéo đứt xích, khi đó ứng suất không được lớn hơn 0,95 giới hạn chảy của vật liệu.

13.2.8 Yêu cầu bổ sung

- 1** Ngoài việc thỏa mãn các yêu cầu của mục này, máy neo dùng để quán dây chằng buộc tàu còn phải thực hiện các yêu cầu nêu ở 13.3 của chương này.

13.2.9 Thử nghiệm

- 1** Thử tại xưởng
 - (1) Trước khi lắp ráp, các chi tiết sau đây phải được tiến hành thử thủy lực phù hợp với các yêu cầu quy định ở 9.6.1 của Phần 3 này. Áp suất thử phải bằng 1,5 lần áp suất thiết kế. Tuy nhiên, áp suất thử của dầu thủy lực có thể lấy bằng 1,5 lần áp suất làm việc.
 - (a) Đường ống;
 - (b) Van và phụ tùng;
 - (c) Bình chịu áp lực;
 - (d) Các mô tơ thủy lực.
 - (2) Phải tiến hành thử tải, quá tải, thử hoạt động và thử hãm vành xích cùng với động cơ dẫn động máy kéo neo. Nếu máy kéo neo đã được Đăng kiểm công nhận thì có thể bỏ qua các cuộc thử nghiệm này.
 - (3) Có thể miễn thử cho các máy kéo neo đã được Đăng kiểm thử nhiều lần theo yêu cầu quy định ở (2) trên với kết quả đạt yêu cầu.

- 2** Thử sau khi lắp đặt lên tàu
Khi thử tải đường dài, phải tiến hành thử hoạt động các máy kéo neo.

13.3 Tời chằng buộc

13.3.1 Kết cấu

- 1** Tời chằng buộc phải thỏa mãn các tiêu chuẩn Việt nam hoặc các tiêu chuẩn được Đăng kiểm công nhận.
- 2** Tời chằng buộc và bộ đỡ tời cùng các chi tiết và phụ tùng của nó phải được lắp đặt chắc chắn vào boong tàu.

13.3.2 Truyền động

- 1 Truyền động của tời chằng buộc phải bảo đảm quán dây liên tục trong ít nhất 30 phút với lực kéo định mức ở tốc độ định mức. Tốc độ quán dây với lực kéo định mức không được nhỏ hơn 0,15 m/s và không lớn hơn 0,3 m/s.
- 2 Truyền động của tời chằng buộc tàu phải đảm bảo khả năng sinh ra lực kéo không nhỏ hơn hai lần lực kéo định mức trong thời gian 15 s.

13.3.3 Chống quá tải

Nếu mô men truyền động lớn nhất có thể dẫn tới trường hợp tải trọng của các chi tiết của tời chằng buộc tàu lớn hơn so với tính nghiệm độ bền ở 13.3.5 thì phải có thiết bị chống quá tải.

13.3.4 Thiết bị hãm

Tời chằng buộc phải có thiết bị hãm, thiết bị hãm phải đảm bảo giữ cho lực bên ngoài tác dụng lên tang cuốn bằng 1,5 lần lực kéo định mức và bảo vệ tang trong trường hợp phải chịu tải trọng kéo đứt dây cáp.

13.3.5 Tính nghiệm độ bền

Các chi tiết của tời chằng buộc nằm trong đường truyền lực phải được kiểm tra độ bền khi chịu lực tương ứng với mômen lớn nhất truyền động hoặc momen ứng với trị số bảo vệ giới hạn chảy của vật liệu. Dưới tác dụng của lực kéo định mức ứng suất trong các chi tiết không được lớn hơn 95% giới hạn chảy của vật liệu. Dưới tác dụng của lực kéo định mức, ứng suất trong các chi tiết không được lớn hơn 0,4 giới hạn chảy của vật liệu.

13.3.6 Thử nghiệm

Tất cả các tời chằng buộc phải qua các thử nghiệm sau đây trước khi lắp đặt lên tàu:

- 1 Chạy không tải 15 phút theo từng hướng quay với tốc độ lớn nhất để kiểm tra các hỏng hóc;
- 2 Thử chức năng của bộ hãm tang trống dưới điều kiện hoạt động được quy định ở -1 trên;
- 3 Mặc dù đã có các quy định ở -1 và -2 trên, nếu như có nhiều cụm chi tiết cùng loại thì Đăng kiểm có thể giảm thời gian quá trình thử và số lượng cụm chi tiết phải thử.

CHƯƠNG 14 - ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG VÀ ĐIỀU KHIỂN TỪ XA

14.1 Quy định chung

14.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu trong Chương này áp dụng đối với hệ thống điều khiển tự động và điều khiển từ xa được sử dụng để điều khiển các máy và thiết bị sau:

- (1) Máy chính (bao gồm cả động cơ lai chân vịt trên tàu truyền động điện);
- (2) Chân vịt biến bước;
- (3) Máy phát điện (bao gồm cả động cơ điện lai chân vịt trên tàu trang bị hệ thống điện chân vịt).

2 Những trường hợp cụ thể sẽ được Đăng kiểm xem xét riêng. Những yêu cầu của Chương này được áp dụng phù hợp với hệ thống điều khiển tự động và điều khiển từ xa dùng để điều khiển các máy và thiết bị không nêu từ 14.1.1-1(1) đến 14.1.1-1(3).

14.1.2 Giải thích từ ngữ

Những từ ngữ sử dụng trong Chương này được hiểu như sau:

- (1) Trạm điều khiển là địa điểm tập trung các thiết bị đo lường, chỉ báo, báo động ... cho các máy, thiết bị và thu nhận những thông tin cần thiết để nắm rõ trạng thái hoạt động của các máy và thiết bị đó và thiết bị có thể được điều khiển;
- (2) Thiết bị điều khiển trên buồng lái là thiết bị điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước được đặt trên buồng lái;
- (3) Điều khiển theo trình tự là mô hình điều khiển được thực hiện tự động theo trình tự đã định;
- (4) Điều khiển theo chương trình là mô hình điều khiển mà những giá trị mong muốn có thể được chuyển đổi theo sơ đồ đã định;
- (5) Điều khiển tại chỗ là việc điều khiển trực tiếp bằng tay các máy và thiết bị tại chỗ hoặc gần vị trí lắp đặt chúng, và tại đó nhận được những thông tin cần thiết từ dụng cụ đo, chỉ báo...;
- (6) Hệ thống an toàn là hệ thống hoạt động tự động nhằm ngăn ngừa các tổn thất đối với máy và thiết bị trong trường hợp:
 - (a) Khởi động máy hoặc thiết bị dự phòng;
 - (b) Giảm công suất của máy hoặc thiết bị;
 - (c) Ngừng cấp nhiên liệu hoặc ngắt nguồn cấp điện để dừng máy và thiết bị.

14.1.3 Bản vẽ và tài liệu

Các bản vẽ và tài liệu phải trình thẩm định bao gồm:

- (1) Các bản vẽ và tài liệu liên quan đến tự động hóa:
 - (a) Danh mục các điểm đo;
 - (b) Danh mục các điểm báo;

- (c) Thiết bị điều khiển và thiết bị an toàn:
 - (i) Danh mục các thiết bị được điều khiển và các tham số được điều khiển;
 - (ii) Kiểu nguồn năng lượng điều khiển (tự nạp, khí nén, điện,...);
 - (iii) Danh mục các trạng thái ngừng sự cố, giảm tốc (giảm tự động hoặc giảm theo lệnh),...;
- (2) Các bản vẽ và tài liệu cho thiết bị điều khiển tự động và thiết bị điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước:
 - (a) Tài liệu hướng dẫn sử dụng máy chính như khởi động và tắt, thay đổi hướng quay, tăng hoặc giảm công suất,...;
 - (b) Bản vẽ bố trí các thiết bị an toàn (gồm cả những thiết bị đã gắn vào động cơ) và đèn báo hiệu;
 - (c) Sơ đồ điều khiển.
- (3) Sơ đồ và tài liệu hướng dẫn sử dụng thiết bị điều khiển tự động dùng cho máy phát điện (thiết bị phân chia tải tự động, thiết bị khởi động tự động, thiết bị tạo đồng bộ tự động, thiết bị khởi động theo trình tự,...);
- (4) Bản vẽ bố trí bảng giám sát, bảng báo động và vị trí điều khiển tại các trạm điều khiển tương ứng.

14.2 Các hệ thống

14.2.1 Thiết kế hệ thống

- 1** Hệ thống điều khiển, hệ thống báo động và hệ thống an toàn phải được thiết kế sao cho sự cố này không kéo theo sự cố khác và không làm gia tăng những tổn thất nhất định.
- 2** Hệ thống điều khiển, hệ thống báo động và hệ thống an toàn phải được thiết kế trên nguyên tắc an toàn. Đặc tính an toàn không những được đánh giá đối với các hệ thống tương ứng và các thiết bị, máy móc kèm theo mà còn được đánh giá trên cơ sở an toàn chung toàn tàu.
- 3** Hệ thống điều khiển từ xa hoặc điều khiển tự động phải đủ tin cậy ở các điều kiện khai thác.
- 4** Cáp tín hiệu phải được lắp đặt sao cho tránh được các sự cố kể cả nhiễu nội bộ.

14.2.2 Nguồn cấp năng lượng

1 Nguồn cấp điện

Nguồn cấp điện phải thỏa mãn những yêu cầu sau đây:

- (1) Mạch cấp điện nguồn cho hệ thống điều khiển, hệ thống báo động và hệ thống an toàn phải được thiết kế độc lập với mạch điện động lực và mạch điện chiếu sáng, trừ trường hợp nguồn điện cho hệ thống điều khiển, hệ thống báo động và hệ thống an toàn được cấp từ mạch điện cho máy và thiết bị mà chúng phục vụ;
- (2) Nguồn điện cho hệ thống báo động và hệ thống an toàn dùng cho máy phát điện phải được cấp từ ác quy.

2 Nguồn cấp dầu thủy lực

Nguồn cấp dầu thủy lực phải thỏa mãn những yêu cầu sau đây:

- (1) Nguồn cấp dầu thủy lực phải có khả năng cấp ổn định dầu đã được làm sạch với áp suất và số lượng cần thiết;
- (2) Phải lắp đặt thiết bị quá áp trên phía đầu của bơm áp lực;
- (3) Phải trang bị bơm áp lực dầu cho việc điều khiển máy chính.

3 Nguồn cấp áp lực khí

Nguồn cấp khí điều khiển phải thỏa mãn những yêu cầu sau đây:

- (1) Hệ thống điều khiển phải trang bị bình khí có dung tích đủ khả năng cấp khí cho thiết bị điều khiển ít nhất 5 phút trong trường hợp xảy ra sự cố của máy nén khí điều khiển;
- (2) Khi bình khí khởi động của động cơ đi-ê-zen dùng làm máy chính được sử dụng như là bình khí điều khiển thì phải tăng gấp đôi số van giảm áp hoặc phải có van giảm áp dự trữ trên tàu;
- (3) Phải có máy nén khí để có thể sử dụng làm nguồn cấp khí điều khiển;
- (4) Khí điều khiển phải đi qua phin lọc và cần thiết phải được làm khô để khử bỏ tối đa các vật rắn, dầu và nước;
- (5) Đường ống dẫn khí điều khiển phải độc lập với đường ống khí phục vụ chung và khí khởi động.

14.2.3 Điều kiện môi trường

Hệ thống điều khiển tự động hoặc điều khiển từ xa phải có khả năng chịu được tác động của môi trường ở nơi lắp đặt.

14.2.4 Hệ thống điều khiển

1 Tính độc lập của hệ thống điều khiển

Hệ thống điều khiển máy chính hoặc chân vịt biến bước và máy phát điện phải độc lập với nhau. Tuy nhiên, khi động cơ lai chân vịt và tổ hợp phát điện chính được liên kết với nhau thành một tuyến thì hệ thống điều khiển chúng có thể được kết hợp lại với nhau.

2 Thiết bị liên kết

Khi máy chính hoặc chân vịt biến bước, máy phát điện được thiết kế để hoạt động đồng thời trong nhiều nhánh dưới cùng điều kiện, thì phải trang bị thiết bị liên kết giữa các thiết bị điều khiển của các trạm với nhau.

3 Đặc tính điều khiển

Thiết bị điều khiển tự động và thiết bị điều khiển từ xa phải có đặc tính điều khiển phù hợp với tính chất động lực học của máy và thiết bị được chúng điều khiển và phải lưu ý để không tạo ra các chức năng giả và loạn do nhiễu.

4 Khóa liên động

Thiết bị điều khiển phải được trang bị khóa liên động thích hợp để ngăn ngừa hư hỏng cho máy và thiết bị do chức năng giả và thao tác giả của máy và thiết bị

được dự kiến trước.

5 Bộ chuyển đổi thao tác bằng tay

Bộ chuyển đổi thao tác bằng tay phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

- (1) Máy chính hoặc chân vịt biến bước và máy phát điện phải được lắp đặt sao cho có thể được khởi động, thao tác và điều khiển bằng tay cả trong trường hợp thiết bị điều khiển tự động không hoạt động;
- (2) Nói chung, thiết bị điều khiển tự động phải được trang bị các bộ phận để ngắt bằng tay các chức năng tự động của thiết bị;
- (3) Bộ phận quy định ở (2) trên phải có khả năng ngắt các chức năng tự động của thiết bị điều khiển tự động trong trường hợp bất cứ bộ phận nào của thiết bị điều khiển tự động không hoạt động.

6 Ngắt chức năng điều khiển từ xa

Đối với thiết bị điều khiển từ xa, chức năng điều khiển từ xa phải có khả năng ngắt được bằng tay.

14.2.5 Hệ thống báo động

1 Chức năng của hệ thống báo động phải thỏa mãn những yêu cầu sau đây:

- (1) Khi một trạng thái khác thường được phát hiện, thì thiết bị phát tín hiệu ánh sáng và âm thanh (sau đây gọi tắt là “Thiết bị báo động”) phải hoạt động;
- (2) Khi thiết bị được chế tạo để phát báo động âm thanh nhỏ thì chúng không được tắt tín hiệu ánh sáng;
- (3) Đồng thời cùng một lúc phải chỉ báo được hai hoặc nhiều hơn các sai sót;
- (4) Tín hiệu âm thanh cho máy và thiết bị phải có khả năng phân biệt rõ ràng so với các tín hiệu khác như tín hiệu báo động chung, tín hiệu báo nồng độ CO₂, tín hiệu báo động cháy...

2 Chức năng của hệ thống báo động đặt trong trạm điều khiển máy chính hoặc chân vịt biến bước phải thỏa mãn những yêu cầu sau đây, để bổ sung cho 14.2.5-1:

- (1) Tín hiệu ánh sáng phải được lưu giữ đến khi khắc phục xong sự cố;
- (2) Nhận tín hiệu này không làm ảnh hưởng đến tín hiệu khác;
- (3) Nếu đang nhận tín hiệu này mà sự cố thứ hai xảy ra trong thời gian sự cố đầu chưa khắc phục xong thì thiết bị báo động phải hoạt động trở lại;
- (4) Phải chỉ báo rõ ràng vị trí ngắt bằng tay của mỗi hệ thống báo động.

3 Tín hiệu ánh sáng phải được bố trí sao cho có thể thông báo đầy đủ với tín hiệu rõ ràng, dễ nhận biết đối với mỗi trạng thái khác thường của máy và thiết bị.

14.2.6 Hệ thống an toàn

1 Cấu trúc hệ thống

Cấu trúc hệ thống phải thỏa mãn những yêu cầu sau đây:

- (1) Hệ thống an toàn phải được trang bị độc lập với hệ thống điều khiển và hệ thống báo động đến mức có thể được;

(2) Hệ thống an toàn dùng cho máy chính và máy phát điện phải độc lập với nhau.

2 Chức năng của hệ thống an toàn

Chức năng của hệ thống an toàn phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

- (1) Hệ thống báo động có chức năng được quy định ở 14.2.5 phải hoạt động khi hệ thống an toàn đi vào hoạt động;
- (2) Khi hệ thống an toàn đi vào hoạt động và thao tác của máy hoặc thiết bị bị ngừng, thì không được khởi động tự động lại trước khi thực hiện khởi động bằng tay.

3 Thiết bị xóa bỏ tác động an toàn

Khi có bố trí thiết bị xóa bỏ tác động an toàn cho hệ thống an toàn, thì những yêu cầu (1) và (2) dưới đây phải thỏa mãn:

- (1) Tín hiệu ánh sáng phải hoạt động tại các trạm điều khiển máy và thiết bị có liên quan khi thiết bị xóa bỏ tác động an toàn hoạt động;
- (2) Thiết bị xóa bỏ tác động an toàn phải sao cho ngăn ngừa được các thao tác sai.

14.3 Điều khiển tự động và điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước

14.3.1 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 quy định ở 14.3.

14.3.2 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 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 Diesel sử dụng làm máy chính được điều khiển bằng bộ điều tốc, thì bộ điều tốc phải được hiệu chỉnh sao cho 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 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 phục vụ 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 dự phòng;
 - (b) Chuyển điều khiển thực hiện trong trạng thái máy chính không làm việc.
- (4) Phải có biện pháp ngăn ngừa lực đẩy chân vịt thay đổi quá lớn khi chuyển điều khiển từ vị trí này sang vị trí khác trừ việc chuyển điều khiển như quy định ở (3).

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) Trạm điều khiển từ xa máy chính hoặc chân vịt biến bước phải được trang bị thiết bị ngắt 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 là động cơ đi-ê-den

Việc khởi động bằng thiết bị điều khiển từ xa máy chính phải thỏa mãn những quy định sau đây:

- (1) Số lần khởi động máy chính phải thỏa mãn yêu cầu ở 2.5.3.

- (2) Thiết bị khởi động từ xa máy chính có bộ khởi động tự động phải được thiết kế sao cho số lần khởi động tự động liên tục không thành được giới hạn đến 3 lần. Khi có sự cố khởi động, thì các tín hiệu ánh sáng và âm thanh phải hoạt động tại các trạm điều khiển 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 như quy định 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.

14.3.3 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 tổn thất nghiêm trọng do vận hành sai;
 - (b) Máy phụ cần thiết cho máy chính của tàu được dẫn động bằng mô tơ điện, thì máy chính phải được thiết kế sao cho 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 thiết kế lắp đặt 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 trong trường hợp xảy ra sự cố của chúng.
- (2) Thiết bị dừng máy chính phải được đặt trong trạm giám sát máy chính hoặc chân vịt biến bước.

2 Hệ thống an toàn của máy chính

Hệ thống an toàn của máy chính phải thỏa mãn những yêu cầu sau đây:

- (1) Thiết bị cắt nhiên liệu hoặc nguồn cấp hơi (gọi tắt là “Thiết bị an toàn”) máy chính không được tự động hoạt động trừ khi có thể tạo ra hỏng máy, tổn thất 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 an toàn ngay cả khi xảy ra sự cố nguồn điện chính hoặc nguồn không khí.

3 Động cơ đi-ê-den tự đảo chiều

Ít nhất phải có các biện pháp an toàn sau đây được áp dụng đối với thiết bị điều khiển từ xa động cơ đi-ê-den tự đảo chiều:

- (1) Thao tác khởi động chỉ có khả năng thực hiện được khi trục cam chắc chắn ở vị trí “tiến” hoặc “lùi”;

- (2) Trong khi thao tác đổi chiều nhiên liệu không được phun vào;
- (3) Thao tác đảo chiều phải được điều khiển sau vòng quay “tiền” được giảm đến một giá trị định trước.

4 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) Việc đóng và nhả khớp ly hợp chỉ được thực hiện dưới vòng quay được quy định trước của máy chính;
- (2) Phải lắp thiết bị bảo vệ quá tốc quy định ở 2.4.1-2;
- (3) Phải lắp thiết bị bảo vệ quá tốc khi Đăng kiểm cho là cần thiết để đề phòng tốc độ của mô tơ đẩy vượt quá 125% vòng quay định mức khi ly hợp được nhả ra.

5 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;
- (4) Trong trường hợp cần đề phòng tốc độ của mô tơ lai chân vịt vượt quá 125% vòng quay định mức khi bước chân vịt thay đổi thì phải trang bị thiết bị chống vượt tốc nếu Đăng kiểm cho là cần thiết.

14.4 Điều khiển tự động và từ xa máy phát điện

14.4.1 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 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 trong thời gian xảy ra sự cố khởi động.
- 3** Khi động cơ Diesel lai máy phát điện chính được khởi động từ xa thì số lần khởi động phải theo số lần yêu cầu quy định ở 2.5.3.
- 4** Khi khởi động từ xa máy phát dự phòng có nối tự động với thanh dẫn của bảng điện, thì việc tự động đóng điện vào thanh dẫn được giới hạn một lần trong trường hợp xảy ra sự cố nguồn điện ban đầu do ngắn mạch.

14.5 Thử nghiệm

14.5.1 Thử tại xưởng

Sau khi chế tạo, hệ thống điều khiển tự động hoặc điều khiển từ xa các máy và thiết bị phải chịu những đợt thử sau đây:

- (1) Thử điều kiện môi trường

Các chi tiết, bộ phận, đầu dò (gọi tắt là “Thiết bị tự động”) và hệ tự động bao gồm cả thiết bị tự động phải trải qua các lần thử ở điều kiện môi trường dưới đây tại cơ sở sản xuất. Quy trình thử phải trình Đăng kiểm thẩm định.

- (a) Kiểm tra bên ngoài;
- (b) Thử hoạt động và thử tính năng;
- (c) Thử sự cố cung cấp nguồn điện (áp dụng cho các thiết bị điện, điện tử ...);
- (d) Thử dao động nguồn cấp năng lượng (áp dụng cho các thiết bị thủy lực, khí nén và ...);
- (e) Thử dao động nguồn điện (áp dụng cho các thiết bị điện và điện tử ...);
- (f) Thử độ cách điện (áp dụng cho các thiết bị điện, điện tử và...);
- (g) Thử điện áp cao (áp dụng cho các thiết bị điện, điện tử và ...);
- (h) Thử áp lực (áp dụng cho các thiết bị thủy lực, khí nén và ...);
- (i) Thử nhiệt độ cao ở môi trường khô;
- (j) Thử nhiệt độ cao ở môi trường ẩm;
- (k) Thử chấn động;
- (l) Thử chịu nghiêng (chỉ khi lắp trên các tàu có cấp SI);
- (m) Thử chịu lạnh;
- (n) Thử mù muối (áp dụng cho các thiết bị sẽ được đặt trong khu vực không đóng kín như là boong hờ và khi lắp trên các tàu có cấp SI);
- (o) Thử độ khử tĩnh điện (áp dụng cho các thiết bị điện tử và...);
- (p) Thử nhiễm điện từ (áp dụng cho các thiết bị điện tử và...);
- (q) Thử quá độ và hoặc tăng đột ngột (áp dụng cho các thiết bị điện và điện tử ...);
- (r) Các dạng thử khác mà Đăng kiểm xét thấy cần thiết.

(2) Thử đồng bộ hệ 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:

- (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) Các dạng thử khác mà Đăng kiểm xét thấy cần thiết.

14.5.2 Thử sau khi lắp đặt trên tàu

Hệ thống điều khiển tự động hoặc điều khiển từ xa các máy và thiết bị, sau khi lắp đặt trên tàu phải được thử để xác nhận rằng chúng hoạt động có hiệu quả, chính xác theo các điều kiện có thể. Tuy nhiên, một phần của những thử nghiệm này có

thể được thực hiện trong lần thử đường dài.

CHƯƠNG 15 - PHỤ TÙNG DỰ TRỮ, DỤNG CỤ VÀ ĐỒ NGHỀ

15.1 Quy định chung

15.1.1 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 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.

15.2 Phụ tùng dự trữ, các dụng cụ và đồ nghề

15.2.1 Định mức phụ tùng dự trữ, các dụng cụ và đồ nghề

- 1 Định mức phụ tùng cho nồi hơi của tàu cấp SI, SB ở Bảng 3/15.1

Bảng 3/15.1 - Phụ tùng dự trữ cho nồi hơi

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 của dụng cụ chỉ mức nước kiểu tròn gồm cả đệm bít	1
Kính của dụng cụ chỉ mức nước kiểu phẳng	2
Khung của dụng cụ chỉ mức nước kiểu phẳng	1

2 Các dụng cụ và đồ nghề

Mỗi một tàu phải được trang bị các dụng cụ sửa chữa, tháo lắp, đo đạc cho các máy, trang thiết bị như sau:

- (1) Để xiết chặt các bu lông, đai ốc quan trọng;
- (2) Để đo co bóp trực khuỷu của động cơ.

PHẦN 4 - TRANG BỊ ĐIỆN

CHƯƠNG 1 - QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Quy định chung

1.1.1 Phạm vi điều chỉnh

- 1 Những yêu cầu ở Phần này áp dụng cho thiết bị điện và dây dẫn dùng trên tàu thủy hoạt động trong vùng thủy nội địa của Việt Nam (sau đây gọi là "Trang bị điện");
- 2 Phần này khuyến khích áp dụng cho các thiết bị điện dùng trên các tàu không thuộc phạm vi áp dụng của Quy chuẩn này;
- 3 Việc thay thế một hay nhiều máy điện quan trọng (bao gồm: máy phát điện, động cơ điện phục vụ hoạt động của máy chính, động cơ điện máy lái, máy neo) và một hay nhiều đường cáp điện động lực cũng như trang bị thiết bị điện mới phải phù hợp với những yêu cầu ở Phần này;
- 4 Trang bị điện của tàu trong quá trình khai thác phải được kiểm tra định kỳ, hàng năm, bất thường như được quy định ở Chương 3, Phần 1B của Quy chuẩn này.

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 và được Đăng kiểm chấp nhận tương đương với những quy định nêu trong Phần này.

1.1.3 Trang bị điện có đặc điểm thiết kế kiểu mới

Đối với trang bị điện được chế tạo hoặc lắp đặt có đặc điểm thiết kế kiểu mới thì Đăng kiểm có thể chấp thuận 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 đã nêu ở Phần này. Trong trường hợp này, Đăng kiểm chấp nhận trang bị đó nếu chúng được chứng minh phù hợp với mục đích sử dụng và có thể duy trì hoạt động của hệ thống máy tàu, của toàn tàu và đảm bảo an toàn cho con người và tàu đến mức mà Đăng kiểm thấy thỏa mãn.

1.1.4 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 khu vực hoặc không gian dưới đây có chứa các chất dễ cháy hoặc dễ nổ và từ các chất này cũng dễ sinh ra khí hoặc hơi dễ cháy hoặc dễ nổ;
 - (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 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) **Cắt 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 mạch không hỏng khi xuất hiện hư hỏng ở mạch có các thiết bị bảo vệ được mắc nối tiếp;
- (5) **Cắt ưu tiên:** là sự bố trí sao cho các thiết bị bảo vệ các mạch không quan trọng được mở tự động để bảo toàn nguồn cấp năng lượng cho các thiết bị quan trọng khi bất kỳ một máy phát 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 móc, thiết bị phục vụ, phương tiện và thiết bị trợ giúp máy chính, khả năng lái, an toàn hàng giang, an toàn phòng cháy và ngập nước, thông tin tín hiệu nội bộ và bên ngoài, các phương tiện thoát thân 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 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 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) **Vật liệu cách điện:** áp dụng theo các tiêu chuẩn có liên quan;
- (15) **Tính chịu dầu của vật liệu cách điện:** là khả năng giữ được tính cách điện và tính cơ học của vật liệu khi có tác dụng của dầu mỡ và sản phẩm dầu trên bề mặt vật liệu cách điện;

QCVN 72: 2013/BGTVT

- (16) Trạng thái nguội của vật liệu cách điện là trạng thái mà nhiệt độ của bất kỳ phần nào của chúng không sai khác quá 3 °C so với nhiệt độ môi trường đặt chúng;
- (17) Nhiệt độ quy định của thiết bị điện: là nhiệt độ không đổi của thiết bị điện khi thiết bị điện làm việc sau 1 giờ ở tải định mức với nhiệt độ làm mát không đổi;
- (18) Nhiệt độ quá nhiệt: là nhiệt độ tăng vượt quá nhiệt độ cho phép;
- (19) Thiết bị dòng điện yếu: là dụng cụ, thiết bị, hệ thống điều khiển tàu, đo lường điện, kiểm tra đại lượng không điện, hệ thống tín hiệu và liên lạc trên tàu. Còn lại là “thiết bị dòng điện mạnh”;
- (20) Buồng điện riêng biệt: là buồng hoặc không gian chỉ dùng để đặt thiết bị điện và chỉ người làm chuyên môn mới được đến đó làm việc;
- (21) Nói đất: là nói về điện của các phần được nối đất với thân tàu;
- (22) Thân tàu: là tất cả các phần kim loại trên tàu có nối điện một cách tin cậy với vỏ bao của tàu. Đối với những tàu phi kim loại, là tấm tiếp mát được đặt ở phần chìm phía ngoài tàu đảm bảo ngâm trong nước ở bất kỳ trạng thái nào của tàu;

1.1.5 Bản vẽ và các tài liệu trình thẩm định

Các bản vẽ và tài liệu kỹ thuật như nêu dưới đây đều phải được trình thẩm định. Nếu thấy cần thiết Đăng kiểm có thể yêu cầu trình bổ sung các bản vẽ và các tài liệu khác ngoài các bản vẽ và tài liệu nêu ở đây:

1 Bản vẽ

- (1) Bản vẽ lắp ráp chi tiết các máy phát, động cơ và các khớp nối điện từ dùng cho thiết bị điện chân vịt. Trong đó có ghi rõ công suất, kích thước chính, vật liệu sử dụng chính và trọng lượng;
- (2) Sơ đồ nguyên lý và thuyết minh các cơ cấu điều khiển thiết bị điện chân vịt;
- (3) Bản vẽ lắp ráp chi tiết các máy phát (chính, phụ, sự cố) có công suất từ 100 kW (hoặc kVA) trở lên. Trong đó có ghi rõ công suất, kích thước chính, vật liệu được dùng chính và trọng lượng;
- (4) Bản vẽ bố trí (trong đó ghi rõ đặc điểm kỹ thuật của các bộ phận chính như: bộ ngắt mạch, cầu chì, dụng cụ đo và cáp điện) và sơ đồ nguyên lý của bảng điện chính và bảng điện sự cố;
- (5) Bản vẽ bố trí thiết bị điện và lắp đặt cáp điện;
- (6) 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, cầu chì và công tắc và khả năng ngắt của các bộ ngắt mạch và cầu chì.

2 Tài liệu

- (1) Thuyết minh hệ thống điện chân vịt;
- (2) Bản tính nguồn điện;

- (3) Danh mục chi tiết thiết bị điện áp cao (kể cả điện áp thử sức bền chất cách điện);
- (4) Sơ đồ các không gian nguy hiểm và danh mục các thiết bị điện được lắp đặt ở đó (chỉ áp dụng đối với tàu dầu có trọng tải toàn phần lớn hơn 500 tấn).

1.1.6 Điều kiện môi trường

- 1 Trừ khi có quy định khác, yêu cầu phải áp dụng điều kiện môi trường như nêu ở Bảng 4/1.1 cho việc thiết kế, lựa chọn và bố trí các trang bị điện để chúng làm việc có hiệu quả.
- 2 Thiết bị điện phải đảm bảo làm việc tốt khi có chấn động xảy ra trong lúc chúng đang làm việc bình thường.
- 3 Thiết bị điện phải làm việc tốt trong điều kiện độ ẩm tương đối bằng $90\pm 5\%$ khi nhiệt độ bằng 25 ± 5 °C.

Bảng 4/1.1 - Nhiệt độ môi trường

Vị trí đặt thiết bị điện	Nhiệt độ, 0 °C	
	Không khí	Nước
a) Buồng máy, buồng bếp, buồng điện riêng biệt	Từ +30 tới +50	+ 25
b) Trên boong hồ	Từ +10 tới +40	-
c) Các buồng và không gian khác	Từ +30 tới +45	-

- 4 Thiết bị điện trên các tàu mang cấp SI phải hoạt động tốt khi tàu nghiêng lâu dài đến 15^0 và chúi đến 5^0 và khi chòng chành ngang đến $20,5^0$ với chu kỳ 7-9 giây và chòng chành dọc đến 10^0 . Các thiết bị điện sự cố phải làm việc tin cậy khi tàu nghiêng lâu dài đến $22,5^0$ và chúi đến 10^0 và vừa nghiêng vừa chúi đồng thời đến trị số nêu trên. Thiết bị điện ở những tàu mang cấp SII thì giá trị nêu trên có thể giảm đi nhưng không thấp hơn 80% các giá trị nêu trên.
- 5 Trên các tàu chở xô khí hóa lỏng và các tàu chở xô hóa chất nguy hiểm, nguồn cấp điện sự cố phải vẫn có thể hoạt động được khi tàu ngập nước với góc nghiêng tối đa là 30^0 .

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 thử một cách thích hợp.
 - (1) Các máy điện quay dùng cho thiết bị điện chân vịt và thiết bị điều khiển chúng;
 - (2) Các máy phát điện phục vụ trên tàu (chính, phụ và sự cố) có công suất lớn hơn 20 kW;
 - (3) Các tổ ắc quy;
 - (4) Các bảng điện chính và sự cố;

QCVN 72: 2013/BGTVT

- (5) Các động cơ điện dùng cho máy phụ nêu ở 1.1.5-1(1) đến (2) Phần 3 (sau đây gọi là "Các động cơ có công dụng thiết yếu");
 - (6) Các cơ cấu điều khiển các động cơ điện nêu ở (5);
 - (7) 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;
 - (8) Các bộ chỉnh lưu bán dẫn động lực có công suất từ 5 kW trở lên và các thiết bị đi kèm chúng được dùng để cấp nguồn cho các thiết bị điện nêu ở (1) đến (5) trên;
 - (9) 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(3), Phần 3, và Đăng kiểm thấy là 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 Đăng kiểm chấp nhận, có thể áp dụng quy trình thử phù hợp với phương pháp sản xuất thay cho những yêu cầu nêu ở 1.2.1-1.
 - 4** Thiết bị điện và cáp điện nêu từ (1) đến (5) dưới đây phải chịu thử mẫu cho mỗi kiểu sản phẩm:
 - (1) Cầu chì;
 - (2) Các bộ ngắt mạch;
 - (3) Các công tắc tơ điện từ;
 - (4) Thiết bị điện phòng nổ;
 - (5) Cáp điện động lực, chiếu sáng và liên lạc nội bộ.
 - 5** Thiết bị điện và cáp điện có giấy chứng nhận nếu được Đăng kiểm xem xét chấp nhận thì có thể được miễn giảm một phần hoặc toàn bộ việc thử.
- ### 1.2.2 Thử sau khi lắp đặt trên tàu
- Sau khi thiết bị điện và cáp điện đã được lắp đặt hoàn chỉnh trên tàu thì chúng phải được thử và kiểm tra phù hợp với những yêu cầu nêu ở 2.19.
- ### 1.2.3 Thử và kiểm tra bổ sung
- Khi thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu thử và kiểm tra khác với những yêu cầu đã nêu trong Phần này.

CHƯƠNG 2 - THIẾT BỊ VÀ HỆ THỐNG ĐIỆN

2.1 Quy định chung

2.1.1 Phạm vi áp dụng

Chương này quy định 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 định mức đầu nguồn ra cung cấp cho mạng điện tàu không được lớn hơn các trị số dưới đây:

- (1) 400 V đối với dòng điện xoay chiều 3 pha tần số 50 Hz hoặc 440 V đối với dòng điện xoay chiều 3 pha tần số 60 Hz;
- (2) 230 V đối với dòng điện xoay chiều 1 pha tần số 50 Hz hoặc 270 V đối với dòng điện xoay chiều 1 pha tần số 60 Hz;
- (3) 230 V đối với dòng điện 1 chiều.

Cho phép dùng dòng điện xoay chiều 3 pha có điện áp cao hơn giá trị nêu trên nhưng không quá 10.000 V và chỉ áp dụng đối với tàu công trình, ụ nổi, thiết bị điện chân vịt và các tàu đặc biệt.

2 Điện áp định mức ở đầu vào các phụ tải không được lớn hơn các trị số nêu ở Bảng 4/2.1.

Bảng 4/2.1 - Điện áp đầu vào các phụ tải

TT	Tên phụ tải	Điện áp, V	
		Một chiều	Xoay chiều
1	Thiết bị dòng điện động lực và mạch điều khiển chúng, thiết bị sưởi và nấu ăn được nối dây cố định	220	380
2	Thiết bị trong buồng sinh hoạt, chiếu sáng chính, chiếu sáng tín hiệu	220	220
3	Ổ cắm di động	24	24

Bảng 4/2.2 - Giới hạn dao động điện áp và tần số

Thông số dao động	Giới hạn dao động	
	Lâu dài, %	Tức thời, %
Điện áp	+6, -10	+15, -25 (1,5 giây)
Tần số	± 5	± 10 (5 giây)
Chú thích		
1. Các trị số (không kể thời gian) ở Bảng nghĩa là tỷ lệ phần trăm so với giá trị định mức;		
2. Bảng 4/2.2 không áp dụng cho thiết bị điện dùng điện ắc quy.		

QCVN 72: 2013/BGTVT

3 Thiết bị điện được cấp điện từ bảng điện chính và sự cố phải được thiết kế và chế tạo sao cho chúng có thể hoạt động tốt khi có dao động điện áp và tần số. Nếu không có quy định khác, thiết bị điện phải hoạt động tốt khi điện áp và tần số dao động với mức như nêu ở Bảng 4/2.2. Bất kỳ hệ thống đặc biệt nào, ví dụ như : các mạch điện tử mà khả năng chúng không thể hoạt động tốt trong giới hạn nêu ở Bảng nói trên thì phải cấp điện cho chúng bằng biện pháp thích hợp (ví dụ: bộ ổn áp...).

2.1.3 Kết cấu, vật liệu, lắp đặt

- 1** Các bộ phận của máy điện chịu sức bền cơ học phải được làm bằng vật liệu không có khuyết tật. Việc lắp chính xác và khe hở của các bộ phận phải phù hợp với môi trường làm việc của nó.
- 2** Tất cả các thiết bị phải được kết cấu và được lắp đặt sao cho đảm bảo an toàn cho người vận hành khi đụng chạm vào thiết bị.
- 3** Các vật liệu cách điện dùng cho các bộ phận cần được cách điện thấp nhất phải là cấp A, chịu được hơi nước và hơi dầu.
- 4** Tất cả các phần dẫn điện phải được chế tạo bằng đồng đỏ hoặc hợp kim đồng hoặc bằng các vật liệu khác có đặc tính tương tự, trừ các bộ phận sau:
 - (1) Điện trở phải được chế tạo bằng các vật liệu có sức bền cơ học cao, có điện trở suất cao và chịu được nhiệt độ;
 - (2) Các vòng ngắn mạch của rôto động cơ dị bộ phải được chế tạo bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm chịu được các điều kiện đặc biệt;
 - (3) Chổi than và các bộ phận tương tự.
- 5** Đối với các cuộn dây của máy điện và của các thiết bị điện quan trọng thì phải dùng vật liệu cách điện tối thiểu là cấp E.
- 6** Dây dẫn dùng để nối bên trong các thiết bị điện được cách điện thì chất cách điện phải là loại khó cháy. Ở các dụng cụ bị nung nóng cao thì vật liệu cách điện phải là loại không cháy.
- 7** 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.
- 8** Thiết bị điện có làm mát cưỡng bức đặt ở phía dưới của buồng có độ ẩm cao phải bố trí hệ thống làm mát sao cho hơi ẩm và hơi dầu không bị hút vào bên trong thiết bị điện.
- 9** 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.
- 10** Thiết bị điện phải được đặt ở vị trí dễ tiếp cận để vận hành và bảo dưỡng, ở khu vực được thông gió tốt, được chiếu sáng đủ, và nơi đó không thể có nguy cơ bị hư hỏng do cơ khí hoặc nước, hơi hoặc dầu. Nếu ở những nơi mà có những rủi ro không thể tránh được thì thiết bị điện phải có kết cấu sao cho phù hợp với các điều kiện của vị trí đặt. Việc lắp đặt máy điện quay phải quan tâm đến khả năng thay thế rôto.
- 11** Thiết bị điện phải có kết cấu sao cho các chi tiết thường hay hỏng trong thời gian sử dụng thì khi thay thế chúng không cần phải tháo các chi tiết khác và không cần phải dùng đồ nghề chuyên dùng.

- 12** Không được đặt thiết bị điện gần các nguồn nhiệt. Thiết bị điện được làm mát bằng không khí phải được bố trí xa nơi có ống nước xả hoặc những nơi có chất bẩn có thể gây hại đến chất cách điện.
- 13** Thiết bị điện được lắp đặt ở những nơi có thể xuất hiện rung động lớn (tần số trên 30 Hz) mà không thể khắc phục được thì phải có kết cấu sao cho đảm bảo thiết bị hoạt động bình thường khi có rung động, hoặc phải đặt chúng trên bộ giảm chấn.
- 14** Thiết bị điện phải được cố định sao cho không làm giảm sức bền và tính nguyên vẹn của boong/vách.
- 15** Các vật liệu dễ cháy ở gần các phần hở có mang điện của thiết bị điện với khoảng cách nhỏ hơn 300 mm theo chiều ngang và 1200 mm theo chiều thẳng đứng thì phải được bảo vệ thích hợp.
- 16** Thiết bị điện có điện áp lớn hơn 500 V phải được đặt trong buồng điện riêng biệt. Trong trường hợp có lý do xác đáng có thể cho phép miễn trừ với điều kiện phải đảm bảo sao cho chỉ có thể tới gần được phần dẫn điện khi nó không có điện áp, hoặc chỉ khi sử dụng các đồ nghề chuyên dụng. Cửa buồng có điện áp trên 500 V và nắp của các thiết bị có điện áp lớn hơn 500 V phải có biển báo nguy hiểm. Buồng điện riêng biệt phải thỏa mãn các yêu cầu dưới đây:
- (1) Cửa của buồng điện riêng biệt phải được mở ra phía ngoài, trong trường hợp đặc biệt mà cửa thông ra hành lang buồng ở hay buồng làm việc thì cho phép mở cửa vào trong với điều kiện phải đặt hàng rào che chắn. Cửa của buồng này phải được đóng bằng khóa, nhưng ở trong buồng có thể mở được mà không cần chìa;
 - (2) Buồng điện riêng biệt không được đặt kề với các két chứa chất lỏng dễ cháy;
 - (3) Không được bố trí các lối ra, các cửa sổ, hoặc lỗ khác từ buồng điện riêng biệt thông với các buồng hoặc không gian có nguy cơ nổ;
 - (4) Trong buồng điện riêng biệt, chỗ vận hành các thiết bị điện kiểu hở phải có hàng rào che chắn và có tay vịn chế tạo bằng vật liệu cách điện.
- 17** Phải đặt các thiết bị điện cách xa két dầu đốt, dầu nhớt với khoảng cách tối thiểu 75 mm. Thiết bị chỉ báo mức dầu dùng điện có thể được phép đặt trực tiếp trên két.
- 18** 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 axêtilen hoặc các không gian tương tự, trừ khi chúng thỏa mãn những 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.
- 19** Thiết bị điện và cáp điện phải được bảo vệ sao cho ảnh hưởng của từ trường bên ngoài được hạn chế đến mức không đáng kể ngay cả khi đang đóng mạch hay mở mạch.

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 20** Tùy thuộc vị trí lắp đặt, thiết bị điện phải có cấp bảo vệ của vỏ thích hợp. Cấp bảo vệ này không được nhỏ hơn mức được đưa ra ở Bảng 4/2.3.
- 21** Đặc tính của cấp bảo vệ vỏ thiết bị điện được quy ước ký hiệu là IP và tiếp sau đó là hai chữ số, chữ số thứ nhất phù hợp với Bảng 4/2.4 và chữ số thứ hai phù hợp với Bảng 4/2.5.

Bảng 4/2.3 - Mức bảo vệ tối thiểu của vỏ thiết bị điện theo vị trí lắp đặt

TT	Vị trí lắp đặt thiết bị điện	Đặc điểm của nơi đặt	Kiểu vỏ bảo vệ	Cấp bảo vệ
1	Buồng ở, buồng công cộng, buồng làm việc, các hành lang và cầu thang	Khô ráo		IP30
2	Các buồng đặc biệt để đặt các thiết bị phân phối, các trạm và bảng điều khiển, biến áp và các máy điện	Khô ráo, có khả năng ngưng đọng giọt nước	Kiểu bảo vệ phòng giọt nước	IP22 ³ IP11 ^{2,3}
3	Buồng máy, buồng nồi hơi	Có độ ẩm cao	nt	IP23 ^{1;3}
4	Buồng VTĐ, buồng lái	Có khả năng ngưng đọng giọt nước	nt	IP22
5	Buồng máy lái, buồng bếp, nhà tắm, buồng vệ sinh	Có độ ẩm cao	Kiểu phòng giọt nước tóa vào	IP44
6	Khoang hàng dùng để chuyên chở hoặc chứa nhiên liệu rắn và lỏng hoặc hàng dễ bốc cháy	Ẩm ướt	Kiểu phòng nước	IP55
7	Boong lộ thiên	Ẩm ướt	nt	IP56
8	Buồng hoặc khoang có thiết bị điện làm việc dưới nước	Ngập nước	Kiểu bảo vệ ngâm trong nước	IP68
9	Buồng ắc quy, kho sơn, buồng để đèn dầu hoặc các buồng khác mà ở đó có thể sinh ra khí hoặc hơi dễ cháy, hoặc có hơi chất dễ nổ dạng bột	Nguy cơ nổ	Kiểu phòng nổ	IIC, T1 đối với buồng ắc quy; và IIIC, T3 đối với các buồng còn lại

Chú thích: Thiết bị điện được đặt gần vách phía trước phải có cấp bảo vệ thấp nhất là IP44.

(1) Kiểu vỏ ngoài của thiết bị điện hoặc các bộ phận của nó đặt ở dưới sàn buồng máy phải có cấp bảo vệ thấp nhất là IP55.

(2) Cho phép đặt thiết bị điện có cấp bảo vệ IP00 trong các buồng điện riêng biệt khi có khóa liên động ngắt điện áp khỏi các thiết bị điện hoặc điện áp bị ngắt khi cửa mở (ví dụ vòng dẫn điện trên cần cầu nổi).

(3) Đối với các bảng phân phối điện chính, sự cố và các bảng điều khiển cho phép chỉ cần cấp IP21.

Bảng 4/2.4 - Ý nghĩa chữ số thứ nhất

Cấp bảo vệ	Đặc tính
0	Phần dẫn điện, phần chuyển động không có bảo vệ tránh người va chạm, và cũng không có bảo vệ tránh vật rơi vào bên trong.
1	Phần dẫn điện, phần quay có bảo vệ tránh dụng cụ va chạm vào cơ thể con người có bề mặt tiếp xúc lớn, nhưng không có bảo vệ tránh tiếp cận với các phần dẫn điện và phần quay nói trên. Bảo vệ tránh các vật rắn có đường kính từ 52,5 mm trở lên rơi vào trong.
2	Phần dẫn điện, phần chuyển động có bảo vệ tránh ngón tay người va chạm vào, có bảo vệ tránh các vật rắn có đường kính từ 12,5 mm trở lên rơi vào trong.
3	Phần dẫn điện, phần chuyển động có bảo vệ tránh các dụng cụ va chạm vào, có bảo vệ tránh các vật rắn có đường kính từ 12,5 mm trở lên rơi vào trong.
4	Bảo vệ tránh sự va chạm của các phụ tùng của dây hoặc của các vật tương tự có chiều dày lớn hơn 1 mm với các phần dẫn điện trong vỏ thiết bị và bảo vệ các vật rắn có chiều dày nhỏ hơn 1 mm rơi vào bên trong.
5	Bảo vệ hoàn toàn tránh người va chạm các phần dẫn điện hoặc các phần chuyển động và bảo vệ tránh bụi có hại rơi vào trong thiết bị.
6	Bảo vệ hoàn toàn tránh người va chạm các phần dẫn điện hoặc các phần chuyển động và bảo vệ hoàn toàn tránh bụi có hại rơi vào trong thiết bị.

Bảng 4/2.5 - Ý nghĩa chữ số thứ hai


Cấp bảo vệ	Các đặc tính
0	Không bảo vệ.
1	Bảo vệ phòng giọt nước đọng: Giọt nước đọng rơi thẳng lên vỏ thiết bị không gây tác hại đến thiết bị đặt trong vỏ.
2	Bảo vệ phòng giọt nước: Giọt nước rơi lên vỏ thiết bị nghiêng 15° so với phương thẳng đứng, không có tác hại đến thiết bị đặt trong vỏ.
3	Bảo vệ tránh mưa: Khi mưa rơi lên vỏ thiết bị theo góc nghiêng 60° so với phương thẳng đứng không có tác hại đến thiết bị đặt trong vỏ.
4	Bảo vệ tránh tia nước: Tia nước rơi vào vỏ thiết bị theo bất cứ phương nào không tác hại đến thiết bị đặt trong vỏ.
5	Bảo vệ chống tia nước: Nước được phun ra qua đầu phun lên vỏ thiết bị theo phương bất kỳ không tác hại đến thiết bị đặt trong vỏ.
6	Bảo vệ thiết bị trên boong lộ thiên: Khi sóng nước phủ lên boong không lọt vào bên trong vỏ thiết bị với điều kiện kỹ thuật đã quy định cho mỗi loại thiết bị.

7	Bảo vệ kín nước: Khi bị nhúng chìm với áp lực và thời gian đã nêu trong các tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật cho mỗi loại thiết bị, nước không lọt vào vỏ thiết bị.
8	Bảo vệ kín nước hoàn toàn: Khi bị nhúng chìm lâu dài dưới nước với áp lực đã nêu trong các tiêu chuẩn hoặc các điều kiện kỹ thuật cho mỗi loại thiết bị, nước không lọt vào bên trong vỏ của thiết bị.

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 an toàn, tức là không quá 55 V dòng một chiều hoặc không quá 55 V điện áp hiệu dụng dòng xoay chiều. Tuy nhiên, không cho phép dùng biến áp tự ngẫu để tạo ra điện áp này;
- (2) Chúng được cấp điện không quá 250 V qua biến áp cách ly an toàn dành riêng cho chúng;
- (3) Chúng có kết cấu cách điện kép;
- (4) Các bộ phận bằng kim loại của thiết bị điện được cố định trong các vật liệu cách điện hoặc xuyên qua vật liệu cách điện để cách ly với các bộ phận có điện áp đã được nối đất sao cho ở điều kiện làm việc bình thường không có xuất hiện điện áp hoặc tiếp xúc với các phần đã được nối đất;
- (5) Thân của ổ đỡ được cách điện đặc biệt;
- (6) Đui đèn và các bộ phận bắt chặt với đèn huỳnh quang, các bộ phận bên ngoài được bắt chặt với đui đèn được chế tạo bằng vật liệu cách điện hoặc được vắn vào các vật liệu cách điện;
- (7) Các chi tiết cố định cấp điện.

Việc nối đất được biểu thị bằng dấu hiệu: 

2 Các thiết bị điện đặt cố định phải được nối đất bằng dây nối đất riêng bên ngoài hoặc phải được nối đất bằng lõi nối đất của cáp điện;

Cho phép nối đất thiết bị điện bằng cách đặt trực tiếp trên bề mặt và giá đỡ kim loại hoặc trên những kết cấu nối đất tin cậy khác của tàu. Trong trường hợp này phải cố định thiết bị ít nhất bằng hai bu lông và đảm bảo tiếp xúc tin cậy về điện giữa thân thiết bị điện và kết cấu của thân tàu. Tiết diện dây nối đất không được nhỏ hơn 10 mm² nếu là dây đồng và 50 mm² nếu là dây thép;

Đối với những tàu phi kim loại thì chiều dài dây nối đất không được phép lớn hơn 2,5 m;

Đối với các dụng cụ đo, khí cụ đo có công suất nhỏ và vỏ cáp điện dùng cho chúng thì cho phép dùng dây nối đất bằng đồng có tiết diện tối thiểu là 1,5 mm²;

Đối với bảng điện chính và bảng điện bờ thì tiết diện dây nối đất lấy bằng 0,5 tiết diện dây cáp điện đi vào trong bảng điện, nhưng không lớn hơn 70 mm² nếu là dây đồng và 700 mm² nếu là dây thép.

3 Không được phép đặt thiết bị ngắt mạch trong mạch nối đất.

- 4** Vỏ bọc ngoài và vỏ bọc kim loại của cáp điện phải được nối đất. Phải tiến hành nối đất bằng một trong các biện pháp sau đây:
- (1) Bằng dây đồng có tiết diện không nhỏ hơn $2,5 \text{ mm}^2$ đối với cáp có tiết diện lõi đến 25 mm^2 và không nhỏ hơn 4 mm^2 đối với cáp có tiết diện lớn hơn 25 mm^2 ;
 - (2) Kẹp chặt lõi nối đất hoặc vỏ bọc kim loại của cáp với thân tàu bằng các vòng kẹp chắc chắn và dẫn điện tốt;
 - (3) Dùng các vòng đệm cáp làm bằng vật liệu chống gỉ, dẫn điện tốt và có tính đàn hồi. Phải tiến hành nối đất cả hai đầu cáp điện, với mạch nhánh cuối thì chỉ cần nối đất ở 1 đầu.
- 5** Khi dùng một trong các lõi cáp để nối đất thì phải cố định nó với các phần nối đất ở bên trong vỏ của thiết bị.
- 6** Cuộn thứ cấp của biến áp đo lường, biến áp thấp áp, các thiết bị điều khiển truyền động điện phải được nối đất.
- 7** Vị trí nối đất phải đảm bảo dễ tiếp cận để kiểm tra và bảo quản tránh hư hỏng do cơ khí hoặc han gỉ gây ra. Bề mặt chỗ nối đất phải được đánh sạch tới ánh kim và được phủ một lớp kim loại chống gỉ. Phải dùng vít hoặc bu lông có đường kính không nhỏ hơn 6 mm để nối đất với thân tàu hay với dây dẫn nối đất.
- 8** Thượng tầng có kết cấu bằng hợp kim nhôm mà có cách điện với thân tàu thì phải được nối đất ít nhất bằng hai dây dẫn, mỗi dây có tiết diện không nhỏ hơn 16 mm^2 , không gây ăn mòn điện hóa ở vị trí tiếp xúc giữa thượng tầng và thân tàu. Phải nối đất ở những vị trí khác nhau theo chu vi của thượng tầng, các vị trí nối đất phải dễ tiếp cận để kiểm tra và bảo quản.
- 9** Vỏ kim loại của dụng cụ, thiết bị điện di động có điện áp lớn hơn 24 V phải được nối đất. Việc nối đất ổ cắm phải dùng chốt cắm nối đất riêng.
- 10** Không được dùng ống dẫn, két, bình chứa khí nén và chứa các sản phẩm dầu làm chỗ nối đất.
- 11** Cần phải có biện pháp an toàn bổ sung cho thiết bị điện xách tay dùng trong buồng kín hoặc buồng ẩm ướt, nơi mà có thể có các rủi ro đặc biệt do điện.
- 12** Đối với các tàu mà kết cấu chính của chúng được làm bằng vật liệu phi kim loại, thì phải thoả mãn những yêu cầu từ (1) đến (5) dưới đây:
- (1) Tất cả các phần kim loại của tàu phải được nối đất với nước biển, cố gắng hạn chế ăn mòn điện hoá giữa các kim loại khác nhau. Nói chung, không cần nối đất các bộ phận cách ly bên trong kết cấu, trừ két dầu đốt;
 - (2) Phải có biện pháp nối đất thiết bị nhận dầu với tàu ở mỗi điểm giao nhận dầu có áp lực;
 - (3) Các đường ống kim loại có thể phát ra tĩnh điện do dòng chảy của chất lỏng hoặc khí phải được liên kết sao cho đảm bảo tính liên tục về điện suốt chiều dài của chúng và phải được nối đất thích hợp;
 - (4) Dây dẫn thứ cấp được trang bị để cân bằng sự phóng tĩnh điện, dây liên kết thiết bị, v.v...nhưng không dùng để dẫn phóng điện sét phải là dây đồng có tiết diện tối thiểu 5 mm^2 hoặc là dây nhôm có tiết diện đảm bảo khả năng dẫn điện tăng đột ngột tương đương;

QCVN 72: 2013/BGTVT

- (5) Điện trở giữa các vật liên kết và kết cấu chính không vượt quá $0,05\Omega$. Đường dây liên kết phải có đủ tiết diện để chịu dòng lớn nhất thường xuyên chạy qua đó mà không làm sụt áp quá mức.

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 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 các máy điện quay, các thanh dẫn ở bảng điện và các thiết bị điều khiển phải phù hợp với những yêu cầu tương ứng của phần này.

2.2 Thiết kế hệ thống

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 xoay chiều một pha hai dây;
 - (3) Hệ thống điện xoay chiều ba pha ba dây;
 - (4) Hệ thống điện xoay chiều ba pha bốn dây.
- 2 Chỉ cho phép sử dụng thân tàu làm dây dẫn trong các trường hợp sau:
 - (1) Các hệ thống bảo vệ dòng catốt 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;
 - (4) Mạch ắc quy khởi động điện động cơ đi-ê-den;
 - (5) Mạch điện 1 chiều hoặc xoay chiều có điện áp không quá 30 V với điều kiện:
 - (a) Thiết bị điện đặt trong các buồng ắc quy, buồng để đèn dầu, kho, hầm hàng phải được cấp điện bằng hệ thống hai dây;
 - (b) Dây âm hoặc "0" của phụ tải này phải được nối với thân tàu ở ngay vị trí đặt chúng (ở đây cực âm hoặc "0" của thanh dẫn của bảng điện đã được nối với thân tàu);
 - (c) Trực tiếp trên mặt tôn vỏ tàu;
 - (d) Cửa nhóm phụ tải phải được nối tin cậy với thân tàu bằng dây dẫn riêng, tiết diện của dây dẫn này phải được lựa chọn phù hợp với tổng dòng điện tiêu thụ của các phụ tải.

2.2.2 Hệ thống kiểm tra cách điện

Khi một hệ thống phân phối hoặc sơ cấp hoặc thứ cấp dùng cho mạng động lực, sưởi hoặc chiếu sáng mà không được nối đất thì phải dùng thiết bị có thể kiểm tra liên tục độ cách điện so với đất, và nó phải phát ra tín hiệu bằng âm thanh hoặc ánh sáng khi

trị số cách điện thấp hơn quy định. Với các tàu mà tổng công suất của các tổ máy phát chính dưới 100 kW thì chỉ cần dùng hệ thống đèn kiểm tra trạng thái chạm mát.

2.2.3 Chênh lệch dòng tải

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% dòng toàn tải (càng thấp càng tốt).

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 mọi phụ tải được nối vào, ở đây có thể dùng hệ số đồng thời.
- 2 Hệ số đồng thời được nêu ở 2.2.4-1 có thể áp dụng 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 điện

- 1 Các phụ tải sau đây phải được cấp điện trực tiếp từ thanh cái bảng điện chính:
 - (1) Thiết bị lái dùng điện;
 - (2) Thiết bị neo dùng điện;
 - (3) Máy nén khí dùng điện, các động cơ bơm phục vụ máy chính, bảng điện quạt;
 - (4) Các bảng điện chiếu sáng chính;
 - (5) Tủ nạp điện;
 - (6) Bảng đèn điện tín hiệu hành trình, phân biệt;
 - (7) Bảng điện cần cầu, tời làm dây.
- 2 Các phụ tải của nguồn điện sự cố phải được cấp điện từ bảng điện sự cố.
- 3 Các động cơ điện có công dụng thiết yếu yêu cầu bố trí kép, phải được cấp điện bằng các mạch riêng biệt không dùng vào các mạch cấp chung, các thiết bị bảo vệ và các cơ cấu điều khiển.
- 4 Mạch nhánh cuối dùng cho phụ tải nhỏ phải có dòng không lớn hơn 10 A.
- 5 Mạch nhánh cuối có dòng lớn hơn 15 A thì chỉ được cấp điện cho tối đa một thiết bị.

2.2.6 Mạch động cơ

- 1 Động cơ có công dụng thiết yếu và động cơ khác có công suất lớn hơn hoặc bằng 1 kW phải được cấp điện bằng mạch nhánh cuối riêng biệt.
- 2 Thiết bị lái điện hoặc điện-thủy lực phải được cung cấp điện bằng hai đường dây riêng biệt lấy trực tiếp từ bảng điện chính và chúng phải được đặt càng xa nhau càng tốt theo chiều dọc cũng như chiều rộng thân tàu. Mỗi đường dây phải được tính toán sao cho tất cả các động cơ nhận điện qua nó phải làm việc đồng thời.

2.2.7 Mạch chiếu sáng

- 1 Các mạch chiếu sáng phải được cấp điện bằng các mạch nhánh cuối tách biệt khỏi mạch thiết bị sưởi và thiết bị động lực. Các động cơ điện có công suất tới 0,25 kW và các lò sưởi trong buồng có dòng định mức tới 10 A được phép nhận điện từ bảng điện chiếu sáng chính.

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 2 Dòng điện cuối mạch chiếu sáng không được lớn hơn 10 A.
- 3 Số điểm chiếu sáng ở mạch nhánh cuối dùng cho buồng ở và buồng công cộng không được vượt quá:
 - (1) 10 đối với mạch có điện áp tới 55 V;
 - (2) 14 đối với mạch có điện áp 110 V;
 - (3) 18 đối với mạch có điện áp 220 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 10 A.
- 4 Đối với tàu khách, trong không gian như buồng máy, lối dẫn ra boong cứu sinh, thì các đèn chiếu sáng phải được cấp ít nhất từ hai mạch và phải bố trí sao cho khi một mạch bị hư hỏng thì các không gian này vẫn được chiếu sáng đủ và đều. Một trong hai mạch này có thể là mạch chiếu sáng sự cố/dự phòng.
- 5 Cũng với tàu khách, các đèn chiếu sáng và các ổ cắm trong buồng khách phải được cấp điện từ bảng điện chiếu sáng bằng đường dây riêng biệt.
- 6 Nếu tàu được phân chia theo các vùng chống cháy chính thì mạch điện chiếu sáng của mỗi vùng phải được cấp điện theo đường dây riêng biệt. Các đường dây phải được đặt sao cho khi xảy ra cháy ở một vùng nào đó không làm ảnh hưởng đến các mạch cấp điện ở vùng khác.
- 7 Khi tính toán tiết diện dây dẫn, dây cáp điện thì công suất của mỗi ổ cắm trong buồng phải lấy bằng:
 - (1) 60 W với điện áp 110 V và lớn hơn;
 - (2) 25 W với điện áp 24 V.
- 8 Các mạch chiếu sáng sự cố/dự phòng phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 3.3.

2.2.8 Mạch dùng cho hệ thống thông tin nội bộ

- 1 Các cáp điện dùng cho hệ thống thông tin phải được bố trí sao cho không gây ra nhiễu.
- 2 Không cho phép bố trí công tắc trên các mạch cấp điện của các thiết bị báo động chung, trừ công tắc nguồn. Ở chỗ có sử dụng bộ ngắt mạch thì phải có các biện pháp thích hợp để tránh bộ ngắt nằm ở vị trí "ngắt".
- 3 Các hệ thống tín hiệu và thông tin nội bộ quan trọng và các thiết bị phục vụ hàng hải phải có mạch tự giữ hoàn toàn để đảm bảo duy trì tốt chức năng của chúng.

2.2.9 Mạch dùng cho trang bị vô tuyến điện

Trang bị vô tuyến điện phải được cấp điện từ nguồn điện chính và sự cố và/hoặc dự phòng, trừ khi chúng được cấp từ nguồn ắc quy độc lập.

2.2.10 Mạch dùng cho thiết bị sưởi và nấu ăn

- 1 Mỗi một thiết bị sưởi và nấu ăn dùng điện phải được nối với mạch nhánh cuối riêng biệt, trừ khi chỉ tối đa 5 bộ sưởi điện loại nhỏ có dòng tổng cộng nhỏ hơn hoặc bằng 10 A thì có thể được nối với 1 mạch nhánh cuối đơn.

- 2 Thiết bị sưởi và nấu ăn phải được không chế bằng công tắc nhiều cực đặt ở gần thiết bị. Tuy nhiên, các bộ sưởi điện loại nhỏ được nối với mạch nhánh cuối có dòng nhỏ hơn hoặc bằng 10 A thì có thể cho phép dùng công tắc một cực để không chế.

2.2.11 Cung cấp điện cho đèn tín hiệu hành trình

- 1 Đối với tàu mang cấp SB và SI, bảng điện của đèn hành trình phải được cấp điện bằng 2 đường dây riêng biệt, một lấy từ bảng điện chính và một lấy từ bảng điện chiếu sáng gần nó nhất. Đối với tàu khách mang cấp SI, trên bảng đèn hành trình phải có đèn chỉ báo trạng thái làm việc của các đèn.
- 2 Từ bảng điện của đèn tín hiệu hành trình phải có đường dây riêng biệt đến các đèn.
- 3 Trên các tàu mà các đèn tín hiệu hành trình được cấp nguồn từ ắc quy thì không cần bảng đèn dự phòng.
- 4 Việc cấp điện cho các đèn cột, đèn chằng dây v.v... được phép dùng bảng điện riêng hoặc nhóm bảng điện chiếu sáng gần nhất. Các đèn dùng tạm thời được phép nhận điện qua ổ cắm lấy ở mạch điện chiếu sáng gần vị trí treo đèn.

2.2.12 Cung cấp điện từ nguồn điện bên bờ

- 1 Khi có bố trí dùng nguồn điện bờ để cấp cho tàu thì phải đặt hộp nối ở vị trí thích hợp. Trong trường hợp khi mà các cáp nối bờ có thể được kéo vào bảng điện dễ dàng và đảm bảo 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 2.2.12-2.
- 2 Hộp nối phải có các cọc đấu dây để tạo thuận tiện 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 một chiều).
- 3 Ở 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 điện xoay chiều) và quy trình thực hiện nối dây.
- 4 Cấp điện giữa hộp nối và bảng điện phải được cố định chắc chắn và phải bố trí đèn báo nguồn và công tắc hoặc bộ ngắt mạch.
- 5 Không cho phép trạm điện tàu và điện bờ làm việc song song.

2.2.13 Cung cấp điện cho sà lan

- 1 Phía trước ổ cắm điện phải có thiết bị ngắt hoàn toàn điện áp.
- 2 Phích cắm phải có kết cấu sao cho khi cần rút ra thì tay không thể chạm vào phần có điện áp.

2.3 Truyền động điện máy

2.3.1 Truyền động điện lái

- 1 Thiết bị báo quá tải động cơ điện máy lái phải phát ra tín hiệu bằng âm thanh và ánh sáng, không cho phép ngắt nguồn cấp điện.
- 2 Hướng quay của vô lăng tay lái hoặc của dụng cụ điều khiển lái phải tương ứng với góc dịch chuyển của bánh lái. Khi dùng nút ấn thì phải đảm bảo ấn nút bên nào bánh lái sẽ chuyển động đúng về bên đó.
- 3 Truyền động điện thiết bị lái điện hoặc điện thủy lực phải đảm bảo:
(1) Bể lái từ 35⁰ mạn này sang 30⁰ mạn kia trong thời gian không quá 28 giây;

QCVN 72: 2013/BGTVT

- (2) Liên tục bẻ lái từ mạn này sang mạn kia trong thời gian 30 phút cho mỗi máy lái khi tàu tiến toàn tốc ở chiều chìm lớn nhất cho phép;
- (3) Dừng dưới điện trong thời gian 1 phút (áp dụng đối với truyền động bằng điện);
- (4) 350 lần bẻ lái trong 1 giờ khi tàu tiến toàn tốc ở chiều chìm lớn nhất cho phép;
- (5) Tự động khởi động lại động cơ điện sau khi có điện trở lại do mất nguồn trước đó, trừ khi có bố trí động cơ điện dự phòng hoặc có thể khởi động được động cơ điện từ buồng lái.

4 Mô men khởi động động cơ truyền động lái phải ít nhất bằng 200% mômen định mức (áp dụng đối với truyền động bằng điện).

5 Trong mạch truyền động lái phải có ngắt cuối để khống chế góc bẻ lái sang hai mạn.

2.3.2 Truyền động điện máy neo và tời làm dây

1 Khi dùng động cơ xoay chiều rô to lồng sóc truyền động máy neo, thì sau 30 phút làm việc với tải định mức động cơ điện phải có khả năng dừng dưới điện trong thời gian khoảng 30 giây, còn với tời làm dây thì thời gian là 15 giây. Động cơ điện một chiều và động cơ điện xoay chiều rô to lồng sóc phải chịu được chế độ xác lập nói trên khi mô men bằng 200% định mức, đồng thời điện áp có thể nhỏ hơn điện áp định mức.

2 Truyền động điện máy neo và tời làm dây phải có nút ấn cưỡng bức khi thiết bị bảo vệ quá tải tác động ngắt nguồn động cơ trong trường hợp mà việc ngắt đó ảnh hưởng đến an toàn của tàu.

2.3.3 Truyền động điện cho bơm, quạt gió

1 Quạt thông gió động lực các buồng sinh hoạt, buồng làm việc, khoang hàng, các trạm điều khiển và buồng máy phải có thể dừng được từ vị trí dễ tới gần phía ngoài buồng được thông gió. Khi có cháy xảy ra ở các buồng được thông gió thì vị trí này không được dễ dàng bị ảnh hưởng. Các thiết bị để dừng quạt thông gió động lực của buồng máy phải tách biệt hoàn toàn với thiết bị dừng quạt thông gió các buồng khác.

2 Các động cơ điện dùng cho các bơm dầu đốt, các bơm vận chuyển dầu đốt, các bơm dầu làm mát vòi phun nhiên liệu hoặc các bơm khác tương tự, các máy lọc dầu đốt, các bơm dầu hàng, các quạt thổi gió cưỡng bức phải có thể dừng được từ vị trí dễ tới gần bên ngoài buồng đặt chúng. Vị trí này không được dễ dàng bị ảnh hưởng khi xảy ra cháy ở không gian đặt máy.

3 Nếu dùng cầu chì để bảo vệ mạch dừng từ xa như nêu ở 2.3.3-1 hoặc 2.3.3-2 và mạch chỉ được khép kín khi hoạt động thì cần phải quan tâm đến việc hư hỏng dây chảy.

2.4 Liên lạc nội bộ

2.4.1 Liên lạc điện thoại

1 Chỉ với tàu khách có cấp SB và SI phải trang bị cặp điện thoại liên lạc giữa buồng máy và buồng lái.

2 Điện thoại phải đảm bảo đàm thoại được rõ ràng.

2.4.2 Hệ thống truyền thanh công cộng

1 Hệ thống truyền thanh công cộng phải được trang bị trên các tàu khách chở trên 100 khách.

- 2 Các loa truyền thanh phải được bố trí ở vị trí đảm bảo mọi người trên tàu đều nghe được rõ ràng.

2.4.3 Hệ thống tín hiệu công vụ

- 1 Trên các tàu tự hành có biên chế từ 8 thuyền viên trở lên phải được trang bị chuông báo hiệu dùng điện để thông báo. Việc bố trí các chuông phải đảm bảo ở bất kỳ chỗ nào trên tàu cũng nghe thấy được.
- 2 Chuông phải được đặt ở các vị trí sau:
 - (1) Trong buồng máy;
 - (2) Trong các hành lang;
 - (3) Trên boong lộ thiên.
- 3 Trên tàu khách phải có hai nhóm tín hiệu công vụ độc lập, một cho thuyền viên và một cho hành khách.
- 4 Nguồn điện cấp cho hệ thống tín hiệu công vụ phải đảm bảo liên tục.
- 5 Bộ đóng mạch hệ thống tín hiệu công vụ phải được đặt ở buồng lái, có nhãn ghi rõ công dụng và vị trí “đóng, ngắt”.
- 6 Âm thanh của chuông công vụ phải khác với tất cả các âm thanh khác ở trên tàu.
- 7 Chỉ được bố trí thiết bị bảo vệ ngắn mạch trong mạch điện công vụ.
- 8 Hệ thống tín hiệu công vụ phải đảm bảo khi một chuông hay mạch nào đó bị hư hỏng không làm ảnh hưởng đến sự hoạt động bình thường của các chuông và các mạch khác.

2.4.4 Hệ thống tín hiệu báo cháy

- 1 Trên tất cả các tàu khách phải trang bị hệ thống tín hiệu báo cháy tối thiểu là bằng tay.
- 2 Các bộ nổi mạch báo cháy phải được bố trí ở các vị trí sau:
 - (1) Buồng máy;
 - (2) Hành lang;
 - (3) Buồng bếp và buồng công cộng;
 - (4) Hàm hàng;
 - (5) Phía trước và phía sau cabin.

Nếu là báo cháy bằng tay thì các bộ nổi mạch này phải là dạng nút ấn thường đóng lắp trong hộp kính, ở trạng thái bình thường được mở cưỡng bức, nếu dùng dạng khác thì phải được Đăng kiểm cho phép. Hộp nút ấn báo cháy phải được sơn màu đỏ.

- 3 Trung tâm báo cháy phải được đặt trong buồng lái, tại trung tâm báo cháy phải có còi báo cháy và đèn báo chỉ rõ khu vực xảy ra cháy.
- 4 Nguồn điện cung cấp cho hệ thống báo cháy phải đảm bảo liên tục.

2.5 Thiết bị sưởi và nấu ăn

- 2.5.1 Chỉ được phép dùng thiết bị sưởi và nấu ăn kiểu cố định ở trên tàu.

QCVN 72: 2013/BGTVT

2.5.2 Cắm bố trí các móc, giá treo quần áo ở không gian phía trên bề mặt dụng cụ sưởi và nấu ăn.

2.6 Thiết bị bảo vệ

2.6.1 Quy định chung

1 Trang bị điện tàu thủy phải được bảo vệ quá tải, kể cả ngắn mạch. Các thiết bị bảo vệ phải có khả năng phục vụ liên tục các mạch khác tới mức thực hiện được bằng cách ngắt mạch hư hỏng ra và loại bỏ hỏng hóc cho hệ thống và nguy hiểm do cháy.

2 Thiết bị bảo vệ phải được chọn phù hợp với các đặc tính kỹ thuật của thiết bị, đảm bảo chúng tác động tin cậy trong mọi tình trạng quá tải trước khi nhiệt độ tăng tới mức gây ra làm hỏng lớp cách điện.

3 Phải bố trí thiết bị bảo vệ ngắn mạch ở mỗi cực hoặc mỗi pha của tất cả các mạch riêng biệt trừ mạch trung tính và dây cân bằng.

4 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 một cực hoặc một pha;

(2) Hệ thống ba pha ba dây: ở ít nhất hai pha;

(3) Hệ thống ba pha bốn dây: ở cả ba pha.

5 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.

6 Nếu trong một phân đoạn nào đó của mạch cung cấp điện dùng cáp có tiết diện nhỏ hơn thì trên đoạn cáp này phải đặt thêm thiết bị bảo vệ nếu thiết bị đặt trước không bảo vệ được nó.

7 Khi không có số liệu chính xác của máy điện quay, thì các dòng ngắn mạch dưới đây tại các cọc đầu dây máy điện phải được coi là tiêu chuẩn. Khi các động cơ điện là phụ tải thì dòng ngắn mạch phải là tổng các dòng ngắn mạch của các máy phát và dòng ngắn mạch của động cơ điện đó.

(1) Hệ thống điện một chiều

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

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

(2) Hệ thống điện xoay chiều

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

(b) 3 lần dòng định mức đối với các động cơ điện làm việc đồng thời.

2.6.2 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 cực riêng biệt, trường hợp máy phát 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 riêng biệt. Thiết bị bảo vệ quá tải phải phù hợp với khả năng chịu nhiệt của máy phát.

- 2** Thiết bị bảo vệ quá tải máy phát phải đảm bảo tác động:
 - (1) Sau 15 phút nếu quá tải tới 10%;
 - (2) Bằng thời gian chịu nhiệt của máy phát khi quá tải từ 10% đến 50%;
 - (3) Sau 2 phút với máy phát xoay chiều và sau 2 giây với máy phát một chiều khi tải lên tới 150% tải định mức. Bảo vệ quá tải và thời gian duy trì quá tải phải được chọn tùy thuộc vào đặc tính của động cơ lai máy phát, sao cho trong thời gian duy trì quá tải động cơ lai có thể tạo lập được công suất cần thiết.
- 3** Đối với các máy phát điện một chiều làm việc song song, ngoài yêu cầu ở 2.6.2-1, phải có thiết bị bảo vệ dòng điện ngược tác động nhanh khi trị số dòng điện ngược nằm trong giới hạn 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 máy kéo neo v.v...
- 4** Đối với các máy phát xoay chiều làm việc song song, ngoài yêu cầu nêu ở 2.6.2-1, phải có thiết bị bảo vệ công suất ngược có trễ thời gian khi trị số công suất ngược nằm trong giới hạn từ 2% đến 15% công suất toàn tải, việc lựa chọn và đặt trị số trong giới hạn trên tùy thuộc vào các đặc tính của động cơ lai.

2.6.3 Bảo vệ các thiết bị thiết yếu

Khi các máy phát làm việc song song và các máy có công dụng thiết yếu được truyền động bằng điện thì phải bố trí thiết bị để ngắt tự động các tải không quan trọng khi các máy phát bị quá tải. Nếu có yêu cầu, thì việc ngắt ưu tiên này có thể được tiến hành ở một hoặc nhiều giai đoạn.

2.6.4 Bảo vệ các mạch cấp điện

- 1** Các mạch cấp điện cho các bảng phân nhóm, các bảng phân phối, các nhóm khởi động động cơ và tương tự phải được bảo vệ ngắn mạch bằng các bộ ngắt mạch nhiều cực hoặc cầu chì.
- 2** Mỗi cực riêng biệt của các mạch nhánh cuối phải được bảo vệ ngắn mạch và quá tải bằng các bộ ngắt mạch hoặc cầu chì.
- 3** Các mạch cấp điện cho các động cơ đã có thiết bị bảo vệ quá tải thì chỉ cần có thiết bị bảo vệ ngắn mạch.
- 4** Trường hợp khi dùng các cầu chì để bảo vệ các mạch động cơ xoay chiều ba pha, thì phải quan tâm đến khả năng mất pha.
- 5** Trường hợp khi dùng các tụ điện để kích pha thì yêu cầu phải có các thiết bị bảo vệ quá áp.

2.6.5 Bảo vệ các biến áp

- 1** Các mạch sơ cấp của các 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 đặt các thiết bị cách ly ở cả phía sơ cấp và thứ cấp, nhưng các thiết bị này không phải tác động đồng thời.

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 3 Việc chuyển mạch của biến áp đo dòng điện phải được thực hiện sao cho luôn luôn duy trì kín mạch cuộn dây thứ cấp.

2.6.6 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 dùng cho các máy có công dụng thiết yếu, trừ động cơ máy lái, phải được bảo vệ quá tải riêng biệt. Đối với động cơ điện của thiết bị lái điện hay điện thủy lực thì chỉ cần thiết bị bảo vệ ngắn mạch, thay thế cho thiết bị bảo vệ quá tải phải bố trí tín hiệu báo quá tải khi động cơ bị quá tải tới 125% dòng định mức.
- 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 làm việc ngắn hạn lặp lại thì phải chọn trị số dòng đặt và độ trễ theo hệ số tải của động cơ.

2.6.7 Bảo vệ mạch chiếu sáng

Các mạch chiếu sáng phải được bảo vệ ngắn mạch và quá tải.

2.6.8 Bảo vệ các dụng cụ đo, đèn hiệu và các mạch điều khiển

- 1 Các Vôn-kế, cuộn dây điện áp của các 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 cầu chì đặt ở mỗi cực riêng biệt. Đèn hiệu được lắp chung trong thiết bị thì 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 dẫn và các máy phát chính phải được bảo vệ bằng cầu chì tại vị trí gần nhất với điểm nối. Các dây dẫn 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 hậu quả nghiêm trọng thì có thể được miễn trừ. Nếu có miễn trừ dùng cầu chì thì phải có các biện pháp hữu hiệu để tránh rủi ro do cháy ở phần không được bảo vệ của thiết bị.

2.6.9 Bảo vệ ắc quy

- 1 Các tổ ắc quy không phải là ắc quy khởi động động cơ Diesel phải được bảo vệ quá tải và ngắn mạch bằng 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 Mỗi hệ thống nạp ắc quy phải có thiết bị bảo vệ phù hợp để tránh ắc quy phóng điện do điện áp của nguồn nạp bị giảm hoặc mất.

2.7 Máy phát điện

2.7.1 Động cơ lai máy phát

Các động cơ lai máy phát điện phải có kết cấu phù hợp với các yêu cầu ở Phần 3, và các bộ điều tốc của chúng phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 2.7.2.

2.7.2 Đặc tính của bộ điều tốc

- 1 Đặc tính của các 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;
 - (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 thì các đặc tính của bộ điều tốc phải được Đăng kiểm đồng ý;
 - (3) Ở tất cả các mức tải từ không tải đến định mức thì sai khác tốc độ lâu dài không được vượt quá 5% tốc độ định mức lớn nhất.
- 2** Các đặc tính của bộ điều tốc ở các động cơ lai máy phát sự cố phải có khả năng duy trì tốc độ trong khoảng giới hạn sau:
- (1) Sự sai khác các giá trị tức thời như nêu ở 2.7.2-1(1) và 2.7.2-1(2) khi toàn bộ phụ tải sự cố đột ngột được đưa vào hoặc ngắt ra;
 - (2) Ở tất cả các mức tải từ không tải đến tới toàn bộ phụ tải sự cố, sự sai khác tốc độ phải như các giá trị nêu ở 2.7.2-1(3).
- 3** Đối với các tổ máy phát xoay chiều làm việc song song thì các đặc tính của bộ điều tốc phải sao cho đảm bảo được việc phân phối tải như nêu ở 2.7.11-3 và 2.7.11-4, và phải có biện pháp dễ dàng chỉnh định bộ điều tốc đủ chính xác để cho phép chỉnh định mức tải không quá 5% tải định mức ở tần số định mức.
- 4** Khi có một máy phát điện một chiều truyền động bằng tua bin làm việc song song cùng với các máy phát khác thì phải bố trí công tắc trên mỗi bộ điều tốc sự cố của tua bin để mở các bộ ngắt mạch máy phát khi bộ điều tốc sự cố hoạt động.

2.7.3 Giới hạn tăng nhiệt độ

Sự tăng nhiệt độ của các máy điện quay không được vượt quá các trị số đưa ra ở Bảng 4/2.6 khi chúng làm việc liên tục ở tải định mức hoặc làm việc gián đoạn theo chức năng của mình.

2.7.4 Sự thay đổi giới hạn tăng nhiệt độ

- 1** Sự tăng nhiệt độ của máy điện quay được làm mát bằng không khí có thể được tăng thêm 13 °C so với các giá trị nêu ở Bảng 4/2.6, với điều kiện nhiệt độ nước làm mát không vượt quá 32 °C ở đầu vào của bộ làm mát không khí.
- 2** Khi nhiệt độ môi trường xung quanh vượt quá 45 °C thì các giới hạn nhiệt độ phải được giảm đi so với các trị số nêu ở Bảng 4/2.6.
- 3** Khi nhiệt độ môi trường xung quanh không vượt quá 45 °C, thì giới hạn tăng nhiệt độ có thể được tăng lên so với các giá trị nêu ở Bảng 4/2.6. Trong trường hợp này nhiệt độ môi trường được quy định không thấp hơn 40 °C.

2.7.5 Phạm vi quá tải

Các máy điện quay phải chịu được sự thử quá tải hoặc quá mô men như dưới đây mà vẫn duy trì điện áp, tốc độ quay và tần số càng gần với các giá trị định mức của chúng càng tốt. Đối với những động cơ có kiểu đặc biệt dùng cho các máy trên boong (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:

QCVN 72: 2013/BGTVT

- (1) Các máy phát một chiều: quá tải 50% 15 giây;
- (2) Các máy phát xoay chiều: quá tải 50% 2 phút;
- (3) Các động cơ một chiều: quá mô men 50% 15 giây;
- (4) Các động cơ đồng bộ 3 pha có dòng khởi động nhỏ hơn 4,5 lần dòng định mức: quá mô men 50% 15 giây;
- (5) Các động cơ không đồng bộ: quá mô men 60% 15 giây.

2.7.6 Khả năng chịu ngắn mạch

- 1 Các máy phát phục vụ trên tàu phải có khả năng chịu được các ảnh hưởng cơ học và nhiệt của dòng ngắn mạch ở bất kỳ khoảng trễ thời gian nào của thiết bị cắt có chọn lọc trang bị cho chúng.
- 2 Các máy phát 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 2 giây hoặc bất kỳ độ trễ thời gian nào của thiết bị ngắt có chọn lọc trang bị cho chúng.

2.7.7 Phạm vi quá tốc độ

Các máy điện quay phải chịu được quá tốc độ trong thời gian 2 phút theo các mức sau:

- (1) Các máy phát và bộ biến đổi điện quay: 120% tốc độ định mức;
- (2) Các động cơ còn lại: 125% tốc độ quay lớn nhất khi không tải (n_0);
- (3) Khớp nối điện từ: 120% tốc độ định mức.

Bảng 4/2.6 Giới hạn nhiệt độ của các máy điện 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	RT	T	R	RT	T	R	RT	T	R	RT	T	R	RT
1	Cuộn dây stato máy điện xoay chiều	45	55	55	60	70	70	65	75	75	80	95	95	10	120	120
2	Các cuộn dây roto cách điện	45	55	—	60	70	—	65	75	—	80	95	—	10	120	—
3A	Các cuộn dây từ trường nhiều lớp	45	55	—	60	70	—	65	75	—	80	95	—	10	120	—
3B	Các cuộn dây từ trường một lớp cách điện	55	55	—	70	70	—	75	75	—	95	95	—	12	120	—

3C	Các cuộn dây từ trường một lớp có bề mặt không được che chắn nhô ra ngoài	60	60	—	75	75	—	85	85	—	10	105	—	13	130	—
3D	Các cuộn dây từ trường của máy đồng bộ ro to lồng sóc	—	—	—	—	—	—	—	85	—	—	105	—	—	120	—
3E	Các cuộn dây từ trường điện trở thấp và các cuộn bù	55	55	—	70	70	—	75	75	—	95	95	—	12	120	—

Bảng 4/2.6 Giới hạn nhiệt độ của các máy điện quay (tiếp theo)

(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	RT	T	R	RT	T	R	RT	T	R	RT	T	R	RT
4	Lõi thép và các phần khác liền với cuộn dây	55	—	—	70	—	—	75	—	—	95	—	—	12	—	—
	Các cuộn dây ngắn mạch dài hạn không được cách điện. Lõi thép và các phần không liền với các cuộn dây. Chổi than và giá đỡ chổi than.	Trong bất kỳ trường hợp nào, sự tăng nhiệt độ không được đạt đến giá trị mà có nguy cơ làm tổn hại đến vật liệu cách điện ở bất kỳ bộ phận kể đó														
5	Cổ góp và vành trượt	55	—	—	65	—	—	75	—	—	85	—	—	95	—	—

Chú thích:

1. T = phương pháp đo bằng nhiệt kế;
R = phương pháp đo bằng điện trở;
E.T.D = phương pháp dùng cảm biến nhiệt độ gắn vào.
2. Đối với các máy ở điểm **1, 2** và **3A** kín hoàn toàn, khi được đo bằng các phương pháp nhiệt kế thì nhiệt độ có thể cho phép tăng 5 °C so với các trị số nêu ở Bảng;
3. Đối với các máy không đồng bộ nêu ở điểm **1** và **2** không được dùng biện pháp đo bằng nhiệt kế;
4. Khi các cuộn dây và cổ góp hoặc vành trượt mà được nối với nhau được cách điện bằng các vật liệu có các cấp cách điện khác nhau thì sự tăng nhiệt độ ứng với cấp thấp nhất áp dụng cho cổ góp và vành trượt;
5. Không cần thiết phải đo đồng thời nhiệt độ của bất kỳ bộ phận nào bằng cả hai phương pháp (ví dụ phương pháp nhiệt kế và điện trở);
6. Đối với các cuộn dây stato của các máy điện xoay chiều có công suất từ 500 kW trở lên (hoặc 500 kVA) hoặc các máy có chiều dài lõi trục (kể cả ống thông gió) lớn hơn hoặc bằng 1 mét nói chung được phép dùng cảm biến nhiệt độ gắn vào.

2.7.8 Yêu cầu về kết cấu

- 1 Cần tính toán sức bền của trục máy phát khi có điện áp phụ phát sinh tại thời điểm bị ngắn mạch ở đầu ra của mỗi máy phát.
- 2 Kết cấu các ổ đỡ phải loại trừ được khả năng dầu tóa chảy ra dọc theo trục.
- 3 Gối đỡ trượt phải có lỗ để dầu tràn ra và phải có nắp để kiểm tra.
- 4 Phần quay của các máy điện phải được cân bằng phù hợp.
- 5 Nếu máy có kết cấu mà khi lắp lên tàu các phần dưới của nó thấp hơn sàn buồng máy thì không được lấy không khí để làm mát trực tiếp cho nó.
- 6 Đối với các máy phát đặt trên boong lộ thiên thì không nên dùng thông gió làm mát thổi từ ngoài vào.
- 7 Phải ghi rõ trị số hao mòn cho phép của các phiến góp, vành trượt ngay ở trên máy. Trị số này không được vượt quá 20% chiều cao của phiến góp và vành trượt.
- 8 Phải dùng dây đồng mềm để dẫn điện từ chổi than ra. Cấm dùng lò so ép chổi than để dẫn điện.
- 9 Vị trí chổi than trong máy điện một chiều phải được đánh dấu rõ ràng. Kết cấu của máy phát điện một chiều phải sao cho chúng có thể làm việc ở tất cả các chế độ tải mà không phải thay đổi vị trí các chổi than.
- 10 Cổ góp của máy điện một chiều không được phát ra tia lửa quá cấp 1,5 ở tất cả các chế độ tải từ không tải đến định mức. Khi quá tải, đảo chiều hoặc khởi động thì có thể cho phép đến cấp 3.

2.7.9 Khe hở và khoảng cách cách điện trong hộp đấu dây

- 1 Khe hở và khoảng cách cách điện trong các hộp đấu dây của các máy điện quay không được nhỏ hơn các trị số nêu ở Bảng 4/2.7.

- 2 Khi có sử dụng lớp chắn cách điện và với các động cơ nhỏ như: động cơ điều khiển, đồng bộ kể... thì không áp dụng các yêu cầu nêu ở 2.7.9-1 trên đây.

**Bảng 4/2.7 - Khe hở và khoảng cách cách điện tối thiểu bên trong
hộp đấu dây của máy điện quay**

Điện áp định mức (V)	Khe hở (mm)	Khoảng cách cách điện (mm)
61 ÷ 250	5	8
251 ÷ 380	6	10
381 ÷ 500	8	12

2.7.10 Máy phát điện một chiều

- 1 Các máy phát điện một chiều khác với các máy nêu ở 2.7.10-2 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 điều chỉnh 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 điều chỉnh sai khác trong vòng $\pm 1\%$ điện áp định mức, thì điện áp ở chế độ toàn tải phải trong vòng $\pm 1,5\%$ điện áp định mức, khi đó giá trị trung bình của đường cong điện áp trong khoảng tăng và giảm từ 20% đến toàn tải không được sai khác quá 3% so với điện áp định mức.

QCVN 72: 2013/BGTVT

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.

- 5 Khi các máy phát một chiều làm việc song song, thì tải ở bất kỳ máy nào cũng không được sai khác quá $\pm 10\%$ 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.

2.7.11 Máy phát xoay chiều

- 1 Mỗi máy phát xoay chiều, trừ loại có máy phát kích từ hỗn hợp tự kích, phải được trang bị bộ tự động điều chỉnh điện áp độc lập.
- 2 Việc điều chỉnh toàn bộ điện áp của máy phát xoay chiều phải sao cho ở tất cả các mức tải từ không tải đến toàn tải và hệ số công suất định mức, điện áp định mức phải được duy trì ổn định trong vòng $\pm 2,5\%$, trừ các máy phát sự cố có thể cho phép giới hạn này là $\pm 3,5\%$.
- 3 Khi các máy phát xoay chiều làm việc song song, thì mỗi máy phát phải hoạt động ổn định và công suất tác dụng ở bất kỳ máy nào không được sai khác quá 15% công suất tác dụng định mức của máy phát 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 tác dụng 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 của mỗi máy đang chịu theo tỷ lệ phân chia.
- 4 Khi các máy phát xoay chiều làm việc song song, thì tải toàn phần (kVA) của các tổ máy riêng biệt không được sai khác theo tỷ lệ phân chia toàn bộ tải toàn phần quá 5% công suất toàn phần của máy lớn nhất khi hệ số công suất xấp xỉ định mức và công suất tác dụng được phân đều.

2.7.12 Thử tại xưởng

- 1 Các máy điện quay phải được thử phù hợp với những yêu cầu nêu ở mục 2.7.12 này. Tuy nhiên các việc thử yêu cầu ở 2.7.12-2, 2.7.12-3 và 2.7.12-4 có thể được miễn giảm tùy theo sự cho phép của Đăng kiểm đối với máy phát và động cơ điện được chế tạo hàng loạt có kiểu đúng như chiếc ban đầu.
- 2 Sau khi máy điện quay hoạt động liên tục với tải định mức cho đến lúc đạt nhiệt độ ổn định cuối cùng, thì sự tăng nhiệt độ không được vượt quá các trị số nêu ở 2.7.3.
- 3 Sau khi thử nhiệt độ, các máy điện quay phải chịu được quá tải hoặc quá mô men như nêu ở 2.7.5.
- 4 Các máy điện quay phải chịu được quá tốc như nêu ở 2.7.7.

- 5 Sau khi thử nhiệt độ, điện trở cách điện của các máy điện quay không được nhỏ hơn trị số nhận được từ công thức dưới đây bằng cách dùng đồng hồ đo điện trở cách điện có điện áp 500 V hoặc lớn hơn để đo:

$$\frac{3 \times \text{Điện áp định mức của máy (V)}}{\text{Công suất định mức (kW hoặc kVA)} + 1000} \quad (\text{M}\Omega)$$

- 6 Các máy điện quay phải chịu được trong 1 phút điện áp cao đặt vào giữa các phần mang điện với nhau và giữa phần mang điện với đất với điện áp xoay chiều có tần số thông dụng nêu ở Bảng 4/2.8.
- 7 Các máy phát điện phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.7.10-4 hoặc 2.7.11-2 bằng cách tiến hành thử điều chỉnh điện áp.
- 8 Các máy phát điện làm việc song song phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.7.10-5 hoặc 2.4.11-3 và 2.4.11-4 bằng cách tiến hành thử cho làm việc song song.
- 9 Các máy điện quay có cổ góp phải làm việc với các chổi than đặt cố định từ không tải đến quá tải 50% mà không có tia lửa có hại.

2.8 Các bảng điện, phân nhóm và phân phối

2.8.1 Vị trí lắp đặt

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.

2.8.2 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 55 V một chiều hoặc 55 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 đi.
- 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.

2.8.3 Kết cấu và vật liệu

- 1 Khung, mặt cửa từng ngăn và hộp của bảng phân phối điện và của các bảng phân nhóm phải được làm bằng kim loại hoặc bằng vật liệu không cháy, bền chắc.
- 2 Bảng phân phối điện ít nhất phải là kiểu phòng giọt nước.

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 3 Bảng phân phối điện ở những nơi có nhiều người khác qua lại phải có các cửa khóa, mở bằng chìa riêng dùng chung được cho tất cả các bảng điện trên tàu.
- 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 cấp 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 Các cửa ra vào bảng điện phải có kết cấu sao cho khi mở cửa ra có thể tiếp cận được toàn bộ các bộ phận để kiểm tra, bảo dưỡng.
- 6 Các vật liệu cách điện phải là loại bền chắc, khó cháy và không hút ẩm.
- 7 Bảng phân phối điện chính phải có tay vịn phía trước làm bằng vật liệu cách điện hoặc được bọc chất cách điện. Bảng điện có lối vào phía sau phải có tay vịn nằm ngang phía sau.
- 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.
- 9 Các ngăn của bảng phân phối điện chính và sự cố phải được chiếu sáng bằng các đèn nhận điện trực tiếp từ thanh cái và trong mạch không được đặt thiết bị ngắt mạch.
- 10 Phụ tải lớn nhất cho phép trên thanh dẫn để trần phải phù hợp với Bảng 4/2.10.

2.8.4 Thanh dẫn

- 1 Các thanh dẫn phải được làm bằng đồng có độ dẫn điện lớn hơn hoặc bằng 97%.
- 2 Việc nối thanh dẫn phải được tiến hành sao cho hạn chế được ăn mòn và ôxy hóa.
- 3 Các thanh dẫn và các mối nối thanh dẫn phải được giữ sao cho chịu được lực điện động gây ra do dòng ngắn mạch.
- 4 Sự tăng nhiệt độ của thanh dẫn, các dây dẫn liên kết và các mối nối của chúng không được vượt quá 45 °C ở nhiệt độ môi trường là 45 °C khi đang mang dòng toàn tải.
- 5 Khe hở giữa các phần mang điện của các cực tính khác nhau hoặc giữa các phần mang điện và kim loại nối đất không được nhỏ hơn các trị số nêu ở Bảng 4/2.9.
- 6 Các thanh dẫn để trần của pha hoặc cực khác nhau phải được sơn màu khác nhau.

Bảng 4/2.8 - Điện áp thử

TT	Máy hoặc bộ phận		Điện áp thử (r.m.s) (V)
1	Các cuộn dây phản ứng	0,4 kW (kVA) hoặc nhỏ hơn	2E + 500
		Lớn hơn 0,4 kW (hoặc kVA)	2E + 1000
2	Các cuộn dây kích từ độc lập của máy điện 1 chiều		2E _r +1000 (tối thiểu 1500)

3	Máy điện đồng bộ	Các cuộn dây từ trường không dùng để khởi động như 1 động cơ	$10E_x + 1000$ (tối thiểu 1500)
		Các cuộn dây từ trường dùng để khởi động như 1 động cơ	$10E_x$ (tối thiểu 1500)
		1) Khi khởi động bằng cuộn dây từ trường ngắn mạch	$2E_j + 1000$
		2) Khi khởi động bằng cuộn dây từ trường hở mạch	$2E_j + 1000$
		Cuộn dây rôto cách điện dùng để khởi động	$2E_j + 1000$
4	Các cuộn dây thứ cấp của động cơ không đồng bộ kiểu rôto dây quấn	1) Đối với các động cơ không đảo chiều hoặc động cơ chỉ có thể đảo chiều lúc dừng.	$2E_s + 1000$
		2) Đối với các động cơ đảo chiều hoặc hãm bằng cách đảo chiều nguồn sơ cấp khi đang hành.	$4E_s + 1000$
5	Bộ kích từ		$2E_i + 1000$ (tối thiểu 1500)

Bảng 4/2.8 - Điện áp thử (tiếp theo)

TT	Máy hoặc bộ phận	Điện áp thử (r.m.s) (V)
<p>Chú thích:</p> <p>1. E : Điện áp định mức; E_r : Điện áp cho phép tối đa ở mạch kích từ; E_x: Điện áp kích từ định mức; E_s: Điện áp cảm ứng giữa các đầu dây cuộn thứ cấp khi máy dừng; E_i : Điện áp cảm ứng đầu dây giữa các đầu đầu dây của cuộn dây từ trường và cuộn dây rôto khởi động khi dùng điện áp khởi động cho cuộn dây phản ứng trong lúc rôto dừng và điện áp đầu dây ở trạng thái mà cuộn dây kích từ hoặc cuộn dây khởi động được khởi động bằng cách nối với điện trở.</p> <p>2. Các cuộn dây được nối với các cuộn dây phản ứng như cuộn nối tiếp, song song thì các cuộn dây cực phụ và các cuộn bù của các máy một chiều phải được thử tương ứng với yêu cầu đã nêu đối với các cuộn dây phản ứng ở điểm 1 trong Bảng trên.</p> <p>3. Đối với bộ chỉnh lưu bán dẫn của bộ kích từ thì áp dụng những yêu cầu cho các bộ chỉnh lưu bán dẫn động lực nêu ở 2.12.</p>		

2.8.5 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.

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 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.

2.8.6 Dụng cụ đo dùng cho máy phát điện

- 1 Đối với mỗi bảng điện máy phát điện một chiều phải được bố trí một am-pe kế và một vôn kế.
- 2 Đối với mỗi bảng điện máy phát xoay chiều phải được bố trí các dụng cụ như nêu dưới đây:
- (1) Ampe kế có chuyển mạch nhiều vị trí để đo dòng điện từng pha;
 - (2) Vôn kế có chuyển mạch để đo điện áp các pha và các dây;
 - (3) Tần số kế (cho phép dùng tần số kế kép cho các máy phát làm việc song song);
 - (4) Oát kế (không bắt buộc đối với máy phát làm việc độc lập).

2.8.7 Thang đo của dụng cụ đo lường

- 1 Giá trị cực đại của thang đo vôn-kế phải xấp xỉ bằng 120% điện áp bình thường của mạch.
- 2 Giá trị cực đại của thang đo ampe-kế phải xấp xỉ bằng 130% dòng điện bình thường của mạch.
- 3 Các ampe-kế dùng cho các máy phát một chiều và các oát-kế 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%.
- 4 Héc-kế phải có thang đo cực đại bằng $\pm 10\%$ tần số định mức.

Bảng 4/2.9 - Khe hở tối thiểu đối với các thanh dẫn

Điện áp định mức giữa các cực hoặc pha (V)	Khe hở tối thiểu (mm)	
	Giữa các pha hoặc các cực mang điện	Giữa các phần mang điện với kim loại nối đất
Đến 125	13	13
Từ 125 đến 250	16	16
Từ 250 đến 500	23	23

Bảng 4/2.10 - Phụ tải lớn nhất trên thanh dẫn

Chiều rộng lớn nhất của thanh dẫn, mm	Chiều dày nhỏ nhất của thanh dẫn, mm							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Cường độ dòng điện, A							

10	80	120	155	185	215	245	-	-
15	120	180	225	265	305	345	415	480
20	165	235	295	345	395	4490	525	605
25	204	290	365	430	485	540	690	785
30	245	350	430	510	570	635	750	855
40	320	460	570	665	750	830	970	1100
50	400	575	710	820	925	1010	1185	1340
60	460	660	810	910	1045	1140	1340	1500
80	610	860	1060	1225	1360	1433	1715	1920
100	760	1080	1310	1520	1680	1680	2110	2325

Chú thích:

Đối với thanh dẫn đặt ở nơi có tia lửa hồ quang thì dòng tải phải giảm 5% khi chiều rộng thanh dẫn tới 60 mm và 8% khi chiều rộng lớn hơn 60 mm.

2.8.8 Biến áp đo lường

Các cuộn dây thứ cấp của các biến áp đo lường phải được nối đất.

2.8.9 Bố trí khí cụ điện và dụng cụ đo

- 1 Các khí cụ điện, dụng cụ đo và kiểm tra liên quan với từng máy phát và từng thiết bị quan trọng phải được đặt theo từng ngăn riêng tương ứng với mỗi máy phát và thiết bị đó.
- 2 Khí cụ chuyển mạch chung phải được bố trí sao cho duy trì được khoảng cách bảo vệ đối với các tiếp điểm và các hộp dập hồ quang.
- 3 Thiết bị ngắt mạch phải được bố trí sao cho ở vị trí đóng mạch tay nắm nằm ở phía trên.
- 4 Cầu chì và bảng phân phối điện phải được đặt sao cho có thể tiếp cận để thay thế một cách dễ dàng, an toàn, không gây nguy hiểm cho người phục vụ. Cầu chì không được đặt thấp hơn 150 mm và cao hơn 1800 mm.
- 5 Cầu chì ống phải được đặt sao cho nguồn điện được dẫn vào phía dưới.
- 6 Các bộ phận điều khiển của khí cụ điện, các dụng cụ đo, các ngăn của bảng điện và các mạch dẫn ra từ bảng điện phải được ghi rõ công dụng. Các vị trí của thiết bị chuyển mạch nhiều vị trí phải được đánh dấu rõ ràng.

2.8.10 Thử tại xưởng

- 1 Các bảng điện phải được thử và kiểm tra phù hợp với những yêu cầu nêu ở 2.8.10 này. Tuy nhiên có thể miễn giảm việc thử yêu cầu ở điểm 2.8.10-2 tùy theo sự cho phép của Đăng kiểm đối với mỗi bảng điện được chế tạo hàng loạt có kiểu đúng như cái đầu tiên.
- 2 Sự tăng nhiệt độ của các bảng điện không được vượt quá các trị số cho phép của các thiết bị trên đó.
- 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.

QCVN 72: 2013/BGTVT

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:

- (1) Điện áp định mức nhỏ hơn hoặc bằng 60 V: 500 V;
- (2) Điện áp định mức lớn hơn 60 V: 1000 V +2 lần điện áp định mức (tối thiểu là 1500 V).

5 Ngay sau khi thử điện áp cao thì điện trở cách điện giữa tất cả các bộ phận mang điện với nhau và với đất và giữa tất cả các bộ phận mang điện có cực tính khác dấu hoặc khác pha không được nhỏ hơn 1 M Ω khi đo bằng dụng cụ đo điện một chiều có điện áp không nhỏ hơn là 500 V.

2.9 Công tắc điện từ, rơ le bảo vệ quá dòng

2.9.1 Công tắc tơ điện từ

1 Các công tắc tơ điện từ phải phù hợp với các tiêu chuẩn Việt Nam tương ứng và nó cũng phải phù hợp với các yêu cầu ở 2.9.1-2 dưới đây.

2 Kết cấu của công tắc tơ điện từ phải thỏa mãn như sau:

- (1) Các công tắc tơ điện từ phải sao cho không xảy ra mờ và đóng ngẫu nhiên do rung động của tàu, ngoài ra chúng không làm sai chức năng do bị nghiêng với góc 30° theo bất kỳ hướng nào;
- (2) Các tiếp điểm và cuộn dây từ phải có thể thay thế được dễ dàng;
- (3) Mỗi công tắc tơ 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.

2.9.2 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.

2.10 Khí cụ điện

2.10.1 Yêu cầu chung

1 Khí cụ điện phải thỏa mãn TCVN tương ứng hoặc tiêu chuẩn khác được Đăng kiểm chấp nhận, có bổ sung điều kiện môi trường.

2 Kết cấu của bộ ngắt mạch có tiếp điểm thay thế được phải đảm bảo sao cho khi thay thế tiếp điểm có thể chỉ cần dùng các đồ nghề thông dụng, không phải tháo toàn bộ thiết bị hoặc các mối nối chính.

3 Các bộ ngắt mạch và cầu dao phải được đánh dấu rõ vị trí “đóng”, “ngắt”. Tay không chế, tay trang điều khiển phải được đánh dấu, vị trí “0” phải được đánh dấu rõ hơn các vị trí khác và phải có kim chỉ thị.

2.10.2 Khí cụ thao tác bằng tay

- 1 Cơ cấu chuyển động của cầu dao phải đảm bảo tiếp điểm di động được giữ chắc ở vị trí ngắt.
- 2 Hướng chuyển động của cơ cấu điều khiển bằng tay của các khí cụ nhiều vị trí hoặc khí cụ khởi động, điều chỉnh phải sao cho tay quay theo chiều kim đồng hồ hoặc tay gạt di chuyển lên phía trên hoặc ra phía trước là tương ứng với đóng mạch, khởi động, tăng tốc độ quay hoặc tăng điện áp;
Khi điều khiển thiết bị nâng hạ thì tay quay theo chiều kim đồng hồ hoặc hướng tay gạt về phía người điều khiển là tương ứng với nâng lên và ngược lại là hạ.

2.10.3 Khí cụ truyền động bằng cơ

- 1 Các cơ cấu truyền động bằng cơ của bộ ngắt mạch phải có kết cấu sao cho khi bị mất nguồn điều khiển thì các tiếp điểm của bộ ngắt mạch vẫn giữ nguyên trạng thái trước đó của chúng.
- 2 Phải có khả năng điều khiển chúng bằng tay.

2.10.4 Cuộn hút

- 1 Phải cố định dây dẫn và đầu nối của cuộn hút sao cho ứng lực ở các mối nối của dây dẫn không truyền vào vòng dây của cuộn hút. Đầu dẫn ra của các cuộn hút phải là dây đồng mềm nhiều sợi, trừ khi đầu ra được cố định trực tiếp trên thân cuộn hút.
- 2 Cuộn hút của khí cụ điện tử phải ghi rõ trị số điện áp, dòng điện v.v...

2.10.5 Điện trở

- 1 Các điện trở phải có thể thay thế được từng phần hoặc toàn bộ.
- 2 Phải bố trí các điện trở và tính đến khả năng làm mát chúng sao cho các thiết bị bên cạnh không bị nung nóng quá nhiệt độ cho phép.
- 3 Mối nối ghép giữa các điện trở với nhau hoặc giữa các điện trở với đầu dây nếu không cần thiết phải tháo ra thì phải là mối nối hàn hoặc dập ép. Cho phép dùng phương pháp hàn bấm nếu ở những chỗ nối đó nhiệt độ nung nóng không lớn hơn nhiệt độ cho phép đối với cách hàn đó.

2.10.6 Cầu chì

- 1 Thân cầu chì phải là kiểu kín, khi cháy cầu chì không được gây tia hồ quang hoặc tia lửa bắn ra xung quanh hoặc ảnh hưởng có hại đến các bộ phận lân cận.
- 2 Thân, giá bắt đầu dây của cầu chì phải được chế tạo bằng vật liệu không cháy. Cho phép chế tạo thân cầu chì dùng ở mạch điện có điện áp an toàn bằng vật liệu khó cháy.

2.11 Cơ cấu điều khiển động cơ và phanh điện từ

2.11.1 Cơ cấu điều khiển động cơ điện

- 1 Các cơ cấu điều khiển động cơ phải được kết cấu chắc chắn và được trang bị đầy đủ các thiết bị khởi động, dừng, đảo chiều quay và điều khiển tốc độ các động cơ cùng với các thiết bị an toàn cần thiết.
- 2 Các cơ cấu điều khiển động cơ phải có vỏ bảo vệ phù hợp với vị trí lắp đặt chúng và đảm bảo an toàn cho người khi vận hành.

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 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 2.11.1-1, 2.11.1-2 và 2.11.1-3 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 biện pháp cấp nguồn cho mạch điều khiển.

2.11.2 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) Không được gây tiếng ồn do tác động của từ trường trong khi đang làm việc.

2.11.3 Thử tại xưởng

- 1** Các cơ cấu điều khiển động cơ phải được thử phù hợp với các yêu cầu nêu ở mục này. Tuy nhiên việc thử yêu cầu ở 2.11.3-2 có thể được Đăng kiểm cho phép miễn giảm đối với mỗi cơ cấu điều khiển và phanh điện từ được chế tạo hàng loạt có kiểu tương tự như cái đầu tiên.
- 2** Các cơ cấu điều khiển động cơ phải chịu sự thử nhiệt độ dưới điều kiện làm việc bình thường và sau đó sự tăng nhiệt độ của mỗi cơ cấu không được vượt quá các trị số quy định của chúng.
- 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:
 - (1) Điện áp định mức đến 60 V: 500 V;
 - (2) Điện áp định mức lớn hơn 60 V: 1000 V + 2 lần điện áp định mức (tối thiểu 1500 V).
- 5** Ngay sau khi thử điện áp cao, điện trở cách điện giữa các phần mang điện với nhau và với đất và giữa các phần mang điện của cực tính trái dấu hoặc khác pha không được nhỏ hơn 1 M Ω khi được thử bằng dụng cụ đo điện một chiều có điện áp không nhỏ hơn là 500 V.

2.12 Cáp điện

2.12.1 Quy định chung

- 1** Dây dẫn và cáp điện dùng trên tàu phải phù hợp với TCVN tương ứng và nó cũng phải thỏa mãn các yêu cầu nêu dưới đây.
- 2** Vật liệu cách điện của dây dẫn và cáp điện phải là loại không cháy hoặc khó cháy.
- 3** Trong mạch điện của các thiết bị điện thiết yếu phải dùng cáp và dây dẫn có lõi bao gồm nhiều sợi.
- 4** Nhiệt độ tối đa cho phép ở lớp cách điện của lõi cáp và dây dẫn phải cao hơn nhiệt độ môi trường dự định đặt chúng ít nhất là 10 °C.
- 5** Ở những nơi có sản phẩm dầu đốt và dầu nhờn có thể làm hư hỏng dây cáp thì chúng phải có vỏ bọc chịu được tác động của môi trường này.
- 6** Ở những chỗ có khả năng gây hư hỏng cơ học cho cáp thì phải dùng cáp có vỏ bọc ngoài lưới thép hoặc vỏ kim loại.
- 7** Cáp điện đặt trên boong thời tiết, ở những nơi thường xuyên ẩm ướt phải có vỏ bọc làm bằng kim loại đối với cáp có chất cách điện hút ẩm.

2.12.2 Lựa chọn cáp

- 1** Tiết diện cáp và dây dẫn phải được chọn phù hợp với các quy định từ (1) đến (5) sau:
 - (1) Trị số dòng của cáp điện làm việc dài hạn không được vượt quá các giá trị nêu ở Bảng 4/2.11;

QCVN 72: 2013/BGTVT

- (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 4/2.11 với hệ số hiệu chỉnh như sau:

$$\text{Hệ số hiệu chỉnh} = \sqrt{1,12 / [1 - \exp(-t_s / 0,245d^{1,35})]}$$

trong đó:

t_s : 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 4/2.11 với hệ số hiệu chỉnh như sau:

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

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 2.12.2-1(1) đến 2.12.2-1(3) thì phải dùng hệ số hiệu chỉnh nêu ở Bảng 4/2.12.

2.12.3 Chọn cáp có xét đến tổn hao điện áp

- 1 Tổn hao điện áp đường dây tính từ máy phát đến bảng điện chính hoặc bảng điện sự cố không được lớn hơn 1%.
- 2 Tổn hao điện áp từ bảng điện chính hoặc bảng điện sự cố đến các phụ tải không được lớn hơn:
 - (1) 5% đối với đèn chiếu sáng và hệ thống tín hiệu khi điện áp lớn hơn 30 V;
 - (2) 10% đối với phụ tải dòng điện mạnh, dụng cụ sủi và nấu ăn không phụ thuộc vào trị số điện áp;
 - (3) 10% đối với phụ tải dòng điện mạnh làm việc ngắn hạn lặp lại không phụ thuộc trị số điện áp.
- 3 Tổn thất điện áp đường dây cáp điện cho thiết bị nạp ắc quy không được lớn hơn 5%.
- 4 Khi động cơ điện xoay chiều có công suất lớn được khởi động trực tiếp thì không được phép gây sụt áp quá 25% điện áp định mức.

2.12.4 Phòng cháy

Cáp điện, trừ cáp có kiểu đặc biệt như cáp tần vô tuyến điện, phải là kiểu khó cháy.

2.12.5 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 mỗi nối giãn nở trong thân tàu. Nếu điều này không thể tránh được, thì phải có đoạn cáp bù với chiều dài tỷ lệ với sự giãn nở của mỗi nối. Bán kính trong của đoạn cáp bù phải ít nhất bằng 12 lần đường kính ngoài của cáp.
- 3 Khi có yêu cầu cáp điện kép, thì hai đường cáp phải đi theo tuyến khác nhau và càng cách xa nhau càng tốt.
- 4 Cáp có vật liệu cách điện với nhiệt độ dây dẫn định mức lớn nhất khác nhau không được phép bó chung với nhau, hoặc khi bắt buộc phải bó chung chúng với nhau thì cáp phải có chế độ làm việc sao cho không có cáp nào có thể đạt tới nhiệt độ cao hơn nhiệt độ cho phép của cáp có nhiệt độ định mức thấp nhất ở trong nhóm.
- 5 Cáp điện có vỏ bảo vệ mà có thể làm hư hỏng vỏ bảo vệ của cáp điện khác thì không được bó chung với cáp điện đó.
- 6 Khi lắp đặt cáp điện, bán kính trong tối thiểu chỗ uốn cong phải thỏa mãn như sau:
 - (1) Cáp được cách điện bằng cao su và PVC có bọc lưới thép: $6d$
 - (2) Cáp được cách điện bằng cao su và PVC không bọc lưới thép:
 - (a) $4d$ (với $d \leq 25$ mm);
 - (b) $6d$ (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 " i_a " không được đi chung cáp với thiết bị điện có kiểu an toàn về bản chất cấp " i_b ".

2.12.6 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 hành trình thiết yếu và cáp dùng cho thiết bị sự cố phải được đi càng xa buồng máy và vách bọc chúng cũng như nhà bếp, buồng tắm và các vùng có nguy cơ cháy cao càng tốt. Cáp điện nối các bơm cứu hỏa với bảng điện sự cố phải là kiểu chịu cháy nếu chúng đi qua các vùng có nguy cơ cháy cao. Tất cả các cáp điện đó phải được đi theo đường sao cho loại trừ khả năng làm chúng bị hư hỏng bởi nhiệt của vách có thể gây ra do cháy không gian gần đó.

2.12.7 Cáp điện trong vùng nguy hiểm

QCVN 72: 2013/BGTVT

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.

2.12.8 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 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 dụng cụ, mà chỉ cần nối đất 1 điểm vì lý do kỹ thuật.
- 2 Phải đưa ra biện pháp hữu hiệu để bảo đảm rằng tất cả vỏ bảo vệ bằng kim loại của cáp điện là liên tục về điện suốt cả chiều dài của chúng.
- 3 Vỏ chì của cáp điện được bọc chì không được dùng như là phương tiện nối đất duy nhất các phần không mang điện của thiết bị điện.

2.12.9 Đỡ và cố định cáp điện

- 1 Cáp điện và dây dẫn phải được đỡ và cố định sao cho chúng không thể bị xô xước do chà sát hoặc hư hỏng do cơ khí.
- 2 Khoảng cách giữa các điểm đỡ và cố định cáp điện phải được lấy phù hợp với kiểu của cáp và khả năng xảy ra rung động và không được vượt quá 40 cm. Đối với cáp điện đi theo chiều ngang, trừ trên boong thời tiết, nếu cáp được đặt trên giá đỡ dạng thang treo v.v... thì khoảng cách giữa các điểm cố định cáp có thể cho phép đến 90 cm với điều kiện khoảng cách giữa các giá đỡ lớn nhất là 40 cm. Khi đi cáp trong máng hoặc ống thì phải có sự chấp nhận của Đăng kiểm.
- 3 Vòng kẹp, giá đỡ và phụ kiện phải thỏa mãn như sau:
 - (1) Vòng kẹp phải khỏe và có diện tích bề mặt cũng như hình dạng sao cho giữ được chặt cáp mà không làm hư hỏng vỏ bảo vệ của cáp;
 - (2) Vòng kẹp, giá đỡ và phụ kiện phải được làm bằng vật liệu chịu ăn mòn hoặc phải được ngăn ngừa ăn mòn trước khi lắp ráp;
 - (3) Vòng kẹp, giá đỡ và phụ kiện phi kim loại phải là vật liệu khó cháy;
 - (4) Khi cáp điện được cố định bằng các vòng kẹp phi kim loại thì phải có sự xem xét đặc biệt để ngăn chặn cáp bị bung ra do cháy, trừ khi chúng được đặt ngang trên máng hoặc giá đỡ.

Bảng 4/2.11 - Trị số dòng của cáp (làm việc dài hạn)

(Với nhiệt độ môi trường là 45 °C)

Tiết diện định mức dây dẫn (mm ²)	Dòng điện cáp (A)											
	Cách điện PVC (dùng chung) (60 °C)			Cách điện PVC (dùng cho mạch đốt nóng) (75 °C)			Cách điện cao su EP và được bọc cách điện polyetylen (85 °C)			Cách điện cao su lưu hóa và cách điện vô cơ (95 °C)		
	1 lõi	2 lõi	3 lõi	1 lõi	2 lõi	3 lõi	1 lõi	2 lõi	3 lõi	1 lõi	2 lõi	3 lõi
1	8	7	6	13	11	9	16	14	11	20	17	14
1,5	12	10	8	17	14	12	20	17	14	24	20	17

2,5	17	14	12	24	20	17	28	24	20	32	27	22
4	22	19	15	32	27	22	38	32	27	42	36	29
6	29	25	20	41	35	29	48	41	34	55	47	39
10	40	34	28	57	48	40	67	57	47	75	64	53
16	54	46	38	76	65	53	90	77	63	100	85	70
25	71	60	50	100	85	70	120	102	84	135	115	95
35	87	74	61	125	106	88	145	123	102	165	140	116
50	105	89	74	150	128	105	180	153	126	200	170	140
70	135	115	95	190	162	133	225	191	158	255	217	179
95	165	140	116	230	196	161	275	234	193	310	264	217
120	190	162	133	270	230	189	320	272	224	360	306	252
150	220	187	154	310	264	217	365	310	256	410	349	287
185	250	213	175	350	298	245	415	353	291	470	400	329
240	290	247	203	415	353	291	490	417	343	—	—	—
300	335	285	235	475	404	333	560	476	392	—	—	—

Bảng 4/2.12 Hệ số hiệu chỉnh với nhiệt độ môi trường khác nhau

Nhiệt độ quy định lớn nhất của chất cách điện	Hệ số hiệu chỉnh									
	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C	60 °C	65 °C	70 °C	75 °C	80 °C	85 °C
60 °C	1,15	1,00	0,82	—	—	—	—	—	—	—
75 °C	1,08	1,00	0,91	0,82	0,71	0,58	—	—	—	—
80 °C	1,07	1,00	0,93	0,85	0,76	0,65	0,53	—	—	—
85 °C	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61	0,50	—	—
95 °C	1,05	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77	0,71	0,63	0,55	0,45

2.12.10 Xuyên cáp qua vách và boong

- 1 Xuyên cáp qua các vách và boong mà yêu cầu giữ sức 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 sức bền và độ kín đó.
- 2 Khi đi cáp qua các vách hoặc kết cấu không kín nước, thì lỗ luôn 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.

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 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.

2.12.11 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 bằng lớp vỏ kim loại có hiệu quả.
- 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 thích hợp, ngay cả khi đã có vỏ bọc lưới thép.
- 3 Vỏ kim loại được dùng để bảo vệ cơ khí cho cáp phải được bảo vệ chống ăn mòn có hiệu quả.
- 4 Ống và máng đi cáp phi kim loại phải được làm bằng vật liệu khó cháy. Không cho phép dùng các máng đi cáp PVC ở buồng lạnh hoặc trên boong thời tiết.

2.12.12 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 2.12.5-6. Tuy nhiên khi đường kính của ống mà lớn hơn 64 mm thì bán kính uốn cong bên trong không được nhỏ hơn 2 lần đường kính ống.
- 3 Hệ số lấp đầy không được vượt quá 0,4 (tỉ số giữa tổng tiết diện ngang của toàn bộ cáp và tiết diện ngang bên trong ống).
- 4 Các ống hoặc máng nằm ngang phải có biện pháp xả nước thích hợp.
- 5 Nếu bố trí ống theo chiều dọc, khi cần thiết phải có các mối nối co dẫn.

2.12.13 Cáp điện dùng cho điện xoay chiều

- 1 Khi cần thiết phải dùng cáp một lõi cho các mạch cáp điện xoay chiều có dòng định mức lớn hơn 20 A thì phải áp dụng các yêu cầu từ (1) đến (8) dưới đây:
 - (1) Cáp phải là loại không được bọc lưới thép hoặc có được bọc lưới 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 mm² 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 một 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.

2.12.14 Đầu nối, mối nối và phân nhánh cáp

- 1** Cáp phải được nối bằng các đầu nối. Không được phép dùng phương pháp hàn nóng chảy có chứa các chất ăn mòn.
- 2** Các đầu nối phải có đủ bề mặt tiếp xúc và chịu được lực.
- 3** Chiều dài các phần được hàn của các đầu nối dạng ống đồng và các đầu nối khác không được nhỏ hơn 1,5 lần đường kính của dây dẫn.
- 4** Cáp không có chất cách điện chịu ẩm (ví dụ như chất cách điện vô cơ) thì các đầu cuối của chúng phải được bịt kín tốt để chống lại sự xâm nhập của hơi ẩm.
- 5** Các đầu nối và mối nối (kể cả ổ phân nhánh) của cáp phải được chế tạo sao cho đảm bảo dẫn điện tốt, chịu được va chạm 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, phù hợp với dòng điện quy định của cáp.

2.13 Biến áp động lực và chiếu sáng

2.13.1 Quy định chung

- 1** Các biến áp dùng trên tàu phải là loại có hai cuộn dây riêng biệt.
- 2** Các biến áp 1 pha có công suất lớn hơn 1 kVA và 3 pha có công suất lớn hơn 5 kVA phải thỏa mãn các yêu cầu ở mục này.

2.13.2 Kết cấu

- 1** Các biến áp trong buồng sinh hoạt phải là biến áp khô có kiểu làm mát tự nhiên. Trong buồng máy cho phép dùng biến áp ngâm dầu có kiểu làm mát tự nhiên.
- 2** Khi máy biến áp chịu tải từ không tải đến đến định mức thì điện áp không được dao động quá 5% điện áp định mức.
- 3** Máy biến áp được làm mát bằng không khí hoặc bằng điện môi khô phải có kết cấu sao cho chúng có thể duy trì được quá tải 10% trong thời gian 1 giờ và 50% trong 5 phút.

2.13.3 Thử tại xưởng

- 1** Các biến áp phải được thử phù hợp với những yêu cầu nêu ở mục này. Tuy nhiên, nếu Đăng kiểm đồng ý thì có thể cho phép miễn giảm việc thử yêu cầu ở 2.13.3-2 đối với mỗi biến áp được chế tạo hàng loạt có kiểu giống như cái đầu tiên.

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 2 Sự tăng nhiệt độ của các biến áp khi chịu toàn tải định mức không được vượt quá các trị số quy định cho chúng.
- 3 Các biến áp phải chịu được thử điện áp quy định và phải có khả năng điều chỉnh điện áp sai khác không quá 2,5 - 5% so với điện áp định mức, cũng có thể chấp nhận chúng qua kết quả tính toán.
- 4 Sau khi thử nhiệt độ, các biến áp phải chịu được điện áp cao bằng cách dùng điện áp xoay chiều có trị số bằng 1000 V cộng với 2 lần điện áp dây lớn nhất có tần số thông dụng đặt vào giữa các cuộn dây với nhau và với đất trong vòng 1 phút. Điện áp thử này tối thiểu phải bằng 1500 V.
- 5 Các biến áp phải chịu được khoảng thời gian thử đưa ra ở công thức sau, khi 2 lần điện áp bình thường cảm ứng trên cuộn dây ở bất kỳ tần số nào từ 100 đến 500 Hz, thì khoảng thời gian phải ít nhất là 15 giây, nhưng không quá 60 giây.

Thời gian thử (giây):

$$\frac{2 \times \text{tần số định mức}}{60 \times \text{tần số thử}}$$

2.14 Ấc quy

2.14.1 Quy định chung

- 1 Những yêu cầu nêu ở 2.15 này áp dụng cho các tổ ắc quy phụ lắp đặt cố định có kiểu được thông hơi. Ấc quy phụ kiểu thông hơi nghĩa là loại có thể thay thế được chất điện phân và có thể thoát được khí trong quá trình nạp và nạp quá.
- 2 Việc sử dụng các ắc quy phụ có kiểu khác phải được Đăng kiểm đồng ý.
- 3 Các tổ ắc quy phải có đặc tính phù hợp với mục đích sử dụng.

2.14.2 Kết cấu

- 1 Không được chế tạo bình ắc quy bằng vật liệu dễ cháy, giòn, dễ vỡ, dễ bị biến dạng và bị ăn mòn. Bình ắc quy bằng thép phải được bảo vệ chống ăn mòn.
- 2 Bình ắc quy phải có kết cấu sao cho các chất kết tủa dưới đáy không gây ngắn mạch giữa các tấm cực.
- 3 Lỗ cửa bình ắc quy và bình ắc quy phải có kết cấu sao cho khi bị nghiêng tới 40°, điện dịch trong bình không bị đổ tóe ra ngoài. Nắp đậy phải được chế tạo bằng vật liệu bền chắc, chịu được tác dụng của điện dịch và chúng phải có kết cấu sao cho không gây áp lực hơi quá cao trong bình.
- 4 Ấc quy phải được chế tạo sao cho khi được nạp đầy, sau 28 ngày đêm không sử dụng với nhiệt độ (20±5) °C thì dung lượng tiêu hao không quá 30% dung lượng định mức nếu là ắc quy axit và không được lớn hơn 25% nếu là ắc quy kiềm.

2.14.3 Bố trí

- 1 Không cho phép đặt ắc quy kiềm và ắc quy axit trong cùng một buồng.
- 2 Tổ ắc quy có dung lượng từ 1000 Ah trở lên 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. Tổ ắc quy có dung lượng nhỏ hơn 1000 Ah có thể được phép đặt trong hòm để trong tàu.

- 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.

2.14.4 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.

2.14.5 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 Nếu ắc quy được bố trí từ hai tầng trở lên thì khoảng cách giữa các tầng không nhỏ hơn 50 mm.

2.14.6 Trang bị điện trong buồng ắc quy

- 1 Không cho phép bố trí bất kỳ một thiết bị điện nào trong buồng ắc quy trừ cáp điện nối với ắc quy và đèn chiếu sáng kiểu phòng nổ được Đăng kiểm chấp nhận.
- 2 Cáp điện không phải dùng cho ắc quy và trang bị điện như nêu ở 2.14.6-1 về nguyên tắc không được bố trí trong buồng ắc quy, trừ khi không thể bố trí chúng ở những vị trí khác được.

2.14.7 Nạp điện ắc quy

- 1 Khi nạp điện cho tổ ắc quy có kiểu và dung lượng khác nhau thì phải bố trí thiết bị điều chỉnh dòng nạp cho từng tổ.
- 2 Thiết bị nạp cho các tổ ắc quy cấp điện cho các phụ tải thiết yếu phải đảm bảo nạp tới dung lượng định mức trong thời gian không quá 8 giờ.
- 3 Phải bố trí thiết bị nạp cho tất cả các tổ ắc quy trên tàu. Trong thiết bị nạp phải có đồng hồ đo điện áp và dòng điện của từng tổ ắc quy, có thể dùng chuyển mạch đo ở trường hợp này.

2.14.8 Chế độ làm việc song song của máy phát và ắc quy

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 1** Nếu thiết kế máy phát và ắc quy làm việc song song với nhau thì máy phát phải có bộ tiết chế tự động sao cho dòng điện nạp của ắc quy không vượt quá trị số cho phép.
- 2** Công suất của máy phát làm việc song song với ắc quy phải đủ cung cấp cho tất cả các phụ tải ở điều kiện hoạt động bình thường của tàu, đồng thời nạp điện được cho ắc quy.

2.14.9 Khởi động điện động cơ đốt trong

- 1** Dung lượng của tổ ắc quy khởi động máy chính phải đảm bảo số lần khởi động liên tục bắt đầu từ lúc máy nguội mà không cần phải nạp thêm theo yêu cầu ở 2.5.3-2(3) Phần 3 Quy chuẩn này.
- 2** Cầu dao ngắt của tổ ắc quy phải được chọn với dòng khởi động lớn nhất.
- 3** Cho phép dùng tổ ắc quy khởi động cấp điện cho các dụng cụ kiểm tra, tín hiệu, các thiết bị kèm theo máy.
- 4** Dung lượng của tổ ắc quy khởi động máy phát điện, máy phụ phải đảm bảo số lần khởi động bắt đầu từ trạng thái máy nguội mà không cần phải nạp thêm theo yêu cầu ở 2.5.3-2(3), Phần 3 Quy chuẩn này.
- 5** Nếu dùng ắc quy khởi động cấp điện cho các phụ tải nhỏ không quan trọng trên tàu thì dung lượng của nó phải đảm bảo số lần khởi động và cung cấp cho các phụ tải trong thời gian ít nhất là 8 giờ mà không cần nạp thêm.

2.15 Thiết bị chiếu sáng

2.15.1 Quy định chung

Các thiết bị chiếu sáng phải thỏa mãn các yêu cầu ở 2.15 này.

2.15.2 Kết cấu

- 1** Công suất của các đui đèn phải phù hợp với các tiêu chuẩn Việt Nam tương ứng hoặc các tiêu chuẩn khác được Đăng kiểm chấp nhận. Đồng thời nó phải thỏa mãn các yêu cầu nêu trong 2.16 này.
- 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** Lớp 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 mức bảo vệ thích hợp tùy theo vị trí đặt chúng. Lớp bảo vệ bằng nhựa tổng hợp mà giữ các phần mang điện phải là loại khó cháy.
- 5** Các hộp đấu dây và các đầu bắt dây cáp phải có kết cấu phù hợp với việc sử dụng ở môi trường biển. Cũng cần phải quan tâm đến khả năng cách điện của cáp có thể bị phá hủy ngay lúc vừa mới làm việc do sự tăng nhiệt độ ở các đầu nối dây và ở các bộ phận khác.
- 6** Thiết bị chiếu sáng được lắp đặt ở buồng máy hoặc các không gian khác tương tự mà dễ có nguy cơ hư hỏng do cơ khí thì phải được trang bị lưới bọc kim loại thích hợp để bảo vệ các bóng đèn và chụp thủy tinh khỏi bị vỡ.

2.15.3 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.

2.15.4 Thiết bị chiếu sáng huỳnh quang

- 1 Không được lắp ráp cuộn cảm, tụ điện trên các bề mặt mà để 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 mà 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.

2.16 Phụ kiện đi kèm đường dây điện

2.16.1 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.

2.16.2 Sự tăng nhiệt độ

Sự tăng nhiệt độ của các phần mang điện không được vượt quá 30 °C.

2.16.3 Công tắc ngắt mạch

Các công tắc phải có khả năng ngắt và giữ an toàn khi dòng tải bằng 150% dòng tải định mức của chúng ở điện áp định mức.

2.16.4 Ổ cắm điện và phích điện

- 1 Thân ổ cắm và ổ cắm phải có kết cấu sao cho ôm chặt cọc chốt của phích cắm.
- 2 Không được dùng phích cắm có cọc chốt chẻ. Cọc chốt phích cắm dùng với dòng điện lớn hơn 16 A phải có dạng hình trụ đặc hoặc rỗng.
- 3 Các chi tiết cách điện để bắt chặt cọc chốt dẫn điện của phích cắm nên được chế tạo bằng sứ.
- 4 Các ổ cắm và phích cắm dùng ở buồng máy và trên boong hờ ở trạng thái tiếp xúc cũng như chưa tiếp xúc phải có kiểu bảo vệ tối thiểu là cấp IP55.
- 5 Không được đặt cầu chì trong ổ cắm.

2.17 Thiết bị sưởi và nấu ăn

2.17.1 Kết cấu

- 1 Phần dẫn nhiệt chịu tải, kết cấu của thiết bị sưởi và nấu ăn và phía trong vỏ của chúng phải được chế tạo bằng vật liệu không cháy.
- 2 Lò sưởi các buồng phải có kết cấu sao cho làm giảm được nguy cơ cháy đến mức thấp nhất. Không cho phép lò sưởi nào lại có một phần lộ ra ngoài để đến mức các tấm che kín hoặc các vật tương tự khác có thể bị thiêu đốt hoặc cháy do nhiệt từ phần đó phát ra.

2.17.2 Lắp đặt

QCVN 72: 2013/BGTVT

Các thiết bị sưởi ở buồng phải được lắp đặt sao cho không thể có nguy cơ nung nóng boong, vách và các vật xung quanh.

2.18 Trang bị điện áp cao

2.18.1 Quy định chung

Nếu trên tàu có trang bị điện áp cao với điện áp hệ thống từ trên 500 V xoay chiều đến 10.000 V xoay chiều thì phải được Đăng kiểm chấp nhận.

2.19 Thử sau khi lắp đặt trên tàu

2.19.1 Thử điện trở cách điện

- Mỗi mạch thiết bị điện chân vịt, động lực phụ và chiếu sáng phải có điện trở cách điện không nhỏ hơn trị số nêu ở Bảng 4/2.13 khi đo giữa các dây dẫn với nhau và giữa dây dẫn với đất.
- Điện trở cách điện của các mạch thông tin nội bộ phải phù hợp với các yêu cầu từ (1) đến (3) sau:
 - Với mạch có điện áp từ 100 V trở lên thì phải có điện trở cách điện không nhỏ hơn 1 M Ω khi đo giữa các dây dẫn với nhau và giữa dây dẫn với đất;
 - Với mạch có điện áp nhỏ hơn 100 V thì điện trở cách điện tối thiểu là 1/3 M Ω ;
 - Khi tiến hành việc thử nêu ở (1) và (2) trên thì có thể ngắt một vài hoặc toàn bộ khí cụ ra khỏi mạch.

Bảng 4/2.13 - Điện trở cách điện tối thiểu

Tải	Điện trở cách điện, M Ω
Đến 5 A	2
Đến 10 A	1
Đến 25 A	0,4
Đến 50 A	0,25
Đến 100 A	0,1
Đến 200 A	0,05
Trên 200 A	0,025
Chú thích: Trong khi tiến hành việc thử nêu trên, có thể ngắt một vài hoặc toàn bộ các bộ sưởi điện, các thiết bị nhỏ và các thiết bị tương tự ra khỏi mạch.	

- Điện trở cách điện của mỗi máy phát điện và động cơ điện ở nhiệt độ làm việc phải phù hợp với những yêu cầu ở 2.7.12-5.
- Điện trở cách điện của mỗi bảng điện ở nhiệt độ làm việc phải phù hợp với các yêu cầu 2.8.10-5.

2.19.2 Thử đặc tính

- Các máy phát điện phải được thử phù hợp với những yêu cầu từ (1) đến (3) sau:

- (1) Sự hoạt động của thiết bị nhả quá tốc và các thiết bị an toàn khác phải được khẳng định;
 - (2) Phải tiến hành thử để chứng minh được sự điều chỉnh điện áp và làm việc song song của các máy phát là thỏa mãn;
 - (3) Tất cả các tổ máy phát phải hoạt động ở toàn tải định mức trong khoảng thời gian đủ để chứng minh được rằng sự tăng nhiệt độ, chuyển mạch, rung động và những vấn đề khác là thỏa mãn.
- 2** Tất cả các công tắc, các bộ ngắt mạch và thiết bị đi kèm ở bảng điện phải được làm việc có tải để chứng minh được tính phù hợp và các hộp phân nhóm, hộp phân phối cũng phải được thử như trên.
- 3** Các động cơ điện phải được thử phù hợp với những yêu cầu từ (1) đến (3) sau:
- (1) Các động cơ và các cơ cấu điều khiển chúng phải được kiểm tra ở điều kiện làm việc để thấy rằng việc đi dây, công suất, tốc độ và sự hoạt động là thỏa mãn;
 - (2) Mỗi động cơ truyền động máy phụ phải được chạy thử để chứng minh rằng các đặc tính làm việc là thỏa mãn;
 - (3) Tất cả các động cơ truyền động tời hàng và tời neo phải nâng và hạ mức tải quy định của chúng.
- 4** Hệ thống chiếu sáng phải được thử phù hợp với những yêu cầu (1) và (2) sau:
- (1) Tất cả các mạch phải được thử để chứng minh rằng, các thiết bị chiếu sáng, hộp phân nhánh, công tắc, ổ cắm và các phụ kiện khác được nối đúng và hoạt động thỏa mãn;
 - (2) Các mạch chiếu sáng sự cố phải được thử giống như đã chỉ ra ở (1).
- 5** Các bộ sưởi điện, bếp điện và những thiết bị tương tự phải được thử để chứng minh rằng các phần tử đốt nóng thỏa mãn chức năng làm việc.
- 6** Mỗi mạch thông tin nội bộ phải được thử một cách kỹ lưỡng để chứng minh được mức độ thỏa mãn và chức năng quy định của chúng. Phải đặc biệt lưu ý đến việc thử hoạt động của các hệ thống thông tin dùng điện của tàu bao gồm tay chuông truyền lệnh, báo cháy, tín hiệu sự cố, đèn nháy, bảng chỉ báo đèn hành trình, bộ chỉ báo góc lái và điện thoại.

2.19.3 Sụt áp

Trong khi tiến hành các việc thử ở trên, thì phải xác định chắc chắn được rằng mức độ sụt áp của các mạch cấp điện không vượt quá các trị số đã đưa ra ở 2.12.3.

CHƯƠNG 3 - THIẾT KẾ THIẾT BỊ ĐIỆN

3.1 Quy định chung

3.1.1 Quy định chung

Chương này đưa ra những yêu cầu đối với việc thiết kế các trang bị điện của nguồn điện chính, nguồn điện sự cố/dự phòng và các trang bị điện khác lắp đặt trên tàu thủy.

3.1.2 Thiết kế và chế tạo

Thiết bị điện trên tàu phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

- (1) Tất cả các thiết bị điện phụ cần thiết để duy trì tàu ở trạng thái hoạt động và sinh hoạt bình thường và các hệ thống điện khác mà Đăng kiểm thấy cần thiết phải được đảm bảo hoạt động bình thường mà không cần đến nguồn điện sự cố/dự phòng.
- (2) Những thiết bị điện có công dụng thiết yếu để đảm bảo an toàn cho con người và tàu phải đảm bảo hoạt động tốt trong mọi tình huống sự cố.
- (3) Chúng phải đảm bảo cho hành khách, thuyền viên và tàu tránh khỏi các nguy hiểm do điện.

3.2 Nguồn điện chính

3.2.1 Nguồn điện chính

- 1 Mỗi tàu tự hành phải được trang bị một nguồn điện chính. Trên các tàu khách mang cấp SB và cấp SI mà các máy phụ quan trọng phục vụ máy chính hoạt động nhờ năng lượng điện thì nguồn điện chính phải bao gồm tối thiểu hai cụm phát điện, nếu là máy phát điện thì phải có ít nhất một máy được truyền động độc lập.
- 2 Nguồn điện chính có thể là máy phát điện đi-ê-den, bộ ắc quy hoặc máy phát trích lực từ máy chính với điều kiện máy chính không đảo chiều.
- 3 Nguồn điện chính của tàu phải cung cấp đủ năng lượng cho các thiết bị điện nêu ở 3.1.2-1 mà không quan tâm đến tốc độ và chiều quay của máy chính hoặc đường trục chính.
- 4 Tổng công suất và khả năng quá tải tức thời của các máy phát điện xoay chiều cung cấp cho lưới điện tàu phải đủ để khởi động động cơ có công suất lớn nhất khi khởi động nặng nề nhất trong trường hợp một máy phát bất kỳ bị hỏng, đồng thời đủ cấp điện cho các phụ tải theo yêu cầu ở 3.3.1-3(1) đến (4). Trong trường hợp này cũng không cho phép làm giảm tần số và điện áp tới mức có thể gây mất đồng bộ làm dừng động cơ lai máy phát hoặc gây ra hiện tượng ngắt các động cơ điện đang làm việc.
- 5 Nếu nguồn điện chính là ắc quy thì dung lượng phải đủ để đảm bảo cung cấp điện cho các thiết bị điện nêu ở 3.1.2-1 và ở 3.3.1-3(1) đến (4) trong thời gian 12 giờ không cần nạp thêm. Thời gian này không áp dụng cho tổ ắc quy thường xuyên được nạp điện bằng nguồn điện có sẵn trên tàu.
- 6 Công suất của các tổ máy phát phải sao cho khi bất kỳ tổ nào dừng hoạt động thì vẫn còn khả năng cung cấp cho các phụ tải cần thiết đảm bảo điều kiện hoạt động bình thường của thiết bị đẩy tàu và thiết bị an toàn.

3.2.2 Số lượng và công suất của các biến áp

Nếu các biến áp là một bộ phận cần thiết trong hệ thống cung cấp điện năng theo yêu cầu ở 3.2.1 thì hệ thống phải được thiết kế sao cho đảm bảo cung cấp năng lượng theo yêu cầu ở 3.2.1 một cách liên tục.

3.2.3 Vị trí đặt bảng điện chính

Bảng điện chính và trạm phát chính phải được đặt ở trong cùng một không gian. Nhưng cũng có thể bố trí bảng điện chính cách các trạm phát bằng hàng rào bảo vệ, trường hợp này có thể trang bị buồng điều khiển máy đặt trong không gian buồng máy chính.

3.3 Hệ thống chiếu sáng

3.3.1 Yêu cầu chung

- 1 Phải có một hệ thống chiếu sáng chính được cung cấp từ nguồn điện chính, chiếu sáng các không gian hoặc các phòng để thuyền viên và mọi người trên tàu làm việc và sinh hoạt bình thường.
- 2 Hệ thống chiếu sáng chính phải được bố trí sao cho không có nguy cơ bị hư hỏng do cháy hoặc sự cố khác trong các không gian đặt nguồn sự cố, thiết bị biến đổi đi kèm, bảng điện sự cố và bảng chiếu sáng sự cố.
- 3 Hệ thống chiếu sáng sự cố phải cung cấp đủ ánh sáng cần thiết để đảm bảo an toàn cho:
 - (1) Tất cả các nơi cất giữ phương tiện cứu sinh;
 - (2) Tất cả các hành lang công tác và sinh hoạt, cầu thang, lối thoát;
 - (3) Các không gian đặt máy chính, đặt trạm phát điện chính và các vị trí điều khiển chúng;
 - (4) Tất cả các trạm điều khiển, buồng điều khiển máy chính và ở các bảng điện sự cố và bảng điện chính;
 - (5) Tất cả những vị trí dễ trang bị dùng cho người chữa cháy;
 - (6) Vị trí máy lái.
- 4 Hệ thống chiếu sáng sự cố nêu ở 3.3.1-3, và các hệ thống chiếu sáng khác nêu ở 3.4.1-3(1) phải được bố trí sao cho không bị hư hỏng do lửa hoặc các sự cố khác trong các không gian đặt nguồn điện chính, thiết bị biến đổi đi kèm, bảng điện chính và bảng chiếu sáng chính.
- 5 Việc chiếu sáng phải đảm bảo:
 - (1) Đèn chiếu sáng đặt trong các buồng và không gian có khả năng bị vỡ nắp chụp thủy tinh phải có lưới bảo vệ;
 - (2) Đèn chiếu sáng phải được bố trí sao cho không gây nung nóng dây cáp điện và các vật liệu lân cận đến nhiệt độ lớn hơn giới hạn cho phép;
 - (3) Buồng ắc quy phải được chiếu sáng bằng các đèn đặt ở buồng lân cận không có nguy cơ nổ và cháy, chiếu sáng qua các cửa thông sáng kín khí có nắp kính. Hoặc có thể chiếu sáng bằng đèn phòng nổ đặt trong buồng ắc quy;

- (4) Trong các buồng chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang mà đặt các máy có phần chuyển động quay thì phải có biện pháp để khắc phục hiệu ứng hoạt nghiệm quang điện;
- (5) Nút ấn báo cháy phải được chiếu sáng đầy đủ lúc bình thường cũng như khi có sự cố;
- (6) Các đèn chiếu sáng cố định ở hầm hàng phải được cấp điện từ bảng điện riêng biệt hoặc bằng đường dây riêng biệt của bảng điện chiếu sáng chung;
- (7) Các thang đo của dụng cụ đo phải được chiếu sáng sao cho các tia sáng phản xạ không làm ảnh hưởng đến việc quan sát.

3.3.2 Thiết bị ngắt mạch trong mạch điện chiếu sáng

- 1 Trong mạch chiếu sáng phải dùng công tắc hai cực. Tuy nhiên trong các buồng ở và buồng phục vụ khô ráo cho phép dùng thiết bị ngắt mạch kiểu một cực để ngắt từng nguồn sáng và cho mạch chiếu sáng có điện áp an toàn.
- 2 Đối với nguồn chiếu sáng cố định bên ngoài phải bố trí trạm ngắt tập trung đặt tại buồng lái hoặc buồng trực ban trên boong.
- 3 Thiết bị ngắt mạch chiếu sáng phía sau bảng điện phân phối kiểu độc lập phải được đặt ngoài cửa ra vào phía sau bảng điện.

3.3.3 Ổ cắm điện

- 1 Ổ cắm điện dùng cho đèn chiếu sáng di động phải được bố trí tối thiểu tại các vị trí sau:
 - (1) Buồng đặt nguồn điện sự cố;
 - (2) Buồng máy lái;
 - (3) Buồng máy;
 - (4) Sau bảng điện chính;
 - (5) Buồng lái;
 - (6) Buồng điện riêng biệt.
- 2 Ổ cắm điện áp khác nhau phải có kết cấu khác nhau để tránh cắm nhầm phích.
- 3 Ổ cắm dùng cho đèn chiếu sáng di động và cho các phụ tải khác ở trên boong lộ thiên phải được đặt quay xuống dưới.
- 4 Tại vị trí ổ cắm phải ghi rõ công dụng và điện áp ổ cắm.

3.3.4 Cường độ chiếu sáng

Cường độ chiếu sáng ở các buồng làm việc và buồng ở phải tối thiểu bằng 75 Lux, còn ở hành lang và cầu thang tối thiểu là 50 Lux.

3.4 Nguồn điện sự cố

3.4.1 Quy định chung

- 1 Tàu phải được trang bị một nguồn điện sự cố độc lập hoàn toàn phù hợp với Bảng 4/3.1 dưới đây. Với tàu mà nguồn điện chính là bộ ắc quy thì không cần phải bố trí nguồn điện sự cố.

Bảng 4/3.1 Yêu cầu thời gian phục vụ của nguồn điện sự cố

TT	Loại tàu	Nguồn điện sự cố
1	Tàu khách và tàu tàu hàng kiêm chở khách	Ắc quy chiếu sáng trong 3 giờ
2	Tàu hàng tự hành cấp SI, tàu dầu tự hành	Ắc quy chiếu sáng trong 2 giờ
3	Tàu kéo, ụ nổi, xưởng nổi	Ắc quy chiếu sáng trong 1 giờ
4	Trạm lọc dầu và trung chuyển dầu	Đèn phòng nổ xách tay hoặc ắc quy chiếu sáng trong 1 giờ
5	Khách sạn nổi	Ắc quy chiếu sáng trong 3 giờ

2 Với các tàu (trừ tàu khách) mang cấp SII thì chỉ cần nguồn điện dự phòng thay cho nguồn điện sự cố. Thời gian cấp điện của nguồn dự phòng phải phù hợp với điểm 3 của Bảng 4/3.1.

3 Trên các tàu mà nguồn điện chính là tổ ắc quy được nạp điện nhờ máy phát gắn trên máy chính thì không cần phải có nguồn điện sự cố/dự phòng.

4 Nguồn điện sự cố/dự phòng phải cung cấp cho các hệ tiêu thụ sau:

- (1) Đèn hành trình và đèn tín hiệu;
- (2) Chiếu sáng buồng máy;
- (3) Chiếu sáng lối thoát ra từ buồng máy;
- (4) Chiếu sáng buồng khách, buồng thuyền viên có nhiều hơn 10 người;
- (5) Chiếu sáng buồng lái;
- (6) Chiếu sáng bảng điện chính; Chiếu sáng buồng đặt nguồn điện sự cố;
- (7) Chiếu sáng nêu ở 3.3.1.3(1) đến (6);
- (8) Hệ thống tín hiệu công vụ, báo cháy;
- (9) Các hệ thống khác làm việc theo quy định của Đăng kiểm.

5 Thiết bị nạp ắc quy phải đảm bảo nối được ắc quy với lưới điện sự cố ngay cả trong trường hợp ắc quy đang được nạp.

6 Chỉ được phép đặt thiết bị bảo vệ ngắn mạch trong mạch điện sự cố.

7 Với tàu khách chạy vùng thủy SI thì nguồn điện sự cố phải được bố trí tự động cấp điện cho bảng điện sự cố khi mất nguồn điện chính.

3.4.2 Vị trí đặt nguồn điện sự cố

1 Nguồn điện sự cố phải được đặt cao hơn boong chính và ở ngoài thành quây miệng buồng máy về phía sau của vách chống va.

2 Phải cố gắng đặt bảng điện sự cố gần với nguồn điện sự cố.

3 Không cho phép đặt bảng điện sự cố trong cùng buồng với ắc quy sự cố.

3.4.3 Phân phối nguồn điện sự cố

1 Với các tàu khách, nguồn điện sự cố phải được tự động đóng mạch cung cấp điện cho bảng điện sự cố.

2 Trên đường dây của bảng điện chiếu sáng sự cố và trên mạch điện chiếu sáng sự cố riêng biệt không được phép đặt thiết bị ngắt mạch, trừ trường hợp nêu ở 3.4.3.3. Chỉ được phép đặt thiết bị ngắt mạch cho mạch chiếu sáng sự cố buồng lái.

3 Mạng điện chiếu sáng sự cố có thể được hợp nhất với mạng điện chiếu sáng chính.

4 Đèn và đui đèn chiếu sáng sự cố phải được sơn màu đỏ.

3.4.4 Bố trí nguồn điện sự cố

1 Phải cố gắng lắp đặt bảng điện sự cố gần với nguồn điện sự cố.

2 Với nguồn điện sự cố là máy phát điện thì phải bố trí máy phát và bảng điện trong cùng 1 không gian, trừ khi vì thế mà làm hư hỏng bảng điện.

3 Không cho phép đặt bất kỳ tổ áp quy được trang bị phù hợp với 3.4 trong cùng một không gian với bảng điện sự cố.

4 Phải có thiết bị chỉ báo đặt ở vị trí thích hợp trên bảng điện chính hoặc trong buồng điều khiển máy chính để chỉ báo áp quy của hoặc nguồn điện sự cố đang phóng điện.

5 Đường cáp nối giữa bảng điện chính và bảng điện sự cố phải được:

(1) Bảo vệ quá tải và ngắn mạch tại bảng điện;

(2) Tự động ngắt ra tại bảng điện sự cố khi mất nguồn điện chính;

(3) Nếu hệ thống có bố trí cáp điện ngược về bảng điện chính thì tối thiểu phải được bảo vệ ngắn mạch ở bảng điện sự cố. Đồng thời bảng điện sự cố phải được cấp điện từ bảng điện chính trong điều kiện bình thường.

6 Trường hợp cần thiết, phải có thể ngắt các mạch không phải là sự cố khỏi bảng điện sự cố để đảm bảo đủ công suất sẵn sàng cấp cho các mạch sự cố.

3.4.5 Quy định thử

Phải có biện pháp thử định kỳ hệ thống điện sự cố.

3.5 Đèn tín hiệu hành trình, đèn phân biệt

3.5.1 Đèn tín hiệu hành trình

1 Đèn tín hiệu hành trình đặt trên cột phải được cấp điện bằng cáp mềm có phích cắm tháo được.

2 Mỗi mạch đèn tín hiệu hành trình phải có thiết bị bảo vệ ở cả hai mạch.

3 Các đèn hành trình phải được bố trí các đường cáp độc lập từ bảng chỉ báo đèn hành trình.

4 Mỗi đèn hành trình phải được điều khiển và bảo vệ trên tất cả các cực cách ly bằng một công tắc có cầu chì hoặc bằng bộ ngắt mạch lắp đặt trên bảng chỉ báo đèn hành trình. Thiết bị điều khiển phải được bố trí gần bảng điện nếu như không thể bố trí được trên bảng điện.

5 Bảng chỉ báo đèn hành trình phải được cấp điện bằng mạch riêng biệt từ bảng điện chính hoặc từ thứ cấp của biến áp được nối trực tiếp với bảng điện chính và từ

QCVN 72: 2013/BGTVT

bảng điện sự cố/dự phòng. Các mạch cấp điện chính và sự cố phải cách thật xa nhau, nếu có thể, trên suốt chiều dài của chúng.

6 Các công tắc và cầu chì chỉ được bố trí trên bảng điện hoặc bảng chỉ báo, không được bố trí trên mạch cấp nguồn của đèn hành trình.

7 Bảng chỉ báo đèn hành trình phải được đặt ở vị trí dễ tới gần trên buồng lái.

3.5.2 Đèn mắt chủ động và đèn neo

Các đèn mắt chủ động và đèn neo phải được cấp điện từ cả hai nguồn, nguồn điện chính và nguồn điện sự cố/dự phòng.

3.5.3 Đèn tín hiệu phân biệt

Các đèn tín hiệu phân biệt phải được cấp điện từ cả hai nguồn, nguồn điện chính và nguồn điện sự cố/dự phòng.

3.5.4 Hệ thống thông tin liên lạc nội bộ

1 Hệ thống liên lạc nội bộ phải phù hợp với 2.4.

2 Hệ thống thông tin liên lạc nội bộ phải được cấp điện từ nguồn điện được bố trí thích hợp để có thể sử dụng trong trường hợp sự cố.

3.6 Hệ thống chống sét

3.6.1 Quy định chung

1 Trên tất cả các cột gỗ hoặc cột cao nhất của tàu phải được lắp đặt thiết bị chống sét. Ở những tàu không tự hành, không có thuyền viên có thể không cần đặt thiết bị chống sét nếu tàu này dùng để chở khoáng sản (đá, sỏi...).

2 Hệ thống chống sét phải bao gồm một thanh hoặc dây dẫn bằng đồng đỏ có tiết diện không nhỏ hơn 75 mm^2 được nối bằng các vít bằng đồng đỏ hoặc các kẹp bằng đồng đỏ với một đầu thu lôi nhọn bằng đồng đỏ có đường kính thân không nhỏ hơn 12 mm. Đầu cuối đường dây phải được nối chắc chắn với phần kim loại gần nhất thuộc bộ phận thân tàu.

3 Đường dây chống sét phải đi càng thẳng càng tốt, tránh uốn gập. Tất cả các kẹp phải được làm bằng đồng đỏ hoặc đồng thau. Nên sử dụng kiểu nối răng cưa và có chốt hãm. Không cho phép sử dụng các mối nối hàn vảy.

4 Không được đi dây dẫn qua vị trí có nguy cơ nổ.

5 Tàu phi kim loại thì tấm tiếp đất phải là các lá đồng có diện tích không nhỏ hơn 2 m^2 và có chiều dày từ 2-5 mm thường xuyên được ngâm trong nước ở bất kỳ tư thế nào của tàu.

6 Tàu làm bằng vật liệu hỗn hợp thì tấm nối đất có thể là sóng mũi làm bằng kim loại hoặc kết cấu kim loại khác mà trong mọi tư thế của tàu luôn được ngâm trong nước.

7 Điện trở của hệ thống chống sét từ đầu thu lôi đến điểm tiếp đất hoặc vỏ tàu không được vượt quá $0,02 \Omega$.

3.6.2 Các biện pháp chống sét

- 1 Nếu thân tàu và cột tàu là kim loại có nối điện tin cậy và ở đỉnh cột kim loại không có thiết bị nào thì có thể coi cột là thiết bị chống sét.
- 2 Nếu thân tàu và cột tàu là kim loại có nối điện tin cậy và ở đỉnh cột kim loại có thiết bị điện thì phải đặt kim thu sét cao hơn thiết bị điện đặt ở đỉnh cột một khoảng không nhỏ hơn 300 mm.
- 3 Nếu thân tàu là vật liệu không dẫn điện và cột tàu là kim loại thì phải có tấm tiếp đất như nêu ở 3.6.1-5. Nếu ở đỉnh cột có thiết bị điện thì thực hiện nối đất như ở 3.6.2-2.

3.7 Phụ tùng dự trữ, dụng cụ và đồ nghề

3.7.1 Phụ tùng dự trữ

- 1 Đối với các máy điện quay và các cơ cấu điều khiển thiết bị điện chân vịt phải có đầy đủ các phụ tùng dự trữ như ở các Bảng 4/3.1, 4/3.3 và 4/3.5.
- 2 Đối với các tổ máy phát điện phục vụ tàu, các động cơ điện quan trọng, các cơ cấu điều khiển chúng và các bảng điện phải có đầy đủ các phụ tùng dự trữ như ở các Bảng 4/3.1 đến 4/3.5.
- 3 Số lượng yêu cầu ở 3.7.1-1 và 3.7.1-2 là số lượng dự trữ yêu cầu trên tổng số thiết bị lắp đặt chính xác trên tàu.
- 4 Đối với các động cơ và các tổ hợp máy phát động cơ trong hệ thống máy lái, nếu không có máy dự phòng thì phải có đầy đủ các phụ tùng dự trữ như liệt kê ở Bảng 4/3.2 và thêm các phụ tùng dự trữ ở Bảng 4/3.1.
- 5 Nếu điện áp của các mạch chiếu sáng sự cố/dự phòng khác mạch chiếu sáng chung thì số lượng đèn dự trữ phải bằng 1/2 số đèn lắp đặt.

3.7.2 Dụng cụ thử

Đối với các tàu có trang bị điện từ 50 kW trở lên phải có đồng hồ đo điện trở cách điện loại 500 V để có thể đo được thường xuyên độ cách điện, đồng thời phải có các dụng cụ đo xách tay như sau:

- (1) Một đồng hồ đo điện áp xoay chiều hoặc một chiều, hoặc cả hai;
- (2) Một đồng hồ đo dòng điện xoay chiều hoặc một chiều, hoặc cả hai, có sun dòng hoặc biến dòng.

3.7.3 Các dụng cụ tháo lắp

Phải có một bộ đầy đủ các dụng cụ đặc biệt để chỉnh định hoặc tháo lắp thiết bị điện.

3.7.4 Đóng gói và cất giữ

Tất cả các phụ tùng dự trữ, dụng cụ đồ nghề phải được cất trong các hòm gỗ hoặc hòm bằng thép không bị ăn mòn phù hợp, phải ghi rõ các phụ tùng và dụng cụ đựng trong đó lên trên mặt hòm và để ở vị trí thích hợp. Nếu trên tàu có các kho để cất giữ các phụ tùng dự trữ và dụng cụ thì không cần có các hòm này.

Bảng 4/3.1 Phụ tùng dự trữ cho máy phát, bộ kích từ và động cơ

Phụ tùng dự trữ	Số lượng yêu cầu
Vòng bi thường hoặc hoặc vòng bi kín mỡ	1 cho 4 chiếc
Giá đỡ chổi than	1 cho 10 chiếc
Lò so của giá đỡ chổi than	1 cho 4 chiếc
Chổi than	1 cho 1 chiếc
Cuộn dây kích từ máy một chiều (Trừ cuộn dây cực phụ không cách điện)	1 cho 10 cuộn
Điện trở của các biến trở kích từ và điện trở phóng của máy phát và bộ kích từ	Xem Bảng 4/3.5
Phần ứng của động cơ tời một chiều	1 cho 6 động cơ
Stato của động cơ tời xoay chiều roto lồng sóc	1 cho 6 động cơ
Roto của động cơ tời xoay chiều roto dây quấn	1 cho 6 động cơ
Vành trượt của máy điện chân vịt	1 cho mỗi loại và cỡ

Bảng 4/3.2 Phụ tùng dự trữ bổ sung cho động cơ máy lái không có động cơ dự phòng hoặc tổ hợp máy phát động cơ

Phụ tùng dự trữ	Số lượng yêu cầu
Phần ứng của động cơ và máy phát động cơ một chiều	1 cho mỗi cỡ (đầy đủ cả trục và khớp nối)
Stato của động cơ xoay chiều roto lồng sóc	1 cho mỗi cỡ
Roto của động cơ xoay chiều roto dây quấn	1 cho mỗi cỡ (đầy đủ cả trục và khớp nối)

Bảng 4/3.3 Phụ tùng dự trữ cho các cơ cấu điều khiển

Phụ tùng dự trữ	Số lượng yêu cầu
Tiếp điểm (chịu hồ quang hoặc mài mòn)	1 bộ cho 2 bộ hoặc ít hơn
Lò so	1 cho 4 chiếc
Cuộn dây công tác và cuộn sun dòng	1 cho 10 cuộn
Điện trở mỗi loại và cỡ	1 cho 10 chiếc
Cầu chì và các chi tiết của nó	Xem Bảng 4/3.5
Chụp bảo vệ và đèn của các đèn báo	Xem Bảng 4/3.5

Bảng 4/3.4 Phụ tùng dự trữ cho các phanh điện từ

Phụ tùng dự trữ	Số lượng yêu cầu
Long đen và ốc vít	1 bộ cho 4 hoặc ít hơn
Lò so	1 cho 4 chiếc hoặc ít hơn
Cuộn dây	1 cho 10 cuộn hoặc ít hơn

Bảng 4/3.5 Phụ tùng dự trữ cho các bảng điện, phân nhóm và phân phối

Phụ tùng dự trữ	Số lượng yêu cầu
Cầu chì (không phục hồi được)	1 cho 10 chiếc, nhưng tổng số không quá 20 chiếc
Cầu chì (phục hồi được)	1 cho 10 chiếc, nhưng tổng số không quá 10 chiếc
Chi tiết của cầu chì phục hồi được	1 cho 1 chiếc
Tiếp điểm chịu hồ quang	1 cho 10 chiếc, nhưng tổng số không quá 10 chiếc
Lò so	1 cho 10 chiếc, nhưng tổng số không quá 10 chiếc
Khối nhà hoàn chỉnh, nếu phần tử nhà có thể thay thế được dùng cho bộ ngắt kiểu nhiệt khối kín	1 cho 10 phần tử nhà giống nhau hoặc ít hơn
Bộ ngắt mạch kiểu nhiệt khối kín, nếu dùng các phần tử nhà không thay thế được	1 cho mỗi nhóm 10 bộ ngắt giống nhau hoặc ít hơn
Cuộn dây điện áp	1 cho mỗi loại và cỡ
Điện trở	1 cho mỗi loại và cỡ
Chụp bảo vệ của các đèn báo và đèn tín hiệu	1 cho 10 chụp giống nhau
Đèn báo và đèn tín hiệu	1 cho 1 chiếc

CHƯƠNG 4 - NHỮNG YÊU CẦU BỔ SUNG ĐỐI VỚI TÀU CHỖ DẦU

4.1 Quy định chung

4.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Chương này được áp dụng cho thiết bị điện lắp đặt trên các tàu chở dầu, các trạm trung chuyển dầu, két chứa và các công trình nổi khác (sau này được gọi chung là tàu dầu) dùng để chuyên chở chất lỏng và chất khí hóa lỏng dễ cháy hoặc để làm việc ở vùng có chất dễ cháy nói trên.
- 2 Các buồng và các không gian của tàu dầu dùng để chuyên chở dầu có nhiệt độ chớp cháy dưới 60 °C, được phân thành loại có nguy cơ nổ và không có nguy cơ nổ. Các buồng và các không gian của tàu dầu dùng để chuyên chở dầu có nhiệt độ chớp cháy lớn hơn hoặc bằng 60 °C, được phân thành loại có nguy cơ cháy và không có nguy cơ cháy.
- 3 Các buồng và các không gian có nguy cơ nổ và nguy cơ cháy được cho ở Bảng 4/4.1.

4.1.2 Hệ thống phân phối

- 1 Mặc dù có các yêu cầu ở 2.2.1-1, hệ thống phân phối năng lượng điện của tàu phải là 1 trong các hệ thống đưa ra dưới đây:
 - (1) Hệ thống 1 chiều 2 dây cách điện;
 - (2) Hệ thống xoay chiều 1 pha 2 dây cách điện;
 - (3) Hệ thống xoay chiều 3 pha 3 dây cách điện.

4.2 Yêu cầu về lắp đặt thiết bị điện

4.2.1 Mức độ bảo vệ và kiểu bảo vệ của thiết bị điện

- 1 Mức độ bảo vệ và kiểu bảo vệ của thiết bị điện phải phù hợp với yêu cầu sử dụng.
- 2 Trong các buồng và không gian có nguy cơ nổ loại 1 không được phép đặt các thiết bị điện, trừ:
 - (1) Đầu đo mức chất lỏng và nhiệt độ có kiểu phòng nổ;
 - (2) Cáp điện đi qua khoang chứa dầu, két dầu, khoang cách ly đặt trong ống thép kéo liền, kín khí, không có mối nối bên trong các khoang và két đó trừ chỗ nối của các đầu cảm biến báo cháy được chèn phù hợp;
 - (3) Thiết bị báo cháy kiểu phòng nổ chỉ dùng cho các khoang hàng nêu ở điểm 3 của Bảng 4/4.1.
- 3 Trong các buồng và không gian có nguy cơ nổ loại 2 không được phép đặt các thiết bị điện, trừ:
 - (1) Thiết bị điện kiểu phòng nổ;
 - (2) Thiết bị báo cháy kiểu phòng nổ (nên dùng thiết bị có kiểu phòng tia lửa);
 - (3) Cáp điện của các thiết bị điện nói ở trên với điều kiện cáp được đi trong ống thép kéo liền, kín khí.

Trong trường hợp không có số liệu về loại và nhóm có nguy cơ nổ của hỗn hợp sản

phẩm dầu thì trong các buồng và không gian loại 2 của tàu dầu (trừ buồng ắc quy) phải dùng thiết bị điện phòng nổ để làm việc ở những nơi có hỗn hợp loại II và cao hơn và cấp nhiệt độ là T3.

- 4 Trong các buồng (khoang cách ly...) và các không gian có nguy cơ cháy loại 1 phải đặt các thiết bị điện có cấp bảo vệ tối thiểu là IP56.
- 5 Trong các buồng và không gian có nguy cơ cháy loại 2 cho phép đặt thiết bị điện không thấp hơn IP54. Cấp điện phải phù hợp với 4.2.2.

Bảng 4/4.1 - Phân loại không gian nguy hiểm

TT	Buồng, không gian	Loại
1	Khoang kết chứa chất lỏng và khí hóa lỏng dễ cháy	1
2	Khoang cách ly các khoang kết nối ở 1 với các buồng lân cận và các buồng khác và không được ngăn cách bằng khoang cách ly, không được thông gió cưỡng bức.	1
3	Khoang hàng dùng để chuyển tải các chất lỏng và khí hóa lỏng vào các thùng, bình chuẩn.	1
4	Buồng bơm dùng để bơm dầu hoặc buồng máy nén khí hóa lỏng.	2
5	Buồng kín và nửa kín chứa ống làm hàng.	2
6	Buồng kín và nửa kín có đường ống xuyên qua để chuyển dầu hoặc khí hóa lỏng.	2
7	các buồng lân cận với các khoang kết nối ở 1 không có khoang cách ly nhưng có thông gió cưỡng bức.	2
8	Các buồng ở trên buồng bơm và ở trên khoang cách ly thẳng đứng kề với các khoang kết nối ở 1	2
9	Các vùng trên boong hở hoặc không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi 3 m so với cửa lấy dầu hàng, cửa thoát khí hoặc hơi, van phân phối dầu hàng, van dầu hàng, bích nối đường ống dầu hàng, lối vào buồng hơ m dầu hàng hoặc cửa thông gió buồng bơm dầu hàng	2
10	Các vùng trên boong hở trong phạm vi thành quây dầu tràn bao quanh van phân phối dầu hàng và ra xa 3 m so với thành quây trên và các thành quây khác dùng để giữ dầu tràn ở xa khu vực sinh hoạt và buồng công tác, còn phía trên boong lấy với độ cao là 2,4 m.	2
11	Các vùng trên boong hở hoặc không gian nửa kín trên boong trong phạm vi 6 m so với cửa thông gió kết dầu hàng	2
12	Các vùng trên boong hở bao trùm kết dầu hàng (bao gồm cả kết dẫn bên trong khu vực kết dầu hàng) và toàn bộ chiều rộng tàu, cộng thêm 3 m về phía mũi và đuôi tàu thuộc boong hở, còn phía trên boong lấy với độ cao là 2,4 m	2
13	Các vùng trên boong hở hoặc không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi 5 m so với cửa lấy dầu hàng, cửa thoát khí hoặc hơi và từ cửa đó đi xuống tới boong, trừ phạm vi 3 m so với cửa liên quan	2
14	Các vùng trên boong hở hoặc không gian nửa kín trên boong hở trong phạm vi 10 m so với cửa thông gió kết dầu hàng và từ cửa đó đi xuống tới boong, trừ phạm vi 6 m so với cửa liên quan	2

4.2.2 Mạng điện và đặt cáp điện

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 1 Trong các buồng, không gian có nguy cơ nổ loại 1 không được phép đặt các ổ cắm điện. Trong các buồng này có thể dùng đèn xách tay kiểu phòng nổ dùng nguồn điện độc lập (pin, ắc quy...), các đèn này phải có giấy chứng nhận phòng nổ và được Đăng kiểm chấp nhận.
- 2 Thiết bị đo điện trở cách điện với điều kiện dòng chạy qua đất không quá 30 mA, và độ tự cảm nối đất trong mạch không quá 60 mH.
- 3 Cáp ở độ cao cách mặt boong của két dầu 2 m được phép đặt trong hộp sắt có nắp tháo được hoặc đặt trong ống thép. Cáp đặt trong hộp sắt phải được bắt chặt không bị xô dịch.
- 4 Không được đặt những đoạn cáp bù ở những chỗ nguy hiểm. Khoảng cách từ đường cáp tới boong, vách và két chứa dầu không được nhỏ hơn 200 mm.

4.2.3 Chiếu sáng

- 1 Việc chiếu sáng buồng bơm có thể bằng đèn phòng nổ hoặc chiếu sáng từ buồng không có nguy cơ nổ thông qua cửa sổ kính kiểu kín khí có chiều dày không nhỏ hơn 12 mm và phải có lưới bảo vệ ở cả hai đầu để tránh vỡ kính.
- 2 Buồng bơm phải có ít nhất hai nhóm chiếu sáng được cấp điện từ hai đường dây riêng biệt.
- 3 Thiết bị ngắt mạch đèn chiếu sáng phải được đặt ở ngoài các buồng và không gian loại 1 và loại 2.

4.2.4 Nối đất

- 1 Tàu dầu dùng để chuyên chở các sản phẩm dầu có nhiệt độ chớp cháy không quá 60 °C trước khi làm hàng phải được nối đất với bờ hoặc với tàu cạp mạn bằng cáp mềm có tiết diện không nhỏ hơn 12 mm².
- 2 Tất cả các két chứa, bơm, đường ống làm hàng (kể cả đường ống rửa hầm hàng) làm bằng kim loại phải được nối đất với nhau và với thân tàu. Dây dẫn nối đất phải là dây đồng mềm có tiết diện không nhỏ hơn 16 mm².

4.2.5 Buồng bơm

- 1 Việc lắp đặt các động cơ điện và các thiết bị điện khác trong buồng bơm phải phù hợp với yêu cầu của 4.2.1
- 2 Phải bố trí khóa liên động giữa động cơ lai bơm dầu hàng và quạt thông gió buồng bơm để đảm bảo chỉ có thể khởi động được động cơ lai bơm khi quạt thông gió đã làm việc.

CHƯƠNG 5 - YÊU CẦU BỔ SUNG ĐỐI VỚI HỆ THỐNG ĐIỆN CHÂN VỊT

5.1 Quy định chung

5.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Các trang bị điện trên những tàu mà phương tiện đẩy tàu duy nhất là hệ thống chân vệt được dẫn động bằng điện (sau đây trong Chương này gọi là tàu có thiết bị điện chân vệt) phải thỏa mãn những yêu cầu tương ứng trong phần này và những yêu cầu bổ sung trong chương này.
- 2 Các bộ biến đổi bán dẫn của các động cơ điện quay chân vệt và các hệ thống điện khác mà Đăng kiểm cho là cần thiết phải thỏa mãn những yêu cầu ở 5.1.1-1.
- 3 Các máy dùng trên tàu có thiết bị điện chân vệt phải thỏa mãn những yêu cầu tương ứng trong Phần 3 và những yêu cầu bổ sung trong Chương này.

5.1.2 Yêu cầu bổ sung đối với động cơ dẫn động các máy phát điện chân vệt

- 1 Quá trình đảo chiều quay chân vệt từ tiến sang lùi khi tàu đang tiến thì động cơ dẫn động các máy phát, nói chung, phải có một hệ thống điều khiển có khả năng nhận hoặc hạn chế năng lượng tái sinh mà không làm thiết bị bảo vệ quá tốc tác động như nêu ở 2.4.1-2, 3.3.1-1, hoặc 4.3.1-1 của Phần 3. Đồng thời động cơ lai và máy phát phải được kết cấu sao cho có khả năng chịu được vòng quay bằng vòng quay đặt của thiết bị bảo vệ quá tốc.
- 2 Các đặc tính của bộ điều tốc động cơ lai phải được Đăng kiểm chấp thuận, trừ trường hợp nếu máy phát động lực cũng được sử dụng như là máy phát điện chính trên tàu.
- 3 Khi thay đổi tốc độ động cơ lai để điều khiển tốc độ quay chân vệt, thì bộ điều tốc phải có khả năng điều khiển được từ xa, càng xa càng tốt. Tuy nhiên nếu được sự đồng ý của Đăng kiểm thì không cần thiết áp dụng yêu cầu này.
- 4 Khi các máy phát một chiều được dẫn động riêng biệt và được mắc nối tiếp thì phải có biện pháp hữu hiệu để ngăn ngừa việc đảo chiều quay của máy phát trong trường hợp có hư hỏng của nguồn dẫn động.

5.2 Thiết bị điện chân vệt và cáp điện

5.2.1 Quy định chung

Trong bất kỳ chế độ điều động nào cũng không được tạo ra từ trường lớn quá mức trong các thiết bị điện chân vệt.

5.2.2 Yêu cầu chung đối với các động cơ điện quay chân vệt

- 1 Các động cơ điện quay chân vệt phải thỏa mãn những yêu cầu từ (1) đến (3) dưới đây:
 - (1) Mô men quay sẵn có cho quá trình điều động tàu phải có khả năng dừng hoặc đảo chiều của tàu với thời gian hợp lý khi tàu hành trình ở tốc độ lớn nhất;
 - (2) Đối với các động cơ xoay chiều thì phải có độ dự trữ mômen quay đủ để giữ động cơ không bị mất đồng bộ trong điều kiện thời tiết xấu;
 - (3) Các động cơ không được sinh ra dao động xoắn có hại trong dải tốc độ quay thông thường.

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 2** Phải đảm bảo bôi trơn các ổ đỡ của động cơ quay chân vịt ở mọi tốc độ, kể cả tốc độ trượt. Khi sử dụng hệ thống bôi trơn cưỡng bức, thì hệ thống phải có các thiết bị báo động bằng âm thanh và ánh sáng để báo động khi có sự cố về việc cấp dầu bôi trơn hoặc áp lực dầu bôi trơn giảm thấp.
- 3** Đối với các động cơ 1 chiều có khả năng xảy ra quá tốc độ như nêu ở 2.7.7 do mất chân vịt hoặc chân vịt quay quá nhanh thì phải trang bị thiết bị bảo vệ quá tốc, đồng thời rôto của động cơ cũng phải được kết cấu phù hợp để tránh những hư hỏng do quá tốc.
- 4** Nếu hệ thống được thiết kế có 1 động cơ quay chân vịt nối với tổ máy phát có công suất liên tục lớn hơn công suất của động cơ thì phải có biện pháp ngăn ngừa tình trạng hoạt động quá tải liên tục hoặc quá mômen không cho phép của động cơ và đường trục.

5.2.3 Kết cấu và bố trí các máy điện quay của hệ thống điện chân vịt

- 1** Phải có các biện pháp hữu hiệu nhằm tránh ngưng đọng nước la canh phía dưới các động cơ, máy phát, các bộ kích từ hoặc các khớp nối điện từ (sau đây ở Chương này gọi chung là máy điện quay chân vịt).
- 2** Các vành trượt và cổ góp của các máy điện quay chân vịt phải được bố trí ở những vị trí thích hợp để dễ bảo dưỡng. Các cuộn dây và gối đỡ phải tiếp cận được dễ dàng để kiểm tra và sửa chữa. Nếu thấy cần thiết thì Đăng kiểm có thể yêu cầu các máy điện quay chân vịt phải được kết cấu sao cho có thể tháo và thay thế các cuộn dây từ trường của chúng.
- 3** Trên cuộn dây stato của máy điện xoay chiều hoặc cuộn dây kích từ của máy điện một chiều có công suất lớn hơn 500 kW phải được trang bị các đầu cảm biến nhiệt để phục vụ cho việc kiểm tra và báo động.
- 4** Các máy điện quay chân vịt phải được trang bị hệ thống thông gió cưỡng bức.
- 5** Phải có biện pháp hữu hiệu tránh ngưng đọng hơi nước và nước trong các máy điện quay chân vịt.

5.2.4 Nhiệt độ của các máy điện quay chân vịt

Trường hợp máy điện quay chân vịt có tốc độ thay đổi được trang bị một quạt gió gắn ở đầu trục và phải chịu hoạt động ở tốc độ dưới tốc độ định mức với mômen quay lớn nhất, dòng tải lớn nhất, dòng kích từ lớn nhất hoặc với các điều kiện tương tự thì nhiệt độ không được vượt quá giới hạn nêu ở Bảng 4/2.6 của 2.8.4.

5.2.5 Bộ biến đổi bán dẫn

- 1** Các bộ biến đổi bán dẫn phải được thiết kế sao cho có khả năng chịu được dòng quá tải khi thay đổi hướng chuyển động của tàu và trong các quá trình vận hành tàu nêu ở 1.3.2, Phần 3 của Quy phạm này.
- 2** Phải đảm bảo phân chia đều điện áp hoặc dòng điện khi các linh kiện bán dẫn được mắc nối tiếp hoặc song song nhau.
- 3** Các linh kiện hoặc cụm linh kiện bán dẫn phải được trang bị làm mát để duy trì nhiệt độ dưới nhiệt độ tới hạn cho phép.
- 4** Các linh kiện bán dẫn phải được bố trí thông gió cưỡng bức sao cho bộ biến đổi bán dẫn có thể giảm được công suất ra khi có hư hỏng quạt gió, hoặc khi có nhiều linh

kiện được mắc song song và quạt gió được trang bị cho từng nhóm thì linh kiện ở nhóm liên quan có thể tách ra được.

- 5** Các bộ biến đổi bán dẫn thông gió cưỡng bức phải được trang bị nhiệt kế để đo nhiệt độ khí làm mát.
- 6** Phải có các biện pháp hữu hiệu tránh việc ngưng đọng nước và hơi nước trong các bộ biến đổi bán dẫn, trừ khi các bộ này được lắp đặt trong các không gian được điều hòa không khí.
- 7** Phải bố trí thiết bị hạn chế quá áp phù hợp trên mỗi mạch cung cấp để ngăn ngừa hư hỏng.
- 8** Các linh kiện bán dẫn và các mạch lọc phải được bảo vệ bằng các cầu chì và các thiết bị khác được Đăng kiểm chấp thuận.

5.2.6 Cáp điện

Dây dẫn của cáp dùng cho các cơ cấu điều khiển và dụng cụ đo được nối trực tiếp tới bảng điện chính phải có ít nhất 7 tao và tiết diện tối thiểu phải bằng 1,5 mm².

5.2.7 Dụng cụ đo

Ngoài các dụng cụ đo nêu ở 2.9.6, còn phải trang bị thêm trên bảng điều khiển hoặc các vị trí thích hợp khác các dụng cụ nêu ở (1) đến (4) dưới đây:

- (1) Dụng cụ chỉ báo nhiệt độ trên cuộn dây stato hoặc cuộn dây cực phụ của các máy điện quay chân vịt (chỉ áp dụng đối với các máy có công suất lớn hơn 500 kW);
- (2) Đồng hồ đo điện áp cho các động cơ điện;
- (3) Đồng hồ đo dòng phần cảm và dòng phần ứng nếu là động cơ điện 1 chiều;
- (4) Đồng hồ đo dòng mạch chính nếu là động cơ điện xoay chiều.

5.3 Cấu tạo thiết bị điện chân vịt và mạch cấp điện

5.3.1 Cấu tạo thiết bị điện chân vịt và máy phụ động lực

- 1** Nếu nguồn cấp điện cho thiết bị điện chân vịt thỏa mãn (1) và (2) dưới đây thì có thể sử dụng làm nguồn điện chính trên tàu như yêu cầu ở 3.2.1.
 - (1) Khi 1 tổ máy phát của thiết bị điện chân vịt ngừng hoạt động thì công suất như nêu ở 3.2.1-3 được đảm bảo nhờ nguồn điện còn lại của thiết bị điện chân vịt, đồng thời lúc đó vẫn có đủ công suất để tàu đạt tốc độ tối thiểu;
 - (2) Khi tải bị dao động và hãm chân vịt hoặc có sự thay đổi tốc độ quay của máy phát điện chân vịt để điều khiển động cơ quay chân vịt thì sự thay đổi điện áp và tần số phải thỏa mãn những yêu cầu ở 2.1.2-3.

5.3.2 Mạch cấp điện

- 1** Các hệ thống điện quay chân vịt có từ hai máy phát hoặc động cơ quay chân vịt tương ứng trở lên làm việc trên một trục chân vịt thì phải bố trí sao cho ngắt được bất kỳ một máy phát hay động cơ nào ra khỏi hệ thống và cách ly hoàn toàn về điện.
- 2** Mạch cấp điện phải có các biện pháp an toàn nêu từ (1) đến (6) dưới đây:

QCVN 72: 2013/BGTVT

- (1) Nếu có thiết bị bảo vệ quá tải trên mạch động lực chính thì phải đặt ở giá trị đủ lớn để nó không thể ngắt mạch khi điều động trong điều kiện thời tiết xấu hoặc trong quá trình đảo chiều hay các chế độ vận hành như nêu ở 1.3.2, Phần 3;
- (2) Trên đường dây cấp điện cho động cơ điện quay chân vịt phải lắp đặt thiết bị phát hiện rò điện áp ra các phần nổi đất;
- (3) Trừ mạch kích từ không chổi than và mạch kích từ có chổi than của các máy điện quay có công suất nhỏ hơn 500 kW, phải lắp đặt thiết bị phát hiện rò điện áp ra các phần nổi đất ở mỗi mạch kích từ cách ly;
- (4) Các động cơ quay chân vịt hoặc máy phát điện chân vịt phải có biện pháp ngắt lựa chọn hoặc giảm nhanh từ thông để bảo vệ tránh xảy ra quá tải trên mạch chính;
- (5) Trên mạch từ trường phải trang bị thiết bị để ngăn chặn việc tăng quá áp khi ngắt mạch;
- (6) Trên mạch kích từ không được bố trí bảo vệ quá tải do hở mạch gây nên.

5.4 Thử đường dài

Sau khi lắp đặt hoàn chỉnh hệ thống điện chân vịt phải tiến hành thử hoạt động vào lúc thử tàu đường dài theo các quy trình thử được Đăng kiểm duyệt.

CHƯƠNG 6 - CÁC YÊU CẦU BỔ SUNG CHO THIẾT BỊ ĐIỆN TRANG BỊ TRÊN MỘT SỐ LOẠI TÀU

6.1 Các yêu cầu bổ sung cho thiết bị điện trang bị trên tàu vận chuyển công te nơ đẳng nhiệt.

6.1.1 Cấp và phân phối điện

1 Công suất danh nghĩa các thiết bị điện của công te nơ đẳng nhiệt phải phù hợp với công suất lắp đặt chúng. Trong các điều kiện làm việc thông thường, công suất các thiết bị điện của công te nơ đẳng nhiệt không được vượt quá 15 kW.

Việc sử dụng hệ số làm việc đồng thời sẽ được Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp cụ thể

2 Các thiết bị điện của công te nơ đẳng nhiệt phải được đấu mạch với các thiết bị phân phối riêng biệt, các thiết bị này được cấp nguồn từ bảng phân phối chính của trạm phát điện trên tàu bằng các đường dây riêng thông qua các máy biến áp chia tách.

3 Mạng điện dùng để cấp nguồn cho thiết bị điện của công te nơ đẳng nhiệt phải có điện áp danh nghĩa 220 V hoặc 380 V đối với dòng xoay chiều 3 pha có tần số 50 Hz, hoặc 240 V hoặc 440 V đối với dòng 3 pha tần số 60 Hz.

6.1.2 Các thiết bị phân phối và máy biến áp

1 Cuộn thứ cấp của các máy biến áp chia tách phải có điểm trung hòa cách điện.

2 Mỗi thiết bị phân phối phải đảm bảo:

- (1) Tín hiệu bằng ánh sáng về sự tồn tại điện áp trên các bảng phân phối;
- (2) Đóng và ngắt dây cấp nguồn cho các ổ cắm;
- (3) Bảo vệ ngắn mạch trên các dây cấp nguồn cho ổ cắm;
- (4) Giá trị điện trở cách điện và cảnh báo âm thanh khi thấp hơn giá trị điện trở cách điện cho phép.

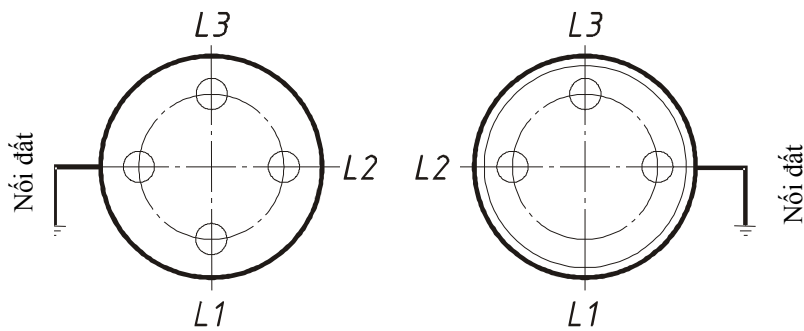
6.1.3 Các ổ cắm và nối đất bảo vệ

1 Các ổ cắm cấp nguồn cho các công te nơ đẳng nhiệt vận chuyển trong các khoang hàng phải có mức bảo vệ tối thiểu IP55, còn tại các vị trí boong hở thì phải có mức bảo vệ tối thiểu IP56.

Trong trường hợp sử dụng hệ thống điện để kiểm tra từ xa nhiệt độ, độ ẩm và các thông số khác của các công te nơ đẳng nhiệt, cho phép lắp đặt trong các khoang hàng hoặc trên các boong các ổ cắm bổ sung để đóng mạch các thiết bị kiểm tra.

2 Phải trang bị các cầu giao cách ly đối với các ổ cắm cấp nguồn cho các thiết bị điện của công te nơ đẳng nhiệt để loại trừ khả năng ngắt hoặc đấu nối phích với ổ cắm ở vị trí của cầu dao “Đóng”, và phải có bảng chỉ báo giá trị điện áp.

3 Việc cấp nguồn cho thiết bị điện của công te nơ đẳng nhiệt từ mạng điện tàu phải thực hiện luôn phiên trực tiếp qua các pha L1, L2, L3 theo sơ đồ nêu ở Hình 6.1.3.



Hình 6.1.3

6.1.4 Các ổ cắm cấp nguồn cho thiết bị điện của công te nơ đẳng nhiệt phải được tính toán theo dòng danh nghĩa:

- 1 60 A – cho điện áp 220 V, 50 Hz (hoặc 240 V, 60 Hz);
- 2 32 A – cho điện áp 380 V, 50 Hz (hoặc 440 V, 60Hz).

6.1.5 Cấu tạo và kích thước của ổ cắm và phích cắm phải phù hợp với các yêu cầu được nêu tại Phần 4 QCVN21 :2010/BGTVT và các tiêu chuẩn quốc tế hiện hành.

6.1.6 Lỗ ổ cắm nối mạch nối đất bằng cáp mềm của công te nơ đẳng nhiệt phải được nối đất trong các dây cấp nguồn tại vị trí lắp đặt thiết bị phân phối nguồn của công te nơ đẳng nhiệt.

6.2 Tàu hai thân

6.2.1 Phải trang bị tối thiểu một nguồn điện chính trong mỗi thân tàu của tàu hai thân.

6.2.2 Bảng phân phối điện chính phải được lắp đặt cho mỗi thân của tàu. Tuy nhiên, có thể cung cấp điện cho các thân tàu bằng một bảng phân phối điện chính nếu bảng phân phối điện này nằm phía trên boong chính.

6.2.3 Các thanh nối điện phải được chia tách để cấp điện cho các thân tàu.

6.2.4 Các thiết bị tiêu thụ điện sự cố của mỗi thân phải được cấp điện từ nguồn cấp điện sự cố theo các dây cấp điện riêng biệt.

PHẦN 5 - PHÒNG, PHÁT HIỆN VÀ CHỮA CHÁY

CHƯƠNG 1 - QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Quy định chung

1.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Kết cấu và trang bị để phòng, phát hiện và chữa cháy phải thoả mãn các quy định nêu ra trong Phần này.
- 2 Trang bị phòng và chữa cháy, trang bị điện, các máy, hệ thống và đường ống, các kết cấu thân tàu ngoài việc thoả mãn các yêu cầu của Phần này còn phải thoả mãn các yêu cầu có liên quan của các phần khác trong Quy phạm này.
- 3 Không phụ thuộc vào các quy định nêu ở 1.1.1-1 trên, kết cấu và trang bị để phòng, phát hiện và chữa cháy của các tàu chở xô khí hoá lỏng và chở xô hoá chất nguy hiểm, nếu không có quy định riêng ở Chương này, thì phải thoả mãn những quy định tương ứng nêu ở các phần 8D của QCVN 21:2010/BGTVT và QCVN 01:2008/BGTVT.
- 4 Đăng kiểm có thể yêu cầu bổ sung về kết cấu và trang bị để phòng, phát hiện và chữa cháy tùy theo công dụng và kết cấu của tàu.
- 5 Trừ khi được quy định khác, kết cấu và trang bị để phòng, phát hiện và chữa cháy phải thoả mãn các quy định sau đây:
 - (1) Các yêu cầu không nói đến việc áp dụng cho riêng loại tàu nào thì phải áp dụng cho tất cả các loại tàu;
 - (2) Các yêu cầu về loại tàu chở hàng lỏng phải được áp dụng theo các yêu cầu nêu ở 1.2.1;
 - (3) Các yêu cầu đối với tàu vỏ gỗ; tàu thể thao, vui chơi giải trí; tàu chở hàng nguy hiểm phải áp dụng theo các yêu cầu tương ứng nêu ở phần này;
 - (4) Nhà hàng nổi, khách sạn nổi và phà áp dụng theo các yêu cầu như đối với tàu khách.
- 6 Kết cấu và trang bị để phòng, phát hiện và chữa cháy của tàu cao tốc áp dụng theo các yêu cầu nêu ở phần này.

1.1.2 Thay thế tương đương

Các kết cấu, trang bị và vật liệu khác sẽ được Đăng kiểm chấp nhận với điều kiện Đăng kiểm thấy rằng các kết cấu, trang bị và vật liệu đó là tương đương với các quy định trong Phần này.

1.2 Các yêu cầu áp dụng cho tàu chở hàng lỏng

1.2.1 Quy định áp dụng cho tàu chở hàng lỏng

Các yêu cầu đối với tàu chở hàng lỏng trong Phần này phải được áp dụng như đối với tàu chở dầu thô và sản phẩm dầu mỏ có điểm chớp cháy không vượt quá 60 °C (theo phương pháp thử cốc kín), được xác định bằng phương pháp thử điểm chớp cháy được duyệt và áp suất hơi Reid ở áp suất khí quyển hoặc các sản phẩm lỏng khác có nguy cơ cháy tương tự.

QCVN 72:2013/BGTVT

1.2.2 Các yêu cầu bổ sung

Nếu tàu chở hàng lỏng không phải là loại nêu ở 1.2.1 hoặc khí hoá lỏng có nguy cơ cháy cao hơn, phải yêu cầu bổ sung thêm các biện pháp an toàn và lưu ý thích đáng đến quy định nêu ở các phần 8D của – QCVN 21:2010/BGTVT và QCVN 01:2008/BGTVT.

Hàng lỏng có điểm chớp cháy không vượt quá 60 °C mà hệ thống chữa cháy bằng bột thông thường không có hiệu quả thì phải xem xét và đưa vào loại hàng có nguy cơ cháy cao hơn trong Mục này và phải có các biện pháp sau đây:

- (1) Bột chữa cháy phải là loại chịu được cùn;
- (2) Loại chất tạo bột sử dụng cho tàu chở hoá chất phải thoả mãn các yêu cầu của Đăng kiểm;
- (3) Dung tích và tốc độ phun bột của hệ thống chữa cháy bằng bột phải tuân thủ các yêu cầu nêu ở Chương 10, của QCVN 01:2008/BGTVT trừ trường hợp tốc độ phun thấp có thể được chấp nhận dựa trên kết quả thử khả năng hoạt động. Đối với tàu chở hàng lỏng có hệ thống khí trợ, lượng chất tạo bột phải đủ trong vòng 20 phút.

1.2.3 Hàng có điểm chớp cháy trên 60 °C

Ngoại trừ các sản phẩm dầu hoặc hàng lỏng áp dụng các yêu cầu ở QCVN 01:2008/BGTVT, hàng có điểm chớp cháy trên 60 °C có thể được xem xét và coi như là hàng có nguy cơ cháy thấp, nên không yêu cầu phải được bảo vệ bằng hệ thống chữa cháy bằng bột.

1.3 Giải thích từ ngữ

Trừ khi được quy định khác, trong Phần này sử dụng các quy định và từ ngữ được nêu dưới đây.

1.3.1 Kết cấu cấp A

Kết cấu cấp A là kết cấu được tạo từ vách và boong thoả mãn các yêu cầu sau:

- (1) Phải được làm bằng thép hoặc vật liệu tương đương;
- (2) Phải được gia cường thích đáng;
- (3) Kết cấu phải được bọc bằng vật liệu không cháy và được Đăng kiểm hoặc tổ chức được Đăng kiểm ủy quyền công nhận để sao cho nhiệt độ trung bình ở bề mặt không tiếp xúc với nguồn nhiệt, không vượt quá 140 °C so với nhiệt độ ban đầu và nhiệt độ ở điểm bất kỳ kể cả điểm trên mỗi nổi không vượt quá 180 °C so với nhiệt độ ban đầu, trong thời gian tương ứng với các cấp nêu dưới đây:
 - A - 60: trong 60 phút;
 - A - 30: trong 30 phút;
 - A - 15: trong 15 phút;
 - A - 0: trong 0 phút.
- (4) Phải được kết cấu sao cho có khả năng chặn không cho khói và lửa đi qua sau một giờ thử tiêu chuẩn chịu lửa;

- (5) Phải được đảm bảo qua việc thử vách hoặc boong nguyên mẫu phù hợp với Bộ luật về quy trình thử lửa để đảm bảo rằng chúng đáp ứng được các yêu cầu trên về sự nguyên vẹn và độ tăng nhiệt độ. Ngoài ra chúng phải được Đăng kiểm hoặc tổ chức được Đăng kiểm công nhận duyệt.

1.3.2 Kết cấu cấp B

Kết cấu cấp B là kết cấu được tạo từ vách, boong, trần hoặc tấm bọc thoả mãn các yêu cầu dưới đây:

- (1) Phải được chế tạo bằng vật liệu không cháy được duyệt. Tất cả vật liệu sử dụng trong kết cấu cấp B phải là vật liệu không cháy, nhưng trong trường hợp ngoại lệ có thể cho phép ốp mặt bằng vật liệu cháy được nếu chúng thoả mãn các yêu cầu thích hợp khác của Chương này;
- (2) Phải được bọc cách nhiệt sao cho nhiệt độ trung bình ở bề mặt không tiếp xúc với nguồn nhiệt, không vượt quá 140 °C so với nhiệt độ ban đầu và nhiệt độ ở điểm bất kỳ kể cả điểm trên mỗi nối không vượt quá 225 °C so với nhiệt độ ban đầu, trong thời gian tương ứng với các cấp nêu dưới đây:

B - 15: trong 15 phút;

B - 0: trong 0 phút.

1.3.3 Vùng chống cháy thẳng đứng

Vùng chống cháy thẳng đứng là những thể tích được giới hạn bởi các vách, boong chịu lửa hoặc chặn lửa phân chia theo chiều dài thân tàu, thượng tầng và lầu.

1.3.4 Khoang, kết, buồng kề nhau

Khoang, kết hoặc buồng kề nhau là những khoang, kết hoặc buồng tiếp giáp nhau có bề mặt giới hạn chung bằng vách hoặc boong;

Khoang, kết và buồng chỉ có góc tiếp giáp nhau thì không được coi là kề nhau.

1.3.5 Khoang, kết

Những khoang, kết hoặc buồng kề nhau có lỗ khoét không đậy ở các vách hoặc boong ngăn cách chúng hoặc có lỗ khoét được đậy bằng những nắp không đóng kín thường xuyên và không tương đương nhau đều được coi như một buồng chung.

1.3.6 Buồng được bảo vệ

Buồng được bảo vệ là buồng có đặt một hệ thống chữa cháy hoặc tín hiệu tự động báo cháy.

1.3.7 Dập cháy bề mặt

Dập cháy bề mặt là dập cháy bằng cách làm mát, thấm ướt hoặc hạn chế ôxy dẫn tới bề mặt cháy, ví dụ: dập cháy bằng nước, bằng bọt.

1.3.8 Dập cháy thể tích

Dập cháy thể tích là dập cháy bằng cách nạp đầy thể tích buồng được bảo vệ bằng hơi chất lỏng không bắt lửa hoặc khí không bắt lửa để tạo ra môi trường

QCVN 72:2013/BGTVT

không duy trì sự cháy, ví dụ bằng hơi của chất lỏng dễ bay hơi, axit cacbonic, khí trơ.

1.3.9 Các buồng và không gian có nguy cơ nổ

Các buồng và không gian có nguy cơ nổ và nguy cơ cháy trên tàu chở dầu được xác định theo Chương 4, Phần 4 của Quy phạm này.

1.3.10 Trạm chữa cháy

Là những vị trí tập trung các thiết bị kích hoạt hệ thống chống cháy, các trang bị chống cháy hoặc các chuông báo động cháy cho một khu vực nhất định của tàu (của buồng hoặc khoang riêng biệt).

1.3.11 Trạm chữa cháy trung tâm

Là khoang hoặc một phần của khoang mà tại đó tập trung các trạm tín hiệu phát hiện cháy và các thiết bị khởi động từ xa của hệ thống chữa cháy (nếu được xem xét trước) được bố trí tại buồng lái hoặc các trạm điều khiển khác có kết nối trực tiếp đến buồng lái hoặc có các ca trực suốt ngày đêm trong hành trình của tàu.

1.3.12 Trạm điều khiển

- (1) Là những buồng để bố trí trang thiết bị điều khiển tàu, dụng cụ hàng giang chính, thiết bị vô tuyến điện của tàu và vô tuyến truyền thanh;
- (2) Là những trạm chữa cháy trung tâm, trạm chữa cháy, buồng ắc quy, buồng tổ hợp các trạm vô tuyến điện.

1.3.13 Hệ thống chữa cháy cố định

Là hệ thống được sử dụng để đưa chất chữa cháy tới các buồng được bảo vệ và có mối liên hệ kết cấu với vỏ tàu.

1.3.14 Boong thời tiết

Boong thời tiết là boong lộ hoàn toàn ra ngoài thời tiết từ phía trên hoặc ít nhất từ hai mạn.

1.3.15 Buồng ở

- (1) Là những buồng dành cho hành khách, thuyền viên, nhân viên chuyên nghiệp, hành lang, phòng đợi, buồng đệm tiếp giáp với các buồng này;
- (2) Là những buồng công cộng: phòng khách, buồng ở tập thể, buồng ăn, buồng hút thuốc, cầu lạc bộ, hành lang, phòng đợi và buồng đệm tiếp giáp với các buồng này;
- (3) Là những buồng vệ sinh: buồng tắm giặt, vệ sinh và hành lang tiếp giáp với các buồng này.

1.3.16 Buồng phục vụ

- (1) Buồng nội trợ là buồng bếp, buồng để thức ăn, kho chứa thực phẩm;
- (2) Kho chứa vật liệu và chất dễ cháy là buồng chứa đèn, kho sơn, kho chứa chất lỏng dễ cháy và khí hóa lỏng;
- (3) Kho chứa vật liệu cháy là kho hành lý, kho bưu phẩm, kho quần áo, kho của thủy thủ trưởng, quầy và tủ sách báo và hành lang tiếp giáp với các buồng này.

1.3.17 Phòng xông hơi

Phòng xông hơi là buồng nóng có nhiệt độ thường dao động từ 80 °C đến 120 °C. Nhiệt cấp cho buồng là từ một bề mặt nóng (ví dụ bề mặt được gia nhiệt bằng điện). Buồng nóng cũng có thể bao gồm buồng có chứa mặt gia nhiệt và kề với các buồng tắm.

1.3.18 Khoang hàng

- (1) Két chứa hàng lỏng dễ cháy;
- (2) Khoang hàng khô không phải là hàng dự trữ của tàu;
- (3) Boong lộ thiên chở hàng của tàu chở hàng trên boong, trừ tàu quy định ở 1.3.18(4);
- (4) Boong hàng của phà.

1.3.19 Buồng máy

Buồng máy là tất cả những buồng đặt máy chính, nồi hơi, thiết bị dầu đốt, động cơ đốt trong và máy hơi nước, các máy phát điện và động cơ điện chính, các trạm nạp dầu, các máy làm lạnh, thiết bị thông gió và điều hòa không khí, các không gian tương tự và các lối dẫn đến các khoang không gian đó.

1.3.20 Két dầu đốt và két dầu bôi trơn

Két dự trữ chính, két dầu trực nhật, két dầu thừa, két lắng, két nước đáy tàu và các két khác.

1.3.21 Buồng bơm

Buồng bơm là buồng bơm hàng trên tàu chở hàng lỏng.

1.3.22 Buồng phân xưởng

Các phân xưởng, buồng sửa chữa và các buồng khác.

1.3.23 Tàu chở hóa chất

Tàu chở hóa chất là tàu hàng được đóng mới hoặc hoán cải để chở xô sản phẩm lỏng bất kỳ có đặc tính dễ cháy như nêu trong QCVN 01:2008/BGTVT.

1.3.24 Tàu chở hàng hỗn hợp

Tàu chở hàng hỗn hợp là tàu hàng lỏng được thiết kế để chở xô cả dầu và các hàng rắn.

1.3.25 Tàu chở chất lỏng

Tàu chở chất lỏng là tàu hàng được đóng hoặc hoán cải để chở chất lỏng dễ cháy trong khoang, trừ tàu chở hóa chất và tàu chở khí.

1.3.26 Tàu chở khí

Tàu chở khí là tàu hàng được đóng hoặc hoán cải và sử dụng để chở xô khí hoặc các sản phẩm có đặc tính dễ cháy, được hoá lỏng, như nêu trong Chương 19, Phần 8D của QCVN 21:2010/BGTVT;

1.3.27 Điểm chớp cháy

QCVN 72:2013/BGTVT

Điểm chớp cháy là nhiệt độ tính theo độ Celcius (thử cốc kín) mà tại đó một sản phẩm sẽ tỏa ra lượng hơi cháy đủ để cháy và được xác định bằng dụng cụ thử điểm chớp cháy được duyệt.

1.3.28 Lan truyền ngọn lửa chậm

Lan truyền ngọn lửa chậm có nghĩa là bề mặt có đặc trưng như vậy sẽ hạn chế đáng kể sự lan truyền của ngọn lửa. Đặc tính này được Đăng kiểm hoặc tổ chức được Đăng kiểm công nhận duyệt, phù hợp với Bộ luật các quy trình thử lửa.

1.3.29 Khu vực chính theo chiều thẳng đứng

Khu vực chính theo chiều thẳng đứng là những phần mà trong đó thân tàu, thượng tầng và lầu trên boong được phân chia bởi các kết cấu bằng vật liệu chế tạo thân tàu. Chiều dài, chiều rộng trung bình của nó trên boong bất kỳ không vượt quá 40 m.

1.3.30 Thép hoặc các vật liệu tương đương khác

Thép hoặc các vật liệu tương đương khác là vật liệu không cháy mà chính nó hoặc do được bọc cách nhiệt có các đặc tính về kết cấu và tính nguyên vẹn tương đương với thép vào cuối đợt thử lửa chuẩn khi được đưa vào thử (ví dụ: hợp kim nhôm có bọc cách nhiệt thích hợp).

1.3.31 Thử lửa chuẩn

Thử lửa chuẩn là đợt thử lửa trong đó các mẫu thử của các vách hoặc boong thích hợp được đưa vào buồng đốt, thử đến nhiệt độ gần tương ứng với đường cong nhiệt độ-thời gian chuẩn theo phương pháp thử nêu ở Bộ luật các quy trình thử lửa.

1.3.32 Bộ luật các quy trình thử lửa

Bộ luật các quy trình thử lửa (FTP) có nghĩa là Bộ luật quốc tế về việc áp dụng các quy trình thử lửa được MSC của IMO thông qua bởi Nghị quyết MSC.61 (67), có thể được sửa đổi bởi IMO nếu các sửa đổi này được thông qua. Bộ luật này đã có hiệu lực theo điều khoản của mục VIII của SOLAS hiện hành liên quan đến các thủ tục sửa đổi áp dụng cho phụ lục không phải là Chương I của SOLAS.

1.3.33 Vật liệu cháy được

Vật liệu cháy được là vật liệu không phải là vật liệu không cháy.

1.3.34 Vật liệu không cháy

Vật liệu không cháy là vật liệu khi được nung nóng đến nhiệt độ 750 °C mà không bị cháy và cũng không sinh ra khí cháy với một lượng đủ để tự bốc cháy. Vật liệu không cháy được Đăng kiểm hoặc một tổ chức được Đăng kiểm công nhận thẩm định.

1.4 Sử dụng các công chất độc hại

Không được sử dụng các công chất chữa cháy mà chính nó hoặc trong điều kiện sử dụng dự kiến tỏa ra các khí, chất lỏng và các chất độc khác với số lượng có thể gây nguy hiểm cho con người.

CHƯƠNG 2 - KẾT CẤU CHỐNG CHÁY

2.1 Kết cấu chống cháy

2.1.1 Yêu cầu chung đối với vật liệu.

- 1 Đối với thân tàu được chế tạo bằng vật liệu kim loại thì vách, boong, thành quây miệng buồng máy phải làm bằng vật liệu kim loại. Nếu dùng vật liệu phi kim loại để làm thân tàu, thượng tầng, lầu và thành quây miệng buồng máy thì trong từng trường hợp cụ thể Đăng kiểm sẽ xét riêng, nhưng trong mọi trường hợp không thấp hơn B-15.
- 2 Loại kết cấu của vách và boong ngăn cách buồng máy với buồng ở, buồng phục vụ kề bên phải làm bằng thép.
- 3 Lớp cách nhiệt của mạn, boong, vách và của các khung dàn khác phải làm bằng vật liệu không cháy. Nếu có lý do xác đáng thì có thể dùng vật liệu cháy lan truyền ngọn lửa chậm.
- 4 Lớp cách nhiệt, cách âm của mạn, vách, boong thành quây miệng buồng máy, nồi hơi phải bằng vật liệu không cháy. Bề mặt lớp cách nhiệt phải được bảo vệ không cho nhiên liệu, dầu bôi trơn và hơi dầu thấm qua. Keo dán các lớp cách nhiệt có thể bằng vật liệu cháy được với điều kiện bề mặt của lớp cách nhiệt phải có tính lan truyền ngọn lửa chậm.
- 5 Cấm dùng vật liệu cháy được để chế tạo các chi tiết của kết cấu trong buồng máy, buồng nồi hơi và buồng bơm.
- 6 Gỗ để chế tạo trang thiết bị của các buồng, khung cốt boong, sàn vách, vỏ bọc phải được tẩm chất chịu lửa hoặc được xử lý bằng phương pháp tương đương khác. Trong mọi trường hợp bề mặt vật liệu phải có tính lan truyền ngọn lửa chậm.
- 7 Lớp phủ thường xuyên của mặt boong dày từ 5 mm trở lên ở các trạm điều khiển, buồng ở, buồng phục vụ và buồng phân xưởng kể cả hành lang của các buồng đó phải bằng vật liệu không độc và không phải là vật liệu dễ cháy.
- 8 Bề mặt ngoài của hành lang, của cầu thang dẫn ra từ trạm điều khiển, buồng ở, buồng phục vụ và các bề mặt ở không gian kín khó tiếp cận trong các buồng này phải được làm bằng vật liệu có tính lan truyền ngọn lửa chậm hoặc được bọc bên ngoài bằng loại vật liệu này.
- 9 Lớp bọc mặt ngoài của buồng ở, buồng phục vụ có thể được làm bằng vật liệu cháy được, dày không quá 2 mm. Nếu được Đăng kiểm đồng ý, lớp bọc ở buồng nói trên có thể dày hơn 2 mm với điều kiện dùng vật liệu có tính lan truyền ngọn lửa chậm. Nếu các buồng nói trên là kề với buồng máy thì lớp bọc của buồng ở, buồng phục vụ phải được làm bằng vật liệu có tính lan truyền ngọn lửa chậm, dày không quá 2 mm.
- 10 Vật liệu dùng để chế tạo các đồ trang trí nội thất và đồ dùng sinh hoạt phải là loại vật liệu có tính lan truyền ngọn lửa chậm.
- 11 Vật liệu cháy được dùng để chế tạo vách bên trong khung cốt, lớp cách nhiệt, lớp bọc, lớp trang trí, bàn ghế và các trang bị khác của trạm điều khiển, của buồng ở

QCVN 72:2013/BGTVT

và buồng nội trợ mà Phần này không cấm thì việc sử dụng các vật liệu đó phải không quá 45 kg cho 1 m² diện tích sàn của mỗi buồng.

- 12 Các chất sơn phủ nội thất của tàu khi ở nhiệt độ cao không được sinh ra khói và các chất độc hại với nồng độ nguy hiểm.
- 13 Cho phép sử dụng kết cấu phân chia là cấp A-0 nếu hai buồng kề nhau được phân chia bởi kết cấu cấp A và một trong số buồng đó không có vật liệu cháy được hoặc kết cấu phân chia đó là mặt ngoài của thượng tầng và lầu trên boong.
- 14 Tấm bịt của các lỗ khoét trên kết cấu cấp A hoặc cấp B phải bằng vật liệu của chính kết cấu đó.
- 15 Trên các vách hành lang cấp A-0 cho phép lắp các cửa cấp B. Tất cả các cửa sổ và cửa lấy sáng trong buồng ở và buồng phục vụ phải được chế tạo bằng vật liệu không làm giảm tính chống cháy của vách. Yêu cầu này không áp dụng đối với các vách, cửa sổ và cửa lấy sáng có kính trên tôn bao vỏ, thượng tầng và lầu trên boong, các cửa ngoài của thượng tầng và lầu trên boong.
- 16 Vật liệu khi bị đốt nóng hoặc cháy không được tỏa ra khí độc hoặc dễ nổ với nồng độ nguy hiểm.

2.1.2 Việc sử dụng các vật liệu cháy được

- 1 Đối với tàu khách, các kết cấu cấp A, B của buồng ở và buồng phục vụ có sử dụng các lớp phủ hoặc ốp lát bằng vật liệu cháy được phải thỏa mãn các yêu cầu từ 2.1.1-7 đến 2.1.1-9, 2.1.1-12 và từ 2.1.2-3 đến 2.1.2-5. Tuy nhiên, các kệ, giá gỗ, các tấm ốp bằng gỗ của vách, trần được sử dụng trong phòng xông hơi không cần thực hiện theo yêu cầu nêu tại 2.1.2-3, 2.1.2-4.
- 2 Đối với tàu chở hàng, các vách ngăn không cháy, trần và tấm ốp trong buồng ở và buồng phục vụ cho phép phủ bằng vật liệu cháy được, gỗ lát, phong màn và bạt với điều kiện các buồng đó phải được tạo thành bởi các vách, trần và các tấm ghép bằng vật liệu không cháy thỏa mãn các yêu cầu từ 2.1.1-7 đến 2.1.1-9, 2.1.1-12 và từ 2.1.2-3 đến 2.1.2-5.
- 3 Vật liệu cháy được sử dụng trên các bề mặt và lớp lót nêu ở 2.1.2-1 và 2.1.2-2 ở trên phải có giá trị tỏa nhiệt không vượt quá 45 MJ/m² diện tích đối với chiều dày được sử dụng. Các yêu cầu trong mục này không áp dụng đối với các bề mặt của đồ đạc được cố định vào các lớp lót và vách ngăn.
- 4 Tổng thể tích của các lớp phủ bề mặt, các đường gờ, trang trí và tấm ốp mặt làm bằng vật liệu cháy được trong các buồng sinh hoạt và buồng phục vụ bất kỳ không được vượt quá thể tích tương đương với 2,5 mm tấm ốp mặt trên tổng diện tích của các lớp lót trần và tường. Đồ đạc được cố định vào các lớp lót, vách ngăn hoặc boong không cần phải đưa vào trong tính toán tổng thể tích của vật liệu cháy được.
- 5 Các bề mặt sau đây phải làm bằng vật liệu có tính lan truyền ngọn lửa chậm:
 - (1) Đối với tàu khách:
 - (a) Bề mặt ngoài ở các hành lang, cầu thang, lớp phủ của vách ngăn và trần của các buồng ở và buồng phục vụ (trừ các phòng xông hơi) và trạm điều khiển;

(b) Bề mặt và tấm ốp sàn ở các khu vực kín và khu vực không tiếp cận được của buồng ở, buồng phục vụ và trạm điều khiển.

(2) Đối với tàu chở hàng:

(a) Bề mặt ngoài ở các hành lang, chiếu nghỉ cầu thang, lớp phủ của vách ngăn và trần của các buồng ở và buồng phục vụ và trạm điều khiển;

(b) Bề mặt và tấm ghép sàn ở các khu vực kín và khu vực không tiếp cận được của buồng ở, buồng phục vụ và trạm điều khiển.

6 Các tấm trải phủ, màn gió và các vật liệu sợi được treo khác có đặc tính chống lại sự lan truyền ngọn lửa không kém hơn đặc tính của sợi len có khối lượng 0,8 kg/m². Vật liệu này được Đăng kiểm hoặc Tổ chức được Đăng kiểm công nhận thẩm định theo Bộ luật các quy trình thử lửa.

2.1.3 Cầu thang, hạn chế thông gió và sự xâm nhập của khói và lửa

1 Cầu thang phải được làm bằng vật liệu không cháy.

2 Khoảng không gian trống thành quây tại khu vực cầu thang theo chiều thẳng đứng phải được bọc bằng vật liệu không cháy. Các lỗ ở boong để ống và cáp chui qua phải được đậy chặt ở mỗi boong bằng vật liệu không cháy.

3 Ở buồng lái hoặc những chỗ dễ thấy khác của tàu khách phải treo sơ đồ bố trí cầu thang, lối ra các buồng có chỉ dẫn kết cấu và nắp đóng chịu lửa hoặc chặn lửa ở đó, sơ đồ vị trí đóng mạch thông gió, bố trí van thông gió, bộ phận tín hiệu báo cháy, sơ đồ các hệ thống chữa cháy.

2.1.4 Bảo quản vật liệu, chất lỏng dễ cháy và vật liệu cháy được

1 Kho chứa vật liệu và chất dễ cháy không được kề với buồng ngủ, buồng máy, két chứa dầu đốt và dầu bôi trơn. Kết cấu của những kho này phải làm bằng thép;

Nếu dùng vật liệu khác để làm thân tàu, thượng tầng và lầu thì kết cấu vách và boong của kho phải là loại B-15.

2 Kho chứa vật liệu và chất dễ cháy phải thỏa mãn các yêu cầu sau đây:

(1) Kho phải có lối ra riêng biệt dẫn ra boong lộ thiên, cho phép làm một lối ra dẫn tới boong lộ thiên từ kho đèn và kho sơn nằm ở buồng bên cạnh qua buồng đệm chung cách ly với các buồng khác với điều kiện là kho phải có lối ra đóng kín và riêng biệt vào buồng đệm này;

(2) Trang bị của kho phải làm bằng vật liệu không cháy;

(3) Kho phải có hệ thống thông gió tự nhiên. Lỗ thoát của ống thông gió từ các kho nói trên phải có lưới chặn lửa;

(4) Chất lỏng dễ cháy có nhiệt bốc cháy của hơi từ 60 °C trở xuống phải chứa trong két kim loại đặt trong kho, có ống thoát khí ra phía ngoài và có lưới chặn lửa ở đầu ống. Tổng dung tích của các két chứa chất lỏng dễ cháy có điểm chớp cháy của hơi từ 60 °C trở xuống không được vượt quá 150 lít;

(5) Cửa kho phải được mở về phía boong lộ thiên và phải có dòng chữ “Cấm lửa”.

3 Nếu tàu không có kho riêng thì cho phép chứa các chất lỏng dễ cháy vào két rời kim loại thỏa mãn các yêu cầu sau đây:

QCVN 72:2013/BGTVT

- (1) Két rời phải có cửa hoặc nắp đóng kín và có khóa, đầu ống thông gió phải có lưới chắn lửa. Két rời không được tiếp giáp với buồng ở. Mép cửa hoặc nắp phải được bọc bằng vật liệu tránh phát sinh tia lửa khi mở và đóng cửa hoặc nắp. Khi đặt két rời trên boong làm bằng vật liệu cháy thì phải cách ly boong xung quanh két rời bằng thép có lớp bọc vật liệu cách nhiệt chống cháy dày tối thiểu 5 mm, cho phép đặt két rời trên những chân đế có chiều cao lớn hơn 50 mm thay cho lớp cách ly boong;
 - (2) Trong két rời cho phép chứa không quá hai hộp kín đựng chất lỏng dễ cháy. Hộp kim loại này phải được gắn chặt vào két rời bằng bu lông được bọc vật liệu tránh phát sinh tia lửa. Dung tích hộp chứa chất lỏng dễ cháy không được lớn hơn 20 lít, không cho phép dùng hộp làm bằng nhựa tổng hợp.
- 4 Giẻ lau dự trữ, giẻ lau đã dùng phải được chứa trong kho đặt ngoài buồng máy. Cho phép chứa giẻ lau dùng hàng ngày trong hòm thép đóng kín đặt trong buồng máy.
 - 5 Pháo hiệu trên tàu, trừ pháo hiệu trang bị trên các xuồng cứu sinh và bè cứu sinh phải được bảo quản trong các tủ kim loại đóng kín.
 - 6 Tủ bảo quản pháo hiệu phải được chế tạo kín hoàn toàn bằng thép hoặc vật liệu tương đương, có cửa kín hoàn toàn. Các tủ này được đặt tại boong lộ thiên tại độ cao không dưới 100 mm tính từ vách của thượng tầng hoặc lầu trên boong mà tủ được đặt gần đó. Nếu tủ tiếp xúc trực tiếp với ánh nắng mặt trời thì phải có tấm che chắn.
Tủ phải có khóa, trên các tủ phải có ghi rõ: “Pháo hiệu”; “Cấm lửa”; “Tủ phải được khóa kín” hoặc thể hiện bằng các biểu tượng tương ứng đã được thẩm định.

2.1.5 Buồng bếp

- 1 Buồng bếp có bếp dùng than, dầu hoặc ga không được kề với kho chứa vật liệu dễ cháy và vật liệu cháy, không được kề với két chứa dầu đốt, két dầu bôi trơn.
- 2 Vật liệu dùng cho kết cấu và trang trí buồng bếp phải là loại không cháy. Nếu có lý do thỏa đáng thì vật liệu đó có thể là loại vật liệu cháy được có tính lan truyền ngọn lửa chậm.
- 3 Bếp có thể là bếp điện, bếp dùng nhiên liệu lỏng, rắn hoặc bếp ga. Bếp dùng nhiên liệu rắn phải thỏa mãn các yêu cầu của quy định ở 2.1.5-5.
- 4 Bếp dùng nhiên liệu lỏng hoặc rắn phải có vỏ bọc bằng thép, đáy có lót gạch, có cửa để lấy muội và xỉ. Trên tàu hàng khô không tự hành cho phép dùng bếp lò bằng gạch không có vỏ bọc bằng thép nhưng phải có khung bằng thép.
- 5 Mặt ngoài của ống khói và bếp lò phải cách xa kết cấu làm bằng vật liệu dễ cháy có lớp bọc cách nhiệt một khoảng ít nhất là 380 mm. Chiều dày của lớp bọc ống khói và bếp lò không nhỏ hơn 130 mm.

Ống khói phải được làm bằng thép có vỏ bọc làm thành lớp không khí thông gió hoặc phải được bọc bằng lớp cách nhiệt không cháy, ống khói phải được cố định chắc chắn và có lưới chặn tia lửa. Ống khói phải vượt cao hơn điểm cao nhất của nóc thượng tầng một khoảng lớn hơn 0,5 m và phải cách xa thượng tầng cao nhất một khoảng lớn hơn 2 m;

Chỗ ống khói đi qua mái che bằng gỗ phải có lớp ngăn cách chống cháy, khoảng cách từ thành ống khói đến kết cấu bằng vật liệu cháy không nhỏ hơn 380 mm về mỗi phía. Kết cấu bằng vật liệu cháy tiếp giáp với lớp ngăn cách phải được cách ly bằng thép bọc ngoài bằng vật liệu cách nhiệt không cháy, có chiều dày lớn hơn 5 mm.

6 Trên tàu có thượng tầng bằng gỗ, nếu có đặt bếp lò thì những kết cấu gỗ tiếp giáp với bếp và nằm ở phía trên của bếp phải được bọc thép và trên lớp thép phải phủ bằng vật liệu cách nhiệt không cháy, dày ít nhất 5 mm. Diện tích được cách ly phải vượt ra khỏi kích thước bao của bếp lò về mỗi phía 400 mm. Mặt trong của ống khói và cửa đốt lò phải thỏa mãn yêu cầu của quy định ở 2.1.5-5.

7 Nhiệt độ bốc cháy của hơi dầu dùng cho bếp lò không thấp hơn 60 °C. Trong buồng bếp cho phép đặt két dầu đốt hàng ngày ở chỗ xa nhất với bếp lò và cửa ra vào, khoảng cách đó phải lớn hơn 1 m. Không cho phép bố trí két dầu đốt trên bếp lò;

Dung tích két dầu đốt hàng ngày không được vượt quá lượng dự trữ dùng cho một ngày và không được lớn hơn 50 lít;

Trang bị của két và đường ống dầu đốt phải theo Phần 3 của Quy chuẩn này;

Van lấy dầu của két dầu đốt đặt ở buồng bếp phải có truyền động từ xa ngoài buồng bếp.

8 Buồng bếp nằm dưới boong chính phải thỏa mãn các yêu cầu bổ sung sau:

(1) Vách và boong (của buồng bếp) phải kín nước;

(2) Cửa ra vào ở vách phải có ngưỡng cửa cao ít nhất 130 mm;

(3) Buồng bếp phải được trang bị cửa tròn có nắp mở ra ngoài được;

(4) Bếp ga phải có thiết bị an toàn tự động ngừng cấp khí khi tắt ngọn lửa;

(5) Trên bếp ga phải có phễu hút khói ra ngoài;

(6) Khí đốt phải được cấp từ bình chứa đặt trong tủ hoặc trong quầy kín. Không cho phép đặt bình chứa khí đốt trong nhà bếp;

(7) Trong buồng bếp phải có thông gió cưỡng bức.

2.1.6 Chiếu sáng

1 Trên tàu hàng khô không tự hành cho phép chiếu sáng bằng đèn dầu hỏa.

2 Đèn dầu hỏa để chiếu sáng buồng ở và buồng phục vụ phải đặt trong lồng treo bằng kim loại và tránh bị va chạm. Đỉnh của lồng treo đèn phải cách trần một khoảng lớn hơn 350 mm, trần ở phía trên lồng đèn phải có tấm kim loại cỡ (300x300) mm gắn ngoài vật liệu cách nhiệt không cháy.

2.1.7 Đường ống khí xả

1 Nhiệt độ mặt ngoài của đường ống khí xả được bọc cách nhiệt không được lớn hơn 60 °C. Vật liệu làm cách nhiệt phải là loại không cháy.

2 Mỗi ghép nối kiểu bích của đường ống khí xả phải kín khí. Tại chỗ mỗi ghép phải có lớp cách nhiệt dễ tháo, đảm bảo thuận tiện cho việc kiểm tra.

QCVN 72:2013/BGTVT

3 Chỗ đường ống khí xả đi qua vách và boong làm bằng vật liệu cháy được phải có khe hở ít nhất 380 mm về mọi phía;

Những kết cấu bằng vật liệu cháy được ở chỗ khoét để đặt đường ống xả khí phải được bọc bằng lớp cách nhiệt không cháy có chiều dày ít nhất 20 mm.

2.1.8 Đường ống hơi

1 Đường ống hơi đặt trong khoang hàng phải nằm ở phần trên của khoang, phải có vỏ bảo vệ bằng kim loại tương ứng vật liệu chế tạo thân tàu dày ít nhất là 2 mm và phải có khe hở thông gió không nhỏ hơn 250 mm.

2 Đường ống hơi đi qua vách hoặc boong làm bằng vật liệu cháy được phải bọc bằng vật liệu cách nhiệt không cháy có chiều dày ít nhất là 100 mm.

2.1.9 Buồng chiếu phim hoặc video

1 Không được chiếu phim hoặc video trên tàu dầu không có động cơ.

2 Cho phép dùng phim nhựa có gốc Axêtat để chiếu trên tàu. Không được dùng phim nhựa có gốc xenlulô.

3 Nếu trên tàu không có buồng chiếu phim và buồng đặt máy chiếu phim riêng thì cho phép đặt đèn chiếu ảnh bé để chiếu phim trong một buồng công cộng. Buồng đặt đèn chiếu phải có lối ra thuận tiện và có khả năng phục vụ đèn chiếu từ mọi phía.

4 Nếu trên tàu có buồng chiếu phim riêng thì buồng máy chiếu phim phải có lối trực tiếp ra boong lộ thiên qua cửa mở ra bên ngoài. Buồng máy chiếu phim phải có hệ thống thông gió cưỡng bức.

5 Buồng xem và chiếu phim trên tàu khách phải có lối ra trực tiếp đến boong lộ thiên theo tính toán 50 người cho một lối ra, ít nhất phải có 2 lối ra đặt ở hai đầu đối diện. Cửa phải là loại mở ra ngoài.

6 Phim phải được bảo quản trong hộp tiêu chuẩn, băng từ phải được chứa trong tủ kim loại hoặc trong kho.

2.1.10 Thiết bị thông gió

1 Đường ống thông gió phải được làm bằng vật liệu không cháy.

2 Khi dùng thông gió cưỡng bức thì mỗi khoang ngăn cách bằng kết cấu chịu lửa hoặc chặn lửa phải có thiết bị thông gió riêng.

3 Trường hợp phải đặt đường ống thông gió qua các kết cấu chịu lửa hoặc chặn lửa thì ở chỗ đi qua đó phải đặt tấm chắn chống cháy tương đương về tính chịu lửa với kết cấu ấy.

4 Việc ngừng quạt gió của hệ thống thông gió cưỡng bức của bất kỳ khoang nào ngăn cách bằng kết cấu chịu lửa hoặc chặn lửa phải được tiến hành ở ngoài khoang này. Phải đảm bảo cả khả năng đóng kín các đường ống thông gió các khoang này từ bên ngoài khoang.

2.1.11 Két dầu đốt và két dầu bôi trơn

1 Không cho phép bố trí két dầu đốt và két dầu bôi trơn và những đường ống dẫn dầu của các két này ở trên nồi hơi và lò đốt nhô ra của nồi hơi, ở trên động cơ đốt trong và đường ống khí xả, ở trên bảng phân phối điện chính và máy phát điện, ở

trên thiết bị dùng điện và ở trên trạm điều khiển động cơ chính trừ khi chúng được che chắn thích hợp.

- 2 Trong buồng máy, nồi hơi không cho phép đặt két chứa dầu đốt và chất lỏng dễ cháy đã được làm sạch và được phân ly từ nước đáy tàu có nhiệt độ bốc cháy thấp hơn 60 °C.

2.1.12 Yêu cầu bổ sung đối với tàu khách

- 1 Các vách chịu lửa của tàu không được thấp hơn loại B-15. Khoảng cách giữa các vách chịu lửa không được lớn hơn 40 m.
- 2 Phía trong thân và thượng tầng của tàu khách vỏ kim loại, các thành phần kết cấu sau đây phải là kết cấu cấp A; Đối với tàu khách vỏ gỗ và vật liệu tổng hợp cho phép sử dụng cấp B nhưng không thấp hơn cấp B-15 nếu kết cấu được bọc bằng vật liệu cách nhiệt không cháy, dày ít nhất 5 mm:
 - (1) Cửa lên xuống của buồng máy và buồng nồi hơi;
 - (2) Ngưỡng cầu thang;
 - (3) Vách ngăn và boong ngăn cách trạm điều khiển với các buồng tiếp giáp;
 - (4) Vách ngăn và boong ngăn cách buồng ở với buồng phục vụ sinh hoạt, buồng máy và buồng nồi hơi, cũng như các khoang chở hàng và khoang chứa nhiên liệu;
 - (5) Vách và boong của kho chứa vật liệu cháy được và vật liệu dễ cháy, cũng như bếp và các buồng khác có chứa hoặc sử dụng nhiên liệu;
 - (6) Vách ngăn và boong phục vụ việc đi lại của hành khách và thuyền viên.

Nếu được Đăng kiểm chấp thuận, các thành phần kết cấu sau đây có thể được chế tạo như kết cấu chịu lửa.

Các vách ngăn nêu ở 2.1.12-2(3) đến 2.1.12-2(6) ở trên phải phù hợp với yêu cầu ở bảng 5/2.1.12-1 và 5/2.1.12-2

Bảng 5/2.1.12-1 - Phân vùng kết cấu chống cháy giữa các buồng không được trang bị hệ thống phun nước áp lực

Buồng	Trạm điều khiển	Cầu thang	Khu vực tập trung	Buồng hành khách	Buồng máy	Buồng bếp	Kho
Trạm điều khiển	–	A-0	A-0/B-15 ¹	A-30	A-60	A-60	A-60
Cầu thang		–	A-0	A-30	A-60	A-60	A-60
Khu vực tập trung			–	A-30/B-15 ²	A-60	A-60	A-60
Buồng hành khách				–/B-15 ³	A-60	A-60	A-60
Buồng máy					A-0	A-60	A-60
Buồng bếp						A-0	A-60/B-15 ⁴
Kho							–

Chú thích:

1. Phân vùng giữa trạm điều khiển với khu vực tập trung phía trong phải tương ứng loại A-0, còn với khu tập trung phía ngoài thì chỉ cần B-15;
2. Phân vùng giữa phòng hành khách với khu vực tập trung phía trong phải tương ứng loại A-0, còn với khu tập trung phía ngoài thì chỉ cần B-15;

QCVN 72:2013/BGTVT

- 3. Phân vùng giữa các cabin cũng như giữa cabin với hành lang, phân vùng theo chiều thẳng đứng phân cách các phòng hành khách theo 2.1.12-3 phải thỏa mãn loại B-15, còn phân vùng giữa các buồng được trang bị hệ thống phun nước áp lực – loại B-0;
- 4. Vách ngăn phân cách buồng bếp với khoang lạnh hoặc kho thực phẩm thì chỉ cần loại B-15.

Bảng 5/2.1.12-2 Phân vùng kết cấu chống cháy giữa các buồng có trang bị hệ thống phun nước áp lực

Buồng	Trạm điều khiển	Cầu thang	Khu vực tập trung	Buồng hành khách	Buồng máy	Buồng bếp	Kho
Trạm điều khiển	–	A-0	A-0/B-15 ¹	A-0	A-60	A-60	A-30
Cầu thang		–	A-0	A-0	A-60	A-30	A-0
Khu vực tập trung			–	A-30/B-15 ²	A-60	A-30	A-30
Buồng hành khách				–/B-0 ³	A-60	A-30	A-0
Buồng máy					A-60/A-0	A-60	A-60
Buồng bếp						–	B-15
Kho							–

Chú thích:

- 1. Phân vùng giữa trạm điều khiển với khu vực tập trung phía trong phải tương ứng loại A-0, còn với khu tập trung phía ngoài thì chỉ cần B-15;
- 2. Phân vùng giữa phòng hành khách với khu vực tập trung phía trong phải tương ứng loại A-30, còn với khu tập trung phía ngoài thì chỉ cần B-15;
- 3. Phân vùng giữa các cabin cũng như giữa cabin với hành lang, phân vùng theo chiều thẳng đứng phân cách các phòng hành khách theo 2.1.12-3 phải thỏa mãn loại B-15, còn phân vùng giữa các buồng được trang bị hệ thống phun nước áp lực – loại B-0.

3 Tàu khách có chiều dài từ 50 m trở lên phải được phân thành các khu vực chính theo chiều thẳng đứng bằng các vách ngang thẳng đứng cấp A-30.

Nếu được Đăng kiểm chấp thuận, phụ thuộc vào đặc điểm kết cấu của tàu, lượng vật liệu cháy trong các buồng và sử dụng các phương tiện chữa cháy tăng cường, loại vật liệu kết cấu khác có thể được chấp thuận nhưng không được dưới cấp B-15.

Các khu vực hành khách sau đây phải được phân cách bởi các phân vùng theo chiều thẳng đứng:

- khu vực có tổng diện tích sàn lớn hơn 800 m²;
- khu vực có các cabin.

4 Vách chịu lửa phải được kéo dài từ mạn này sang mạn kia theo chiều rộng thân tàu, thượng tầng và lầu, còn theo chiều cao thì từ đáy đến boong của thượng tầng.

5 Vách chịu lửa hoặc chặn lửa có thể có bậc, đoạn boong tạo bậc này phải có kết cấu không thấp hơn loại của vách chống cháy thẳng đứng.

6 Ở dưới boong mạn khô phải cố gắng dùng vách ngang kín nước đầu buồng máy làm vách chịu lửa với điều kiện vách này phải thỏa mãn yêu cầu về tính chịu lửa.

Ở trên boong mạn khô, trong mặt phẳng của các vách ngang kín nước phải bố trí vách chịu lửa.

- 7 Ở các kết cấu vách chịu lửa có thể khoét lỗ để người chui, có cửa và nắp đậy có tính chịu lửa tương đương với tính chịu lửa của kết cấu đó. Cửa bố trí ở các kết cấu chịu lửa phải đảm bảo cho một người có thể đóng mở được dễ dàng từ bất kỳ phía nào.

Những lỗ khoét ở kết cấu chịu lửa phải được vá lại bằng vật liệu không cháy sao cho tính chịu lửa của kết cấu không bị phá hoại.

- 8 Khoảng trống sau lớp trần, lớp bọc, bên dưới tấm boong phải được chèn kín bằng vật liệu không cháy ngăn ngừa được sự lưu thông của không khí, lớp chèn này được bố trí ở khoảng giữa các vách của buồng cách nhau không quá 14 m.

- 9 Phà chở ô tô và các phương tiện kỹ thuật khác chứa xăng trong bình xăng ô tô hoặc phương tiện đó phải thỏa mãn các yêu cầu:

- (1) Buồng ở, buồng phục vụ và buồng máy phải cách biệt với boong hàng và khoang hàng bằng kết cấu chịu lửa loại A - 0;
- (2) Buồng kín phải được trang bị hệ thống thông gió cưỡng bức và hệ thống dập cháy thể tích.

2.1.13 Yêu cầu bổ sung đối với tàu dầu

1 Yêu cầu chung

- (1) Nhiên liệu dùng cho động cơ và nồi hơi có nhiệt độ bắt cháy phải phù hợp với Phần 3 của Quy chuẩn này;
- (2) Ở vách thượng tầng và lầu hướng về phía két chứa hàng hoặc két đo lường cũng như ở các vách ngoài kề vách 3 m với vách đó phải có cửa tròn và cửa sổ là kiểu đóng chết. Không cho phép đặt cửa ra vào ở các khu vực nói trên; Yêu cầu này không áp dụng cho buồng điều khiển thiết bị làm hàng không trực tiếp kề với các phòng ở, phòng phục vụ và buồng lái.
- (3) Cửa ở thành quây miệng buồng máy phải là kiểu tự đóng, ở trạng thái bình thường cửa phải được đóng kín;
- (4) Buồng máy phải được trang bị thông gió vào cưỡng bức để tạo áp suất dư của không khí;
- (5) Không cho phép dùng gỗ, vật liệu cháy ở khoang hàng, ở khoang cách ly và ở buồng bơm;
- (6) Giữa khoang hàng và buồng máy phải có khoang cách ly;
- (7) Chiều dài khoang cách ly tối thiểu phải bằng một khoảng sườn nhưng không nhỏ hơn 0,5 m. Không cho phép lắp van nêm để chuyển hàng trong khoang cách ly;
- (8) Không cần bố trí khoang cách ly nếu buồng bơm kề với buồng máy;
- (9) Buồng bơm phải được cách biệt với buồng máy và khoang cách ly bởi vách kín khí và có lối ra độc lập trên boong lộ thiên. Lối ra được đóng bằng nắp kín khí. Buồng bơm và buồng máy không được thông trực tiếp với nhau;

QCVN 72:2013/BGTVT

- (10) Trong buồng bơm phải có thiết bị thu và xả hàng rò rỉ;
- (11) Không cho phép dùng truyền động dây đai để dẫn động bơm hàng trong các buồng và không gian có nguy cơ nổ loại hai;
- (12) Máy đặt trên boong phải được bố trí ở vùng khoang khô có nắp đậy đóng kín khí;
- (13) Trên boong đặt kết hàng lỏng cho phép dùng các chi tiết rỗng để làm cầu thang, lan can và các kết cấu khác với điều kiện có thông gió tự nhiên bên trong cho các kết cấu thân rỗng đó;
Không cho phép sử dụng các chi tiết thân rỗng trong khoang hàng và trong buồng bơm;
- (14) Kết cấu nắp đậy miệng khoang hàng phải có khả năng loại trừ tia lửa phát sinh khi mở và đóng. Nắp đậy phải kín;
- (15) Cản của van nôm khoang hàng phải đưa lên boong chính qua hộp đệm;
Kết cấu hộp đệm phải đảm bảo khả năng thay thế hoặc rút ra khỏi boong. Cản van phải đặc, không được dùng cản thân rỗng;
- (16) Thước đo mức hàng và nắp đậy ống đo phải được chế tạo bằng vật liệu tránh phát sinh tia lửa;
- (17) Để ngăn ngừa tích tụ tĩnh điện, ống mềm để bốc rót hàng lỏng dễ cháy phải có dây dẫn sợi mềm, hoặc tấm mỏng nối mát đầu vào mặt bích của ống;
- (18) Ống khí xả của nồi hơi và của động cơ đốt trong phải có bộ phận dập tàn lửa cùng với hệ thống phun nước. Nếu tàu không có máy chính thì ống khói phải có thiết bị chặn tia lửa;
Kết cấu của bộ dập tàn lửa có hệ thống phun nước và của bộ chặn tia lửa phải được Đăng kiểm chấp thuận;
- (19) Kết cấu của các đoạn ống thuộc hệ thống khí xả phải có khả năng dễ dàng xả khí, xả chất ngưng đọng và dễ dàng vệ sinh được;
- (20) Bộ phận chặn lửa lắp ở ống khí xả phải được chế tạo bằng vật liệu chống han gỉ;
Kết cấu của bộ phận chặn lửa phải đảm bảo khả năng thay thế hoặc tháo được mà không cần tháo ống khí xả;
- (21) Việc bố trí buồng dẫn nở trên khoang hàng của tàu dầu được xác định bằng tính toán phụ thuộc vào điều kiện nhiệt độ và thể tích rỗng dưới boong của khoang hàng;
- (22) Ở thượng tầng đuôi của tàu chở dầu phải có buồng để hút thuốc. Trang bị và lớp bọc trong buồng hút thuốc phải bằng vật liệu không cháy;
Lối ra từ phòng hút thuốc phải dẫn vào hành lang, cửa sổ phải là kiểu đóng chết. Buồng phải có thông gió đẩy ra;
- (23) Buồng máy phải đặt về phía đuôi tàu, ngoài khu vực các kết cấu hàng. Nếu cần hâm nóng dầu hoặc sưởi ấm các buồng trong buồng máy hoặc buồng nào đó có thể vào từ boong hoặc từ buồng máy thì được phép lắp đặt nồi hơi hoạt động bằng nhiên liệu lỏng có điểm chớp cháy của hơi trên 60 °C.

Cửa tại các lối đi trong buồng máy phải là loại tự đóng. Ở điều kiện bình thường các cửa phải ở trạng thái đóng;

- (24) Buồng ở phải được bố trí tại thượng tầng đuôi của tàu, được chế tạo từ thép hoặc vật liệu tương đương thép. Nếu buồng ở được bố trí nằm phía trên buồng bơm, khoang cách ly hoặc khoang hàng thì boong nâng (sàn) của buồng đó phải cao hơn 0,5 m so với boong của tàu;
- (25) Không gian giữa boong nâng nói trên và boong của tàu phải hở. Boong nâng phải kín khí và được chế tạo từ thép hoặc vật liệu tương đương với thép;
- (26) Thượng tầng có buồng ở phải có 2 lối đi tới boong lộ thiên được bố trí về hai bên mạn tàu. Trong một số trường hợp riêng, nếu được Đăng kiểm chấp thuận có thể bố trí một cửa ra tại phần phía sau của boong thượng tầng.

2 Yêu cầu đối với tàu dầu dùng để vận chuyển, chứa và bơm rót chất lỏng dễ cháy có nhiệt độ chớp cháy từ 60 °C trở xuống:

- (1) Buồng máy, két dầu đốt, ngăn mũi, ngăn đuôi phải được cách biệt với khoang hàng bằng khoang cách ly. Khoang cách ly phải có hệ thống nạp nước hoặc khí trơ;
- (2) Nếu buồng bơm làm chức năng khoang cách ly, được quy định ở 2.1.13-1(8) thì đà ngang đáy thứ nhất kể từ vách buồng máy phải kín nước;
- (3) Cho phép đặt bơm được truyền động bằng hơi nước hoặc truyền động điện kiểu phòng nổ trong buồng bơm;

Truyền động điện không có phòng nổ hoặc các kiểu truyền động khác của bơm hàng phải nằm trong buồng cách ly với buồng bơm bằng vách hoặc boong kín khí. Trục của những động cơ này ở chỗ đi qua boong hoặc vách kín khí phải có đệm kín khí và được làm mát. Nếu hộp đệm không được làm mát thì phải có khả năng kiểm tra từ xa nhiệt độ của hộp đệm;

- (4) Kết cấu của các chi tiết máy trên boong (cá, guốc phanh v.v...) đặt trong khu vực buồng hoặc không gian có nguy cơ nổ phải loại trừ được khả năng phát sinh tia lửa. Hàm xích, khi bố trí ở khu vực nói trên, phải kín và được đổ đầy nước;
- (5) Bộ truyền động lái bằng cơ khí phải đặt trong máng hoặc hộp đậy cao hơn mặt boong, kết cấu của các bộ phận này phải loại trừ khả năng phát sinh tia lửa khi ma sát hoặc va đập;
- (6) Cột bít buộc tàu hoặc cột bít kéo nằm trong khu vực buồng không gian có nguy cơ nổ loại II phải được đặt trên bệ có kết cấu đảm bảo sự tuần hoàn tự do của không khí bên dưới cột bít; Trong buồng để nổ và không gian để nổ không cho phép dùng để chứa dây cáp kéo và dây cáp chằng buộc tàu bằng kim loại;
- (7) Kết cấu chống va (con chạch) phải loại trừ được khả năng phát sinh tia lửa khi va chạm;
- (8) Ở nơi làm việc gần thiết bị và máy, mặt sàn phải lát gỗ hoặc có lớp matít chống trượt. Không được dùng thép để nối ghép các chi tiết của mặt sàn bằng gỗ;

QCVN 72:2013/BGTVT

- (9) Tất cả các dụng cụ đồ nghề (búa tạ, búa con, cờ lê v.v...) dùng để làm việc trong buồng dễ nổ và không gian dễ nổ phải được chế tạo bằng vật liệu không phát sinh tia lửa khi va chạm;
- (10) Việc bơm rút chất lỏng dễ cháy phải được tiến hành theo phương pháp kín. Đường ống bơm rút hàng đặt trên boong phải có nắp đóng kín bằng vật liệu không phát sinh tia lửa khi va chạm;
- (11) Buồng bếp phải được bố trí tại phần đuôi của thượng tầng và lầu trên boong, ở phía sau buồng ở và được phân cách bằng vách ngăn bằng thép hoặc vật liệu tương đương.

3 Yêu cầu đối với trạm dầu

- (1) Trên những trạm làm việc với chất lỏng dễ cháy có nhiệt độ chớp cháy của chất lỏng từ 60 °C trở xuống, không cho phép bố trí buồng ở và các buồng khác trừ buồng bơm, buồng máy, buồng điều khiển và buồng phục vụ sinh hoạt (văn phòng, buồng tắm, buồng vệ sinh). Không cho phép bố trí buồng điều khiển và buồng phục vụ sinh hoạt ở trong thân tàu;
- (2) Hơi nước hoặc điện cấp cho máy của trạm bơm rút chất lỏng có nhiệt độ chớp cháy của chất lỏng từ 60 °C trở xuống phải được lấy từ bờ hoặc từ các tàu khác; Có thể đặt động cơ đốt trong trên các trạm này, nếu có đủ các biện pháp phòng chống cháy được Đăng kiểm đồng ý;
- (3) Buồng máy, buồng nồi hơi trên các trạm bơm rút và lọc dầu làm việc với các chất lỏng dễ cháy có nhiệt độ chớp cháy của chất lỏng từ 60 °C trở xuống phải thỏa mãn những yêu cầu sau:
 - (a) Nếu buồng máy được bố trí trên khoang hàng thì chiều cao của boong buồng máy, tính từ boong của khoang hàng ít nhất phải bằng 0,7 m;
 - (b) Nếu buồng máy được bố trí ở trong thân tàu thì buồng máy phải được cách biệt với khoang hàng bằng khoảng cách ly có chiều rộng không nhỏ hơn 0,5 m;
 - (c) Buồng nồi hơi ở trạm lọc dầu phải có hai hệ thống chữa cháy.
- (4) Ở các trạm làm việc với chất lỏng dễ cháy có nhiệt độ chớp cháy của chất lỏng lớn hơn 60 °C có thể bố trí buồng máy ở trên boong của khoang hàng. Trong trường hợp này, boong của buồng máy phải cao hơn boong của khoang hàng ít nhất là 0,5 m;
Nếu bố trí buồng máy ở trong thân tàu thì buồng máy phải được cách biệt với khoang hàng bằng khoảng cách ly. Trên các trạm làm việc với chất lỏng có nhiệt độ chớp cháy của chất lỏng cao hơn 120 °C, boong của buồng máy không cần thiết phải cao hơn boong khoang hàng;
- (5) Ở trạm làm việc với chất lỏng có nhiệt độ chớp cháy của chất lỏng từ 60 °C trở xuống thì lối vào buồng máy phải được bố trí từ boong thượng tầng hoặc từ lầu cao hơn boong chính ít nhất là 2 m;
- (6) Nên bố trí buồng phục vụ ở ngoài khu vực buồng máy;

- (7) Buồng bơm, buồng máy và thượng tầng hoặc lầu phải có cửa tròn ở mạn kiểu đóng chết, phải có vách kín khí, trần kín khí và lối ra độc lập lên boong lộ thiên đầy bằng nắp kín khí.

4 Yêu cầu đối với các tàu phục vụ tàu chở dầu

Các tàu có công dụng đặc biệt phục vụ tàu chở các loại dầu có điểm chớp cháy từ 60 °C trở xuống phải thỏa mãn các yêu cầu bổ sung sau:

- (1) Các thanh chống va phải được chế tạo từ vật liệu loại trừ được khả năng phóng tia lửa điện hoặc phải được phủ bằng loại vật liệu như vậy. Không cho phép giữ các thanh này bằng bu lông xuyên vào vỏ tàu;
- (2) Bề mặt ngoài các miếng đệm không được sử dụng loại vật liệu có thể phát sinh tia lửa điện;
- (3) Các thành phần tháo được của lan can, các dây cáp neo và cáp kéo, cửa mạn chắn sóng và các miếng đệm phải được chế tạo từ vật liệu loại trừ được khả năng phát sinh tia lửa điện.

5 Yêu cầu đối với tàu chở hàng nguy hiểm

Ngoài các quy định như đối với tàu chở dầu, tàu chở hàng nguy hiểm phải thỏa mãn các quy định bổ sung sau:

- (1) Đối với các tàu được thiết kế để vận chuyển các loại hàng nguy hiểm, đầu ra của các ống khói, lỗ thông hơi của buồng máy và lỗ thông khí của động cơ không hút không khí trực tiếp từ buồng máy phải cách vùng khoang hàng ít nhất 2 m;
- (2) Đối với tàu được thiết kế để chở các loại hàng nguy hiểm, ngoài phạm vi buồng ở và buồng máy lái chỉ cho phép sử dụng đèn điện.

2.1.14 Yêu cầu đối với tàu có chiều dài nhỏ hơn 20 m

- (1) Đối với tàu vỏ gỗ và vật liệu tổng hợp, được phép sử dụng gỗ cho các vách ngăn phía trong, thùng, sàn mà không cần tẩm chất chống cháy, ngoại trừ các kết cấu bằng gỗ trong buồng máy. Trần, tường và vách của buồng máy phải được ngâm tẩm thành phần chống cháy hoặc được phủ bởi lớp thép mỏng, độ dày của lớp vật liệu chống cháy không nhỏ hơn 5 mm;
- (2) Bọc cách nhiệt của boong phía trên thùng xăng phải làm bằng vật liệu không cháy;
- (3) Đối với tàu không có boong liên tục, không nhất thiết phải có các vách ngăn kín hoàn toàn để phân buồng động cơ;
- (4) Trên tàu hở không có boong, động cơ phải được che đậy bởi hộp có thể tháo rời được làm bằng vật liệu chống cháy;
- (5) Trên tàu không có boong và không có buồng riêng cho máy chính, kết nhiên liệu phải đặt cách xa máy chính và đường ống khí xả ít nhất là 800 mm. Trong trường hợp này, kết nhiên liệu phải che kín bởi tấm bảo vệ có thể tháo được;
- (6) Các ống nạp nhiên liệu cho kết nhiên liệu phải dẫn lên boong để tránh nhiên liệu rò rỉ vào thân tàu. Các chỗ nối phải được làm bằng vật liệu không phát sinh tia lửa điện;

QCVN 72:2013/BGTVT

- (7) Tại vị trí mà ống khói xuyên qua các boong và vách ngăn bằng gỗ phải có lớp chống cháy, khoảng cách từ thành ống khói đến kết cấu bằng vật liệu cháy được không nhỏ hơn 150 mm về mỗi phía.

CHƯƠNG 3 - PHÁT HIỆN VÀ BÁO ĐỘNG CHÁY

3.1 Quy định chung

3.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những quy định ở Chương này được áp dụng cho các hệ thống phát hiện và báo động cháy lắp trên tàu.
- 2 Phải quan tâm đến những trường hợp đặc biệt khi mà các trang bị được coi là đã qua kiểm tra hoặc những phương tiện tương đương với những quy định ở Chương này.

3.1.2 Các bản vẽ và tài liệu trình thẩm định

Các bản vẽ và tài liệu cùng bản kê các trang bị của hệ thống dập cháy, phát hiện cháy của tàu phải được trình Đăng kiểm thẩm định, ít nhất chúng phải gồm có:

- (1) Bản vẽ hệ thống phát hiện và báo động cháy;
- (2) Tài liệu liên quan đến đặc tính kỹ thuật của các thiết bị phát hiện.

3.2 Hệ thống phát hiện và báo động cháy

3.2.1 Quy định chung

- 1 Mọi hệ thống phát hiện và báo cháy cố định có các điểm báo động bằng tay đều phải làm việc lập tức trong mọi thời điểm.
- 2 Các nguồn cấp năng lượng và mạch điện cần cho sự hoạt động của hệ thống phải được theo dõi sự mất nguồn hoặc tình trạng sự cố thích hợp. Sự xuất hiện các sự cố phải được thông báo bằng tín hiệu âm thanh và ánh sáng khác với tín hiệu báo cháy tại bảng điều khiển.
- 3 Phải có ít nhất hai nguồn cấp năng lượng cho thiết bị điện của hệ thống phát hiện và báo cháy. Một trong số đó phải là nguồn dự phòng. Việc cấp năng lượng phải do những dây dẫn riêng chỉ dùng cho mục đích này. Các dây này phải được đấu vào cầu dao chuyển mạch tự động đặt ở bảng hoặc gần bảng điều khiển của hệ thống phát hiện cháy.
- 4 Các cảm biến và các nút báo động bằng tay phải được tập trung thành từng cụm. Sự làm việc của một cảm biến hoặc nút báo động bằng tay phải được thông báo bằng tín hiệu âm thanh và ánh sáng ở bảng điều khiển và các bộ phận chỉ báo. Nếu trong vòng 2 phút các tín hiệu đó không có người nhận được thì tín hiệu bằng âm thanh phải tự động phát ra trên khắp các buồng ở và buồng phục vụ của thuyền viên, trạm điều khiển và buồng máy. Hệ thống báo động bằng âm thanh này không nhất thiết phải gắn liền với hệ thống phát hiện cháy.
- 5 Bảng điều khiển phải được đặt ở buồng lái hoặc trạm điều khiển chữa cháy chính.
- 6 Các bảng chỉ báo phải chỉ rõ được ở cụm nào đã có cảm biến hoặc nút báo động bằng tay làm việc. Ít nhất một bảng chỉ báo phải được bố trí sao cho, trừ khi tàu không hoạt động, những thuyền viên có trách nhiệm có thể dễ dàng tiếp cận vào bất kỳ lúc nào khi tàu ở trên sông hoặc ở cảng. Một bảng chỉ báo phải đặt ở buồng lái nếu bảng điều khiển đặt ở trạm điều khiển chữa cháy trung tâm.

QCVN 72:2013/BGTVT

- 7 Ở trên hoặc bên cạnh bảng chỉ báo phải có sơ đồ chỉ rõ các buồng được phục vụ và vị trí của các cụm.
- 8 Nếu hệ thống phát hiện cháy không có các thiết bị xử lý đi kèm với các cảm biến riêng rẽ đặt xa nhau thì một cụm không được bao quát nhiều hơn một boong trong khu vực các buồng ở, buồng phục vụ. Nếu hệ thống phát hiện cháy được lắp các cảm biến phát hiện lửa riêng rẽ và cách xa nhau thì các cụm có thể bao quát vài boong và số lượng các buồng kín là tùy chọn.
- 9 Cụm các cảm biến bao quát trạm điều khiển, buồng phục vụ hoặc buồng ở không được bao gồm buồng máy.
- 10 Các cảm biến phải hoạt động bằng nhiệt, khói hoặc các sản phẩm cháy khác, ngọn lửa hoặc hỗn hợp bất kỳ của các yếu tố này. Các cảm biến hoạt động bằng những yếu tố biểu thị có xuất hiện cháy khác có thể được Đăng kiểm chấp nhận nếu độ nhạy của chúng không kém so với các cảm biến nói trên. Các cảm biến lửa chỉ được dùng bổ sung cho các cảm biến khói hoặc nhiệt.
- 11 Không được dùng hệ thống phát hiện cháy vào mục đích khác trừ khi cho phép đóng được các cửa chống cháy và chức năng tương tự bằng điều khiển.
- 12 Nếu hệ thống phát hiện cháy có phương tiện xử lý đi kèm với mỗi cảm biến nhận dạng riêng rẽ đặt xa nhau thì việc bố trí phải được Đăng kiểm chấp nhận.

3.2.2 Quy định về trang bị

- 1 Tàu khách, nhà hàng nổi, khách sạn nổi có chiều dài từ 50 m trở lên, tàu dầu, tàu chở hàng nguy hiểm, tàu chở hóa chất nguy hiểm, tàu chở khí hóa lỏng có trọng tải từ 500 tấn trở lên, tàu hàng có trọng tải từ 1000 tấn trở lên, tàu đẩy (kéo) có tổng công suất từ 400 kW trở lên có cấp hoạt động SI, SB phải được trang bị hệ thống báo cháy bằng tay trên buồng lái để thông báo khi có cháy xảy ra.
- 2 Ngoài việc thỏa mãn quy định 3.2.2-1, tàu du lịch có chiều dài từ 50 m trở lên phải được trang bị hệ thống báo cháy tự động cố định cho các buồng ở, buồng phục vụ và trạm điều khiển.

3.2.3 Những yêu cầu về việc lắp đặt

- 1 Các điểm báo động bằng tay phải được đặt ở khắp các buồng ở, buồng phục vụ và trạm điều khiển. Một điểm báo động bằng tay phải đặt ở mỗi lối ra vào. Các điểm báo động bằng tay phải tiếp cận được ngay trên các hành lang của mỗi boong sao cho không có phần nào của hành lang cách một điểm báo động quá 20 mét.
- 2 Cảm biến khói phải được đặt ở tất cả các hành lang, cầu thang và lối thoát trong khu vực buồng ở.
- 3 Nếu theo yêu cầu phải có hệ thống phát hiện và báo cháy cố định để bảo vệ các buồng ngoài các buồng quy định ở 3.2.3-2 thì ít nhất phải có một cảm biến phù hợp với 3.2.3-1 trong mỗi buồng đó.
- 4 Các cảm biến phải bố trí để đạt được khả năng làm việc tối ưu. Cần tránh các vị trí gần xà boong và ống thông gió hoặc những nơi mà đặc điểm của luồng không khí có ảnh hưởng xấu tới sự hoạt động và những nơi dễ bị va chạm hoặc hư hỏng vật lý. Nói chung các cảm biến nằm cao hơn đầu người phải cách xa các vách một khoảng ít nhất 0,5 m.

- 5 Khoảng cách lớn nhất giữa các cảm biến phải phù hợp với Bảng 5/3.2.3 dưới đây; Đăng kiểm có thể yêu cầu hoặc cho phép với khoảng cách khác, căn cứ vào các số liệu xác định tính chất của cảm biến.
- 6 Mạng điện trong thành phần của hệ thống phải được bố trí tránh nhà bếp, buồng máy và những buồng kín có nguy cơ cháy cao khác, trừ khi cần phải bố trí để phát hiện và báo cháy cho chính buồng ấy hoặc phải nối vào nguồn cấp năng lượng đặt trong đó.

3.2.4 Yêu cầu về thiết kế

- 1 Hệ thống và thiết bị phải được thiết kế sao cho có thể chịu được sự dao động điện áp của nguồn cấp điện và chế độ chuyển mạch, sự thay đổi của nhiệt độ môi trường, sự rung động, độ ẩm, xóc, va đập và ăn mòn thường gặp phải trên tàu.
- 2 Các cảm biến khói nêu ở 3.2.3-2 trên đây phải được chứng nhận là hoạt động trước khi mật độ của khói che khuất vượt quá 12,5% trên m², nhưng chưa hoạt động khi mật độ khói che phủ chưa vượt quá 2% trên m². Các cảm biến khói đặt trong các buồng khác phải làm việc trong giới hạn độ nhạy được Đăng kiểm chấp thuận có lưu ý đến hiện tượng kém nhạy hoặc quá nhạy của cảm biến.
- 3 Cảm biến nhiệt độ phải được chứng nhận là hoạt động trước khi nhiệt độ vượt quá 78 °C nhưng chưa hoạt động khi nhiệt độ chưa vượt quá 54 °C và khi nhiệt độ tăng tới giới hạn này với tốc độ nhỏ hơn 1 °C trên một phút. Ở tốc độ tăng nhiệt cao hơn cảm biến nhiệt phải làm việc trong những giới hạn thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm có lưu ý đến hiện tượng kém nhạy hoặc quá nhạy.
- 4 Theo thỏa thuận với Đăng kiểm nhiệt độ làm việc cho phép của cảm biến nhiệt có thể tăng 30 °C cao hơn nhiệt độ của trần buồng sấy và các buồng tương tự có nhiệt độ môi trường bình thường cao.

Bảng 5/3.2.3 - Khoảng cách lớn nhất giữa các cảm biến

Loại cảm biến	Diện tích lớn nhất của nền sàn trên một cảm biến, m ²	Khoảng cách lớn nhất giữa các tâm, m	Khoảng cách lớn nhất tính từ vách, m
Nhiệt	37	9	4,5
Khói	74	11	5,5

3.3 Yêu cầu bổ sung cho những tàu có buồng máy không có người trực

3.3.1 Phát hiện cháy

- 1 Trong buồng máy phải đặt một hệ thống cố định để phát hiện và báo cháy có kiểu được thẩm định phù hợp với những quy định ở 3.2.1:
 - (1) Nếu buồng máy không có người trực theo chu kỳ;
 - (2) Nếu việc trang bị các hệ thống và thiết bị tự động và điều khiển từ xa được chấp nhận thay cho người trực liên tục ở trong buồng máy;
 - (3) Nếu máy chính và các máy đi kèm kể cả các nguồn cấp điện chính được trang bị điều khiển tự động hoặc từ xa ở mức độ khác nhau và được đặt dưới sự giám sát liên tục từ buồng điều khiển.
- 2 Hệ thống phát hiện và báo cháy phải được thiết kế và bố trí sao cho phát hiện được nhanh chóng sự xuất hiện của cháy ở bất kỳ phần nào của các buồng đó

QCVN 72:2013/BGTVT

trong điều kiện làm việc bình thường của các máy và sự thay đổi chế độ thông gió theo phạm vi thay đổi của nhiệt độ môi trường. Trừ các buồng có chiều cao bị hạn chế và nếu việc sử dụng chúng là đặc biệt thích hợp, không được phép chỉ sử dụng cảm biến nhiệt. Hệ thống phát hiện cháy phải phát ra tín hiệu báo động bằng âm thanh và ánh sáng để nhận biết và dễ phân biệt với những tín hiệu báo động của hệ thống khác không phải là báo cháy, tại các vị trí thích hợp để đảm bảo rằng người có trách nhiệm có thể nghe và thấy được tín hiệu báo động đó từ buồng lái. Nếu buồng lái không có người trực thì tín hiệu báo động phải phát ra ở nơi có thuyền viên đang trực.

3.4 Yêu cầu bổ sung cho tàu thủy lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà hàng nổi, khách sạn nổi

Phải trang bị thiết bị tự động báo cháy cho các buồng ở, buồng phục vụ, buồng máy và các trạm điều khiển cho tất cả các loại tàu thủy lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà hàng nổi, khách sạn nổi.

3.5 Thử nghiệm

Sự hoạt động của hệ thống phát hiện cháy phải được thử định kỳ thỏa mãn các yêu cầu quy định trong chương này bằng cách dùng thiết bị tạo ra khí nóng ở nhiệt độ thích hợp, khói hoặc các phần tử bay hơi có giới hạn tỷ trọng hoặc mật độ hạt thích hợp hoặc các hiện tượng khác có liên quan đến xuất hiện cháy mà theo đó cảm biến được lắp đặt.

CHƯƠNG 4 - TRANG BỊ CHỮA CHÁY

4.1 Quy định chung

4.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những quy định ở Chương này được áp dụng cho các hệ thống và trang bị chữa cháy lắp trên tàu.
- 2 Trong Chương này quy định các loại thiết bị chữa cháy, chất chữa cháy hoặc trang bị dùng trên các tàu, nhưng các loại khác của thiết bị chữa cháy v.v..., có thể được phép sử dụng nếu Đăng kiểm xét thấy chúng có hiệu quả tương đương.
- 3 Trọng tải nêu ở trong Phần này là trọng tải toàn phần.

4.1.2 Các bản vẽ và tài liệu trình thẩm định

- 1 Các bản vẽ và tài liệu cùng bản kê các trang bị của hệ thống chữa cháy của tàu phải được trình Đăng kiểm thẩm định. Ít nhất chúng phải gồm có:
 - (1) Bản vẽ hệ thống chữa cháy có nêu rõ các khu vực được bảo vệ, phương tiện ra vào mỗi buồng và boong, hệ thống thông gió, trang bị chữa cháy, hệ thống phát hiện và báo động cháy, dụng cụ chữa cháy cá nhân;
 - (2) Bản danh mục các trang thiết bị chữa cháy có nêu rõ tên của nhà chế tạo, kiểu, các thông số chính và số lượng trang thiết bị;
 - (3) Bản vẽ hệ thống chữa cháy trong buồng máy và khoang hàng ví dụ như bố trí hệ thống chữa cháy cố định, sơ đồ đường ống và chi tiết của bộ phận chính.
- 2 Bản tính công suất của hệ thống chữa cháy cố định phải được trình để xem xét.
- 3 Có thể phải trình các bản vẽ và tài liệu khác ngoài quy định ở 4.1.2-1 và 4.1.2-2, nếu Đăng kiểm thấy cần thiết.

4.1.3 Các hệ thống chữa cháy cố định

- 1 Loại hệ thống chữa cháy cố định
 Các hệ thống chữa cháy cố định nêu trong Chương này bao gồm các loại sau:
 - (1) Hệ thống chữa cháy bằng nước;
 - (2) Hệ thống chữa cháy bằng khí;
 - (3) Hệ thống chữa cháy bằng bọt;
 - (4) Hệ thống chữa cháy bằng phun nước áp lực.
- 2 Hệ thống chữa cháy cố định khác với các hệ thống chữa cháy cố định đề cập ở 4.1.3-1 nêu trên muốn lắp đặt xuống tàu phải có thỏa thuận trước với Đăng kiểm.
- 3 Quy phạm này không quy định loại hệ thống chữa cháy đặt trên các tàu chữa cháy chuyên dùng.

4.1.4 Bố trí và trang bị các trạm chữa cháy

- 1 Trang bị của các hệ thống chữa cháy, trừ hệ thống chữa cháy bằng nước phải được đặt trong buồng của trạm chữa cháy nằm ngoài buồng được bảo vệ. Hệ

QCVN 72:2013/BGTVT

thống chữa cháy bằng bột phải làm việc độc lập không phụ thuộc vào trang bị nằm trong buồng được bảo vệ.

2 Việc bố trí các trạm chữa cháy bằng bột và chữa cháy bằng khí phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- (1) Tất cả các trạm chữa cháy bằng khí phải được bố trí trên boong lộ hoặc trực tiếp dưới boong lộ và có lối vào độc lập từ boong này. Ở trạm chữa cháy dùng cho buồng máy, cho phép không có lối ra trực tiếp lên boong lộ nếu dùng phương pháp khởi động hệ thống chữa cháy bằng khí từ trên buồng lái hoặc từ một buồng khác đã có lối vào trực tiếp từ boong này;
- (2) Các trạm phải nằm trong quày hoặc trong ngăn kín khí. Kết cấu của vách hoặc boong ngăn cách trạm với buồng được bảo vệ phải là loại B;
- (3) Các trạm phải được cách nhiệt bằng vật liệu không cháy;
- (4) Để kiểm tra nhiệt độ không khí trong trạm phải lắp nhiệt kế nhìn thấy được từ ngoài trạm và trong trạm qua cửa tròn. Nhiệt độ trong trạm không được lớn hơn 40 °C;
- (5) Trạm phải được chiếu sáng đầy đủ;
- (6) Trạm phải luôn luôn được đóng kín bằng ổ khóa có 2 chìa. Một chìa để ở phòng lái, một chìa để trong hộp kín gần ổ khóa;
- (7) Trong buồng của trạm, tại chỗ dễ nhìn thấy phải treo sơ đồ hệ thống chữa cháy có chỉ dẫn thiết bị khởi động và các buồng được bảo vệ cùng với những chỉ dẫn ngắn gọn về việc đưa hệ thống vào làm việc;
- (8) Tất cả các van của thiết bị và trạm phải có biển ghi để báo cho biết van đóng hay mở;
- (9) Trạm phải có hệ thống thông gió đẩy ra.

4.1.5 Sơ đồ bố trí thiết bị chữa cháy

Trên tất cả các tàu khách có chiều dài từ 50 mét trở lên, tàu dầu, tàu chở hàng nguy hiểm, tàu chở khí hóa lỏng và tàu chở hóa chất nguy hiểm có trọng tải từ 500 tấn trở lên cũng như các tàu hàng có trọng tải từ 1000 tấn trở lên, có cấp hoạt động SI, SB, để hướng dẫn cho các thuyền viên của tàu, phải có các sơ đồ bố trí chung chỉ rõ các trạm điều khiển cho mỗi boong, các khu vực chống cháy, các chi tiết về các hệ thống phát hiện và báo cháy, các thiết bị chữa cháy, các phương tiện để tiếp cận các buồng khác nhau, các boong v.v... và hệ thống thông gió kể cả chi tiết về vị trí điều khiển quạt, vị trí các tấm van chặn lửa.

4.1.6 Định mức trang bị hệ thống chữa cháy cố định

- 1** Các tàu, trừ tàu dầu phải được trang bị hệ thống chữa cháy cố định như quy định trong Bảng 5/4.1.6-1.
- 2** Đối với tàu chở dầu, sà lan chở dầu cũng như tàu đẩy (kéo), tàu kéo (đẩy) các phương tiện chở dầu phải được trang bị hệ thống chữa cháy cố định như quy định trong Bảng 5/4.1.6-2.
- 3** Đăng kiểm có thể xem xét miễn giảm trang bị hệ thống chữa cháy cố định cho khoang hàng đối với các tàu hàng, trừ tàu dầu, được thiết kế chỉ để chuyên chở các loại hàng không cháy (cát, đá, sỏi, vật liệu không cháy...).

- 4 Định mức trang bị bơm và phương thức truyền động bơm chữa cháy cho tàu được nêu trong Bảng 5/4.2.2.
- 5 Định mức trang bị bình chữa cháy xách tay cho tàu được nêu trong Bảng 5/4.7.2.

Bảng 5/4.1.6-1 -Định mức trang bị hệ thống chữa cháy cố định cho các loại tàu, trừ tàu dầu

Kiểu tàu \ Buồng được bảo vệ		Buồng hàng	Buồng máy	Buồng ở và buồng phục vụ
Tàu khách có chiều dài (m)	≥ 50	1) Nước 2) Bọt hoặc CO ₂	1) Nước 2) Bọt ⁽¹⁾ hoặc CO ₂ hoặc phun nước áp lực	Nước
	< 50	Nước	Nước	Nước
Tàu hàng có động cơ, trọng tải (tấn)	≥ 2000	Nước	1) Nước 2) Bọt ⁽¹⁾ hoặc CO ₂ hoặc phun nước áp lực	Nước
	< 2000	Nước	Nước	Nước
Tàu không có động cơ		Nước	Nước	Nước
Tàu đẩy (kéo) có tổng công suất máy chính (kW)	≥ 1000		1) Nước 2) Bọt ⁽¹⁾ hoặc CO ₂ hoặc phun nước áp lực	Nước
	< 1000		Nước	Nước

(1) Hệ thống bọt cố định có độ nở cao nêu ở 4.5 của chương này.

4.2 Hệ thống chữa cháy bằng nước

4.2.1 Quy định chung

Bất kỳ tàu nào được trang bị hệ thống chữa cháy bằng nước thì chúng phải thỏa mãn các yêu cầu quy định trong Chương này.

4.2.2 Bơm chữa cháy

- 1
 - (1) Các bơm vệ sinh, nước dần, hút khô hoặc bơm dùng chung nếu bình thường chúng không dùng để bơm dầu thì chúng phải được lắp bộ chuyển đổi thích hợp để sử dụng làm bơm chữa cháy khi bơm chữa cháy bị hỏng;
 - (2) Mỗi bơm chữa cháy phải có khả năng hút nước ít nhất từ 2 van thông mạn;
 - (3) Lưu lượng và cột áp của bơm cứu hỏa phải thỏa mãn các yêu cầu khi các thiết bị cứu hỏa hoạt động đồng thời:
 - (a) Đầu ra từ các họng cứu hỏa trên boong cao nhất được cung cấp bởi 1 bơm phù hợp với mục 4.2.5-5. Phạm vi của tia nước không nhỏ hơn 12 m;
 - (b) Có đủ lượng nước cho hệ thống phun nước đối với tàu dầu;
 - (c) Có đủ lượng nước cung cấp cho hệ thống bọt cố định mặt boong cho tàu dầu.
- 2 Số lượng và phương thức truyền động bơm chữa cháy trang bị cho các tàu phải thỏa mãn yêu cầu quy định ở Bảng 5/4.2.2.

QCVN 72:2013/BGTVT

3 Sản lượng của các bơm chữa cháy

Trên tàu các bơm chữa cháy theo yêu cầu phải đủ khả năng cung cấp cho mục đích chữa cháy một lượng nước ở áp suất quy định, không nhỏ hơn giá trị tính theo công thức sau:

$$Q = 7,54d^2 10^{-3}$$

Trong đó:

Q - là sản lượng quy định của bơm (m^3/h);

d - là đường kính trong của ống được xác định theo công thức sau:

$$d = 1,68 \sqrt{L(B+D)} + 25 \quad (\text{mm}), \text{ trong đó:}$$

d - đường kính trong của đường ống (mm);

L, B, D - chiều dài, rộng, cao tương ứng của tàu (m).

4.2.3 Đường ống chữa cháy

- 1 Đường kính của đường ống nước chữa cháy phải đủ để phân phối hiệu quả lượng nước quy định lớn nhất khi bơm làm việc.
- 2 Khi bơm làm việc phun nước qua các đầu phun quy định ở 4.2.5-5, lượng nước quy định ở 4.2.2-3 trên đây đi qua các họng chữa cháy kề cận, tại tất cả các họng phải đảm bảo được các áp suất tối thiểu là $0,23 \text{ N/mm}^2$.
- 3 Áp suất lớn nhất tại họng chữa cháy bất kỳ không được vượt quá áp suất mà tại đó việc điều khiển vòi rồng có hiệu quả.
- 4 Nếu các bơm khác như bơm dùng chung, bơm hút khô và bơm dẫn v.v..., được đặt trong buồng máy thì phải bố trí sao cho đảm bảo ít nhất một trong số các bơm đó, có sản lượng và áp suất tương ứng quy định ở 4.2.2-3 và 4.2.3-2, có đủ khả năng cung cấp nước cho ống chữa cháy.

4.2.4 Họng chữa cháy

- 1 Các họng chữa cháy phải được lắp đặt phù hợp với 4.2.4-2 và 4.2.4-3.
- 2 Số lượng và vị trí họng chữa cháy
 - (1) Số lượng và vị trí của các họng chữa cháy phải sao cho có ít nhất hai luồng nước xuất phát từ các họng khác nhau. Một trong số chúng phải từ riêng một đoạn vòi rồng, có thể đến được mọi phần của tàu mà hành khách hoặc thuyền viên đến được khi tàu đang chạy và phải đến được bất kỳ phần nào của khoang hàng khi không có hàng. Các họng chữa cháy phải đặt gần lối vào các khoang được bảo vệ;
 - (2) Trên các tàu khách việc cấp nước vào các buồng ở và buồng phục vụ phải được thực hiện bằng một vòi rồng có chiều dài tiêu chuẩn từ mỗi họng chữa cháy;
 - (3) Trong buồng máy phải lắp ít nhất 2 họng chữa cháy ở hai phía mạn đối diện nhau, với tàu có tổng công suất máy chính nhỏ hơn 220 kW cho phép lắp một vòi chữa cháy ở lối vào buồng máy.

Bảng 5/4.1.6-2 - Định mức trang bị hệ thống chữa cháy cố định cho tàu dầu và tàu kéo/đẩy phương tiện chở dầu

Kiểu tàu/trọng tải		Buồng được bảo vệ	Két hàng và khu vực boong kề với khoang hàng	Buồng bơm hàng	Buồng máy	Buồng ở và phục vụ
Điểm chớp cháy ≤60 °C	Tàu có động cơ (tán)	≥ 500	1) Nước 2) Hệ thống chữa cháy mặt boong bằng bọt	CO ₂ hoặc bọt ⁽¹⁾ hoặc phun nước áp lực	1) Nước 2) CO ₂ hoặc bọt ⁽¹⁾ hoặc phun nước áp lực	Nước
		< 500	1) Nước 2) Bình bọt đẩy 3) Thiết bị tạo bọt xách tay	CO ₂ hoặc 1 bình bọt đẩy	1) Nước 2) CO ₂ hoặc bọt ⁽¹⁾ hoặc phun nước áp lực	Nước
	Tàu không có động cơ (tán)	≥ 1000	1) Nước 2) Hệ thống chữa cháy mặt boong bằng bọt.	CO ₂ hoặc bọt ⁽¹⁾ hoặc phun nước áp lực	1) Nước 2) CO ₂ hoặc bọt ⁽¹⁾ hoặc phun nước áp lực	Nước
		≥ 500 đến < 1000	1) Nước 2) Bình bọt đẩy 3) Thiết bị tạo bọt xách tay	CO ₂ hoặc 1 bình bọt đẩy	1) Nước 2) 2 bình bọt đẩy	Nước
		< 500	1) Nước 2) Bình bọt đẩy	1 bình bọt đẩy	1) Nước 2) 1 bình bọt đẩy	Nước
Điểm chớp cháy >60 °C	Tàu có động cơ (tán)	≥ 1000	1) Nước 2) Hệ thống chữa cháy mặt boong bằng bọt.	CO ₂ hoặc bọt ⁽¹⁾ hoặc phun nước áp lực	1) Nước 2) CO ₂ hoặc bọt ⁽¹⁾ hoặc phun nước áp lực	Nước
		≥ 500 đến < 1000	1) Nước 2) 2 bình bọt đẩy 3) Thiết bị tạo bọt xách tay	1 bình bọt đẩy	1) Nước 2) 2 bình bọt đẩy	Nước
		< 500	1) Nước 2) Bình bọt đẩy	Nước	Nước	Nước
	Tàu không có động cơ (tán)	≥ 500	1) Nước 2) Bình bọt đẩy 3) Thiết bị tạo bọt xách tay	Nước	Nước	Nước
		< 500	1) Nước 2) Bình bọt đẩy	Nước	Nước	Nước
Tàu đẩy/kéo sà lan chở dầu, có điểm chớp cháy từ 60 °C trở xuống (Tổng công suất máy chính, kW)	≥ 1470	Bọt ⁽²⁾		1) Nước 2) CO ₂ hoặc bọt ⁽¹⁾ hoặc phun nước áp lực	Nước	
	≥ 300 < 1470	Bọt ⁽²⁾		1) Nước 2) Bình bọt đẩy	Nước	
	< 300			1) Nước 2) Bình bọt đẩy		

<p>Chú thích:</p> <p>Đối với các phòng tông chứa dầu, hệ thống chữa cháy cố định phải được trang bị phù hợp với các yêu cầu có liên quan đối với sà lan chở dầu, trên cơ sở nhiệt độ chớp cháy của dầu được chuyên chở hoặc hệ thống chữa cháy trên bờ được dẫn xuống phòng tông.</p>
<p>(1) Bọt là hệ thống chữa cháy bằng bọt cố định có độ nở cao, phù hợp với yêu cầu nêu ở 4.5 của Chương này; Bình bọt đẩy nói ở trên phải thỏa mãn yêu cầu nêu ở 4.7.3 của Chương này và có công chất chữa cháy phù hợp.</p> <p>(2) Tàu đẩy (kéo) các sà lan chở dầu, có điểm chớp cháy từ 60 °C trở xuống phải được trang bị các đầu phun bọt. Hệ thống này phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở 4.6 của Chương này.</p>

Bảng 5/4.2.2 - Định mức trang bị bơm chữa cháy cho các loại tàu

Kiểu Tàu		Bơm chữa cháy	
		Số lượng	Phương thức truyền động
Tàu khách có chiều dài (m)	≥ 50	2	Truyền động cơ giới độc lập
	$30 \leq L < 50$	1	Truyền động cơ giới độc lập
	$20 \leq L < 30$	1	Truyền động cơ giới độc lập hoặc máy chính lai
	< 20	1	Do máy chính lai hoặc truyền động bằng tay
Tàu hàng có động cơ, có trọng tải (tấn)	≥ 2000	2	Truyền động cơ giới độc lập
	$1000 \leq P < 2000$	1	Truyền động cơ giới độc lập
	< 1000	1	Truyền động cơ giới độc lập hoặc máy chính lai
Tàu hàng không có động cơ, có trọng tải (tấn)	≥ 2000	1	Truyền động cơ giới độc lập
	< 2000	1	Truyền động cơ giới độc lập hoặc bằng tay
Tàu dầu có động cơ, có trọng tải (tấn)	≥ 1000	2	Truyền động cơ giới độc lập
	$500 \leq P < 1000$	1	Truyền động cơ giới độc lập
	< 500	1	Truyền động cơ giới độc lập hoặc máy chính lai
Tàu dầu không có động cơ, có trọng tải (tấn)	≥ 1000	1	Truyền động cơ giới độc lập
	< 1000	1	Truyền động cơ giới độc lập hoặc máy phụ lai
Tàu đẩy (kéo), tổng công suất máy chính (kW)	≥ 735	2	Truyền động cơ giới độc lập
	$220 \leq Ne < 735$	1	Truyền động cơ giới độc lập
	$Ne < 220$	1	Truyền động cơ giới độc lập hoặc máy chính lai

Chú thích:

1. Nếu dùng bộ truyền động dây đai hình thang, thì số lượng dây đai không được ít hơn 2 và phải có thiết bị căng đai;
2. Đối với phương tiện không có động cơ có thể trang bị bơm cứu hỏa di động để thay thế bơm cứu hỏa cố định truyền động cơ giới độc lập;
3. Đối với tàu hàng hoặc tàu kéo, đẩy có tổng công suất máy chính nhỏ hơn 22 kW, có thể sử dụng bơm cứu hỏa truyền động bằng tay;
4. Nhà hàng nổi, khách sạn nổi phải trang bị ít nhất 1 bơm cứu hỏa truyền động cơ giới độc lập có dung lượng không nhỏ hơn 25 m³/h và đảm bảo phạm vi phun của tia nước từ bất kỳ hòng chữa cháy không nhỏ hơn 12 m.
5. Đối với tàu khách có chiều dài từ 20 m đến dưới 50 m, tàu hàng có trọng tải dưới 2000 tấn, tàu dầu có trọng tải dưới 1000 tấn có cấp SB phải trang bị ít nhất 2 truyền động cơ giới cho bơm, trong đó có 1 truyền động cơ giới độc lập. Tàu khách có chiều dài dưới 20 m có cấp SB phải trang bị ít nhất 1 bơm chữa cháy do máy chính lái và 1 bơm chữa cháy truyền động bằng tay.

3 Đường ống và hòng chữa cháy

- (1) Đường ống chữa cháy và hòng chữa cháy bằng nước phải được chế tạo bằng thép liền, nối với nhau bằng bích. Phụ tùng của đường ống phải bằng thép, đồng đỏ hoặc đồng vàng. Các ống và hòng chữa cháy phải được đặt sao cho dễ lắp các vòi rồng vào đó. Trên những tàu chở hàng trên boong, vị trí của các hòng phải bố trí sao cho dễ dàng tiếp cận được ngay và giảm đến mức tối đa nguy cơ bị hư hỏng do tác động của hàng hóa;
Trừ khi chỉ đặt một vòi rồng và một đầu phun cho mỗi hòng chữa cháy ở trên tàu, phải trang bị sao cho có thể lắp lẫn các bộ phận của vòi rồng và đầu phun;
- (2) Mỗi hòng chữa cháy phải được đặt van để đảm bảo có thể tháo vòi khi bơm đang làm việc;
- (3) Trong buồng ở, buồng phục vụ và buồng máy số lượng và vị trí của hòng chữa cháy phải phù hợp với các yêu cầu ở 4.2.4-2 trên đây;
- (4) Tất cả các hòng chữa cháy trong buồng máy phải được lắp vòi rồng có đầu phun như quy định ở 4.2.5.

4.2.5 Vòi rồng và đầu phun chữa cháy

- 1 Tàu phải có vòi rồng với đường kính và số lượng thỏa mãn yêu cầu của Mục này.
- 2 Các vòi rồng và đầu phun phải được trang bị phù hợp với quy định từ 4.2.5-3 tới 4.2.5-5.
- 3 (1) Vòi rồng chữa cháy phải làm bằng vật liệu không bị suy giảm chất lượng theo thời gian, được Đăng kiểm duyệt và phải có đủ độ bền chịu được áp suất có thể xảy ra khi khai thác và phải có đủ chiều dài để hướng tia nước tới bất kỳ không gian nào có thể yêu cầu phải dùng đến chúng. Mỗi vòi rồng phải được gắn đầu phun và bích nối cần thiết. Vòi rồng chữa cháy cùng với các dụng cụ và phụ kiện của nó phải bố trí để sẵn sàng sử dụng ở nơi dễ thấy, gần các hòng hoặc bích cấp nước. Các vòi rồng chữa cháy phải có chiều dài tối thiểu 10 m, nhưng không dài hơn:

QCVN 72:2013/BGTVT

- (a) 15 m cho các buồng máy;
- (b) 20 m cho các buồng khác và boong hở;
- (c) 25 m cho boong hở trên các tàu có chiều rộng lớn nhất vượt quá 30 m.

(2) Nếu một vòi rồng hoặc đầu phun được trang bị cho mỗi hòng chữa cháy thì có thể lắp lẫn hoàn toàn các khớp nối vòi rồng và các đầu phun.

4 Mỗi vòi rồng được trang bị cho 30 m chiều dài của tàu, nhưng trong mọi trường hợp không được ít hơn 3 chiếc đối với tàu khách có chiều dài từ 50 m trở lên, tàu hàng có trọng tải từ 1000 tấn trở lên và chỉ cần 2 chiếc đối với các tàu nhỏ hơn. Nếu cần, số lượng vòi rồng phải được tăng thêm để đảm bảo rằng bất cứ lúc nào cũng sẵn sàng có đủ số lượng và dễ lấy, có lưu ý đến loại tàu, đặc điểm tuyến đường mà tàu phục vụ.

5 Đầu phun

- (1) Đường kính tiêu chuẩn của đầu phun là 12, 16 và 19 mm hoặc càng gần với trị số này càng tốt. Có thể dùng đường kính lớn hơn nếu được Đăng kiểm chấp nhận;
- (2) Đối với buồng ở và buồng phục vụ không cần dùng đầu phun có đường kính lớn hơn 12 mm;
- (3) Đối với các buồng máy và những vị trí bên ngoài, kích thước đầu phun phải sao cho đạt được lượng nước lớn nhất từ hai tia nước với áp suất quy định ở 4.2.3-2 khi bơm làm việc, với điều kiện là không cần dùng đến đầu phun kích thước lớn hơn 19 mm;
- (4) Tất cả các đầu phun phải là kiểu hai tác dụng, có van ngắt.

6 Van ngắt và van an toàn

- (1) Phải trang bị các van ngắt để ngắt các đoạn của đường ống cứu hỏa chính trong buồng máy có lắp đặt bơm cứu hỏa chính hoặc các bơm cứu hỏa khỏi các phần khác của đường ống cứu hỏa chính. Những van này phải được lắp đặt tại vị trí an toàn chống cháy và dễ dàng tiếp cận ở bên ngoài buồng máy. Đường ống cứu hỏa chính phải được lắp đặt sao cho tất cả các hòng cứu hỏa trên tàu, ngoại trừ các hòng cứu hỏa được bố trí trong buồng máy nêu trên, khi van ngắt đóng thì có thể được cung cấp nước từ bơm cứu hỏa khác hoặc bơm cứu hỏa dự phòng;
- (2) Phải lắp đặt van cho từng hòng cứu hỏa để có thể tháo bất kỳ ống cứu hỏa nào khi bơm cứu hỏa đang hoạt động;
- (3) Phải lắp van an toàn cho các bơm chữa cháy nếu các bơm này có thể tạo ra áp suất cao hơn áp suất thiết kế của các ống dẫn nước, hòng chữa cháy và vòi rồng. Các van này phải được lắp đặt và điều chỉnh sao cho tránh được áp suất cao quá 10% so với áp suất thiết kế trong bất kỳ phần nào của hệ thống chữa cháy.

4.2.6 Thử nghiệm

1 Thử ở xưởng

Tất cả các đường ống của hệ thống chữa cháy bằng nước cùng với các phụ tùng của chúng phải được thử thủy lực với áp suất thử bằng 1,5 lần áp suất thiết kế.

2 Thử sau khi lắp đặt lên tàu

Sau khi kết thúc việc lắp đặt lên tàu, hệ thống chữa cháy bằng nước phải được thử ở chế độ hoạt động.

4.2.7 Các bơm dùng cho các hệ thống chữa cháy khác

Các bơm theo quy định dùng để cấp nước cho các hệ thống chữa cháy khác theo yêu cầu ở Chương này, các nguồn cấp năng lượng và thiết bị điều khiển chúng phải được đặt ở bên ngoài của một hoặc nhiều khoang do hệ thống này bảo vệ và phải được bố trí sao cho đám cháy trong một hoặc nhiều khoang được bảo vệ này sẽ không làm cho bất kỳ hệ thống nào mất tác dụng.

4.3 Hệ thống chữa cháy cố định bằng khí

4.3.1 Quy định chung

- 1** Không được sử dụng chất chữa cháy mà bản thân nó hoặc khi sử dụng có tạo ra khí độc với khối lượng gây nguy hiểm cho con người.
- 2** Các ống cần thiết để dẫn khí chữa cháy vào các buồng được bảo vệ đều phải có van điều khiển có đánh dấu để chỉ rõ các buồng mà ống dẫn vào. Cần phải có thiết bị thích hợp để tránh vô tình xả khí vào bất kỳ khoang nào.
- 3** Cần phải bố trí các ống để phân phối khí chữa cháy và các đầu phun sao cho phân phối đều khí chữa cháy.
- 4** Cần có phương tiện để đóng tất cả các lỗ mà qua đó không khí có thể lọt vào hoặc để cho khí chữa cháy thoát ra khỏi khoang được bảo vệ.
- 5** Nếu thể tích không khí tự do trong các thiết bị cấp không khí ở trong một buồng nào đó lớn đến mức khi chúng được giải phóng trong trường hợp có cháy trong khoang đó lượng không khí giải phóng ra này có thể làm ảnh hưởng đáng kể đến hệ thống chữa cháy cố định thì Đăng kiểm có thể yêu cầu tăng thêm lượng khí chữa cháy.
- 6** Cần phải lắp đặt thiết bị báo động bằng âm thanh để thông báo về việc xả khí chữa cháy vào các buồng thường xuyên có người làm việc hoặc ra vào. Tín hiệu này phải phát vào thời điểm thích hợp trước lúc xả khí vào buồng.
- 7** Các phương tiện điều khiển hệ thống chữa cháy cố định bằng khí phải dễ dàng tiếp cận và đơn giản khi sử dụng và phải được tập trung lại với nhau tại càng ít vị trí càng tốt ở những nơi mà đám cháy trong buồng được bảo vệ không gây cản trở. Tại mỗi vị trí phải có bảng chỉ dẫn rõ ràng cách sử dụng hệ thống có lưu ý đến an toàn cho con người.
- 8** Không được phép xả tự động khí chữa cháy.
- 9** Nếu lượng khí chữa cháy yêu cầu để bảo vệ nhiều hơn một buồng thì lượng khí dự trữ không cần nhiều hơn lượng lớn nhất được quy định cho một buồng được bảo vệ.
- 10** Các bình áp lực được quy định để chứa khí chữa cháy phải được đặt bên ngoài các khoang được bảo vệ.
- 11** Cần phải lắp thiết bị để thuyền viên kiểm tra một cách an toàn lượng khí trong bình áp lực.

QCVN 72:2013/BGTVT

- 12 Các phụ tùng dự trữ của hệ thống phải được cất giữ ở trên tàu.
- 13 Không được phép dùng hidrocarbon đã halogen hóa làm công chất chữa cháy.
- ### 4.3.2 Hệ thống CO₂
- 1 Đối với khoang hàng, nếu không có quy định nào khác, lượng CO₂ cần có phải đủ để tạo ra một thể tích khí tự do nhỏ nhất bằng 30% tổng thể tích của khoang hàng lớn nhất cần được bảo vệ ở trên tàu.
- 2 Đối với buồng máy, lượng CO₂ cần thiết phải đủ để tạo ra một thể tích nhỏ nhất của khí tự do bằng thể tích lớn hơn trong số thể tích sau đây:
- (1) 40% tổng thể tích của buồng máy lớn nhất cần bảo vệ, thể tích này không bao gồm phần vách quây buồng máy ở trên độ cao mà tại đó diện tích nằm ngang của phần vách quây bằng hoặc nhỏ hơn 40% diện tích nằm ngang của buồng máy đang xét ở phần giữa của chiều cao từ mặt trên của đáy đôi đến phần thấp nhất của vách quây, hoặc;
 - (2) 35% tổng thể tích của buồng máy lớn nhất cần được bảo vệ, kể cả phần vách quây buồng máy với điều kiện là số % nói trên có thể giảm tới 35% và 30% tương ứng cho tàu hàng có trọng tải từ 1000 tấn trở xuống nếu hai hoặc nhiều buồng máy không bị ngăn cách hoàn toàn thì chúng được coi là một buồng.
- 3 Trong mục này thể tích tự do của CO₂ phải được lấy bằng 0,56 m³/kg.
- 4 Đối với buồng máy hệ thống ống cố định phải sao cho 85% lượng khí có thể phun vào buồng trong 2 phút.
- 5 Phải có hai thiết bị tách biệt điều khiển sự xả khí CO₂ vào khoang được bảo vệ và phải đảm bảo sự hoạt động tin cậy của thiết bị báo động.
- (1) Một thiết bị điều khiển phải được dùng để xả khí từ bình chứa. Còn thiết bị điều khiển kia phải được sử dụng để mở van của đường ống dẫn khí vào khoang được bảo vệ;
 - (2) Hai thiết bị điều khiển này phải được đặt trong hộp riêng ở trong buồng riêng. Nếu hộp đựng thiết bị điều khiển có khóa thì chìa khóa phải được đặt ở trong ngăn kính loại có thể đập vỡ được đặt ở vị trí dễ thấy bên cạnh hộp.
- 6 Bình chứa CO₂
- (1) Các bình chứa CO₂ phải làm bằng thép liền. Chúng phải được thử thủy lực với áp suất thử là 24,5 N/mm². Mỗi bình phải có giấy chứng nhận và trên thân bình phải có các số liệu về trọng lượng, dung tích, áp suất thử thủy lực, ngày thử số sản xuất của nhà chế tạo cũng như dấu kiểm tra của Đăng kiểm;
 - (2) Tỷ số nạp cho các bình CO₂ không được lớn hơn 0,67 kg/lít;
 - (3) Các van đầu bình phải được nối với ống thép hoặc ống đồng liền có đường kính 10-12 mm có chụp ở đầu dưới và kết thúc ở gần đáy bình;
 - (4) Các van đầu bình phải có màng an toàn hoặc thiết bị an toàn khác có kiểu được duyệt. Áp suất xé màng an toàn phải là $18 \pm 1 \text{ N/mm}^2$;
 - (5) Khí thoát ra khỏi thiết bị an toàn phải được dẫn ra ngoài trời qua đường ống thích hợp;

- (6) Các van đầu bình phải được làm bằng đồng rèn hoặc các loại vật liệu thích hợp khác. Mỗi van phải được chụp bằng nắp bảo vệ;
- (7) Các bình CO₂ phải được cố định để tránh xô dịch. Chúng phải được đặt ở độ cao cách boong ít nhất là 50 mm.

7 Đường ống

- (1) Phải trang bị cho mỗi không gian được bảo vệ đường ống phân phối từ hộp van phân phối. Phải đặt cho mỗi đường ống phân phối một van điều khiển ở hộp van;
- (2) Các van điều khiển để xả chất dập cháy phải có khả năng điều khiển tại chỗ bất kể chúng được điều khiển tự động hay từ xa;
- (3) Mỗi ống nối được dẫn từ mỗi van đầu bình tới ống góp phải được trang bị một van một chiều. Phải trang bị cho các van điều khiển và cụm nối ống một áp kế có dải đo từ 0 đến 24,5 N/mm²;
- (4) Chiều dày nhỏ nhất của thành ống CO₂ được cho trong Bảng 5/4.3.2-7. Nếu có sự khác nhau chút ít so với các giá trị trong Bảng, chúng có thể được chấp nhận;
- (5) Đường kính của ống phân phối dẫn vào các khoang hàng không được nhỏ hơn 20 mm, còn dẫn vào các đầu phun không được nhỏ hơn 15 mm;
- (6) Đường ống CO₂ phải được chế tạo bằng ống thép liền.

Bảng 5/4.3.2-7 Chiều dày nhỏ nhất của thành ống

Đường kính ngoài (mm)	Chiều dày thành ống (mm)	
	Đường ống phía trước van điều khiển	Đường ống phía sau van điều khiển
21,3-29,9	3,2	2,6
30,0-50,9	4,0	3,2
51,0-60,3	4,5	3,6
60,4-82,4	5,0	3,6
82,5-88,8	5,6	4,0
> 88,8	6,3	4,0

4.3.3 Các hệ thống khí khác

- 1** Nếu khí không phải là CO₂ được sản xuất tại tàu và được dùng làm khí chữa cháy thì nó phải là sản phẩm khí khi đốt dầu có hàm lượng ô-xy, khí CO₂, các thành phần ăn mòn và các chất rắn cháy được đã được giảm tới mức nhỏ nhất cho phép.
- 2** Nếu dùng những khí đó làm khí chữa cháy trong hệ thống chữa cháy cố định để bảo vệ buồng máy thì chúng phải có khả năng bảo vệ tương đương với hệ thống dùng CO₂.
- 3** Nếu dùng khí đó làm khí chữa cháy trong hệ thống chữa cháy cố định cho khoang hàng thì phải có một lượng đủ để mỗi giờ cấp được một thể tích khí tự do ít nhất

QCVN 72:2013/BGTVT

bằng 25% tổng thể tích của khoang được bảo vệ lớn nhất theo cách đó trong vòng 24 giờ.

4.3.4 Thử nghiệm

1 Thử ở xưởng

- (1) Các bình CO₂ và các van đầu bình phải được thử thủy lực ở áp suất 24,5 N/mm². Màng an toàn phải được thử rách ở áp suất bằng (18,1 ± 1) N/mm² bằng cách chọn ngẫu nhiên 10%. Màng này phải tự rách khi áp suất đạt đến (18,1 ± 1) N/mm².
- (2) Sau khi hoàn thành việc lắp các van đầu bình, các bình CO₂ phải được thử kín khí với áp suất bằng áp suất thiết kế của bình.
- (3) Đường ống và các van của hệ thống đường ống CO₂ phải được thử thủy lực ở áp suất:
 - (a) (11,8 ± 1) N/mm² đối với thân van phân phối, các van điều khiển và các đường ống giữa các van đầu bình và hộp van phân phối;
 - (b) 1 N/mm² đối với các đường ống giữa thân van phân phối và các vòi phun.

Sau khi hoàn thành việc thử thủy lực, các đường ống CO₂ phải được thử kín khí với áp suất ít nhất là 0,69 N/mm² với các đầu ống bịt kín để kiểm tra độ kín của các mối nối.

2 Thử ở tàu

Sau khi kết thúc việc lắp đặt lên tàu, việc chữa cháy bằng CO₂ phải được thử hoạt động với khí nén không nhỏ hơn 2,47 N/mm² để kiểm tra sự lưu thông của các ống, các vòi phun và hoạt động cơ cấu xả khí và thiết bị báo động.

4.4 Hệ thống chữa cháy bằng phun nước áp lực

Hệ thống chữa cháy cố định bằng phun nước áp lực cho các buồng máy và các buồng bơm hàng phải được Đăng kiểm thẩm định.

4.5 Hệ thống chữa cháy bằng bọt cố định

4.5.1 Quy định chung

Hệ thống chữa cháy bằng bọt phải tạo ra bọt thích hợp để dập cháy do dầu.

4.5.2 Hệ thống chữa cháy cố định bằng bọt có độ nở cao

1 Khối lượng và tính năng của bọt:

- (1) Hệ thống chữa cháy cố định bằng bọt có độ nở cao phải được Đăng kiểm thẩm định;
- (2) Mọi hệ thống chữa cháy cố định bằng bọt có độ nở cao theo yêu cầu trong buồng máy phải xả được nhanh chóng qua miệng phun cố định một lượng bọt đủ để lấp đầy buồng được bảo vệ lớn nhất với tốc độ ít nhất 1 mét chiều cao trong 1 phút. Lượng chất lỏng tạo bọt dự trữ phải đủ để tạo ra một thể tích bọt bằng 5 lần thể tích của buồng được bảo vệ lớn nhất. Độ nở của bọt không được vượt quá 1000/1;
- (3) Đăng kiểm có thể cho phép dùng những hệ thống và tốc độ xả khác nếu xét thấy chúng có khả năng bảo vệ tương đương.

2 Yêu cầu về lắp đặt:

- (1) Các ống dẫn bọt, thiết bị nạp không khí cấp cho máy tạo bọt và số lượng các tổ hợp tạo bọt, phải tạo ra sản phẩm bọt và phân phối có hiệu quả;
- (2) Vị trí đặt các ống dùng cho thiết bị tạo bọt phải sao cho đám cháy trong buồng được bảo vệ không ảnh hưởng đến thiết bị tạo bọt. Nếu thiết bị tạo bọt được đặt gần khoang được bảo vệ. Các ống dẫn bọt phải được lắp đặt để đảm bảo sự cách ly giữa thiết bị tạo bọt và khoang được bảo vệ ít nhất là 450 mm. Các ống dẫn bọt phải làm bằng thép có độ dày không nhỏ hơn 5 mm. Ngoài ra, phải đặt các bướm chặn (loại một hoặc nhiều cánh) bằng thép không gỉ có chiều dày không nhỏ hơn 3 mm tại các lỗ mở ở biên của vách hoặc mặt boong giữa thiết bị tạo bọt và khoang được bảo vệ. Các bướm chặn phải tự động hoạt động (bằng điện, bằng khí nén hoặc thủy lực) khi điều khiển từ xa thiết bị tạo bọt liên quan đến chúng;
- (3) Thiết bị tạo bọt, nguồn cấp cho các thiết bị, chất lỏng để tạo bọt và các phương tiện điều khiển hệ thống phải tiếp cận được nhanh, dễ dàng để vận hành và cố gắng bố trí tập trung ở những nơi không bị cản trở do đám cháy trong buồng được bảo vệ.

4.5.3 Hệ thống chữa cháy cố định bằng bọt có độ nở thấp

1 Số lượng và hàm lượng bọt:

- (1) Nồng độ bọt của hệ thống chữa cháy cố định bằng bọt có độ nở thấp phải được Đăng kiểm thẩm định;
- (2) Hệ thống phải xả được qua các miệng phun cố định một lượng bọt đủ để tạo thành một lớp phủ lên diện tích lớn nhất mà dầu có thể tràn ra trong vòng không quá 5 phút.

2 Yêu cầu về lắp đặt:

- (1) Phải có thiết bị để phân phối bọt một cách hiệu quả qua hệ thống ống và van điều khiển hoặc vòi cố định tới các miệng phun tương ứng, để định hướng hữu hiệu dòng bọt bằng các đầu phun cố định lên những vị trí có nguy cơ cháy chủ yếu khác trong buồng được bảo vệ. Các thiết bị phân phối bọt hữu hiệu phải được sự chấp nhận của Đăng kiểm qua việc tính toán hoặc thử nghiệm;
- (2) Các phương tiện điều khiển của các hệ thống này phải dễ tiếp cận và vận hành đơn giản và phải được bố trí tập trung tại càng ít vị trí càng tốt ở những nơi không bị trở ngại do cháy trong buồng được bảo vệ.

4.6 Hệ thống chữa cháy bằng bọt cố định trên boong của tàu dầu

4.6.1 Quy định chung

- 1** Các hệ thống cấp bọt phải phun được bọt tới toàn bộ các khu vực boong của khoang hàng cũng như vào trong bất kỳ khoang hàng nào mà boong bị nứt.
- 2** Hệ thống chữa cháy bằng bọt trên boong phải đơn giản và thao tác nhanh chóng. Trạm điều khiển chính của hệ thống phải nằm ở vị trí thích hợp bên ngoài khu vực hàng hoá, kề với buồng ở, dễ tiếp cận và có thể thao tác được khi có cháy ở khu vực được bảo vệ.

QCVN 72:2013/BGTVT

- 3** Tốc độ cấp dung dịch bọt không được nhỏ hơn giá trị lớn nhất trong các giá trị sau đây:
- (1) 0,6 lít/phút trên 1 m² diện tích boong của khoang hàng, trong đó diện tích boong khoang hàng bằng chiều rộng lớn nhất của tàu nhân với tổng chiều dài theo chiều dọc tàu của các khoang dầu hàng;
 - (2) 6 lít/phút trên 1 m² diện tích tiết diện theo phương nằm ngang của một khoang hàng có diện tích tiết diện này lớn nhất; hoặc
 - (3) 3 lít/phút trên 1 m² diện tích được bảo vệ bởi một đầu phun, diện tích này là toàn bộ phía trước của đầu phun, nhưng không nhỏ hơn 1250 l/min.
- Đối với tàu dầu hoặc sà lan chở dầu có trọng tải nhỏ hơn 500 tấn, sản lượng này không được nhỏ hơn các sản lượng quy định ở (1) hoặc (2) bên trên lấy giá trị nào lớn hơn.
- 4** Lượng chất tạo bọt phải đủ để đảm bảo cho thiết bị tạo bọt cấp được ít nhất trong 30 phút trên các tàu dầu khi áp dụng tốc độ quy định ở 4.6.1-3(1), 4.6.1-3(2) hoặc 4.6.1-3(3) trên đây, lấy giá trị nào lớn nhất. Tỷ số nở của bọt (nghĩa là tỷ số của thể tích bọt sinh ra chia cho thể tích của hỗn hợp nước và chất tạo bọt được cấp) nói chung không được vượt quá 12/1. Nếu hệ thống chủ yếu là cấp ra bọt có độ nở thấp nhưng ở tỷ số nở hơi cao hơn 12/1 thì lượng dung dịch bọt trữ sẵn phải được tính như đối với hệ thống có tỷ số nở bằng 12/1. Nếu dùng bọt có tỷ số nở trung bình (từ 50/1 đến 150/1) thì tốc độ cấp bọt và sản lượng của súng phun phải được Đăng kiểm chấp nhận.
- 5** Bọt từ hệ thống tạo bọt cố định phải cung cấp bằng các súng phun và thiết bị tạo bọt. Mỗi súng phun bọt phải phun được bằng ít nhất 50 % tốc độ cấp dung dịch bọt quy định ở 4.6.1-3(1) và 4.6.1-3(2) trên đây.
- 6** Số lượng và vị trí của các súng phun phải sao cho thỏa mãn yêu cầu ở 4.6.1-1 trên đây. Sản lượng bọt của súng phun bất kỳ ít nhất phải là 3 l/min trên 1 m² diện tích boong được đầu phun đó bảo vệ, diện tích đó nằm hoàn toàn phía trước đầu phun. Sản lượng đó không được nhỏ hơn 1250 l/min.
- Khoảng cách từ súng phun tới điểm xa nhất của vùng được bảo vệ nằm phía trước súng phun không được lớn hơn 75% tầm phun của súng phun trong điều kiện lặng gió.
- 7** Súng phun và đoạn vòi rồng nối với lăng phun bọt phải được đặt ở cả mạn trái và mạn phải phía trước thượng tầng đuôi hoặc khu vực buồng ở đối diện với boong khoang hàng.
- 8** Phải trang bị các thiết bị tạo bọt sao cho đảm bảo được sự linh hoạt trong quá trình chữa cháy và phải đảm bảo chữa cháy được toàn bộ bề mặt mà các súng phun không bảo vệ được. Sản lượng của mỗi thiết bị tạo bọt không được nhỏ hơn 400 l/min và tầm phun của của thiết bị tạo bọt trong điều kiện lặng gió không được nhỏ hơn 15 mét. Số lượng thiết bị tạo bọt không được nhỏ hơn 4. Số lượng và vị trí của các họng phun bọt chính phải sao cho bọt từ ít nhất 2 thiết bị tạo bọt có thể tới được bất kỳ phần nào của vùng boong khoang hàng.
- 9** Phải lắp các van trên đường ống dẫn bọt chính và trên đường ống chữa cháy chính nếu ống này là một phần của hệ thống chữa cháy bằng bọt trên boong và

van phải được lắp ngay trước bất kỳ súng phun nào để ngăn cách được các đoạn bị hỏng của các hệ thống ống chính này.

- 10** Việc vận hành hệ thống chữa cháy bằng bọt trên boong ở công suất ra theo yêu cầu phải cho phép sử dụng đồng thời số lượng tối thiểu theo quy định các vòi phun nước theo áp suất quy định từ đường ống chữa cháy.

4.6.2 Thử nghiệm

1 Thử ở xưởng

Đường ống của hệ thống chữa cháy bằng bọt mặt boong phải được thử thủy lực trong phân xưởng với áp suất thử bằng 1,5 lần áp suất thiết kế.

2 Thử sau khi lắp đặt lên tàu

- (1) Sau khi lắp đặt lên tàu đường ống của hệ thống chữa cháy bằng bọt mặt boong phải được thử độ kín với áp suất thử bằng 1,25 lần áp suất thiết kế;
- (2) Sau khi hoàn thành lắp đặt lên tàu đường ống của hệ thống chữa cháy bằng bọt mặt boong phải được thử hoạt động bằng cách xả bọt.

4.7 Thiết bị chữa cháy xách tay và nửa cố định

4.7.1 Quy định chung

1 Kiểu và thiết kế

- (1) Tất cả các bình chữa cháy xách tay đều phải có kiểu và thiết kế đã được thẩm định;
- (2) Thể tích các bình chữa cháy bằng chất lỏng xách tay không được lớn hơn 13,5 lít và không nhỏ hơn 9 lít;

Các bình khác cũng không được vượt quá lượng xách tay tương đương của bình chữa cháy bằng chất lỏng 13,5 lít và không được nhỏ hơn khả năng chữa cháy tương đương với bình chữa cháy bằng chất lỏng xách tay loại 9 lít;

- (2) Bình chữa cháy bằng bột hoặc CO₂ xách tay phải có khối lượng tối thiểu là 5 kg. Tất cả các loại bình chữa cháy xách tay phải có khối lượng tối đa là 23 kg;
- (3) Tính tương đương của các bình chữa cháy xách tay phải được Đăng kiểm chấp nhận.

2 Chất nạp dự trữ

Đối với các tàu khách có chiều dài từ 50 m trở lên, các tàu chở dầu có trọng tải từ 500 tấn trở lên, mỗi bình xách tay phải có chất nạp dự trữ để có thể nạp dễ dàng trên tàu. Nếu không nạp được trên tàu thì phải tăng số bình chữa cháy lên từ 25 đến 50% so với số lượng yêu cầu.

3 Chất chữa cháy

Không được dùng bình chữa cháy xách tay chứa chất chữa cháy mà bản thân nó hoặc khi sử dụng sẽ tạo ra khí độc có hại cho con người.

4 Thiết bị tạo bọt xách tay

QCVN 72:2013/BGTVT

Thiết bị tạo bọt xách tay phải có đầu phun hỗn hợp bọt không khí kiểu tiết lưu có khả năng lắp vào ống nước chữa cháy chính bằng vòi rồng và một bình xách tay chứa ít nhất 20 lít chất tạo bọt và một bình dự trữ. Đầu phun phải tạo ra bọt thích hợp để chữa cháy do dầu với lưu lượng ít nhất là 1,5 m³/min. Tỷ số nở của bọt không được vượt quá 12/1.

5 Vị trí đặt các bình chữa cháy xách tay

Một trong số các bình chữa cháy xách tay dùng trong bất kỳ buồng nào phải được đặt gần lối ra vào của buồng đó.

4.7.2 Định mức trang bị chữa cháy xách tay trong các buồng

1 Quy định chung

Tàu phải được trang bị các bình chữa cháy xách tay cho các buồng phù hợp với yêu cầu nêu trong Bảng 5/4.7.2.

2 Các kho sơn và buồng kho chất lỏng dễ cháy phải được bảo vệ bằng các hệ thống chữa cháy thích hợp.

4.7.3 Bình bọt đẩy

Bình bọt đẩy phải là loại bình dùng để chữa cháy có dung tích ít nhất là 45 lít, phải có ống mềm cuộn trên guồng và có chiều dài thích hợp để có thể tới phần bất kỳ của các khoang được bảo vệ.

4.8 Bộ dụng cụ chữa cháy thủ công

4.8.1 Quy định chung

Mỗi tàu phải được trang bị bộ dụng cụ chữa cháy thủ công theo yêu cầu của Mục này.

4.8.2 Định mức trang bị

1 Tất cả các tàu khách có chiều dài từ 50 mét trở lên, tàu chở dầu, tàu chở hàng nguy hiểm, tàu chở khí hóa lỏng và tàu chở hóa chất nguy hiểm có trọng tải từ 500 tấn trở lên và tàu chở hàng khô có trọng tải từ 1000 tấn trở lên, có cấp SI, SB phải có ít nhất một bộ dụng cụ chữa cháy thủ công sau đây:

- | | |
|--|---------------------|
| (1) Bạt phủ dùng để dập cháy có kích thước: | 1600x1400x3,5 (mm); |
| (2) Xô múc nước có dây đủ dài theo kích thước tàu: | 2 chiếc; |
| (3) Rìu: | 1 chiếc; |
| (4) Câu liêm: | 1 chiếc; |
| (5) Thùng đựng cát khô, 0,25 m ³ : | 1 thùng. |

2 Đối với các tàu còn lại phải có ít nhất một bộ dụng cụ chữa cháy thủ công sau đây:

- | | |
|--|---------------------|
| (1) Bạt phủ dùng để dập cháy có kích thước: | 1600x1400x3,5 (mm); |
| (2) Xô múc nước có dây đủ dài theo kích thước tàu: | 1 chiếc; |
| (3) Rìu: | 1 chiếc. |

Bảng 5/4.7.2 - Số lượng các bình chữa cháy xách tay và bình bọt đẩy

Các buồng		Số lượng bắt buộc							
		Loại tàu							
		Tàu khách có chiều dài (m)		Tàu hàng có trọng tải (tấn)		Tàu dầu có trọng tải (tấn)		Tàu đẩy(kéo), tổng công suất máy chính(kW)	
		≥ 50	< 50	≥1000	<1000	≥ 500	< 500	≥ 400	< 400
Hành lang	Bình bọt xách tay	Một bình cho mỗi 30 mét chiều dài hành lang hoặc phần hành lang							
Nhà bếp	Bình bọt xách tay	2	1	1	1	2	1	1	1
	Bình bọt đẩy	1(tàu du lịch)		-	-	-	-	-	-
Boong	Bình bọt xách tay	4	3	2	1	2	2	-	-
	Bình bọt đẩy	-	-	-	-	1	1	-	-
Buồng máy	Bình bọt xách tay	3	2	2	2	2	2	2	2
	Bình CO ₂ xách tay	1	1	1	1	1	1	1	1
Buồng bơm dầu	Bình bọt xách tay	-	-	-	-	2	1	-	-
Buồng lái	Bình bọt xách tay	2	1	2	1	2	1	2	1
	Bình CO ₂ xách tay	1	1	1	1	1	1	1	1

Chú thích:

- Đối với công tắc hàng hoặc dầu thì trang bị như quy định đối với tàu không có động cơ tương ứng;
- Có thể sử dụng bình bọt khô thay cho bình bọt hoặc CO₂ xách tay nếu loại bình bọt khô đó khi dùng để chữa cháy không gây làm hư hỏng trang thiết bị cần thiết cho an toàn của tàu;
- Bếp sử dụng khí hóa lỏng phải trang bị thêm 1 bình chữa cháy xách tay bằng hóa chất khô;
- Tàu đẩy (kéo) chở hàng tổng hợp có nhiệt độ chớp cháy từ 60 °C trở xuống phải trang bị ít nhất 2 thiết bị tạo bọt xách tay;
- Đối với các tàu khách có chiều dài dưới 20 mét thì số lượng bình chữa cháy của toàn tàu ít nhất là 4 bình;
- Đối với phà chở khách, số lượng bình chữa cháy trên boong phải tăng thêm 100% so với số lượng yêu cầu như đối với tàu khách tương ứng;
- Đối với các tàu dầu có trọng tải dưới 150 tấn thì số lượng bình chữa cháy của toàn tàu ít nhất là 5 bình;
- Đối với các tàu hàng cũng như tàu dầu không có động cơ thì số lượng bình chữa cháy của toàn tàu ít nhất là 3 bình;
- Đối với đoàn sà lan đẩy theo đội hình 4 chiếc thì số lượng bình chữa cháy của mỗi sà lan phải trang bị ít nhất 1 bình. Trường hợp đội hình ghép 2 chiếc thì mỗi sà lan phải trang bị ít nhất 2 bình.

QCVN 72:2013/BGTVT

4.9 Trang bị chữa cháy cá nhân

4.9.1 Quy định chung

- 1** Tàu khách các cấp có chiều dài từ 50 m trở lên; tàu dầu, tàu chở hàng nguy hiểm, tàu chở khí hóa lỏng và tàu chở hóa chất nguy hiểm có trọng tải từ 500 tấn trở lên đều phải có một bộ trang bị chữa cháy cá nhân cơ bản và thiết bị thở.
- 2** Ngoài những yêu cầu không đề cập ở 4.9.1-1 trên đây, đối với tàu khách có chiều dài từ 35 mét đến dưới 50 mét, tàu chở dầu có trọng tải dưới 500 tấn đều phải trang bị một bộ chữa cháy cá nhân cơ bản.

4.9.2 Các chi tiết dự trữ

Mỗi bộ trang bị chữa cháy cá nhân có thiết bị thở độc lập phải kèm theo những chi tiết dự trữ với số lượng được Đăng kiểm chấp nhận.

4.9.3 Bảo quản

Trang bị chữa cháy cá nhân phải được cất giữ ở nơi dễ lấy, dễ thấy để sử dụng ngay và nếu có hai bộ trở lên thì chúng phải được cất giữ ở các vị trí cách xa nhau.

4.9.4 Trang bị chữa cháy cá nhân

Trang bị chữa cháy cá nhân bao gồm bộ chữa cháy cá nhân cơ bản và thiết bị thở.

1 Bộ chữa cháy cá nhân cơ bản gồm có:

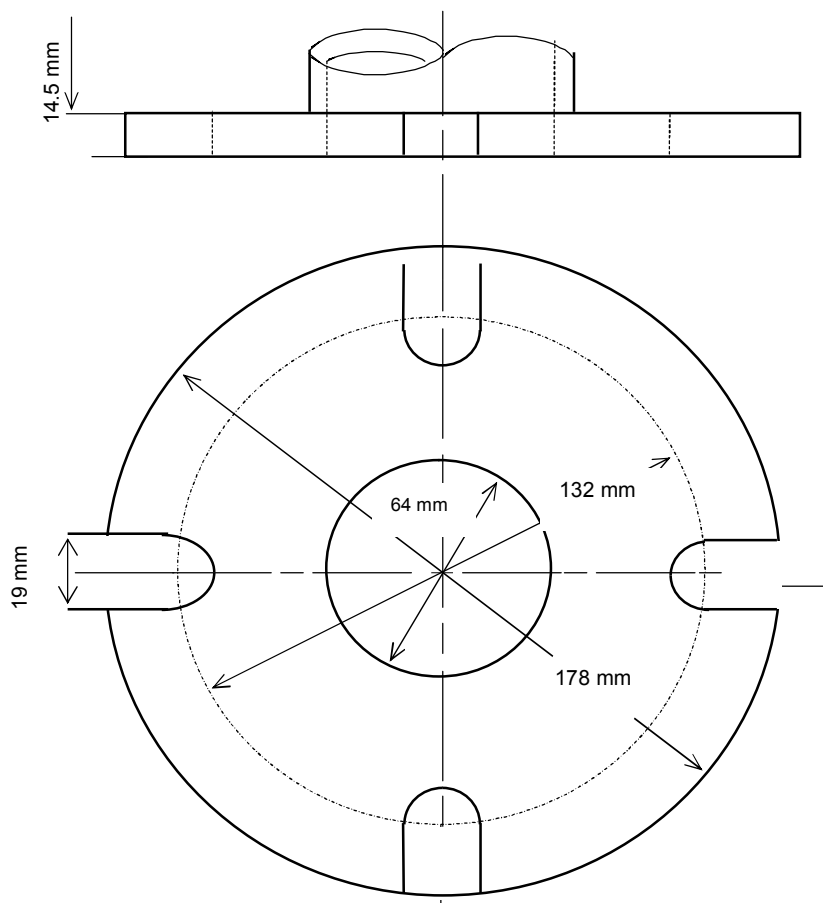
- (1) Quần áo bằng vật liệu bảo vệ da khỏi bị tác động của bức xạ nhiệt phát ra từ đám cháy và khỏi bị cháy và bỏng do hơi nước. Mặt ngoài của quần áo phải chịu nước;
- (2) Ủng và găng tay bằng cao su hoặc vật liệu không dẫn điện khác;
- (3) Một mũ cứng để bảo vệ tránh va đập;
- (4) Một đèn điện an toàn (đèn xách tay) đúng tiêu chuẩn, có thời gian chiếu sáng liên tục ít nhất là 3 giờ.

2 Thiết bị thở

Tàu khách có chiều dài từ 50 mét trở lên, tàu dầu, tàu chở hàng nguy hiểm, tàu chở khí hóa lỏng và tàu chở hóa chất nguy hiểm có trọng tải từ 500 tấn trở lên đều phải có thiết bị thở có thể là kiểu (1) hoặc (2) dưới đây:

- (1) Một mũ chống khói hoặc mặt nạ chống khói được cấp không khí bằng bơm thích hợp và một ống dẫn khí có chiều dài đủ để dẫn từ boong hờ cách xa các cửa và miệng khoang hàng tới bất kỳ phần nào của khoang hàng hoặc buồng máy. Nếu để thỏa mãn yêu cầu này cần phải có một ống dẫn không khí dài trên 36 mét thì cần phải có một thiết bị thở độc lập để thay thế hoặc bổ sung thêm;
- (2) Một thiết bị thở độc lập bằng không khí nén, thể tích của không khí trong bình chứa ít nhất phải bằng 1200 lít hoặc loại thiết bị thở độc lập khác có thể dùng để thở trong thời gian ít nhất 30 phút.

- 3 Đối với mỗi thiết bị thở, ống thở chịu lửa có đủ chiều dài và sức bền phải có thể gắn được vào quai đeo của thiết bị thở hoặc vào dây lưng tách biệt bằng móc có khóa hãm để tránh thiết bị thở bị tách rời ra khi ống thở làm việc.
- 4 Trang bị chữa cháy cá nhân trang bị trên những tàu dùng để chở xô khí hoá lỏng hoặc hoá chất nguy hiểm phải được Đăng kiểm xem xét riêng trong từng trường hợp.



Hình 5/4.10 - Đầu nối bờ tiêu chuẩn

Đường kính ngoài:	178 mm
Đường kính trong:	64 mm
Đường kính vòng tròn tâm bu lông:	132 mm
Các rãnh khuyết ở mặt bích:	4 lỗ đường kính 19 mm nằm cách đều nhau trên vòng tròn tâm bu lông có đường kính nói trên được khoét ra đến đường chu vi của mặt bích;
Chiều dày mặt bích:	nhỏ nhất là 14,5 mm;
Bu lông và đai ốc:	4 bộ, đường kính mỗi chiếc là 16 mm và chiều dài là 50 mm với 8 vòng đệm;
Vật liệu:	Thép hoặc vật liệu khác phù hợp với áp suất 1,0 N/mm ² ;
Đệm kín:	Vật liệu bất kỳ phù hợp với áp suất 1,0 N/mm ² .

4.10 Đầu nối bờ tiêu chuẩn

4.10.1 Quy định chung

- 1 Tất cả các tàu khách có chiều dài từ 50 m trở lên, các tàu dầu, tàu chở hàng nguy hiểm, tàu chở khí hóa lỏng, tàu chở hóa chất nguy hiểm có trọng tải từ 500 tấn trở lên và tàu chở hàng khô có trọng tải từ 1000 tấn trở lên, có cấp SI, SB phải có đầu nối bờ theo tiêu chuẩn, thỏa mãn yêu cầu 4.10.2 và được bố trí ở cả 2 mạn tàu.
- 2 Đối với các tàu không được đề cập ở 4.10.1-1 phải có ít nhất một đầu nối bờ theo tiêu chuẩn thỏa mãn yêu cầu sau đây.

4.10.2 Kích thước của đầu nối bờ tiêu chuẩn

- 1 Đầu nối bờ tiêu chuẩn phải phù hợp với các kích thước nêu ở Hình 5/4.10.
- 2 Một phía của đầu nối phải phẳng còn phía kia phải được nối cố định vào khớp nối dùng để lắp họng cứu hỏa và vòi rồng của tàu.
- 3 Đầu nối này phải được giữ ở trên tàu kèm theo một đệm kín, 4 bu lông và 8 vòng đệm.
- 4 Trên tất cả các tàu nói ở 4.10.1-1 trên đây, một bộ bản sao của các sơ đồ bố trí chống cháy hoặc sổ tay có vẽ các sơ đồ đó phải được để thường xuyên trong hộp kín thời tiết được đánh dấu rõ ràng ở bên ngoài lầu để tạo điều kiện cho nhân viên chữa cháy từ trên bờ xuống sử dụng.

4.11 Yêu cầu đối với tàu có chiều dài nhỏ hơn 20 m

- 4.11.1 Các tàu có chiều dài nhỏ hơn 20 m không cần trang bị hệ thống chữa cháy cố định. Nếu sử dụng hệ thống chữa cháy bằng nước thì lượng nước tại các họng chữa cháy phải có áp suất đủ để chữa cháy tại bất kỳ phần nào của tàu.
- 4.11.2 Các tàu có chiều dài nhỏ hơn 12 m không cần trang bị hệ thống chữa cháy bằng nước, chỉ cần trang bị 2 bình chữa cháy xách tay bằng bột hoặc bột khô và 1 bình chữa cháy xách tay bằng CO₂ cho toàn tàu.
- 4.11.3 Bơm cứu hỏa hút nước có thể hút nước từ một cửa thông sông.

PHẦN 6 VẬT LIỆU VÀ HÀN
PHẦN 6A VẬT LIỆU
CHƯƠNG 1 QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Quy định chung**1.1.1 Phạm vi áp dụng**

- 1 Những quy định của Phần này được áp dụng cho vật liệu dùng để chế tạo các kết cấu hoặc các chi tiết quy định trong các phần kết cấu thân tàu, trang thiết bị và hệ thống máy tàu.
- 2 Vật liệu có đặc tính khác so với các quy định của Phần này có thể được phép sử dụng, nếu các số liệu thiết kế chi tiết, quy trình chế tạo và ứng dụng của các vật liệu đó được Đăng kiểm chấp thuận. Trong trường hợp này, các số liệu chi tiết về quy trình chế tạo, thành phần hóa học, tính chất cơ học v.v... của vật liệu phải được trình cho Đăng kiểm thẩm định.

1.2 Quy trình chế tạo

- 1.2.1 Nếu không có quy định nào khác, vật liệu quy định trong Phần này phải được chế tạo tại các nhà máy có quy trình chế tạo vật liệu đã được Đăng kiểm chấp nhận. Quy trình chế tạo phải được Đăng kiểm thẩm định trước khi chế tạo.
- 1.2.2 Vật liệu thép quy định trong Phần này phải được luyện trong lò thổi ôxy, lò điện hoặc theo những quy trình đặc biệt được Đăng kiểm chấp nhận.
- 1.2.3 Những vật liệu sơ chế như vật liệu dạng thỏi, tấm hoặc phôi cung cấp cho các nhà máy sản xuất khác hoặc các phân xưởng khác nhau trong cùng một nhà máy, phải được chế tạo theo quy trình chế tạo vật liệu đã được Đăng kiểm công nhận.
- 1.2.4 Các vật liệu khác với các quy định trong phần này phải phù hợp với các yêu cầu như quy định ở -1 trên, nếu Đăng kiểm xét thấy cần thiết.

1.3 Kiểm soát quá trình chế tạo vật liệu**1.3.1 Thực hiện việc kiểm soát quá trình chế tạo**

- 1 Nhà chế tạo phải có trách nhiệm để đảm bảo rằng quy trình chế tạo là có hiệu lực và việc kiểm soát quá trình sản xuất được tuân thủ một cách nghiêm ngặt. Nhà chế tạo phải tuyệt đối tuân thủ yêu cầu sau:

Nếu việc kiểm soát sai xảy ra và/hoặc tồn tại các sản phẩm không đạt chất lượng, nhà chế tạo phải báo cáo tóm tắt việc này cho đăng kiểm viên. Trong trường hợp này, mỗi phần không đạt phải được thử và kiểm tra theo yêu cầu của đăng kiểm viên.

- 2 Nhà chế tạo phải đưa ra các tiêu chuẩn đánh giá phù hợp để nhận biết các vật liệu dạng thỏi, tấm, vật đúc, vật rèn và các chi tiết hoàn thiện v.v... mà các vật liệu đó có thể phải được xác định trong các quá trình cụ thể như nóng chảy, cán, rèn, nhiệt luyện v.v... tại tất cả các công đoạn trong quá trình chế tạo.

1.4 Thử và kiểm tra**1.4.1 Tiến hành thử và kiểm tra**

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 1 Nếu không có quy định nào khác, vật liệu quy định trong phần này phải được thử và kiểm tra dưới sự chứng kiến của đăng kiểm viên tại các nhà máy trước khi chuyển hàng. Việc thử và kiểm tra phải phù hợp với các yêu cầu quy định từ Chương 3 đến Chương 7 ở Phần này.
- 2 Nhà chế tạo phải trình các tài liệu sau cho đăng kiểm viên trước khi thử và kiểm tra vật liệu:
 - (1) Các tính năng kỹ thuật của vật liệu (bao gồm cả các yêu cầu đặc biệt v.v...);
 - (2) Chứng chỉ vật liệu, ghi rõ tên của nhà chế tạo, cung cấp vật liệu sơ chế (chỉ trong trường hợp khi các vật liệu sơ chế dạng thỏi, tấm hoặc phôi được chế tạo tại nhà máy mà nó được cán, kéo hoặc rèn), mẻ nấu, đúc và các quá trình chế tạo khác, số mẻ đúc và thành phần hóa học (phân tích mỗi mẫu đúc);
 - (3) Thành phần hóa học phải được phân tích tại phòng thí nghiệm có trang thiết bị cần thiết và cán bộ chuyên môn thích hợp. Máy sử dụng cho việc thử cơ tính của vật liệu phải có chứng chỉ còn hiệu lực, do Đăng kiểm hoặc các tổ chức khác được Đăng kiểm công nhận cấp hoặc phù hợp với các Quy chuẩn, tiêu chuẩn khác.
 - (4) Có thể miễn việc thử và kiểm tra đối với các vật liệu có giấy chứng nhận phù hợp.
 - (5) Đăng kiểm viên có thể không tham gia ở những công đoạn nhất định để kiểm tra và thử vật liệu nếu xét thấy chất lượng vật liệu và hệ thống kiểm tra chất lượng của nhà chế tạo thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm.

1.4.2 Tiêu chuẩn thử và kiểm tra

- 1 Các vật liệu phải phù hợp với các yêu cầu nêu từ Chương 3 tới Chương 7 ở Phần này.
- 2 Thành phần hóa học của vật liệu được phân tích trên các mẫu lấy từ mỗi mẻ luyện. Đăng kiểm có thể yêu cầu kiểm tra lại kết quả phân tích, nếu cần thiết.
- 3 Các vật liệu khác với quy định của phần này phải được thử và kiểm tra theo yêu cầu kỹ thuật hoặc Quy chuẩn và tiêu chuẩn đã được Đăng kiểm thẩm định.
- 4 Tùy theo điều kiện làm việc dự kiến của vật liệu, Đăng kiểm có thể yêu cầu thử ở các điều kiện khác nhau hoặc các kiểu thử khác nhau.

1.4.3 Chất lượng và sửa chữa khuyết tật

- 1 Tất cả vật liệu phải không có các khuyết tật có hại. Không được sửa chữa khuyết tật bằng phương pháp hàn hoặc phương pháp khác, nếu mức độ và phương pháp sửa chữa (kể cả quy trình hàn và quy trình xử lý nhiệt) chưa được Đăng kiểm thẩm định.
- 2 Trong quá trình sử dụng, bất kỳ vật liệu nào có trạng thái kỹ thuật không thỏa mãn và nếu đăng kiểm viên thấy cần thiết thì phải được loại bỏ, cho dù vật liệu đó đã được Đăng kiểm cấp giấy chứng nhận

1.4.4 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

- 1 Trong bất kỳ cuộc thử tính chất cơ học nào, trừ thử độ dai va đập, nếu một phần kết quả thử không đạt yêu cầu, nhưng những phần khác đều thỏa mãn, thì hai mẫu thử bổ sung có thể được cắt ra từ cùng vật liệu đã lấy mẫu thử để thử lại.

Trong trường hợp thử lại như vậy, tất cả các mẫu thử phải thỏa mãn yêu cầu Quy chuẩn.

- 2** Nếu kết quả thử độ dai va đập không đạt yêu cầu, thì phải tiến hành thử bổ sung theo quy định của từng chương trong Phần này.
- 3** Nếu vật liệu đã được nhiệt luyện không đạt yêu cầu thì cho phép thử lại sau khi đã nhiệt luyện lại. Nếu toàn bộ các cuộc thử lại đều không thỏa mãn yêu cầu thì vật liệu đó được coi là không thỏa mãn.
- 4** Nếu độ giãn dài của một mẫu bất kỳ nhỏ hơn quy định và có xuất hiện bất kỳ vết nứt nào nằm ngoài phạm vi 1/4 chiều dài đo, tính từ trung điểm chiều dài đó, thì mẫu thử được coi là không đạt, và cho phép tiến hành thử bổ sung bằng một mẫu khác lấy từ cùng vật liệu đã cắt lấy mẫu thử.

1.5 Đóng dấu mác thép và giấy chứng nhận thử

1.5.1 Đóng dấu mác thép

- 1** Tất cả các vật liệu thỏa mãn yêu cầu đều phải được đóng dấu "VR", kể cả những dấu và cấp của vật liệu, nếu Đăng kiểm thấy phù hợp và nhà chế tạo phải đóng mác kèm các đặc trưng sau đây vào ít nhất một vị trí của vật liệu.
 - (1) Tên hoặc mác của nhà máy chế tạo;
 - (2) Số hoặc ký hiệu của sản phẩm;
 - (3) Tên, số hiệu của đơn đặt hàng hoặc ký hiệu của người mua (nếu người mua yêu cầu).
- 2** Nếu không thể đóng được dấu chìm vào vật liệu thì có thể đóng nhãn, đóng dấu niêm phong hoặc bằng phương pháp thích hợp khác.
- 3** Nếu vật liệu có kích thước quá nhỏ không thể đóng dấu chìm, đóng nhãn hoặc đóng dấu niêm phong như quy định ở -1 và -2 trên thì có thể được đóng gộp vào một miếng nhãn hiệu.

1.5.2 Giấy chứng nhận thử vật liệu

- 1** Vật liệu đạt được yêu cầu về thử và kiểm tra theo quy định do nhà chế tạo thực hiện đối với mỗi loại vật liệu thì sau khi thử, phải xuất trình giấy chứng nhận thử vật liệu đã lập khi thử vật liệu cho Đăng kiểm xác nhận. Tuy nhiên có thể sử dụng phương pháp khác thay cho chữ ký của đăng kiểm viên nếu Đăng kiểm thấy phù hợp.
- 2** Giấy chứng nhận thử vật liệu quy định ở -1 trên, ngoài kích thước, khối lượng v.v... của thép, còn phải ghi ít nhất các mục từ (1) đến (8) sau đây:
 - (1) Số hiệu đơn đặt hàng và tên tàu dùng vật liệu đó, nếu có;
 - (2) Số hiệu hoặc nhãn hiệu;
 - (3) Nhãn hiệu nhà máy chế tạo;
 - (4) Ký hiệu cấp của vật liệu;
 - (5) Thành phần hóa học (phân tích gàu mức về thành phần các nguyên tố được quy định theo yêu cầu và bổ sung khi cần thiết);
 - (6) Kết quả thử tính chất cơ học;

QCVN 72: 2013/BGTVT

(7) Phương pháp nhiệt luyện (thí dụ: thường hóa hoặc cán có kiểm soát, trừ cán nguội);

(8) Phải ghi rõ quy trình khử ôxy (chỉ đối với thép sôi).

3 Nhà chế tạo phải ghi vào giấy chứng nhận vật liệu kết quả của quá trình sản xuất để chứng tỏ rằng vật liệu thép đã được chế tạo theo đúng quy trình đã được duyệt, kết quả này phải được cán bộ kiểm soát hoặc cán bộ kiểm tra chất lượng sản phẩm của nhà máy chế tạo ký xác nhận. Tuy nhiên có thể sử dụng phương pháp khác thay cho chữ ký của cán bộ kiểm soát hoặc cán bộ kiểm tra chất lượng sản phẩm, nếu Đăng kiểm thấy phù hợp. (Thí dụ: chúng tôi chứng nhận rằng vật liệu đã được chế tạo theo đúng quy trình đã thẩm định và đã tiến hành thử thỏa mãn các yêu cầu của Đăng kiểm Việt Nam).

4 Những quy định ở từ -1 đến -3 trên phải được áp dụng cho các loại vật liệu đưa ra trong Phần này.

CHƯƠNG 2 MẪU THỬ VÀ QUY TRÌNH THỬ TÍNH CHẤT CƠ HỌC

2.1 Quy định chung

2.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Mẫu thử và quy trình thử tính chất cơ học của vật liệu phải phù hợp với quy định ở Chương này, nếu trong Chương 3 và Chương 4 không có quy định nào khác.
- 2 Nếu sử dụng mẫu thử và quy trình thử tính chất cơ học khác so với yêu cầu của Phần này thì phải được Đăng kiểm chấp nhận.
- 3 Mẫu thử phải được cắt ra từ vật mẫu.

2.2 Mẫu thử

2.2.1 Chuẩn bị mẫu thử

- 1 Nếu không có quy định khác hoặc chưa được đăng kiểm viên chấp nhận, vật mẫu để lấy mẫu thử không được cắt ra khỏi vật liệu khi chưa được đăng kiểm viên đóng dấu.
- 2 Nếu vật mẫu được cắt ra từ vật liệu bằng mỏ cắt hơi hoặc bằng máy cắt thì phải để lại lượng dư thích hợp và lượng dư này sẽ được cắt bỏ khi gia công lần cuối.
- 3 Việc gia công mẫu thử phải được tiến hành sao cho mẫu thử không bị ảnh hưởng nhiều của sức căng co dãn do lạnh hoặc nóng.
- 4 Nếu bất kỳ mẫu thử nào gia công bị hỏng hoặc bị khuyết tật có liên quan đến tính chất cơ bản của vật liệu, thì nó bị loại bỏ và được thay bằng mẫu thử khác.

2.2.2 Mẫu thử kéo

- 1 Mẫu thử kéo phải có quy cách và kích thước như quy định ở Bảng 6A/2.1. Hai đầu của mẫu thử có thể được gia công sao cho có hình dạng phù hợp với đầu ngàm của máy thử.
- 2 Ngoài những mẫu đưa ra ở Bảng 6A/2.1, nhà chế tạo có thể dùng những mẫu thử đã được Đăng kiểm thẩm định. Trong trường hợp này, độ giãn dài đo tại lần thử kéo được điều chỉnh theo công thức sau:

$$n = aE \left(\frac{\sqrt{A}}{L} \right)^b$$

trong đó:

n - độ giãn dài yêu cầu của mẫu thử;

E - độ giãn dài yêu cầu của mẫu thử tỷ lệ với mẫu thử quy định ở Bảng 6A/2.1;

A - diện tích mặt cắt thực của mẫu thử;

L - chiều dài đo thực của mẫu thử;

a và b - hằng số phụ thuộc vào loại vật liệu được quy định ở Bảng 6A/2.2.

- 3 Sai số cho phép (sự khác nhau giữa giá trị lớn nhất và nhỏ nhất) tại những phần song song của mẫu thử đã gia công phải theo quy định ở Bảng 6A/2.3.

2.2.3 Mẫu thử uốn

Tùy theo loại vật liệu, mẫu thử uốn phải có quy cách và kích thước như quy định ở Bảng 6A/2.4.

2.2.4 Mẫu thử độ dai va đập

- 1 Một bộ mẫu thử độ dai va đập phải gồm ba mẫu.
- 2 Mẫu thử độ dai va đập phải có quy cách và kích thước như ở Hình 6A/2.1 và Bảng 6A/2.5. Rãnh khía phải được cắt ở trên mặt phẳng vuông góc với mặt cán của mẫu thử.
- 3 Vị trí của rãnh khía không được nằm phía trong phạm vi 25 mm kể từ mép cắt bằng máy cắt hoặc mép cắt bằng mỏ cắt hơi.

Bảng 6A/2.1 Quy cách và kích thước mẫu thử kéo

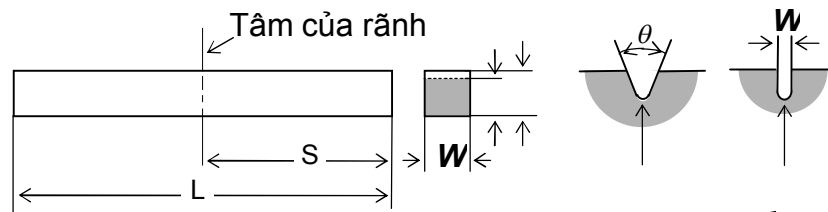
(Đơn vị : mm)

Loại	Quy cách mẫu thử	Kích thước	Vật liệu thử
U14		$L = 70, d = 14, P = 85, R \geq 10$ (Đối với sản phẩm gang đúc graphit cục hoặc tựa cầu, R(20) Nói chung người ta hay dùng mẫu trên. Tuy nhiên cũng có thể dùng mẫu có kích thước sau đây : $L = 5d, P \cong L + d, R \geq 10$ (Đối với sản phẩm gang đúc graphit cục hoặc tựa cầu, R (20)	Thép cán Thép đúc và các sản phẩm gang đúc graphit cục hoặc tựa cầu Thép rèn Ống thép có chiều dày lớn hơn 16mm
U14		$L = 50, a = 2, A = 2,5, W = 25, R \geq 25$	Thép cán
U1		$L = 200, a = t, W = 25, R \geq 25$	Hợp kim nhôm
U13		$L = 50, a = t, W = 12,5, P \cong 75, R \geq 25$	Thép cán có độ dày từ 3,0mm lên
U14		$L = 5,65\sqrt{A}, P \cong L + D$ Trong đó P là khoảng cách giữa đầu ngàm kẹp	Ống thép
U8		$d = 20, R = 25$ Mẫu thử phải được cắt ra từ vật mẫu, có đường kính 30 mm được đúc riêng	Vật đúc gang xám

Bảng 6A/2.1 (tiếp theo)

(Đơn vị : mm)

Loại	Quy cách mẫu thử	Kích thước	Vật liệu thử
Chú thích:			
1. Các ký hiệu sau đây được sử dụng			
d - đường kính	A - diện tích mặt cắt ngang	W - chiều rộng	
a - chiều dày	R - bán kính góc lượn	L - chiều dài đo	
P - chiều dài phần hình trụ liệu	D - đường kính ngoài của ống	t - chiều dày vật	
2. Mẫu thử được gọi là mẫu thử tỷ lệ khi $L = 5d$ hoặc $5,65\sqrt{A}$. Chiều dài đo có thể làm tròn đến 5 mm gần nhất với điều kiện sự khác nhau giữa chiều dài này với L phải nhỏ hơn 10% của L.			



Hình 6A/2.1 - Mẫu thử

	b
2,0	0,40
2,6	0,55

Chú thích:

- Vật liệu loại I: thép cacbon hoặc thép kim thấp có giới hạn bền kéo không quá 600 N/mm², ở trạng thái cán nóng, ủ, hoặc tôi và ram hoá và ram;
- Vật liệu loại II: thép cacbon hoặc thép kim thấp ở trạng thái tôi và ram;
- Giá trị a và b chỉ áp dụng cho vật liệu thuộc loại I và II, phải do Đăng kiểm quy định.

Đường kính ngoài của ống có mặt cắt tròn nếu gia công bằng phương pháp	Sai số cho phép (mm)	
	Trường hợp	Trường hợp mặt cắt chữ nhật
3 đến 6	≤ 0,06	
6 đến 10	≤ 0,08	
10 đến 15	≤ 0,10	

Trước khi tiến hành thử, phải kiểm tra và xem xét kỹ quy cách và kích thước của các mẫu thử bằng các dụng cụ thích hợp.

2.3 Quy trình thử tính chất cơ học

2.3.1 Thử kéo

- 1 Trong quá trình kéo, giá trị giới hạn chảy phải được đo tại trị số cực đại đầu tiên.
- 2 Nếu không xác định rõ được giới hạn chảy, thì phải xác định số liệu hoặc là tại vùng giới hạn chảy quy ước (proof stress) 0,2% hoặc tại vùng tổng giới hạn chảy quy ước (total elongation proof stress) 0,5%.

Bảng 6A/2.4 Quy cách và kích thước mẫu thử uốn

(Đơn vị : mm)

Loại	Quy cách mẫu thử	Kích thước mẫu thử	Vật liệu thử
U1A		$a = t$ $W = 30$ $r = 1 \div 2$	_____ (1)
U1B		$a = 20$ $W = 25$ $r = 1 \div 2$	Ống thép nồi hơi (Chương 4)
U2		$a = d$ Nếu đường kính hoặc chiều dày vật liệu lớn hơn 35 mm, mẫu có thể được gia công có mặt cắt tròn đường kính không quá 35 mm	_____ (1)
<p>Chú thích:</p> <p>Các ký hiệu sau đây được sử dụng:</p> <ul style="list-style-type: none"> a - chiều dày, đường kính hoặc chiều rộng của mẫu thử; r - bán kính mép lượn của mẫu thử; W - chiều rộng của mẫu thử; d - đường kính hoặc chiều rộng; D - đường kính của trục; t - chiều dày của vật liệu. 			
<p>(1) Vật liệu mà Đăng kiểm cho là cần thiết.</p>			

- 3 Nếu đo theo giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước khi thử kéo thì việc thử phải được tiến hành với cường độ ứng suất đàn hồi không quá 30 N/mm²/s đối với kim loại đen và 10 N/mm²/s đối với kim loại màu.
- 4 Đối với vật liệu có tính đàn hồi, tốc độ của máy thử kéo không được vượt quá tốc độ tương ứng với sức căng khi tải trọng đạt giá trị lớn nhất bằng 40%/min. Đối với vật liệu giòn như gang, cường độ ứng suất đàn hồi không được vượt quá 10 N/mm²/s.

- 5 goài những yêu cầu trên mẫu thử kéo phải thỏa mãn yêu cầu nêu ở 2.3.1, Phần 7A, chương 2 của QCVN 21 :2010/BGTVT.

2.3.2 Thử độ dai va đập

- 1 Thử độ dai va đập của vật liệu phải được tiến hành trên máy thử độ dai va đập Charpy có công suất không nhỏ hơn 150 J và tốc độ va đập từ 4,5 m/s đến 6 m/s với nhiệt độ mẫu thử được kiểm soát trong khoảng ± 2 °C của nhiệt độ quy định.

Bảng 6A/2.5 Kích thước của mẫu thử độ dai va đập

Loại mẫu thử		U4	U5
		Mẫu thử có rãnh khía hình chữ V sâu 2 mm	Mẫu thử có rãnh khía hình chữ U sâu 5 mm
Chiều dài (mm)	<i>L</i>	55 ± 0,6	55 ± 0,6
Chiều rộng (mm)	<i>W</i>	10 ± 0,11	10 ± 0,11
Chiều dày (mm)	<i>T</i>	10 ± 0,06	10 ± 0,11
Góc của rãnh khía (độ)	θ	45 ± 2	—
Chiều rộng của rãnh khía (mm)	<i>w</i>	—	2 ± 0,14
Chiều dày còn lại dưới rãnh khía (mm)	<i>D</i>	8 ± 0,06	5 ± 0,09
Bán kính đáy của rãnh khía (mm)	<i>R</i>	0,25 ± 0,025	1 ± 0,07
Khoảng cách từ rãnh khía đến đầu mẫu thử (mm)	<i>S</i>	27,5 ± 0,42	27,5 ± 0,42
Góc giữa mặt phẳng đối xứng của rãnh khía và đường tâm dọc của mẫu thử (độ)	—	90 ± 2	90 ± 2
Vật liệu thử	—	Tất cả các loại vật liệu	Thép rèn hợp kim thấp

- 2 Năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu của mẫu thử có kích thước nhỏ hơn quy định phải là trị số (lấy bằng 1,0 nếu phần thập phân từ 0,50 trở lên và bỏ qua nếu nhỏ hơn 0,50) tính bằng tích số của giá trị năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu của mẫu thử độ dai va đập U4 nhân với hệ số ở Bảng 6A/2.6, tùy thuộc vào chiều rộng của mẫu thử.

Bảng 6A/2.6 Hệ số nhân với năng lượng hấp thụ đối với mẫu thử U4

Chiều rộng của mẫu thử độ dai va đập <i>W</i> (mm)	Hệ số
7,5	5/6
5	2/3

CHƯƠNG 3 THÉP CÁN

3.1 Quy định chung

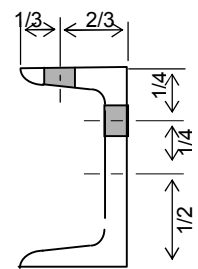
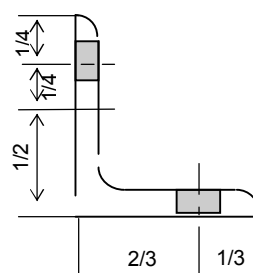
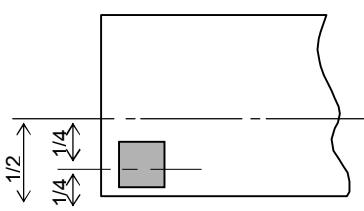
3.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những yêu cầu quy định ở Chương này được áp dụng cho các loại thép cán tấm, thép dẹt và thép hình dùng trong đóng thân tàu, nồi hơi, bình chịu áp lực và máy tàu (sau đây trong Chương này, gọi là “thép”).
- 2 Những thép có đặc tính khác so với các quy định của Chương này có thể được sử dụng nếu nó phù hợp với Quy phạm Phân cấp và Đóng tàu biển vỏ thép (QCVN 21:2010/BGTVT – 7A).

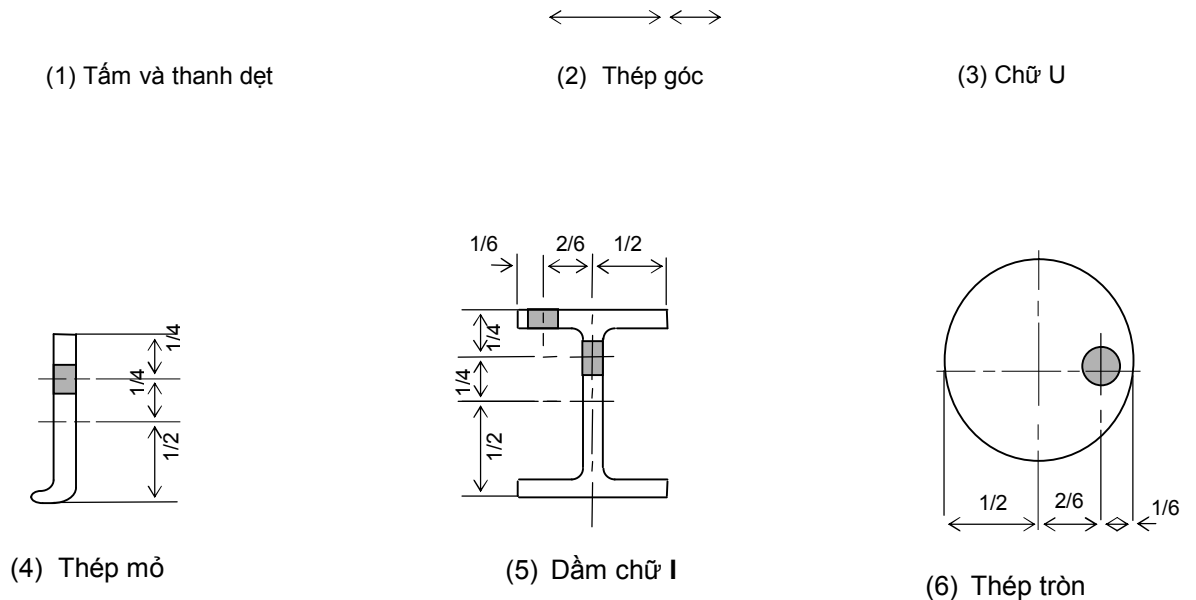
3.1.2 Chọn vật mẫu

- 1 Vật mẫu dùng để cắt mẫu thử phải được lấy trong một lô thép khi chúng cùng mẻ đúc và cùng quy trình chế tạo và cùng trạng thái cung cấp.
- 2 Nếu không có quy định nào khác, vật mẫu phải được lấy ở các vị trí trên sản phẩm (xem Hình 6A/3.1) theo yêu cầu từ (1) đến (3) dưới đây:
 - (1) Thép tấm và thép thanh dẹt có chiều rộng lớn hơn 600 mm: lấy vị trí khoảng 1/4 chiều rộng, tính từ đầu mép của tấm hoặc thanh dẹt (xem Hình 6A/3.1 (1))
 - (2) Thép hình và thép thanh dẹt có chiều rộng bằng và nhỏ hơn 600 mm:

Lấy tại vị trí khoảng 1/3 chiều rộng (1/6 đối với thép chữ I), tính từ đầu mép. Nếu là thép hình chữ U, thép góc, thép chữ I, thì vật mẫu có thể được lấy tại vị trí khoảng 1/4 chiều cao bản thành (1/6 đối với thép mở), tính từ đường tâm của bản thành (xem Hình 6A/3.1 (2) đến (5));
 - (3) Thép thanh: Vật mẫu phải được cắt sao cho trục của mỗi mẫu thử có thể nằm gần vị trí (a) và (b), quy định dưới đây:
 - (a) Nếu mặt cắt không tròn, thì tại vị trí ở 1/6 khoảng cách lớn nhất kể từ mép ngoài;
 - (b) Nếu mặt cắt tròn, thì tại vị trí khoảng 1/3 bán kính kể từ mép ngoài (xem Hình 6A/3.1 (6)).



Tuy nhiên, nếu kích thước mặt cắt ngang không đủ cho một mẫu thử tiêu chuẩn, thì không phải áp dụng quy định này. Khi đó mẫu thử độ dai va đập được cắt ra theo chiều dài thích hợp của một sản phẩm có đường kính lớn nhất của một lô.



Hình 6A/3.1 Chọn vật mẫu

3.1.3 Chọn mẫu thử

1 Trong mọi trường hợp, mẫu thử không được nhiệt luyện riêng lẻ so với lô sản phẩm làm mẫu thử.

2 Mẫu thử kéo phải được lấy theo quy định từ (1) đến (3) dưới đây:

- (1) Một mẫu thử kéo phải được lấy ra từ một vật mẫu;
- (2) Đường tâm dọc của mẫu thử phải được cắt vuông góc với hướng cán lần cuối cùng.

Tuy nhiên, đối với thép hình, thép thanh tròn và thép dẹt có chiều rộng không lớn hơn 600 mm, hoặc nếu được Đăng kiểm chấp thuận, thì đường tâm dọc của mẫu thử được lấy song song với hướng cán lần cuối cùng;

- (3) Nói chung, sử dụng mẫu thử dạng dẹt lấy toàn bộ chiều dày của sản phẩm. Có thể sử dụng mẫu thử tròn khi chiều dày sản phẩm lớn hơn 40 mm (trừ thép thanh tròn) hoặc thép tròn. Nếu mẫu thử kéo có dạng tròn được lấy từ bất kỳ loại sản phẩm thép nào, trừ thép tròn, thì chúng phải được lấy tại vị trí khoảng 1/4 chiều dày, tính từ mặt ngoài.

3 Mẫu thử độ dai va đập phải được lấy theo quy định từ (1) đến (3) dưới đây:

- (1) Mỗi bộ mẫu thử phải được lấy từ một vật mẫu;
- (2) Đường tâm dọc của các mẫu thử phải được cắt song song với hướng cán lần cuối cùng (hướng dọc). Tuy nhiên, nếu Đăng kiểm thấy cần thiết, đường tâm dọc của mẫu thử có thể được lấy vuông góc với hướng cán lần cuối cùng (hướng ngang);
- (3) Khi chiều dày của sản phẩm không lớn hơn 40 mm, mẫu thử phải được cắt với mép lui vào 2 mm tính từ bề mặt cán. Khi chiều dày của sản phẩm lớn hơn 40 mm thì mẫu thử phải được lấy tại vị trí mà đường tâm của nó tương ứng với khoảng 1/4 chiều dày (1/6 đường kính nếu là thép thanh tròn) kể từ mặt ngoài.

3.1.4 Kiểm tra bề mặt và xác định kích thước sản phẩm

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 1 Kiểm tra bề mặt và xác định kích thước sản phẩm là trách nhiệm của nhà chế tạo thép.
- 2 Sai số âm đối với chiều dày danh nghĩa của thép tấm phải thỏa mãn quy định ở Bảng 6A/3.1.
- 3 Tất cả những quy định có liên quan đến sai số âm đối với chiều dày sản phẩm đều phải thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm, trừ sai số âm đối với chiều dày danh nghĩa.

Bảng 6A/3.1 Xác định kích thước

Sản phẩm	Sai số âm (mm)
Thép tấm	Không quá 0,3 ⁽¹⁾
Thép khác	Do Đăng kiểm quy định
Chú thích: Thép tấm kể cả thanh dẹt có chiều rộng không nhỏ hơn 150 mm;	
(1) Chiều dày phải được đo tại vị trí bất kỳ cách mép ít nhất 10 mm.	

3.1.5 Chất lượng và sửa chữa khuyết tật

- 1 Thép phải không bị phân lớp, phân đoạn và không lẫn tạp chất. Thép thành phẩm phải không có khuyết tật cả ở bên trong lẫn trên bề mặt làm ảnh hưởng đến công dụng của thép.
- 2 Khuyết tật bề mặt có thể được khắc phục bằng cách tẩy, mài cục bộ, nhưng chiều dày tại bất cứ chỗ nào của sản phẩm thép cũng không được nhỏ hơn 93% chiều dày danh nghĩa, trong mọi trường hợp, không được tẩy hoặc mài sâu quá 3 mm. Nếu không có quy định nào khác, việc tẩy, mài khuyết tật phải được tiến hành dưới sự chứng kiến của Đăng kiểm viên.
- 3 Các khuyết tật trên bề mặt thép không thể xử lý bằng phương pháp trên có thể được đục hoặc mài đi và tiến hành hàn đắp, nếu được Đăng kiểm chấp thuận. Việc làm này phải được tiến hành dưới sự chứng kiến của đăng kiểm viên và nếu không có quy định nào khác, phải thỏa mãn các quy định từ (1) đến (3) sau đây:
 - (1) Sau khi tẩy khuyết tật và trước khi hàn, chiều dày của sản phẩm ở bất kỳ chỗ nào cũng không được giảm quá 20% chiều dày danh nghĩa.
 - (2) Việc hàn phải được thực hiện theo quy trình hàn đã được Đăng kiểm duyệt. Thợ hàn và que hàn dùng hàn đắp mặt thép cũng phải được Đăng kiểm cấp giấy chứng nhận. Đường hàn đắp phải được mài nhẵn đến chiều dày danh nghĩa.
 - (3) Sau khi mài xong, sản phẩm có thể phải được thường hóa hoặc nhiệt luyện theo yêu cầu của đăng kiểm viên.

3.2 Thép cán dùng đóng thân tàu

3.2.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu quy định ở 3.2, được áp dụng cho các loại thép cán tấm, thép dẹt và thép hình dùng trong dùng đóng thân tàu.

3.2.2 Khử ôxy và thành phần hóa học

Việc khử ôxy và thành phần hóa học của thép phải phù hợp với những quy định ở Bảng 6A/3.2.

3.2.3 Nhiệt luyện

Tất cả các vật liệu phải được cung cấp ở trạng thái cán nóng, thường hoá và cán có kiểm soát.

3.2.4 Tính chất cơ học

- 1 Mỗi lô thép, một mẫu thử kéo phải được lấy ra từ một vật mẫu.
- 2 Khối lượng của mỗi lô thép không lớn hơn 50 tấn.
- 3 Tính chất cơ học của thép phải phù hợp với những quy định ở Bảng 6A/3.3.

Bảng 6A/3.2 Khử ôxy và thành phần hóa học

Cấp thép	Khử ôxy	Thành phần hóa học (%)							
		C ⁽¹⁾	Si	Mn	S	P	C _u	C _r	N _i
AS	Lắng, nửa lắng và sôi	≤ 0,21	≤ 0,5	⁽¹⁾	≤ 0,04	≤ 0,04	≤ 0,35	≤ 0, 30	≤ 0, 30
<p>Chú thích:</p> <p>(1) Giá trị của C + Mn/6 không được vượt quá 0,40 (%). Thép có chiều dày trên 12 mm, thành phần mangan không được nhỏ hơn 2,5 lần thành phần cacbon (Mn ≥ 2,5 C);</p> <p>(2) Đối với thép hình, thành phần cac bon có thể tăng đến 0,23%.</p>									

Bảng 6A/3.3 Tính chất cơ học

Cấp thép	Thử kéo		
	Giới hạn chảy (N/mm ²)	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ giãn dài 5,65√A (%)
AS	≥ 235	400 ÷ 520	≥ 22

3.3 Thép cán tấm dùng chế tạo nồi hơi và bình chịu áp lực

Các loại thép tấm dùng để chế tạo nồi hơi, bình chịu áp lực phải phù hợp với QCVN 21:2010/BGTVT - 7A.

CHƯƠNG 4 ỚNG THÉP

4.1 Quy định chung

4.1.1 Những quy định trong Chương này được áp dụng cho các ống thép dùng làm ống của nồi hơi, các ống khác dùng cho thiết bị trao đổi nhiệt, hệ thống ống của tàu và hệ thống ống áp lực của máy tàu v.v...

4.1.2 Ống thép có tính chất khác với quy định ở Chương này, phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở 1.1.1-2.

4.2 Chế tạo

Ống thép được chế tạo bằng các phương pháp sau:

- (1) Ống thép liền đúc nóng;
- (2) Ống thép liền kéo nguội;
- (3) Ống thép được hàn bằng phương pháp điện trở và điện cảm ứng;
- (4) Ống thép được hàn bằng phương pháp hàn nóng chảy.

4.3 Chất lượng

Ống thép phải có chất lượng đồng nhất và không có những khuyết tật có hại.

4.4 Thành phần hoá học và tính chất cơ học

Thành phần hoá học và tính chất cơ học của ống thép phù hợp với từng loại ống tương ứng được nêu ra trong QCVN 21:2010/BGTVT - 7A.

4.5 Thử vật liệu

Mỗi lô ống thép phải được kiểm tra và thử. Mỗi lô ống thép là những ống cùng loại thép, cùng kích thước, cùng một mẻ đúc và cùng điều kiện nhiệt luyện.

4.6 Thử thuỷ lực

Mỗi ống thép phải được thử thuỷ lực tại nhà chế tạo.

4.7 Sửa chữa khuyết tật

4.7.1 Những khuyết tật bề mặt có thể được sửa chữa bằng phương pháp mài, nhưng chiều dày của ống thép sau khi mài không được nhỏ hơn chiều dày tối thiểu.

4.7.2 Khi sửa chữa khuyết tật bằng phương pháp hàn thì quy trình hàn phải được duyệt và vùng sửa chữa phải được kiểm tra bằng phương pháp từ tính.

CHƯƠNG 5 THÉP ĐÚC

5.1 Quy định chung

5.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những yêu cầu quy định trong Chương này được áp dụng để chế tạo các sản phẩm thép đúc dùng ở phần thân tàu, trang thiết bị và hệ thống máy tàu, nồi hơi và bình chịu áp lực.
- 2 Thép đúc có đặc tính khác với quy định ở Chương này, phải phù hợp với các yêu cầu quy định ở 1.1.1-2 của Phần này.

5.1.2 Thành phần hoá học

Thép đúc được chế tạo từ thép lỏng. Thành phần hoá học của chúng được chỉ ra trong các mục tương ứng trong Chương này.

5.1.3 Nhiệt luyện

- 1 Để đảm bảo việc làm mịn hạt tốt, khử ứng suất dư và có được tính chất cơ học theo yêu cầu, thép đúc phải được ủ hoặc thường hóa và ram ở nhiệt độ trên 550 °C. Đối với trục khuỷu phải được làm nguội trong lò tới nhiệt độ nhỏ hơn 300 °C.
- 2 Thép đúc đã được nung nóng cục bộ hoặc làm nguội sau khi nhiệt luyện phải được khử ứng suất dư theo phương pháp được chấp thuận.
- 3 Lò dùng để nhiệt luyện phải có quy cách đủ để nung nóng đều thép đúc ở nhiệt độ theo yêu cầu. Lò phải được trang bị thiết bị có khả năng điều chỉnh và ghi nhiệt độ trong lò.

5.1.4 Mẫu thử và thử

1 Chọn mẫu thử

- (1) Sau khi nhiệt luyện lần cuối, mẫu thử thép đúc phải được cắt ra từ phần thân vật đúc.
- (2) Số lượng mẫu thử được lấy theo quy định từ (a) đến (c) dưới đây:
 - (a) Nếu khối lượng vật đúc bằng 1 tấn và nhỏ hơn thì một mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi nhóm vật đúc ở cùng một mẻ và được nhiệt luyện đồng thời trong cùng một lò luyện. Trường hợp vật đúc trong nhóm có tổng khối lượng lớn hơn 2 tấn thì phải cắt hai mẫu thử;
 - (b) Nếu nhiều vật đúc được đúc trong cùng một mẻ có quy cách và hình dạng giống nhau và mỗi vật đúc có khối lượng nhỏ hơn 500 kg thì có thể đúc cuống thử theo yêu cầu của đăng kiểm viên mà không cần để ý đến quy định ở (a) và (b) trên. Trong trường hợp như vậy, một mẫu thử phải cắt ra từ mỗi cuống thử. Những cuống này phải được nhiệt luyện đồng thời với thân vật đúc trong cùng lò;

(c) Trường hợp vật đúc không cùng mẻ đúc và thép đúc không được hòa trộn trước khi rót thì phải lấy một mẫu thử kéo từ mỗi mẻ đúc mà không cần thực hiện những yêu cầu ở (a) hoặc (b) nói trên.

(3) Mẫu thử phải được cắt ra từ vật mẫu có chiều dày không nhỏ hơn 30 mm. Trong trường hợp thép đúc được nhiệt luyện bằng tôi và ram thì vật mẫu có chiều dày không nhỏ hơn 20 mm.

2 Tất cả các mẫu thử phải được chuẩn bị phù hợp với các yêu cầu trong chương 2 của phần này. Diện tích mặt cắt ngang của mẫu thử phải lớn hơn 150 mm².

5.1.5 Chất lượng thép đúc

Thép đúc phải không có các khuyết tật bề mặt và như rỗ khí, vết nứt, khuyết thiếu và các khuyết tật khác làm hư hại đến sản phẩm trong quá trình sử dụng.

5.1.6 Sửa chữa khuyết tật

1 Trường hợp kiểm tra không phá hủy phát hiện thấy khuyết tật có hại cho mục đích sử dụng của vật đúc thì phải loại bỏ khuyết tật đó bằng cách mài v.v...

Sau khi loại bỏ khuyết tật, phải tiến hành kiểm tra không phá hủy lại để đảm bảo rằng khuyết tật đã được loại bỏ hoàn toàn.

2 Khi khuyết tật đã được loại bỏ khỏi vật đúc mà chúng vẫn còn khả năng sử dụng thì phải được Đăng kiểm xác nhận rằng khuyết tật đã bị loại bỏ hoàn toàn khỏi vật đúc. Sau khi sửa chữa khuyết tật bằng phương pháp hàn thì những phần kim loại hàn phải được đánh nhãn để tránh tập trung ứng suất.

3 Nếu vật đúc có khuyết tật được loại bỏ và được sửa chữa bằng phương pháp hàn, thì trước khi thi công, mức độ sửa chữa, quy trình hàn và phương pháp nhiệt luyện phải được Đăng kiểm duyệt.

4 Phải xác nhận rằng những chỗ được sửa chữa bằng phương pháp hàn không còn khuyết tật có hại bằng phương pháp kiểm tra không phá hủy.

5.1.7 Kiểm tra không phá hủy

1 Vật đúc phải được tiến hành kiểm tra không phá hủy như yêu cầu ở (1) và (2) sau đây:

(1) Kiểm tra bằng siêu âm:

(a) Vật đúc dùng làm sống đuôi, sống bánh lái hoặc những phần quan trọng khác của kết cấu thân tàu và các vật đúc quy định ở 2.2, Phần 3 của Quy Chuẩn này, phải được kiểm tra siêu âm vào thời điểm thích hợp trong quá trình chế tạo. Kết quả kiểm tra phải trình cho Đăng kiểm xem xét;

(b) Khả năng hoạt động của các thiết bị kiểm tra siêu âm phải đảm bảo hiệu quả như khi kiểm tra vật đúc lớn;

(c) Cán bộ kiểm tra siêu âm phải có đủ trình độ chuyên môn và kinh nghiệm để kiểm tra vật đúc.

(2) Kiểm tra bằng từ tính:

Những phần quan trọng của vật đúc phải được kiểm tra bằng từ tính tại thời điểm thích hợp trong quá trình chế tạo. Tại các bề mặt gia công có thể được kiểm tra bằng phương pháp thẩm thấu chất lỏng.

- (a) Thép đúc dùng làm sống đuôi, sống bánh lái và các chi tiết quan trọng khác của kết cấu thân tàu;
- (b) Thép đúc yêu cầu kiểm tra bằng từ tính hoặc thẩm thấu chất lỏng quy định ở 2.2, Phần 3 của Quy chuẩn này;
- (c) Chân vịt;
- (d) Vỏ tuabin.

- 2 Đăng kiểm có thể chấp nhận phương pháp thử không phá hủy khác nếu thấy thỏa mãn để thay cho phương pháp thử nêu ở -1.
- 3 Đăng kiểm có thể yêu cầu kiểm tra không phá hủy bằng phương pháp chụp ảnh phóng xạ, kiểm tra bằng siêu âm, kiểm tra bằng từ tính hoặc kiểm tra bằng phương pháp thẩm thấu chất lỏng không chỉ đối với vật đúc nêu ở -1, mà còn kiểm tra đối với các vật đúc khác, khi thấy cần thiết.
- 4 Những bộ phận của vật đúc được sử dụng trong kết cấu hàn, phải được kiểm tra bằng phương pháp không phá hủy, nếu Đăng kiểm thấy cần thiết.

5.2 Thép đúc dùng trong thân tàu

5.2.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu quy định ở 5.2 được áp dụng để chế tạo các sản phẩm thép đúc dùng ở phần thân tàu.

5.2.2 Thành phần hoá học

Thành phần hóa học của thép đúc phải phù hợp với những quy định ở Bảng 6A/5.1.

Bảng 6A/5.1 Thành phần hóa học (%)

C	Si	Mn	P	S	Các nguyên tố khác			
					Cu	Mo	Cr	Ni
≤ 0,23	≤ 0,60	≤ 1,60	≤ 0,040	≤ 0,040	Tổng các nguyên tố không quá 0,80%			
Chú thích: Thành phần man gan không được nhỏ hơn 3 lần thành phần các bon.								

5.2.3 Tính chất cơ học

Tính chất cơ học của thép đúc phải phù hợp với những quy định ở Bảng 6A/5.2.

Bảng 6A/5.2 Tính chất cơ học

Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm ²)	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ giãn dài (%) ($L = 5,65\sqrt{A}$)	Độ co thắt (%)
≥ 200	≥ 400	≥ 25	≥ 40

5.3 Thép đúc dùng trong hệ thống máy tàu

5.3.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu quy định ở 5.3, được áp dụng để chế tạo các sản phẩm thép đúc dùng ở hệ thống máy tàu.

5.3.2 Thành phần hoá học

Thành phần hóa học của thép đúc phải phù hợp với những quy định ở Bảng 6A/5.3.

Bảng 6A/5.3 Thành phần hóa học (%)

C	Si	Mn	P	S	Các nguyên tố khác			
					Cu	Mo	Cr	Ni
≤ 0,40	≤ 0,60	0,50 ÷ 1,60	≤ 0,04	≤ 0,04	≤ 0,3	≤ 0,15	≤ 0,3	≤ 0,4

Bảng 6A/5.3 (tiếp theo)

C	Si	Mn	P	S	Các nguyên tố khác			
					Cu	Mo	Cr	Ni
<p>Chú thích:</p> <p>1. Đối với trục khuỷu đúc, thành phần các nguyên tố khác không được vượt quá giới hạn sau đây: Cu tối đa: 0,40%; Ni tối đa: 0,40%; Mo tối đa: 0,20%; Cr tối đa: 0,40%; tổng các nguyên tố khác không quá 1,00%.</p> <p>2. Thép đúc dùng trong kết cấu hàn thì thành phần các bon không được vượt quá 0,23%.</p>								

5.3.3 Tính chất cơ học

- 1 Tính chất cơ học của thép đúc (trừ thép đúc trục khuỷu) phải phù hợp với những quy định ở Bảng 6A/5.4.
- 2 Đối với thép đúc trục khuỷu, một mẫu thử kéo và một bộ mẫu thử độ dai va đập (3 mẫu), phải được thực hiện và tính chất cơ học của thép đúc phù hợp với những quy định ở Bảng 6A/5.5.

5.4 Thép đúc chân vịt

5.4.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu quy định trong ở 5.4, được áp dụng để chế tạo các sản phẩm thép đúc chân vịt và cánh chân vịt. Khi sử dụng thép hợp kim, nhà chế tạo phải trình các hồ sơ kỹ thuật cho Đăng kiểm.

5.4.2 Thành phần hoá học

Thép đúc các bon và các bon-man gan phải có thành phần hóa học phải phù hợp với những quy định ở Bảng 6A/5.3 của Chương này, nhưng thành phần các bon không lớn hơn 0,25%.

5.4.3 Nhiệt luyện

Để đảm bảo việc làm mịn hạt tốt, khử ứng suất dư và có được tính chất cơ học theo yêu cầu, thép đúc phải được ủ, thường hóa hoặc và ram ở nhiệt độ trên 550 °C.

5.4.4 Tính chất cơ học

- 1 Vật liệu thử phải liền với chân vịt đúc. Nếu vật liệu thử đúc riêng thì nó phải được nhiệt luyện cùng với chân vịt trong cùng một lò.
- 2 Ít nhất một mẫu thử kéo và một bộ mẫu thử độ dai va đập (3 mẫu), phải được thực hiện ở mỗi mẻ đúc. Tính chất cơ học của thép đúc phù hợp với những quy định ở Bảng 6A/5.6.

Bảng 6A/5.4 Tính chất cơ học

Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm ²)	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ giãn dài (%) ($L = 5,65 \sqrt{A}$)	Độ co thắt (%)
---	---------------------------------------	--	----------------

≥ 200	≥ 400	≥ 25	≥ 40
≥ 220	≥ 440	≥ 22	≥ 30
≥ 240	≥ 480	≥ 20	≥ 27
≥ 260	≥ 520	≥ 18	≥ 25
≥ 300	≥ 560	≥ 15	≥ 20
≥ 320	≥ 600	≥ 13	≥ 20

Bảng 6A/5.4 (tiếp theo)

Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm ²)	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ giãn dài (%) ($L = 5,65 \sqrt{A}$)	Độ co thắt (%)
Chú thích:			
Đối với những giá trị độ bền kéo nằm trong khoảng các giá trị trên, giá trị độ bền kéo tối thiểu được thực hiện bằng nội suy.			

Bảng 6A/5.5 Tính chất cơ học

Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm ²)	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ giãn dài (%) ($L = 5,65 \sqrt{A}$)	Độ co thắt (%)	Năng lượng hấp thụ trung bình thử trên máy Charpy (J)
≥ 200	≥ 400	≥ 28	≥ 45	≥ 32
≥ 220	≥ 440	≥ 26	≥ 45	≥ 28
≥ 240	≥ 480	≥ 24	≥ 40	≥ 25
≥ 260	≥ 520	≥ 22	≥ 40	≥ 20
≥ 275	≥ 550	≥ 20	≥ 35	≥ 18
Chú thích:				
Nếu không có quy định nào khác, việc thử độ dai va đập được thực hiện ở nhiệt độ 18 °C - 25 °C.				

5.5 Gang xám đúc

Gang xám đúc phải phù hợp với các yêu cầu ở QCVN 21:2010/BGTVT - 7A.

5.6 Gang đúc graphit mặt sần hoặc mặt cầu

Gang đúc graphit mặt sần hoặc mặt cầu phải phù hợp với các yêu cầu ở QCVN 21:2010/BGTVT - 7A.

Bảng 6A/5.6 - Tính chất cơ học

Loại thép	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm ²)	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ giãn dài (%) $L = 5,65 \sqrt{A}$	Độ co thắt (%)	Năng lượng hấp thụ trung bình thử trên máy Charpy (J)
Các bon và các bon-man gan	≥ 200	≥ 400	≥ 25	≥ 40	≥ 20
Hợp kim	≥ 225	≥ 400	≥ 18	≥ 25	-
Ferritic hoặc martensitic stainless (thành phần Cr là 13%)	≥ 392	≥ 549	≥ 16	≥ 45	≥ 20
Austenitic stainless	≥ 200	≥ 450	≥ 22	≥ 35	-

CHƯƠNG 6 THÉP RÈN

6.1 Quy định chung

6.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu quy định trong Chương này được áp dụng cho thép rèn dùng làm các bộ phận kết cấu thân tàu, trang thiết bị và máy móc theo quy định ở từng phần của Quy chuẩn này và các thỏi thép cán làm trục hoặc bu lông (sau đây, trong Chương này gọi là "thép rèn").

6.1.1.1 Thép rèn có những đặc tính khác so với quy định ở 6.1 phải thỏa mãn những quy định ở 1.1.1-2 của Phần này.

6.1.2 Quy trình chế tạo

1 Thép rèn phải được chế tạo từ thép lỏng.

2 Phải để lượng dư đầu và đuôi vật rèn đủ để đảm bảo vật rèn không có sự phân tầng có hại.

3 Thép rèn phải được gia công nóng theo các biện pháp quy định trong Bảng 6A/6.1 từ các thỏi thép được rèn hoặc cán hoặc được chế tạo bằng phương pháp kết hợp cả rèn và cán.

Bảng 6A/6.1 Tỷ số rèn

Vật rèn	Gia công nóng	Vị trí	Tỷ số rèn
Thép rèn làm trục	Chỉ rèn	Thân	S = 3
		Chỗ khác	S = 1,5
	Rèn và cán	Thân	S = 5
		Chỗ khác	S = 3
Thép rèn làm séc măng	Tạo lỗ rỗng bằng máy rèn dập, v.v	—	S = 3
Thép rèn làm đĩa	Chòn từ phôi ⁽¹⁾	—	U = 1/3

Chú thích:

Tỷ số rèn phải được tính theo công thức sau đây:

$$S = \frac{A}{a}$$

$$U = \frac{L_1}{L},$$

trong đó:

- A - diện tích mặt cắt trung bình của phôi gốc (m²)
- a - diện tích mặt cắt của phần sau khi rèn (m²)
- L - chiều dài trước khi chòn (m)
- L₁ - chiều dài sau khi chòn (m)

(1) Trong những trường hợp khác, chèn đến 1/2U trở lên để tạo ra giá trị U, nói chung lấy trị số 1/3.

- 4 Thép rèn phải được gia công nóng dần đều đến mức tối đa có thể thực hiện được và phải được rèn đến khi có hình dạng và quy cách sao cho càng gần với yêu cầu càng tốt, để dòng kim loại có hướng tốt nhất trong việc tạo ứng suất khi sử dụng.
- 5 Thép rèn phải qua gia công nóng để tạo ra tỉ số rèn thỏa mãn. Tỉ số này không được nhỏ hơn giá trị quy định ở Bảng 6A/6.1. Tuy nhiên, những quy định này có thể được thay đổi theo yêu cầu của Đăng kiểm tùy theo quy cách và hình dạng cũng như mục đích sử dụng của thép rèn.
- 6 Nếu thép rèn phải qua quá trình làm cứng bề mặt, ví dụ làm cứng theo phương pháp cảm ứng, thấm nitorát hoặc cán nén, thì những số liệu liên quan đến quá trình làm cứng phải được trình cho Đăng kiểm duyệt trước.
- 7 Thép rèn được định hình nhờ phương pháp cắt bằng mỏ hàn hoặc ghép phải được gia công thỏa mãn để đảm bảo loại bỏ khu vực chịu ảnh hưởng của nhiệt và công việc này phải được tiến hành trước lúc nhiệt luyện. Việc nhiệt luyện trước phải tiến hành tùy thuộc vào thành phần hóa học, kích thước và hình dạng của thép rèn.

6.1.3 Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của thép rèn phải phù hợp với các yêu cầu trong từng mục của Chương này.

6.1.4 Nhiệt luyện

- 1 Thép rèn phải được ủ, thường hóa hoặc thường hóa và ram hoặc tôi và ram ở từng giai đoạn thích hợp trong quá trình chế tạo sao cho đạt được độ mịn hạt yêu cầu, khử được ứng suất dư và phải đạt được những tính chất cơ học cần thiết. Nhiệt độ thường hóa của thép rèn không được thấp hơn 550 °C.
- 2 Thép rèn các bon và các bon – man gan có giới hạn bền kéo lớn hơn 700 MPa thì phải được tôi và ram.
- 3 Nếu thép rèn phải qua quá trình làm cứng bề mặt, chẳng hạn thấm cacbon, thì việc nhiệt luyện để phù hợp với việc làm cứng bề mặt phải được tiến hành tại giai đoạn thích hợp trong quá trình chế tạo.
- 4 Lò dùng nhiệt luyện phải có kích thước đủ để vật rèn nung nóng đều theo nhiệt độ yêu cầu. Lò luyện phải có dụng cụ có khả năng điều chỉnh và ghi được nhiệt độ.

6.1.5 Chọn mẫu thử

- 1 Trừ khi có quy định khác, sau khi hoàn thành nhiệt luyện, mẫu thử thép rèn phải được cắt ra theo chiều dọc vật rèn, kể từ phần có diện tích mặt cắt không nhỏ hơn diện tích mặt cắt của thân vật rèn. Tùy thuộc hình dạng của vật rèn mẫu thử cũng có thể phải cắt theo chiều ngang vật rèn, nếu thấy cần thiết.
- 2 Mẫu thử không được tách khỏi thân vật rèn trước khi nhiệt luyện lần cuối cùng kết thúc. Nếu thép rèn dùng vào mục đích đặc biệt cần phải qua quá trình làm cứng bề mặt, mẫu thử có thể được tách riêng tại thời điểm hợp lý, trước khi kết thúc nhiệt luyện lần cuối cùng, nếu được Đăng kiểm chấp thuận.

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 3 Mẫu thử được lấy sao cho trục của mỗi mẫu thử tại vị trí khoảng 1/3 đường kính hoặc 1/2 chiều dày kể từ mép ngoài.
- 4 Mẫu thử kéo phải có diện tích mặt cắt ngang không nhỏ hơn 150 mm². Nếu kích thước của vật rèn không đủ để cắt mẫu có diện tích trên thì phải lấy mẫu thử có diện tích mặt cắt ngang lớn nhất của vật rèn.
- 5 Số lượng mẫu thử phải tuân theo các quy định từ (1) đến (5) dưới đây:
 - (1) Nếu một vật rèn được nhiệt luyện có khối lượng từ 4 tấn trở lên (sau đây gọi là “khối lượng”) thì phải cắt một bộ mẫu thử từ hai đầu vật rèn.
 - (2) Nếu một vật rèn có khối lượng từ 500 kg đến dưới 4 tấn thì một bộ mẫu thử được cắt ra từ một đầu vật rèn.
 - (3) Nếu nhiều vật rèn có hình dạng và kích thước giống nhau, mỗi vật có khối lượng từ 250 kg đến dưới 500 kg được tạo ra từ cùng một phôi và được nhiệt luyện đồng thời thì một bộ mẫu thử được cắt ra từ mỗi ba vật rèn hoặc từ số dư của ba vật rèn.
 - (4) Nếu nhiều vật rèn có hình dạng và kích thước giống nhau, mỗi vật có khối lượng nhỏ hơn 250 kg, được tạo ra từ cùng một phôi và được nhiệt luyện đồng thời trong một lò thì một bộ mẫu thử được cắt ra từ một phôi.
 - (5) “Một bộ mẫu thử” có nghĩa là một mẫu thử kéo, nếu là thép rèn các bon và một mẫu thử kéo và ba mẫu thử độ dai va đập, nếu là thép rèn hợp kim thấp.

6.1.6 Kiểm tra không phá hủy, kiểm tra bề mặt và kích thước

- 1 Thép rèn phải được kiểm tra không phá hủy bằng siêu âm hoặc thẩm thấu theo quy định ở trong từng mục tương ứng trong Chương này.
- 2 Khi nhiệt luyện và gia công lần cuối cùng đã hoàn thành, phải tiến hành kiểm tra bề mặt tại thời điểm thích hợp trong quá trình gia công, nếu cần thiết.
- 3 Nhà chế tạo phải có trách nhiệm kiểm tra kích thước của thép rèn.

6.1.7 Sửa chữa khuyết tật

- 1 Trường hợp phát hiện thấy khuyết tật có hại cho mục đích sử dụng của thép rèn thì khuyết tật phải được loại bỏ bằng phương pháp mài, bào v.v...
- 2 Sau khi loại bỏ khuyết tật, phải tiến hành kiểm tra không phá hủy để đảm bảo rằng khuyết tật đã được loại bỏ hoàn toàn.
- 3 Nói chung, rãnh khoét khi loại bỏ khuyết tật không được sửa chữa bằng phương pháp hàn.

6.2 Thép rèn dùng trong thân tàu

6.2.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu quy định ở 6.2, được áp dụng để chế tạo các sản phẩm thép rèn dùng trong thân tàu.

6.2.2 Thành phần hoá học

Thành phần hóa học của thép rèn phải phù hợp với quy định ở Bảng 6A/6.2.

Bảng 6A/6.2 Thành phần hóa học

Phương pháp lắp ráp	Thành phần hóa học (%)								
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	Mo
Dùng trong kết cấu hàn ⁽²⁾	≤ 0,23	≤ 0,45	0,30 ÷ 1,7 ⁽¹⁾	≤ 0,045	≤ 0,045	—	—	—	—
Dùng trong kết cấu không hàn	≤ 0,30	≤ 0,45	0,30 ÷ 1,5	≤ 0,045	≤ 0,045	≤ 0,40	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,15

Bảng 6A/6.2 (tiếp theo)

Phương pháp lắp ráp	Thành phần hóa học (%)								
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	Mo
Chú thích:									
(1) Thành phần man gan không được nhỏ hơn 3 lần thành phần cacbon khi không nhiệt luyện vị trí hàn;									
(2) Tổng các nguyên tố Ni, Cr, Cu, Mo không quá 0,80%.									

6.2.3 Tính chất cơ học

Thép rèn phải có tính chất cơ học phù hợp với quy định ở Bảng 6A/6.3.

Bảng 6A/6.3 Tính chất cơ học

Giới hạn bền kéo (MPa)	Giới hạn chảy (MPa)	Độ giãn dài ⁽¹⁾ (%) (L = 5,65√A)	
		L	T
≥ 430	≥ 215	≥ 24	≥ 18
Chú thích:			
Chữ “L” và chữ “T” trong Bảng này biểu thị hướng của mẫu thử được lấy dọc hay ngang so với đường tâm trục của vật rèn.			

6.2.4 Kiểm tra không phá hủy

Trục lái và chốt trục lái phải được kiểm tra bằng siêu âm trong giai đoạn chế tạo thích hợp và biên bản của những lần thử này phải trình cho Đăng kiểm.

6.3 Thép rèn dùng làm trục và máy

6.3.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu quy định ở Phần này được áp dụng để chế tạo các sản phẩm thép rèn dùng làm trục và máy.

6.3.2 Thành phần hoá học

Thành phần hóa học của thép rèn phải phù hợp với quy định ở Bảng 6A/6.4.

Bảng 6A/6.4 Thành phần hóa học

Thành phần hóa học (%)								
C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	Mo
≤ 0,60	≤ 0,45	0,30 ÷ 1,5	≤ 0,040	≤ 0,040	≤ 0,40	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,15
Chú thích:								

Thép các bon rèn được hàn trong quá trình đóng tàu thì thành phần các bon không được quá 0,23%, trừ khi được Đăng kiểm chấp thuận. Tổng các nguyên tố Ni, Cr, Cu, Mo không quá 0,80%. Thép rèn làm trục khuỷu phải có thành phần cacbon không quá 0,50%.

6.3.3 Chọn mẫu thử

Mẫu thử được lấy theo hướng dọc, còn khi lấy theo hướng ngang phải có sự đồng ý của Đăng kiểm.

6.3.4 Tính chất cơ học

Tính chất cơ học của thép rèn phải phù hợp với quy định ở Bảng 6A/6.5.

Bảng 6A/6.5 Tính chất cơ học

Giới hạn bền kéo (MPa)	Giới hạn chảy (MPa)	Độ cứng (HB)	Độ giãn dài (%) ($L = 5,65\sqrt{A}$)	
≥ 400	≥ 200	100-150	≥ 26	≥ 19
≥ 440	≥ 220	125-160	≥ 24	≥ 18
≥ 490	≥ 245	135-175	≥ 22	≥ 16
≥ 540	≥ 270	160-200	≥ 21	≥ 15
≥ 590	≥ 295	175-215	≥ 19	≥ 13
≥ 640	≥ 320	185-230	≥ 17	≥ 12
≥ 680	≥ 340	200-240	≥ 16	≥ 12
≥ 730	≥ 365	210-250	≥ 15	≥ 11
≥ 760	≥ 380	225-265	≥ 14	≥ 10

Ghi chú: Sức bền kéo của thép rèn bánh răng không nhỏ hơn 400 MPa.

6.3.5 Kiểm tra không phá hủy

1 Thép rèn phải được kiểm tra không phá hủy bằng siêu âm hoặc thẩm thấu theo quy định ở (1) và (2) dưới đây:

(1) Kiểm tra bằng siêu âm:

(a) Những loại thép rèn sau đây phải được kiểm tra siêu âm trong giai đoạn chế tạo thích hợp và biên bản của những lần thử này phải trình cho Đăng kiểm.

- (i) Thép rèn, quy định ở 2.2.1, Phần 3, Chương 2 của Quy chuẩn này;
- (ii) Trục lực đẩy, trục trung gian, trục chân vịt có đường kính lớn hơn 250 mm;
- (iii) Bánh răng giảm tốc và trục bánh răng giảm tốc có đường kính lớn hơn 200 mm;
- (iv) Rôto, đĩa và cánh tua bin.

(b) Máy siêu âm để thử thép rèn phải đảm bảo hoạt động có hiệu quả;

(c) Cán bộ thực hiện kiểm tra siêu âm phải có đủ trình độ kỹ thuật và kinh nghiệm.

(2) Kiểm tra bằng từ tính hoặc phương pháp thẩm thấu chất lỏng:

Thép rèn phải được thử từ tính hoặc kiểm tra bằng thẩm thấu chất lỏng theo yêu cầu quy định ở 2.2.1, Phần 3, Chương 2 của Quy chuẩn này;

2 Việc kiểm tra không phá huỷ với thép rèn khác có thể được thực hiện khi có yêu cầu của Đăng kiểm.

CHƯƠNG 7 VẬT LIỆU KIM LOẠI KHÁC

7.1 Hợp kim nhôm tấm và hình

7.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu quy định ở 7.1, được áp dụng cho hợp kim nhôm tấm và hợp kim nhôm hình được dùng để chế tạo các kết cấu của tàu chở khí hóa lỏng và kết cấu thân tàu.

2 Các hợp kim nhôm có đặc tính khác với quy định ở 7.1 phải thỏa mãn các yêu cầu quy định ở 1.1.1-2 của Phần này.

7.1.2 Hợp kim nhôm tấm và hình phải phù hợp với các yêu cầu ở QCVN 21:2010/BGTVT -7A.

7.2 Hợp kim đồng đúc

7.2.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu quy định ở 7.2, được áp dụng cho hợp kim đồng đúc dùng để chế tạo chân vịt và cánh chân vịt.

2 Đồng đúc chân vịt có những đặc tính khác với các quy định ở 7.2 phải tuân theo các quy định ở 1.1.1-2 của Phần này.

3 Hợp kim đồng đúc dùng để chế tạo những chi tiết quan trọng khác với quy định ở 7.2.1.1, phải phù hợp với quy định của QCVN hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương. Trong trường hợp này, có thể không cần có sự chứng kiến của đăng kiểm viên để thử và kiểm tra, trừ trường hợp có yêu cầu ghi trong hồ sơ thiết kế.

7.2.2 Hợp kim đồng đúc phải phù hợp với các yêu cầu ở QCVN 21:2010/BGTVT - 7A.

PHẦN 6B HÀN
CHƯƠNG 1 QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Quy định chung.

Những yêu cầu của Phần này áp dụng cho:

- (1) Thân tàu;
- (2) Máy tàu, trang thiết bị;
- (3) Nồi hơi và bình chịu áp lực;
- (4) Đường ống.

QCVN 21:2010/BGTVT được áp dụng thay cho Phần này, nếu người thiết kế, chế tạo hoặc người sử dụng các đối tượng nêu trên lựa chọn.

1.2 Hồ sơ kỹ thuật

Hồ sơ kỹ thuật về hàn để trình Đăng kiểm thẩm định trong đóng mới hoặc sửa chữa các đối tượng nêu ở 1.1 hay các bộ phận của chúng được quy định ở Phần 1A của Quy chuẩn này.

1.3 Nhà máy, thợ hàn và quy trình hàn

1.3.1 Nhà máy

1 Để đảm bảo yêu cầu chất lượng hàn, các nhà máy phải trang bị các thiết bị hàn, trang bị công nghệ và máy móc kiểm tra mối hàn cần thiết ở trạng thái hoàn thiện, đồng thời phải có tổ chức thích hợp trong tất cả các khâu sản xuất hàn, phải bố trí công nhân đã được Đăng kiểm công nhận để hàn.

2 Nhà máy muốn áp dụng phương pháp hàn mới vào sản xuất cần lưu ý những điều kiện dưới đây:

- (1) Việc áp dụng phương pháp hàn phải được Đăng kiểm xác nhận bằng kết quả thử nghiệm với khối lượng được chấp thuận;
- (2) Phải bố trí thiết bị thích hợp để kiểm tra mối hàn;
- (3) Phải có người có đủ khả năng thực hiện và kiểm tra công việc hàn.

1.3.2 Thợ hàn

1 Thợ hàn phải có giấy chứng nhận của Đăng kiểm.

2 Để kiểm tra mối hàn bằng phương pháp không phá hủy, người điều khiển máy dò khuyết tật phải được đào tạo chuyên môn và được cấp giấy chứng nhận.

1.3.3 Quy trình hàn

Quy trình hàn và các yêu cầu có liên quan được nêu ở dưới đây:

- (1) Cơ sở đóng tàu phải có quy trình hàn được thẩm định;
- (2) Quy trình hàn và các thông số kỹ thuật liên quan phải được Đăng kiểm thẩm định;
- (3) Các điều kiện hàn sau phải được đưa ra các thông số kỹ thuật của quy trình hàn :
 - (a) Yêu cầu chung;
 - (b) Loại vật liệu cơ bản (cấp thép và chiều dày lớn nhất của vật liệu);
 - (c) Vật liệu hàn (cấp vật liệu hàn, khí bảo vệ, loại vật liệu tấm lót...);
 - (d) Kiểu mối hàn (mối hàn giáp mép hoặc mối hàn góc...);
 - (e) Tư thế hàn;
 - (f) Chi tiết về vát mép theo chiều dày vật liệu cơ bản (bao gồm tiêu chuẩn dung sai đối với điều kiện chuẩn bị cạnh mối hàn, góc vát mép, khe hở chân và độ lệch mép), số hiệu que hàn và sự bố trí, kích thước chân mối hàn hoặc chiều cao mối hàn góc, số lớp hàn hoặc trình tự đi que và các thông số hàn (loại dòng điện, cường độ dòng điện, điện áp, tốc độ hàn, nhiệt lượng giáng lên mối hàn);
 - (g) Nhiệt độ gia nhiệt và nhiệt độ giữa các lớp hàn;
 - (h) Xử lý nhiệt mối hàn;
 - (i) Các điều kiện khác cần thiết cho quy trình hàn.
- (4) Mẫu thử và thử quy trình hàn

Mẫu thử và quy trình thử phải phù hợp Chương 3, Phần 6 của Quy phạm phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép (QCVN 21:2010/BGTVT).

CHƯƠNG 2 MỐI HÀN

2.1 Quy định chung

2.1.1 Quy định chung

Quy cách vát mép, chất lượng lắp ghép các chi tiết và kích thước mối hàn phải thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn về hàn hoặc bản vẽ đã được trình thẩm định và qui trình hàn.

2.1.2 Yêu cầu về khuyết tật

- 1 Mối hàn và mối hàn đắp không có các khuyết tật quá giới hạn cho phép. Mức độ rỗ khí và ngậm xỉ không được vượt quá giới hạn đã nêu ở Chương 6 của Phần này.
- 2 Bề mặt mối hàn phải chuyển tiếp dần dần sang mặt kim loại cơ bản. Độ sụt chiều cao đường hàn, độ gồ gề trên mặt mối hàn không được vượt quá trị số cho ở Bảng 6B/2.1.

Bảng 6B/2.1 Kích thước giới hạn của các khuyết tật cho phép trong mối hàn

TT	Chiều dày nhỏ nhất của các phần tử được nối, mm	Độ sụt mép, độ gồ gề, kích thước lỗ rỗng không được lớn hơn, mm
1	Lớn hơn hoặc bằng 20	2
2	Nhỏ hơn 20	0,1 chiều dày nhỏ nhất của phần tử được nối

- 3 Được phép có rỗ khí trên mặt mối hàn trong các trường hợp sau:
 - (1) Không quá 2 lỗ trên 100 mm chiều dài mối hàn với điều kiện kích thước lỗ rỗ phù hợp với Bảng 6B/2.1.
 - (2) Tổng chiều dài của các đoạn bị rỗ khí không lớn hơn 10% chiều dài mối hàn.
- 4 Kim loại cơ bản, dọc mép hàn không được có rãnh cắt (cháy chân) sâu quá 0,3 mm khi chiều dày vật hàn bằng hoặc nhỏ hơn 5 mm, và 0,5 mm khi chiều dày vật hàn lớn hơn 5 mm;

Tổng chiều dài các rãnh cắt không được vượt quá 10% chiều dài mối hàn;

Trong các kết cấu chịu tải trọng động, không được phép có rãnh cắt.

2.2 Mối hàn giáp mép

Mối hàn giáp mép phải có độ ngấu hoàn toàn tới toàn bộ chiều dày của các phần tử được nối;

Khi hàn giáp nối hai tấm có chiều dày khác nhau, mép tấm dày phải được vát đến bằng chiều dày của tấm mỏng.

2.3 Mỗi hàn chữ T

2.3.1 Kích thước mỗi hàn

1 Kích thước mỗi hàn chữ T không vát mép phải được tính toán theo các yêu cầu về sức bền nêu ở các phần liên quan đến chi tiết được hàn của Quy chuẩn, ngoài ra giá trị tính toán của h (Hình 6B/2.1) lấy bằng:

(1) Khi hàn bằng que hàn bọc thuốc: $h = 0,70k$;

(2) Khi hàn nửa tự động (dưới lớp thuốc, trong khí cacbonic hoặc bằng dây hàn dưới bột thuốc): $h = 0,85k$;

(3) Hàn tự động với mỗi hàn một lượt: $h = 1,0k$

trong đó:

k – Chiều dài cạnh đường hàn của mỗi hàn (Hình 6B/2.1).

h – Chiều cao của mỗi hàn (Hình 6B/2.1).

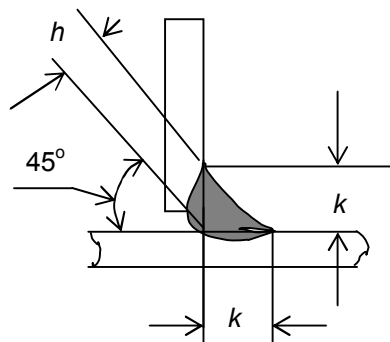
2 Chiều dài cạnh đường hàn của mỗi hàn chữ T (Hình 6B/2.1) không vát mép, không được vượt quá giá trị k , mm:

(1) Ở kết cấu thân tàu: $k \leq S_{min}$;

(2) Ở các kết cấu khác:

$$k \leq 1,2 S_{min}$$

trong đó S_{min} là chiều dày nhỏ nhất của các phần tử được nối. Nếu kích thước này của mỗi hàn không đủ lớn theo tính toán phải tiến hành hàn có vát mép và phải gấu toàn bộ chiều dày của kim loại cơ bản.



Hình 6B/2.1 - Mỗi hàn chữ T

2.3.2 Yêu cầu kỹ thuật

1 Mỗi hàn chữ T chịu tải trọng động lớn phải:

(1) Ở khu vực buồng máy và khu vực tập trung ứng suất, được hàn liên tục hai phía, mặt mỗi hàn phải có dạng lõm và chuyển tiếp dần dần sang mặt kim loại cơ bản;

(2) Không cho phép cháy chân mỗi hàn.

- 2 Những nếp và mã tạo thành mỗi hàn chữ T với các tấm thì tại đầu của chúng mỗi hàn phải liên tục vòng từ bên này sang bên kia tạo thành đường hàn kín. Ở góc mã cũng phải được hàn liên tục theo kiểu này.
- 3 Mỗi hàn ở các đoạn chuyển tiếp, trong vùng đầu mút không được có rãnh, phải có tiết diện ngang và hình dạng không đổi.

CHƯƠNG 3 NHỮNG YÊU CẦU ĐỐI VỚI QUÁ TRÌNH HÀN

3.1 Chuẩn bị mép hàn

3.1.1 Lắp ghép

- 1 Việc chuẩn bị mép hàn của chi tiết có thể được thực hiện bằng bất kỳ phương pháp nào, miễn sao bảo đảm được chất lượng mỗi hàn theo yêu cầu của Phần này.
- 2 Khi lắp ghép các cơ cấu để hàn, không được dùng các biện pháp cưỡng bức và không được gây ứng suất trong kết cấu.
- 3 Khi lắp ghép, cho phép sử dụng các chi tiết kẹp chặt tạm thời với số lượng ít nhất, khi hàn gắn các chi tiết đó không gây ra các rãnh cắt trên kim loại cơ bản và khi tháo gỡ chúng không được gây hư hại cho kim loại cơ bản.

3.1.2 Hàn đính

- 1 Que hàn dùng để hàn đính phải có chất lượng tương đương với que hàn chính thức.
- 2 Hàn đính không được có khuyết tật làm giảm chất lượng mỗi hàn.
- 3 Việc hàn đính phải do công nhân có bậc thợ tương ứng đảm nhận.

3.2 Chống ảnh hưởng của môi trường

Trong điều kiện môi trường có độ ẩm cao phải có biện pháp bảo vệ vật liệu hàn. Khi độ ẩm trong vật liệu hàn vượt quá quy định phải sấy khô chúng trước khi hàn.

3.3 Hàn

3.3.1 Yêu cầu chung

- 1 Ngay trước khi hàn, các mép của vật liệu cơ bản phải được tẩy sạch dầu mỡ, gỉ, sơn, cho phép hàn các chi tiết có lớp bảo vệ bề mặt mà không cần phải tẩy sạch nếu như lớp phủ đó không ảnh hưởng đến chất lượng mỗi hàn.
- 2 Khi hàn nhiều lớp, phải đánh thật sạch xỉ trên lớp hàn trước mới được hàn lớp tiếp theo.

3.3.2 Hàn các cơ cấu khi tàu ở trạng thái nổi

- 1 Khi tiến hành công việc sửa chữa theo một quy trình công nghệ đặc biệt, có thể hàn gắn cơ cấu với tấm vỏ mà phía ngoài của nó tiếp xúc với nước.
- 2 Vật liệu để hàn ở trạng thái nổi phải chọn phù hợp với quy trình hàn đã được duyệt.

- 3 Kim loại trong vùng mép mỗi hàn phải được đánh sạch.
- 4 Khi hàn một lớp thì cạnh vuông của mỗi hàn chữ T không được nhỏ hơn 4 mm.
- 5 Không cho phép hàn vỏ bao tàu khi chỗ được hàn tiếp xúc với nước nếu chiều dày của vỏ bao nhỏ hơn 4 mm.

3.3.3 Biến dạng hàn và sửa nắn

- 1 Khi chế tạo kết cấu hàn, phải áp dụng các biện pháp công nghệ và phương tiện thi công nhằm đảm bảo hạn chế các biến dạng chung và cục bộ.
- 2 Biến dạng hàn của kết cấu thân tàu vượt qua giới hạn cho phép ghi trong Bảng **6B/5.1** phải được khử. Phương pháp và công nghệ sửa nắn được áp dụng phải phù hợp với công nghệ chế tạo kết cấu. Việc sửa nắn kết cấu được tiến hành bằng gia nhiệt, tránh đến mức tối đa các biện pháp va đập.

3.3.4 Hàn trong điều kiện có khung cứng

- 1 Khi hàn nối các tấm, hàn vá các vết nứt xuyên suốt, hàn gắn các miếng đệm v.v... trong điều kiện có khung cứng phải áp dụng biện pháp công nghệ ngăn ngừa phát sinh rạn nứt.
- 2 Những trường hợp dưới đây được xem là khung cứng:
 - (1) Lỗ khoét theo chu vi kín có một cạnh nhỏ hơn 60 lần chiều dày của tấm tại chỗ đó. Trong các kết cấu phức tạp, khung vẫn được coi là cứng khi tỷ số giữa một trong các cạnh và chiều dày có giá trị lớn hơn 60;
 - (2) Vết nứt trong tấm phẳng không nằm ở mép tấm.

3.3.5 Hàn vá vết nứt

- 1 Để quyết định phương pháp sửa chữa vết nứt trong kết cấu thân tàu, thiết bị hoặc hệ thống trên tàu cần phải tìm nguyên nhân cụ thể gây ra hư hỏng. Tùy thuộc nguyên nhân và đặc tính hư hỏng, việc sửa chữa có thể được thực hiện bằng hàn vá hoặc thay thế các kết cấu hoặc chi tiết đó. Không cho phép hàn vá vết nứt do hậu quả của ứng suất nhiệt.
- 2 Khi sửa chữa theo 3.3.5-1 của Phần này, phải cố gắng loại trừ những nguyên nhân gây ra hư hỏng.
- 3 Việc hàn vá vết nứt xuyên suốt trong tấm hoặc thép hình phải theo trình tự dưới đây:
 - (1) Phát hiện toàn bộ chiều dày vết nứt bằng các biện pháp thích hợp;
 - (2) Phải chặn vết nứt hai đầu bằng các lỗ khoan xuyên suốt có đường kính từ 5÷8 mm;
 - (3) Dọc theo vết nứt phải vá mép phù hợp với yêu cầu 3.3.1, các lỗ khoan chặn vết nứt phải được làm nhẵn;
 - (4) Sau khi hàn vá vết nứt, các lỗ chặn vết nứt phải được hàn đầy. Khi hàn vá vết nứt trong điều kiện có khung cứng (xem 3.3.4 của Phần này), phải có biện pháp công nghệ giảm ứng suất hàn.
- 4 Mép vết nứt không xuyên suốt trên vật dày phải được vá đến hết chiều sâu của vết nứt. Trong quá trình chuẩn bị rãnh hàn cần kiểm tra chiều sâu vết nứt theo

từng khoảng cách đều nhau bằng khoan hay bằng phương pháp dò khuyết tật khác.

5 Mỗi hàn vá phải được đắp đầy đến bề mặt vật liệu cơ bản.

3.3.6 Hàn đắp

1 Cho phép hàn đắp theo quy trình công nghệ đã được xác lập để phục hồi các chi tiết đã bị mòn cũng như đắp lên bề mặt công tác của chúng một lớp kim loại có tính chất đặc biệt (chống mài mòn, chống gỉ, chịu nhiệt...) và để tăng chiều dày cục bộ.

2 Phải kiểm tra bề mặt chi tiết được hàn đắp để phát hiện các hiện tượng khác trước khi hàn đắp, các khuyết tật đã được phát hiện phải được khử bằng gia công nguội và các chỗ vữa bị cắt, gọt phải được hàn vá.

3 Kim loại đắp không được ngậm xỉ và rỗ khí trong vùng liên kết giữa kim loại đắp với kim loại cơ bản cũng như giữa các lớp hàn với nhau phải đảm bảo ngẫu toàn bộ. Từng lớp hàn phải có vẩy nhỏ và đều. Mặt đắp phải chuyển dần sang mặt kim loại cơ bản (không có rãnh cắt, không lồi lõm).

3.4 Xử lý nhiệt để đảm bảo chất lượng mối hàn

3.4.1 Gia nhiệt

1 Khi hàn các kết cấu thép do ảnh hưởng của nhiệt hàn, có nguyên nhân sinh ra rạn nứt thì phải tiến hành gia nhiệt;

Nhiệt độ gia nhiệt phải được tính toán cụ thể theo thành phần hóa học, tính chất vật lý của thép, thông số hình học của kết cấu và chế độ hàn. Nhiệt độ gia nhiệt có thể được chọn theo tiêu chuẩn.

2 Khi hàn hồ quang và hàn đắp các kết cấu, chi tiết làm từ thép các bon cán nóng cũng như thép rèn có hàm lượng si lích không quá 0,37%, Man gan không quá 0,8%, bằng que hàn bọc thuốc, nhiệt độ gia nhiệt được chọn phụ thuộc hàm lượng các bon theo Bảng 6B/3.1.

3 Nhiệt độ gia nhiệt phải được duy trì trong suốt quá trình hàn.

4 Khi gián đoạn quá trình hàn có gia nhiệt phải đảm bảo sao cho chi tiết được nguội chậm, trước khi tiếp tục hàn, phải gia nhiệt trở lại.

5 Trong quá trình hàn phải luôn luôn kiểm tra nhiệt độ gia nhiệt của các chi tiết.

Bảng 6B/3.1 Nhiệt độ gia nhiệt thép các bon

Hàm lượng các bon (%)	Nhiệt độ gia nhiệt (°C)
0,27÷0,30	100÷150
0,30÷0,40	150÷200
0,40÷0,50	250÷300
0,50÷0,60	300÷400

3.4.2 Nhiệt luyện

- 1** Yêu cầu phải nhiệt luyện sau khi hàn để khử ứng suất dư, nếu trong khi gia công cơ hoặc trong khi công tác mà bắt buộc phải đảm bảo kích thước chính xác của kết cấu hay chi tiết hàn.
- 2** Đối với sản phẩm bằng thép hợp kim, thép các bon trung bình chịu tải trọng thay đổi hoặc va đập, yêu cầu phải nhiệt luyện cục bộ hoặc nhiệt luyện toàn phần sau khi hàn để cải thiện tổ chức kim loại, nếu công nghệ hàn đã sinh ra tổ chức hạt lớn và những tổ chức không có lợi trong vùng ảnh hưởng nhiệt.

CHƯƠNG 4 - VẬT LIỆU HÀN

Việc kiểm tra chứng nhận vật liệu hàn được thực hiện phù hợp với các yêu cầu nêu ở Chương 6 “Vật liệu hàn” của Phần 6, Quy phạm phân cấp và đóng tàu vỏ thép QCVN 21:2010/BGTVT.

CHƯƠNG 5 NHỮNG YÊU CẦU ĐẶC BIỆT VỀ CÔNG NGHỆ HÀN

5.1 Hàn thân tàu thép

5.1.1 Quy định chung

- 1 Các yêu cầu về kết cấu có liên quan đến sức bền và tính công nghệ của mối hàn phải phù hợp với Phần 2 của Quy chuẩn này.
- 2 Việc chọn cấp của vật liệu hàn phải phù hợp với mác thép, loại mối hàn và điều kiện hàn.

5.1.2 Yêu cầu kỹ thuật

- 1 Dung sai âm cho việc hàn góc:

Dung sai âm cho việc hàn góc khoảng 10% chiều dài chân mối hàn góc. Không cho phép sự thiếu hụt chiều dài chân trên toàn bộ chiều dài của mối hàn góc.
- 2 Độ võng của tấm trong phạm vi một khoảng sườn ở các kết cấu được chế tạo trong đóng mới thân tàu không được lớn hơn trị số cho trong Bảng 6B/5.1.
- 3 Trị số độ võng cho phép và độ chênh lệch lắp ráp của các cơ cấu trong kết cấu hàn của thân tàu và các phương pháp kiểm tra biến dạng hàn cục bộ phải theo yêu cầu của các Quy chuẩn và tiêu chuẩn liên quan.

Bảng 6B/5.1 Độ võng cho phép của các tấm trong kết cấu thân tàu

Nhóm kết cấu	Tên kết cấu	Trị số cho phép của độ võng (mm), không lớn hơn
IA	Tấm boong trên, tấm đáy trên, tấm đáy dưới, dải tấm mạn, dải tấm trên và dưới của vách dọc liên tục và của mạn trong, tấm boong và vách thượng tầng (ở phần giữa tàu trên đoạn dài 0,25 chiều dài tàu về phía mũi và phía đuôi tính từ sườn giữa), dải tấm hông và mép boong (suốt chiều dài tàu)	5
IB	Tấm mạn ở trên đường nước thiết kế, vách biên của thượng tầng, vỏ ống khói và các kết cấu khác có yêu cầu cao về hình dáng bên ngoài	5
II	Kết cấu nhóm IA nằm ở đầu và đuôi tàu, vách ngang	(Trường hợp đặc biệt)

III	chính, vách dọc (không kể dải tấm trên và dưới), tấm boong dưới, tấm sàn, vách ngăn trong và vách nhẹ.	có thể cho phép đến 7)
	Boong không liên tục, không tham gia vào sức bền chung và không thuộc nhóm I và II, vách trong và vách chỉ được gá ở hai phía, vách cửa kho, cửa hầm hàng, buồng máy, buồng tấm và các kết cấu khác không có yêu cầu cao về hình dạng bên ngoài.	10

5.2 Hàn trong chế tạo máy tàu thủy

5.2.1 Quy định chung

- 1 Việc chọn phương pháp hàn và vật liệu hàn trong chế tạo và sửa chữa các kết cấu và chi tiết bằng thép hợp kim, phải chú ý đến tính chất của thép được hàn và điều kiện khai thác của sản phẩm.
- 2 Các mối hàn nối các kết cấu chịu tải trọng động xét về kết cấu cũng như công nghệ, không được có ứng suất tập trung, không cho phép có rãnh cắt và mối hàn phải ngấu toàn bộ chiều dày của chi tiết;
Mặt mối hàn phải nhẵn và chuyển tiếp dần sang mặt kim loại cơ bản. Trong trường hợp cần thiết thì phải gia công cơ để tạo góc lượn với bán kính nhất định ở mối hàn chữ T.
- 3 Tại vị trí chịu tải trọng động, không cho phép có mối hàn áp dụng đồng thời với các kiểu nối khác (lắp áp lực, nối bằng chêm...).
- 4 Việc áp dụng hàn và hàn đắp trực thẳng, trực khuỷu của tàu trong chế tạo và sửa chữa, (ví dụ: hàn gắn mặt bích với trực thẳng và trực khuỷu, hàn gắn cổ trực với má trực... hàn vá vết nứt và chỗ gãy, phục hồi phần bị mài mòn bằng hàn đắp v.v...) chỉ được phép thực hiện trong điều kiện tuân theo quy trình công nghệ đã thỏa thuận trước với Đăng kiểm.

5.2.2 Hàn đắp

- 1 Phần bị mòn của trực bằng thép các bon có hàm lượng các bon dưới 0,45% có thể được phục hồi bằng hàn đắp hồ quang tay với điều kiện:
 - (1) Chiều dày của lớp đắp sau khi gia công cơ sẽ không lớn hơn 5% đường kính của trực được phục hồi;
 - (2) Hàn đắp phải được tiến hành có gia nhiệt toàn bộ chiều dày phần trực được đắp theo yêu cầu nêu ở 3.4.1 của Phần này.
- 2 Có thể phục hồi phần trực bị mòn hoặc lớp thép trên bề mặt của trực và có thể đắp mới lên mặt trực một lớp thép không gỉ bằng phương pháp hàn tự động theo đường xoắn ốc:

QCVN 72: 2013/BGTVT

- (1) Dưới lớp thuốc và bằng dây cực có đường kính $0,6 \div 3$ mm;
- (2) Bằng dây hàn không phải là cực;
- (3) Bằng dây cực trong khí cacbonic.

Chiều dày lớp đắp trên trục sau khi gia công cơ không được lớn hơn 10% đường kính trục được phục hồi.

- 3 Khi đắp lớp thép không gỉ lên bề mặt công tác của trục chân vịt hay lên lớp thép bề mặt của nó theo phương pháp hàn đắp tự động bằng dây cực dưới lớp thuốc thì chỉ được đắp một lượt với bước đắp tương đối: $a = H/B = 0,3 \div 0,35$, trong đó:

H - bước đắp hoặc khoảng cách giữa 2 đường kề nhau, mm;

B - chiều rộng của mối hàn, mm.

- 4 Trong mọi trường hợp, trước khi hàn đắp, toàn bộ mặt trục phải được kiểm tra và được chuẩn bị theo yêu cầu của 3.3.6-2 của Phần này;

Sau khi gia công cơ, phải dò khuyết tật trên toàn bộ đoạn trục được hàn đắp và trên các đoạn kề bên rộng 20 mm.

5.3 Hàn nối hơi và bình chịu áp lực

5.3.1 Quy định chung

- 1 Các phương pháp hàn, vật liệu hàn được dùng trong chế tạo và sửa chữa nối hơi tàu thủy và bình chịu áp lực phải bảo đảm sao cho mối hàn có cơ tính không thấp hơn cơ tính của kim loại cơ bản. Kim loại mối hàn không được bị hóa già.

- 2 Mối hàn dọc và mối hàn ngang của ống góp thân nối hơi, ống lửa và thân bình chịu áp lực phải là mối hàn giáp mép và ngẫu suốt toàn bộ chiều dày của bộ phận được nối;

Mối hàn dọc và mối hàn vòng của thân nối hơi phải được thực hiện kèm với hàn vá góc mối hàn nếu không hàn vá thì kiểu mối hàn phải được Đăng kiểm xem xét riêng biệt.

5.3.2 Yêu cầu kỹ thuật

- 1 Khi chế tạo, sửa chữa nối hơi và bình chịu áp lực phải lựa chọn phù hợp với quy trình hàn đã được duyệt.

- 2 Cho phép phục hồi chỗ bị mòn của thành nối hơi và bình chứa bằng hàn đắp trong điều kiện sau: diện tích phần đắp không được lớn hơn 500 cm^2 , còn độ hao mòn không vượt quá 30% chiều dày thành;

Nếu các điều kiện trên không thỏa mãn thì phần hư hỏng phải được cắt bỏ và phải hàn giáp mép một tấm vào chỗ đó.

5.4 Hàn đường ống tàu thủy

5.4.1 Quy định chung

- 1 Các phương pháp và vật liệu hàn được dùng trong chế tạo và sửa chữa đường ống trên tàu phải bảo đảm cho mối hàn có cơ tính không nhỏ hơn cơ tính của kim loại đường ống.

- 2 Kiểu mỗi hàn đường ống phải thỏa mãn yêu cầu của tiêu chuẩn khác có liên quan.

5.4.2 Yêu cầu kỹ thuật

- 1 Vật liệu hàn được dùng cho đường ống thép phải thỏa mãn yêu cầu nêu ở Chương 4 của Phần này.
- 2 Trong các mối hàn giáp mép, mối hàn phải ngấu toàn bộ kim loại cơ bản. Cho phép hàn trực tiếp cút với đường ống.
- 3 Cho phép áp dụng cút cố định trong mối nối giáp mép ống, nếu cút đó không ảnh hưởng xấu đến tính khai thác của đường ống.
- 4 Khi hàn mặt bích với đường ống, không được dùng cút cố định.

5.5 Hàn thép đúc và thép rèn

5.5.1 Quy định chung

- 1 Việc hàn đắp để khử khuyết tật trong sản phẩm đúc rèn, để chế tạo các kết cấu hàn hỗn hợp từ thép đúc và thép rèn (sống mũi, sống đuôi, giá đỡ trục chân vịt, trục bánh lái v.v...) để sửa chữa các chi tiết được chế tạo bằng phương pháp kết hợp (đúc-rèn-hàn) phải tuân theo yêu cầu của Phần này.
- 2 Trong trường hợp hàn thép đúc và thép rèn có hàm lượng cacbon cao hơn 0,25% phải tiến hành gia nhiệt không phụ thuộc vào phương pháp hàn. Nhiệt độ và chế độ gia nhiệt phải được xác định theo yêu cầu của 3.4.1 của Phần này.

5.5.2 Yêu cầu kỹ thuật

- 1 Chỉ cho phép hàn đắp khuyết tật ở vật mới đúc và mới rèn với khối lượng và quy trình công nghệ như Quy chuẩn và tiêu chuẩn quy định.
- 2 Việc khử khuyết tật trong vật đúc và rèn thường phải được tiến hành trước lần nhiệt luyện cuối cùng. Chỉ được phép hàn vá sau lần nhiệt luyện cuối cùng trong những trường hợp ngoại lệ.
- 3 Hàn đắp khuyết tật trong vật đúc phải được tiến hành sau khi đã khử hết dầu thừa, vật liệu khuôn, xỉ và các chất bẩn khác.
- 4 Phải gia công chi tiết trước khi hàn đắp, gồm: tẩy sạch hoàn toàn chỗ kim loại bị khuyết tật hoặc nứt, khoét rãnh hàn, để bảo đảm ngấu hoàn toàn mép được hàn.

5.6 Hàn kết cấu nhôm và hợp kim nhôm

5.6.1 Quy định chung

- 1 Việc sử dụng phương pháp, vật liệu hàn nhôm và hợp kim nhôm trong đóng mới và sửa chữa tàu thủy phải tuân theo quy trình đã được duyệt;
- Vật liệu và phương pháp hàn được áp dụng để hàn nhôm và hợp kim nhôm phải đảm bảo tẩy sạch được lớp ôxít nhôm trên bề mặt kim loại cơ bản. Vật liệu dùng làm thuốc hàn nhôm phải đảm bảo tạo xỉ trung tính.
- 2 Phải cố gắng đặt mối hàn ở vùng có ứng suất thấp. Nên tiến hành hàn ở vị trí thuận lợi để dễ bảo vệ và tạo hình mối hàn. Tốt nhất là hàn trên mặt bằng.

5.6.2 Yêu cầu kỹ thuật

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 1 Trước khi hàn, vật liệu cơ bản phải được tẩy sạch dầu mỡ, chất bẩn và màng ôxít trên bề mặt bằng phương pháp hóa học và/hoặc cơ học. Bề mặt vật liệu cơ bản phải được làm sạch theo thứ tự: rửa sạch bằng nước, đánh sạch lớp ôxít, rửa lại bằng nước, sấy khô. Vật liệu hàn cũng phải được kiểm tra đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.
- 2 Trước khi hàn giáp mép, vùng mép hàn phải được tẩy sạch dầu mỡ bằng hoá chất với chiều rộng cách mép hàn ít nhất là 100 mm và phải tẩy sạch màng ôxít bằng chổi thép không gỉ hoặc bằng đĩa phủ ôxít nhôm với chiều rộng 15÷25 mm. Không được phép dùng xà phòng hoặc xút để tẩy mép hàn.
- 3 Khi hàn giáp mép cả hai phía, trước khi hàn phía sau phải khử hết phần kim loại bị ôxy hóa và các khuyết tật ở góc mối hàn bằng các phương pháp cơ như: đục, bào, phay. Không được phép dùng đá mài để đánh sạch góc mối hàn.
- 4 Khi hàn giáp mép một phía, nếu dùng tấm lót tạm thời phía sau thì tấm lót phải là thép không gỉ, đồ gốm hoặc hợp kim nhôm;
Nếu không thể dùng tấm lót tạm thời thì cho phép dùng tấm lót cố định bằng hợp kim nhôm có mức tương đương với mức của kim loại cơ bản.
- 5 Mối hàn hợp kim nhôm phải không có vết nứt và khuyết tật vượt quá giới hạn cho phép.

5.7 Hàn gang, đồng và hợp kim đồng

Khi dùng phương pháp hàn để sửa chữa các khuyết tật hoặc hàn các chi tiết bằng gang phải theo quy trình được chấp thuận;

Khi hàn nối, hàn đắp các chi tiết bằng đồng hay hợp kim đồng cũng phải theo quy trình được chấp thuận.

CHƯƠNG 6 KIỂM TRA HÀN

6.1 Quy định chung

6.1.1 Trách nhiệm của nhà máy thực hiện công việc hàn

1 Các nhà máy thực hiện công việc hàn phải thực hiện kiểm tra có hệ thống tình trạng kỹ thuật của mọi khâu sản xuất hàn, kiểm tra chất lượng các công việc chuẩn bị, công việc lắp ghép và hàn;

Kiểm tra hàn phải bao gồm:

- (1) Kiểm tra kim loại cơ bản và vật liệu hàn, kiểm tra điều kiện bảo quản, vận chuyển và sử dụng chúng;
- (2) Kiểm tra có hệ thống tình trạng kỹ thuật của mọi thiết bị hàn, dụng cụ và trang thiết bị công nghệ hàn;
- (3) Kiểm tra tay nghề của thợ hàn và của nhân viên điều khiển máy dò khuyết tật;
- (4) Kiểm tra trình tự thi công của các khâu chuẩn bị lắp ghép, hàn;
- (5) Kiểm tra nghiệm thu các sản phẩm đã được chế tạo hoặc sửa chữa bao gồm cả kiểm tra lần cuối cùng mỗi hàn.

2 Sau khi kiểm tra theo -1, nhà máy phải ghi các kết quả kiểm tra vào các biểu mẫu đã được Đăng kiểm công nhận, lưu trữ theo quy trình và đưa trình đăng kiểm viên khi có yêu cầu.

6.1.2 Quy định chung về kiểm tra hàn

1 Danh mục các kết cấu và chi tiết quan trọng của thân tàu, thiết bị tàu và các trang thiết bị chịu sự giám sát của Đăng kiểm, trình tự kiểm tra thiết bị hàn, dụng cụ và trang bị công nghệ hàn, chất lượng kim loại cơ bản, vật liệu hàn, chất lượng công việc chuẩn bị lắp ghép và hàn phải phù hợp với các quy định tương ứng.

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 2 Phương pháp, khối lượng kiểm tra và tiêu chuẩn đánh giá chất lượng mối hàn do cơ quan thiết kế quy định khi đóng mới và sửa chữa phải phù hợp với Phần này và phải được Đăng kiểm chấp thuận.
- 3 Trước khi kiểm tra mối hàn và mối hàn đắp, thì bề mặt của chúng và bề mặt kim loại cơ bản tiếp giáp với chúng phải được đánh sạch xỉ, hạt kim loại và các chất bẩn khác;
- Chiều rộng kim loại cơ bản được đánh sạch về cả hai phía của mối hàn tùy theo phương pháp kiểm tra:
- (1) Khi kiểm tra bằng siêu âm phải bảo đảm phạm vi dịch chuyển của đầu dò để dò được toàn bộ tiết diện mối hàn;
 - (2) Khi chụp ảnh bằng tia rơngen và tia gamma: không được nhỏ hơn 20 mm;
 - (3) Khi kiểm tra bằng từ hóa: phải bằng chiều rộng của thiết bị từ hóa;
 - (4) Khi kiểm tra bằng từ tính: không nhỏ hơn 20 mm;
 - (5) Khi kiểm tra bằng thăm thấu chất lỏng: không nhỏ hơn 20 mm.
- 4 Việc kiểm tra chất lượng mối hàn phải được tiến hành trước khi sơn (hoặc sơn lót) trước khi mạ hoặc phủ một lớp phủ bất kỳ.
- 5 Khi kiểm tra chất lượng mối hàn phải:
- (1) Kiểm tra kích thước mối hàn;
 - (2) Phát hiện khuyết tật bên ngoài;
 - (3) Kiểm tra khuyết tật bên trong;
 - (4) Kiểm tra độ kín nước, kín khí.

Phương pháp và định mức các loại thử nói trên phải thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn và các phần của quy chuẩn này một cách tương ứng.

6.2 Kiểm tra kích thước và phát hiện khuyết tật bên ngoài của mối hàn

6.2.1 Quy định chung

Toàn bộ chiều dài của tất cả các mối hàn ở cả hai phía phải được kiểm tra kích thước và phát hiện khuyết tật bên ngoài trước khi tiến hành kiểm tra bằng các phương pháp khác.

6.2.2 Yêu cầu kỹ thuật

- 1 Khi kiểm tra kích thước mối hàn phải đo:
- (1) Chiều rộng và chiều cao của mối hàn giáp mép;
 - (2) Cạnh vuông và chiều cao của mối hàn chữ T;
 - (3) Đối với mối hàn gián đoạn phải kiểm tra thêm chiều dài các đoạn hàn và bước hàn.
- 2 Khuyết tật bên ngoài của mối hàn phải được phát hiện bằng mắt thường, bằng kính lúp có độ phóng đại 20 lần;

Để phát hiện vết nứt và các khuyết tật khác trên mặt mối hàn và ở vùng gần mối hàn không thể thấy được bằng cách quan sát bên ngoài, có thể áp dụng kiểm tra bằng phương pháp thẩm thấu chất lỏng hoặc phương pháp từ tính.

- 3 Cho phép áp dụng phương pháp kiểm tra không phá hủy bằng phương pháp thẩm thấu chất lỏng để phát hiện các khuyết tật không thấy được hoặc khó thấy bằng mắt thường trong các mối hàn có biểu hiện khuyết tật ở bề mặt (rạn nứt, rỗ khí, không ngấu, những lỗ hổng do những nguyên nhân khác gây ra).
- 4 Cho phép áp dụng phương pháp kiểm tra bằng từ tính để phát hiện những khuyết tật phá hủy tính liên tục của kim loại (không sâu quá 5 mm). Để tiến hành kiểm tra, bề mặt phải được gia công sơ bộ. Phương pháp từ tính chủ yếu dùng để kiểm tra các chi tiết của các cơ cấu máy có bề mặt đã được hàn đắp và gia công cắt gọt.
- 5 Việc áp dụng phương pháp kiểm tra bằng phương pháp thẩm thấu, từ tính và những phương pháp tương tự để đánh giá chất lượng mối hàn cho các đối tượng kiểm tra cụ thể phải được Đăng kiểm chấp thuận.

6.3 Phát hiện khuyết tật bên trong của mối hàn

6.3.1 Quy định chung

- 1 Khuyết tật bên trong của mối hàn phải được phát hiện bằng một trong các phương pháp sau:
 - (1) Dò khuyết tật bằng siêu âm;
 - (2) Chụp ảnh khuyết tật bằng tia rơnghen hoặc tia gamma;
 - (3) Dò khuyết tật bằng từ tính.
- 2 Trong các trường hợp riêng, khi không có điều kiện kỹ thuật để kiểm tra bằng phương pháp không phá hủy, thì cho phép phát hiện khuyết tật bên trong bằng phương pháp phá hủy.

6.3.2 Yêu cầu kỹ thuật

- 1 Để kiểm tra mối hàn giáp mép và mối hàn chữ T của các kết cấu bằng thép cac bon và thép hợp kim thấp, được phép áp dụng dò siêu âm trong các trường hợp sau:
 - (1) Ở các bộ phận phẳng của các kết cấu có chiều dày bằng hoặc lớn hơn 6 mm;
 - (2) Ở các chi tiết hình trụ có đường kính lớn hơn 30 mm;
 - (3) Ở các chi tiết hình ống có chiều dày thành không nhỏ hơn 6 mm và có đường kính không nhỏ hơn 100 mm đối với hàn vòng và 300 mm đối với hàn dọc.
- 2 Để kiểm tra mối hàn giáp mép trong các kết cấu thép cacbon và thép hợp kim thấp có chiều dày từ 4÷12 mm, cho phép áp dụng phương pháp dò khuyết tật bằng từ tính. Bằng phương pháp này có thể phát hiện được các lỗ hổng và các hạt xỉ có diện tích không nhỏ hơn 3 mm². Phương pháp từ tính cho phép phát hiện được kích thước và vị trí của khuyết tật nhưng không cho biết loại khuyết tật.

6.4 Kiểm tra mối hàn bằng phương pháp không phá hủy

6.4.1 Quy định chung

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 1 Những đoạn mối hàn được chọn để kiểm tra theo 6.4.2÷6.4.4 của Chương này phải được Đăng kiểm chấp thuận.
- 2 Khi kiểm tra chọn lọc, nếu chất lượng mối hàn ở một đoạn nào đó không thỏa mãn yêu cầu của mục này thì phải kiểm tra thêm 2 đoạn kề bên. Nếu các đoạn kề bên có chất lượng mối hàn thỏa mãn yêu cầu của Phần này thì không cần tiếp tục kiểm tra. Nếu không thỏa mãn thì phải tiếp tục kiểm tra theo trình tự như trên để phát hiện hết vùng khuyết tật của mối hàn.
- 3 Khi phát hiện trong mối hàn có những đoạn không đạt chất lượng, Đăng kiểm sẽ yêu cầu kiểm tra thêm các mối hàn nằm ngoài các đoạn kề bên phần có khuyết tật.
- 4 Phải sửa chữa mối hàn hoặc từng đoạn mối hàn có khuyết tật không cho phép, sau đó phải kiểm tra toàn bộ chiều dài đoạn đã được sửa chữa.

6.4.2 Kiểm tra mối hàn

- 1 Đối với tàu có chiều dài dưới 30 m, có thể bỏ qua kiểm tra bằng phương pháp không phá hủy. Với tàu có chiều dài trên 30 m, thì kiểm tra bằng phương pháp không phá hủy được tiến hành với khối lượng sau:
 - (1) Các phần được hàn bằng tay trên boong tính toán (trừ các phần trong phạm vi các đường mép miệng khoang) và các mối nối đối đầu trên tôn mạn trong phạm vi 0,5L tính từ giữa tàu. Ngoài ra các mối nối đối đầu ở các phần mũi và đuôi tàu cũng có thể được kiểm tra nếu cần thiết;
 - (2) Số lượng các mối nối được kiểm tra trong vùng 0,5L tính từ giữa tàu phải bằng trị số chiều dài tàu tính bằng m (lấy tròn số);
 - (3) Ở các mối hàn trong vùng 0,5L tính từ giữa tàu, phải chụp ảnh ít nhất từ 1 đến 3 vị trí của từng mối nối chọn tại các mối nối trên tám mạn, tám boong tính toán, tôn ky và dải tấm đáy tương ứng. Đối với các mối nối ở các vị trí khác, số lượng các mối nối được đề cập ở (1) trên, phải được bổ sung sao cho tổng số, giống như số lượng được quy định ở (2) trên;
 - (4) Trong đóng mới và sửa chữa tàu thủy, mối hàn giáp mép của các tàu có chiều dài tám lớn hơn hoặc bằng 6 mm phải được kiểm tra bằng một trong các các phương pháp nêu ở 6.3.1-1.
- 2 Khi đóng mới hàng loạt tàu ở xí nghiệp được tin cậy về chất lượng hàn thì có thể giảm khối lượng kiểm tra so với -2 của Phần này, có sự chấp thuận của Đăng kiểm, nhưng không được giảm quá 50% khối lượng công việc.

6.4.3 Kiểm tra hàn nối hơi và bình chịu áp lực

- 1 Trong đóng mới, sửa chữa nồi hơi và bình chịu áp lực, mối hàn giáp mép phải được kiểm tra bằng tia rơnghen hoặc tia gamma với khối lượng cho trong Bảng 6B/6.1.
- 2 Mối hàn giáp mép của các đường ống hơi chính không phụ thuộc áp suất công tác, thường làm việc ở nhiệt độ lớn hơn 35⁰C, của các đường ống khác có áp suất làm việc lớn hơn 0,16 MPa và có đường kính trong lớn hơn 20 mm phải được kiểm tra bằng phương pháp không phá hủy với khối lượng sau:
 - (1) Khi đường kính ngoài của ống lớn hơn 75 mm: từng mối hàn;

- (2) Khi đường kính ngoài của ống bằng 32÷76 mm:10% số mối hàn nhưng ít nhất một trong số các mối hàn do một công nhân hàn phải được kiểm tra. Khi đó dù chỉ một mối hàn được phát hiện không đạt yêu cầu chất lượng thì tất cả các mối hàn do công nhân ấy hàn phải được kiểm tra lại;
- (3) Mỗi mối hàn được kiểm tra đều phải được chiếu rọi trên suốt toàn bộ chiều dài của nó.

6.4.4 Kiểm tra hàn các chi tiết, kết cấu đặc biệt

Mỗi mối hàn của các kết cấu chịu tải trọng lớn (mối hàn của trụ tháp cần cẩu, cột và dầm công son v.v...) phải được kiểm tra bằng các phương pháp nêu ở 6.3.1-1 của Phần này với khối lượng công việc được Đăng kiểm chấp thuận.

6.5 Đánh giá chất lượng mối hàn

6.5.1 Quy định chung

- 1 Chất lượng mối hàn khi kiểm tra bằng siêu âm phải được đánh giá theo tiêu chuẩn quy định ở bảng hướng dẫn riêng được Đăng kiểm chấp thuận.
- 2 Tất cả các khuyết tật được phát hiện khi kiểm tra bằng siêu âm phải đánh dấu bằng ký hiệu quy ước ngay trên mối hàn và trên sơ đồ của phần kiểm tra, phải ghi rõ chiều dài đoạn bị khuyết tật, có chỉ rõ độ sâu chiếu rọi và hướng của tia cho thấy khuyết tật rõ nhất. Ngoài ra trên sơ đồ còn phải chỉ rõ độ nhạy quy ước.
- 3 Phải ghi kết quả kiểm tra bằng siêu âm vào sổ báo cáo theo mẫu được Đăng kiểm chấp thuận.
- 4 Phải trình Đăng kiểm bản kết luận về chất lượng mối hàn kèm theo bản vẽ sơ đồ tương ứng và chỉ rõ đoạn có khuyết tật không cho phép;
 Nếu Đăng kiểm nghi ngờ độ chính xác của việc đánh giá chất lượng mối hàn khi kiểm tra bằng siêu âm thì có quyền yêu cầu kiểm tra thêm bằng tia rơngem hay tia gamma một phần của đoạn kiểm tra bằng siêu âm.
- 5 Tiêu chuẩn đánh giá chất lượng mối hàn khi kiểm tra bằng phương pháp từ tính phải do Đăng kiểm xem xét và quyết định riêng cho từng trường hợp.
- 6 Việc đánh giá chất lượng mối hàn trong các kết cấu bằng các vật liệu mới (hợp kim nhôm, titan, cũng như các vật liệu mới khác) sẽ do Đăng kiểm xem xét và quyết định cùng với quy trình công nghệ hàn kim loại đó.

Bảng 6B/6.1 Khối lượng kiểm tra mối hàn các nồi hơi và bình chịu áp lực

TT	Kết cấu	Khối lượng kiểm tra từng đường hàn
I	Nồi hơi với áp suất làm việc lớn hơn 0,35 MPa Bình chứa có nhiệt độ làm việc lớn hơn 350 °C Bình chứa có thành dày trên 35 mm Bình chứa có áp suất làm việc lớn hơn 4 MPa Bình chứa chất lỏng độc và dễ cháy	Với mối hàn dọc: 100% Với mối hàn ngang: 50%
II	Nồi hơi với áp suất làm việc không lớn hơn 0,35 MPa	Đối với tất cả các mối hàn: 25%

III	Bình chứa có áp suất làm việc lớn hơn 1,6 nhưng không lớn hơn 4 MPa Bình chứa có thành dày 16-35 mm Kết cấu không thuộc nhóm I và II	Đối với tất cả các mối hàn: 10%
-----	--	---------------------------------

6.5.2 Đánh giá chất lượng mối hàn khi kiểm tra bằng tia rơnghen hoặc gamma

- 1 Việc đánh giá chất lượng mối hàn giáp mép theo ảnh chụp bằng tia rơnghen hay tia gamma, phải theo hệ 3 cấp được nêu ở -2 đến -4 của Phần này.
- 2 Cấp III (cấp tốt nhất): trong mối hàn không có khuyết tật bên trong hoặc chỉ có:
 - (1) Bọt khí và hạt kim loại (vonfram) riêng lẻ có kích thước đến 0,1 chiều dày mối hàn nhưng không lớn hơn 2 mm;
 - (2) Hạt xỉ riêng lẻ có kích thước đến 0,3 chiều dày mối hàn nhưng không quá 3 mm và diện tích không vượt quá 5 mm²;

Trong kết cấu thép thường không được có quá một khuyết tật đã được nêu trên trong 100 mm chiều dài mối hàn.
- 3 Cấp II (cấp trung bình): trong mối hàn không có rạn nứt, chỗ chưa ngấu và lỗ hổng, nhưng có:
 - (1) Bọt khí và hạt kim loại (vonfram) riêng lẻ có kích thước đến 0,1 chiều dày mối hàn nhưng không lớn hơn 2 mm;
 - (2) Hạt xỉ riêng lẻ có kích thước đến 0,5 chiều dày mối hàn nhưng không quá 5 mm và diện tích không vượt quá 15 mm²;
 - (3) Mạch không liên tục của các bọt khí, hạt kim loại (vonfram) hay hạt xỉ dài không quá 10% chiều dài đoạn được kiểm tra của mối hàn và kích thước của mỗi khuyết tật trong mạch không lớn hơn kích thước nêu ở -3(1) và -3(2) của Phần này;
 - (4) Tập hợp không liên tục của các bọt khí, hạt kim loại (vonfram) và hạt xỉ ở từng chỗ không dài quá 15 mm và kích thước của từng khuyết tật trong tập hợp không lớn hơn kích thước nêu ở -3(1) và -3(2) của Phần này.

Trong kết cấu thép, tổng chiều dài của tất cả các khuyết tật không được vượt quá 10% chiều dài của đoạn được kiểm tra của mối hàn.
- 4 Cấp I (cấp xấu nhất): trong mối hàn dù chỉ có 1 trong các khuyết tật sau: vết nứt, chưa ngấu, lỗ hổng có kích thước bất kỳ, bọt khí hạt kim loại (vonfram), hạt xỉ liên tục hay tập hợp các khuyết tật lớn hơn giới hạn cho phép ở cấp II.
- 5 Chất lượng mối hàn qua chiếu rọi phải thỏa mãn yêu cầu trong Bảng 6B/6.2. Trong mọi trường hợp nếu đánh giá là không đạt cấp I thì cần phải tiến hành kiểm tra thêm theo yêu cầu của 6.4.1-2 của Phần này.
- 6 Trong mối hàn giáp mép thép định hình, không cho phép có các khuyết tật sau:
 - (1) Không ngấu, rạn nứt, lỗ hổng, khuyết tật có kích thước bất kỳ;

- (2) Bọt khí và hạt kim loại (vonfram) riêng lẻ có kích thước lớn hơn 2 mm, hạt xỉ riêng lẻ có kích thước lớn hơn 0,3 chiều dày mối hàn;
- (3) Các bọt khí, hạt kim loại và hạt xỉ có kích thước nhỏ và tổng chiều dài không lớn hơn 10% chiều dài mối hàn.

7 Có thể đánh giá chất lượng mối hàn bằng các tấm ảnh chụp mối hàn bằng tia rơnghen hay tia gamma, phòng thí nghiệm tiến hành kiểm tra phải làm bản kết luận, gồm: các số liệu theo tiêu chuẩn và đánh giá chất lượng mối hàn đã được kiểm tra theo cấp ở -1 của Phần này. Bản kết luận theo ảnh chụp bằng tia rơnghen hay tia gamma phải được trình cho Đăng kiểm xem xét, phải đưa trình cả âm bản nếu Đăng kiểm yêu cầu.

Bảng 6B/6.2 Đánh giá chất lượng mối hàn khi kiểm tra bằng tia rơnghen hay tia gamma

TT	Kết cấu	Cấp cho phép
1	Thân tàu	II
2	Thân nồi hơi và bình chịu áp lực	III
3	Đường ống dẫn hơi và chất ăn mòn	III
4	Đường ống dẫn không thuộc điểm 3	II
5	Kết cấu và chi tiết máy, cơ cấu và thiết bị	Được Đăng kiểm chấp thuận

PHẦN 7 - ỔN ĐỊNH NGUYÊN VẸN

CHƯƠNG 1 - QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Quy định chung

- 1.1.1** Phần này quy định các yêu cầu về ổn định cho tàu thuộc phạm vi điều chỉnh nêu tại 1.1 Chương 1 Mục I của Quy chuẩn này.
- 1.1.2** Các yêu cầu của Phần này bắt buộc áp dụng cho các tàu đóng mới và tàu đang khai thác được hoán cải hoặc trang bị lại.
- 1.1.3** Đối với những tàu đang khai thác hoặc đóng mới có thiết kế được Đăng kiểm thẩm định trước ngày mà Quy chuẩn này có hiệu lực thì không phải bắt buộc áp dụng theo Phần này. Trường hợp có nghi ngờ về ổn định của tàu thì Đăng kiểm có thể yêu cầu thực hiện một số điều khoản của Phần này nhằm làm cho tàu an toàn về mặt ổn định.

1.2 Giải thích từ ngữ

Ngoài các thuật ngữ chung được nêu trong Mục I và các Phần của Mục II của Quy chuẩn này, trong Phần này các thuật ngữ dưới đây được giải thích như sau:

- (1) Áp lực gió - áp lực giả định của gió (tĩnh hoặc động).
- (2) Cấp gió - sức gió tính theo cấp Beaufort.
- (3) Chiều cao sóng - chiều cao tính toán của sóng ở từng vùng hoạt động.
- (4) Biên độ lắc - biên độ tính toán của lắc ngang trên sóng không điều hòa có chiều cao sóng ứng với từng vùng hoạt động.
- (5) Mô men nghiêng (tĩnh hoặc động) - mô men gây ra bởi ngoại lực làm cho tàu nghiêng.
- (6) Mô men nghiêng cho phép (tĩnh hoặc động) - mô men giới hạn xác định theo điều kiện đảm bảo ổn định của tàu.
- (7) Diện tích hứng gió - diện tích hình chiếu phần khô của tàu lên mặt phẳng đối xứng khi tàu ở tư thế thẳng.
- (8) Góc vào nước θ_v - góc nghiêng nhỏ nhất mà khi tàu nghiêng tới góc đó thì nước bắt đầu tràn qua các lỗ hở vào bên trong không gian của tàu.
- (9) Góc lật θ_l - góc nghiêng mà tàu bị lật do tác động của mô men nghiêng động.
- (10) Lỗ hở - những lỗ ở boong chính, mạn tàu, thượng tầng không có nắp đậy kín thời tiết.
- (11) Hàng lỏng - các loại chất lỏng có ở trên tàu như: hàng, dầu, nước dằn, nước dự trữ...
- (12) Hàng rời - hàng dễ bị xáo trộn (hạt, cát, đá, sỏi khô...).
- (13) Đường giới hạn chiều chìm - đường thẳng mà mép trên của nó trùng với chiều chìm lớn nhất của tàu khi hoạt động trong vùng nước ứng với cấp quy định.

- (14) Mạn khô - khoảng cách thẳng đứng từ mép trên của đường boong tới mép trên của đường giới hạn chiều chìm được đo trên mạn tại mặt phẳng sườn giữa tàu.
- (15) $h_0 = r_0 - (z_g - z_c)$ - chiều cao tâm nghiêng ban đầu, m
trong đó:
 - r_0 - bán kính tâm nghiêng ban đầu, m;
 - z_c - chiều cao tâm nổi, m;
 - z_g - chiều cao trọng tâm tàu, m.
- (16) Góc nghiêng lớn nhất - góc nghiêng không được vượt quá theo quy định của Quy chuẩn này.
- (17) Khoảng cách an toàn - khoảng cách đo theo phương thẳng đứng từ mặt phẳng đường mớn nước lớn nhất đến điểm thấp nhất mà cao hơn điểm đó tàu không được coi là kín nước.
- (18) Tâm hứng gió - Trọng tâm của diện tích hứng gió.

1.3 Các yêu cầu chung về ổn định

1.3.1 Điều kiện đủ ổn định

Tàu được công nhận là đủ ổn định nếu các trạng thái tải trọng được quy định trong Phần này, đồng thời thỏa mãn:

- (1) Tiêu chuẩn ổn định cơ bản - quy định ở Chương 2 của Phần này cho các cấp tàu;
- (2) Các yêu cầu bổ sung - quy định theo loại và công dụng của tàu nêu ở Chương 3 của Phần này;
- (3) Ổn định ban đầu - chiều cao tâm nghiêng ban đầu có xét đến ảnh hưởng của hàng lỏng, phải có giá trị phải không nhỏ hơn 0,2 m.

1.3.2 Trạng thái tải trọng tiêu chuẩn

Phải kiểm tra ổn định của tàu ở mọi trạng thái tải trọng tiêu chuẩn được quy định ở Chương 3 của Phần này. Nếu những loại tàu mà trong Chương 3 không có quy định gì đặc biệt thì phải kiểm tra ổn định ở các trạng thái tải trọng tiêu chuẩn sau:

- (1) Trạng thái 1: tàu có 100% lượng hàng, 100% dự trữ và nhiên liệu;
- (2) Trạng thái 2: tàu không hàng, 10% dự trữ và nhiên liệu, có dãn;
- (3) Trạng thái 3: tàu không hàng, 10% dự trữ và nhiên liệu, không dãn.

Nếu trong điều kiện khai thác có những trạng thái tải trọng nguy hiểm hơn những trạng thái quy định ở điều này và ở Chương 3 của Phần này thì phải kiểm tra ổn định ở những trạng thái đó.

1.3.3 Sơ đồ các khoang kín phải có đầy đủ các thông tin để tính toán vị trí trọng tâm cũng như các hệ số hiệu chỉnh ảnh hưởng mặt thoáng của hàng lỏng tới ổn định của tàu.

- 1.3.4 Sơ đồ, bản vẽ các boong của các tàu khách phải thể hiện các khu vực bố trí và di chuyển hành khách và kể cả mức độ tập trung lớn nhất của hành khách đối với trường hợp xấu nhất khi hành khách tập trung ở một bên mạn.
- 1.3.5 Khối lượng dầm cứng trên tàu phải được đưa vào thành phần trọng lượng tàu không.
- 1.3.6 Các góc nghiêng cho phép phải được xác định khi thể tích của tàu không đổi.
- 1.3.7 Đối với tất cả các trường hợp tải trọng, các đồ thị ổn định phải được tính toán có xét tới ảnh hưởng mặt thoáng của các hàng lỏng.
- 1.3.8 Phải lập các bản tổng hợp các kết quả tính toán lượng chiếm nước, vị trí trọng tâm, ổn định ban đầu và độ chúi, và kể cả các bản tổng hợp các kết quả tính toán ổn định theo yêu cầu của Phần này của Quy chuẩn này.

1.4 Hồ sơ kỹ thuật về ổn định

1.4.1 Số lượng hồ sơ

Số lượng hồ sơ kỹ thuật phải đủ theo yêu cầu nêu ở Phần 1B, Mục II của Quy chuẩn này.

1.4.2 Yêu cầu chung

- 1 Hồ sơ kỹ thuật trình Đăng kiểm xét duyệt phải khẳng định được rằng tàu thỏa mãn các yêu cầu về ổn định, được trình bày trong Phần này.
- 2 Trước lúc đóng mới hoặc hoán cải cần phải trình Đăng kiểm bản tính ổn định, tính theo khối lượng và vị trí trọng tâm giả định của trọng lượng tàu không;

Căn cứ vào số liệu thử nghiêng ngang, nếu trọng lượng tàu không sai khác 2% hoặc chiều cao trọng tâm của trọng lượng tàu không sai khác 5% hoặc vị trí trọng tâm theo chiều dọc tàu sai khác 1%L so với các số liệu giả định thì phải tính lại ổn định.
- 3 Các tính toán được thực hiện theo các phương pháp nêu trong lý thuyết tàu. Khi dùng các bảng số cho trong Phần này, các trị số trung gian được xác định bằng phương pháp nội suy bậc nhất.
- 4 Tỷ lệ các hình vẽ và đồ thị phải thể hiện các thông số rõ ràng và chuẩn xác.

1.5 Đồ thị ổn định

1.5.1 Quy định chung

Kiểm tra ổn định tàu theo yêu cầu cơ bản và yêu cầu bổ sung phải được thực hiện theo các đồ thị ổn định tĩnh và ổn định động tương ứng với các trường hợp tải trọng

1.5.2 Yêu cầu kỹ thuật

- 1 Khi xây dựng đồ thị ổn định phải xét đến ảnh hưởng mặt thoáng của hàng lỏng. Việc tính toán thực hiện khi các kết chỉ chứa 50% thể tích. Nếu chiều cao chất lỏng còn lại trong các bể chứa một khoảng nhỏ hơn 5 cm thì không cần phải hiệu chỉnh về mặt thoáng.
- 2 Nếu gỗ được chở trên boong kín nước, trên nắp khoang hàng đảm bảo kín thời tiết và gỗ được chằng buộc chắc chắn thì thể tích gỗ được coi là kín nước và

chiều cao tính toán của gỗ được lấy bằng 0,75 lần chiều cao thực tế của gỗ chất trên boong nhưng không được cao hơn 2 m.

- 3** Đối với tàu cấp VR-SB, cánh tay đòn lớn nhất của đường cong ổn định tĩnh phải không được nhỏ hơn 0,25 m. Giới hạn dương của đường cong ổn định tĩnh (góc lặn của đồ thị ổn định) phải không được nhỏ hơn 50°.

1.6 Các yêu cầu về thông báo ổn định

1.6.1 Quy định chung

- 1** Để theo dõi và đánh giá được ổn định của tàu ở mọi trạng thái xảy ra trong quá trình khai thác, cơ quan thiết kế phải cung cấp cho chủ tàu và thuyền trưởng bản thông báo ổn định đã được Đăng kiểm thẩm định.
- 2** Thuyền trưởng phải tuân theo những hạn chế khai thác nêu trong bản thông báo ổn định, đồng thời dùng mọi biện pháp nêu trong Phần này và cả trong “Thông báo” để bảo đảm ổn định của tàu trong mọi trường hợp có thể xảy ra.
- 3** Bản thông báo ổn định phải xây dựng theo các số liệu tàu không, được xác định bằng thử nghiêng ngang. Bản thông báo phải gồm có:
- (1) Các thông số ổn định của tàu ở tất cả các trạng thái tải trọng tiêu chuẩn;
 - (2) Những hướng dẫn về các hạn chế trong khai thác và các biện pháp cần thiết để bảo đảm ổn định của tàu;
 - (3) Các đồ thị hỗ trợ, các bảng và các tài liệu khác cho phép thuyền trưởng tự mình đánh giá được ổn định của tàu ở những trạng thái xảy ra trong quá trình khai thác;
 - (4) Các trị số của trạng thái tải trọng cho phép tới hạn của tàu, nếu có.
- 4** Đối với cần cẩu nổi ngoài các số liệu về ổn định còn phải nêu rõ những hạn chế trong sử dụng và điều kiện chuyển vùng. Bản thông báo cho cần cẩu nổi phải nêu được ổn định ở các tầm với khác nhau và trọng lượng hàng tương ứng trên móc kéo.

1.6.2 Quy định cụ thể

- 1** Bản thông báo ổn định phải lập cho các loại tàu sau đây:
- (1) Tàu khách, phà, tàu được dùng để chở công nhân và người phục vụ, tàu thể thao, giải trí, các tàu mang cấp VR-SB, tàu chở khí hóa lỏng, tàu chở hàng nguy hiểm, tàu chở hóa chất nguy hiểm, tàu cánh ngầm, tàu đệm khí;
 - (2) Tàu không phải là tàu khách, có chiều cao tâm hứng gió, tính từ đường nước thực tế, lớn hơn 2 m hoặc có tỷ số công suất máy chính (N_e , kW) trên lượng chiếm nước của tàu (Δ , tấn) lớn hơn hoặc bằng một;
 - (3) Các tàu loại khác theo yêu cầu của Đăng kiểm.

1.7 Thử nghiêng ngang và kiểm tra trọng lượng tàu không

1.7.1 Thử nghiêng ngang

- 1** Đối với những tàu phải tính ổn định theo các yêu cầu của Phần này đều phải thử nghiêng ngang. Việc thử nghiêng ngang phải được Đăng kiểm giám sát.
- 2** Phải tiến hành thử nghiêng ngang cho:

- (1) Mỗi tàu đóng mới đơn chiếc;
 - (2) Mỗi tàu khách;
 - (3) Chiếc tàu thứ nhất và chiếc thứ 6, 11, 16... trong loạt đóng mới ở mỗi nhà máy đối với tàu không phải là tàu khách;
 - (4) Mỗi tàu sau khi hoán cải mà kết quả tính toán cho thấy:
 - (a) Trọng lượng tàu không đã bị thay đổi quá 2%, hoặc:
 - (b) Chiều cao trọng tâm vượt quá 5% hoặc 50 mm, lấy trị số nhỏ hơn.
 - (5) Chiếc tàu trong loạt đóng mới, nếu trọng lượng tàu không hoặc vị trí trọng tâm tàu không theo chiều dọc tàu, được xác định từ cuộc kiểm tra trọng lượng tàu không, bị sai khác quá 2% hoặc 1%L so với chiếc tàu trong loạt đã được thử nghiêng ngang gần nhất.
- 3** Cho phép không thực hiện thử nghiêng tàu sau khi phục hồi, sửa chữa và trang bị khi mà kết quả là những thay đổi về mặt kết cấu tàu theo các thông số tính toán chỉ làm thay đổi lượng chiếm nước tàu không tải nhỏ hơn 2 % và vị trí trọng tâm tàu không tải nhỏ hơn 5 cm và các thay đổi về mặt kết cấu đó không làm ảnh hưởng tới việc tuân thủ các yêu cầu của quy chuẩn.
- 4** Đăng kiểm có thể miễn giảm việc thử nghiêng nếu bằng phương pháp tính toán có thể chứng minh rằng tàu có đủ độ dự trữ ổn định khi tăng giá trị của chiều cao trọng tâm tàu không lên 20 % so với thiết kế mà các yêu cầu của phần này của Quy chuẩn vẫn thỏa mãn.

1.7.2 Kiểm tra trọng lượng tàu không

Mọi tàu trong loạt đóng mới, trừ những chiếc nêu ở 1.7.1-2(3), đều phải được tiến hành kiểm tra trọng lượng tàu không. Việc kiểm tra trọng lượng tàu không phải được Đăng kiểm giám sát.

CHƯƠNG 2 - YÊU CẦU CƠ BẢN VỀ ỔN ĐỊNH

2.1 Tiêu chuẩn ổn định cơ bản

2.1.1 Quy định chung

Theo tiêu chuẩn cơ bản, các tàu được coi là đủ ổn định nếu khi hoạt động trên nước lạng hoặc trên sóng (xác định theo cấp tàu) tàu chịu được tác dụng động của gió, thỏa mãn điều kiện tại 2.1.1-1 và 2.1.1-2:

1 Các tàu (trừ tàu lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà hàng nổi, khách sạn nổi):

$$M_{chp} / M_{ng} \geq 1$$

trong đó:

M_{ng} - mô men nghiêng bởi gió, kN.m, xác định theo 2.2;

M_{chp} - mô men cho phép giới hạn, kN.m, tính theo 2.4.

2 Đối với tàu lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà hàng nổi, khách sạn nổi:

$$M_{chp} / M_{ng} \geq 2$$

trong đó: M_{chp} , M_{ng} xem 2.1.1-1.

2.1.2 Ảnh hưởng của sóng đến mô men cho phép giới hạn

1 Đối với tàu cấp VR-SB, VR-SI khi kiểm tra ổn định theo tiêu chuẩn thời tiết phải kiểm tra có xét đến ảnh hưởng của lắc ngang theo 2.3, đối với tàu cấp VR-SII chỉ kiểm tra trên nước tĩnh, được bỏ qua ảnh hưởng của lắc ngang. Đối với tàu cấp VR-SII được phép hoạt động ở vùng cấp VR-SI có hạn chế thời tiết thì khi kiểm tra ổn định phải xét đến ảnh hưởng của lắc ngang.

2 Đặc trưng tính toán của sóng, gió ứng với từng cấp tàu được cho theo Bảng 7/2.1.

Bảng 7/2.1 - Đặc trưng tính toán của sóng

Cấp tàu	Tốc độ gió,(m/s)	Chiều cao sóng (m)
VR-SB	24	2,5
VR-SI	21	2,0
VR-SII	17	1,2
<p>Chú thích:</p> <p>1. Chiều cao sóng thiết kế của tàu cấp VR-SB tương ứng với xác suất 3%, các cấp khác tương ứng là 1%.</p> <p>2. Điều kiện cho phép để tàu hoạt động ở vùng cao hơn phải được Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp cụ thể.</p>		

2.2 Mô men nghiêng

2.2.1 Mô men nghiêng do tác dụng động của gió

Mô men nghiêng động tác dụng lên tàu, kN.m, được xác định theo công thức:

$$M_{ng} = 0,001pAz$$

trong đó:

A - diện tích mặt hứng gió, m², xác định theo 2.2.2;

z - cánh tay đòn nghiêng quy đổi khi tàu xảy ra đồng thời nghiêng và dạt, m, xác định theo 2.2.3;

P - Áp suất gió giật, Pa, lấy theo Bảng 7/2.2-1, phụ thuộc vào vùng hoạt động và chiều cao tâm hứng gió Z_T, m. Z_T là chiều cao tâm hứng gió trên mặt phẳng đường nước đang xét.

**Bảng 7/2.2 -1 Áp lực động tính toán của gió (Pa)
ứng với chiều cao tâm hứng gió z_T**

Z _T (m) Cấp tàu	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0
VR-SB	177	196	216	235	255	265	284	304	324
VR-SI	157	177	196	216	235	255	265	284	304
VR-SII	127	147	167	186	207	216	235	255	275

2.2.2 Xác định diện tích mặt hứng gió

1 Diện tích mặt hứng gió bao gồm các hình chiếu lên mặt phẳng đối xứng của tàu ở tư thế thẳng của tất cả các bề mặt của thân tàu, thượng tầng, gồm: lầu lái, ống khói, ống thông gió, các máy trên boong, hàng trên boong và những mái che không tháo được.

Đối với những bề mặt của tàu có nhiều lỗ hổng như: lan can, khung cần cầu kiểu lưới thì diện tích hứng gió của chúng được tính gần đúng bằng cách tăng diện tích hứng gió của các mặt kín lên 5%; còn mô men tĩnh đối với mặt phẳng cơ bản tăng thêm 10%.

2 Nếu không áp dụng cách tính ảnh hưởng các bề mặt không kín nói ở 2.2.2-1, thì diện tích hứng gió của các bề mặt không kín được tính bằng cách lấy diện tích hình bao của chúng nhân với hệ số dày đặc. Hệ số dày đặc được lấy như sau:

- (1) Đối với lan can có lưới: 0,6
- (2) Đối với lan can không có lưới: 0,2
- (3) Đối với khung cần cầu có dạng lưới: 0,5
- (4) Đối với dây chằng buộc: 0,6

Đối với từng bộ phận cụ thể, diện tích hứng gió của chúng phải nhân với hệ số thoát gió là 1,0.

Đối với bề mặt phần khô của thân tàu, thượng tầng và lầu lái dạng thông thường (không thoát gió), hệ số thoát gió lấy bằng 1,0. Thượng tầng và lầu lái dạng thoát gió được lấy hệ số thoát gió bằng và lớn hơn 0,6 và được xác định bằng các số liệu tính toán và thực nghiệm tương ứng.

Đối với những phần đứng biệt lập và có dạng thoát gió (ống khói, ống thông gió...) hệ số thoát gió bằng 0,6.

QCVN XX: 2013/BGTVT

Nếu hình chiếu của các bề mặt riêng biệt, che khuất nhau hoàn toàn hoặc từng phần thì khi tính những phần chồng lên nhau chỉ cần lấy diện tích một hình chiếu. Nếu các hình chiếu che khuất nhau có hệ số thoát gió khác nhau thì phải tính bề mặt có hệ số thoát gió lớn hơn.

2.2.3 Cánh tay đòn gây nghiêng qui đổi do gió động tác dụng, m , được xác định theo công thức:

$$Z = Z_T + a_1 a_2 d$$

trong đó:

Z_T - Khoảng cách thẳng đứng từ tâm của diện tích hứng gió tới mặt phẳng cơ bản của tàu (xem 2.2.1), m;

a_1, a_2 - Hệ số xem 2.2.4;

d - Chiều chìm trung bình của tàu tương ứng với đường nước đang xét, m.

2.2.4 Hệ số a_1 xét ảnh hưởng của lực cản nước tới nghiêng ngang áp dụng cho cánh tay đòn nghiêng Z được lấy ở Bảng 7/2.2-2 theo tỷ số B/d (B và d là chiều rộng và chiều chìm trung bình của tàu ở đường nước đang xét, m).

Hệ số a_2 xét ảnh hưởng của lực quán tính tới cánh tay đòn nghiêng Z được lấy ở **Bảng 7/2.2-3** theo tỷ số Z_g/B (Z_g là khoảng cách thẳng đứng từ trọng tâm của tàu tới mặt phẳng cơ bản, m).

Bảng 7/2.2 – 2 Hệ số a_1

B/T	≤ 2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	≥ 10
a_1	0,4	0,41	0,46	0,60	0,81	1,00	1,20	1,28	1,30

Bảng 7/2.2 – 3 Hệ số a_2

z_g/B	0.15	0.2	0.25	0.3	0.35	0.5	≥ 0.45
a_2	0.66	0.58	0.46	0.34	0.22	0.1	0

2.3 Biên độ lắc ngang

2.3.1 Biên độ lắc ngang của tàu hông tròn không có thiết bị giảm lắc

Biên độ lắc ngang θ_m , độ, của tàu hông tròn không có các vây giảm lắc hông (hoặc ky hộp) được xác định theo Bảng 7/2.3, phụ thuộc vào trị số m , 1/s, được xác định theo công thức:

$$m = m_1 m_2 m_3,$$

trong đó:

m_1, m_2, m_3 - xác định theo 2.3.3.

2.3.2 Biên độ lắc ngang của tàu hông bẻ góc và tàu guồng

Đối với tàu hông bẻ góc và tàu guồng, biên độ lắc tính toán tương ứng được lấy bằng 0,75 và 0,80 của trị số cho trong Bảng 7/2.3.

Bảng 7/2.3 - Biên độ lắc ngang θ_m , độ

m	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	
Cấp tàu	VR-SB	14	18	24	28	30	31	31	31

Bảng 7/2.3 (tiếp theo)

VR-SI	9	10	13	17	20	23	24	24
VR-SII (*)	5	5	6	8	10	13	15	16
Chú thích: (*) Đối với tàu cấp SII được phép hoạt động ở vùng SI có hạn chế về thời tiết.								

2.3.3 Xác định các hệ số m_1, m_2, m_3

1 Hệ số $m_1, 1/s$, đặc trưng cho tần số của dao động bản thân của tàu trên nước lặng được xác định theo công thức:

$$m_1 = \frac{m_0}{\sqrt{h_0}}$$

trong đó:

h_0 - chiều cao tâm nghiêng, m, ứng với tải trọng đang xét nhưng không tính ảnh hưởng mặt thoáng của hàng lỏng;

m_0 - trị số lấy theo Bảng 7/2.4 phụ thuộc vào trị số:

$$n_1 = \frac{h_0 B}{Z_g \sqrt[3]{V}}$$

trong đó:

V - thể tích chiếm nước của tàu ở chiều chìm trung bình ứng với đường nước đang xét, m^3 ;

Z_g - chiều cao trọng tâm của tàu tính từ mặt phẳng cơ bản ở trạng thái tải trọng đang xét, m;

B - chiều rộng của tàu tại đường nước đang xét, m.

Bảng 7/2.4 - Giá trị các hệ số n_1, m_0

n_1	$\leq 0,1$	0,15	0,25	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50	$\geq 3,0$
m_0	0,42	0,52	0,78	1,38	1,94	2,40	3,00	3,30	3,50	3,60

2 Hệ số m_2, m_3 - hệ số không thứ nguyên, xét tới ảnh hưởng của hình dáng thân tàu đối với biên độ lắc ngang lấy theo Bảng 7/2.5 và Bảng 7/2.6.

2.3.4 Biên độ lắc ngang của tàu có vây giảm lắc hoặc sống đáy đứng

Biên độ lắc ngang của tàu có vây giảm lắc hoặc có sống đáy đứng, được xác định theo công thức:

$$\theta_m = k\theta_{m0}$$

trong đó:

θ_{m0} - biên độ lắc ngang của tàu không có vây giảm lắc hoặc sống đáy đứng, độ;

k - hệ số điều chỉnh lấy theo Bảng 7/2.7, phụ thuộc vào q , biểu thị lượng giảm lắc khi có vây giảm lắc:

$$q = r c_w \sqrt{B}$$

trong đó:

B - chiều rộng đường nước, m;

C_w - hệ số béo diện tích đường nước thực tế của tàu;

r - hệ số, $m^{-0,5}$, được lấy theo 2.3.5.

Bảng 7/2.5 - Hệ số m_2

B/d	$\leq 2,5$	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	$\geq 10,0$
m_2	1,0	0,9	0,81	0,78	0,81	0,87	0,92	0,96	0,9	1,00

Bảng 7/2.6 - Hệ số m_3

C_B	$\leq 0,45$	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	$\geq 0,80$
m_3	1,00	0,95	0,86	0,77	0,72	0,69	0,67	0,66

Bảng 7/2.7 - Hệ số k

q	0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	$\geq 8,00$
k	1,00	0,95	0,95	0,77	0,72	0,68	0,65	0,63	0,62

2.3.5 Xác định hệ số r

Hệ số r, $m^{-0,5}$, xét tới lượng tăng sức cản của nước đối với lác ngang của tàu có lắp vây giảm lác, được tính như sau:

$$r = r_1 + r_2 + r_3$$

trong đó:

r_1 - biểu thị hiệu quả của vây giảm lác và ky hộp (sóng đáy đứng), lấy theo Bảng 7/2.8, phụ thuộc vào tỷ số $100S_k/LB\%$, (L và B là chiều dài, chiều rộng đường nước đang xét, m);

S_k - tổng diện tích vây giảm lác và hình chiếu sóng đáy đứng lên mặt phẳng đối xứng của tàu, m^2 .

Bảng 7/2.8 - Hệ số r_1

$\frac{S_k}{LB}\%$	0,70	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	$\geq 4,00$
r_1	0,14	0,24	0,44	0,68	0,94	1,20	1,48	1,66

r_2, r_3 - là các hệ số xét tới ảnh hưởng của hình dạng thân tàu đối với hiệu quả của vây giảm lác. Các hệ số này lấy theo Bảng 7/2.9 và Bảng 7/2.10 tương ứng, phụ thuộc vào hệ số béo thể tích C_B và tỷ số B/d (d - chiều chìm trung bình theo đường nước thực tế của tàu, m).

Bảng 7/2.9 - Hệ số r_2

C_B	$\leq 0,45$	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	$\geq 0,85$
r_2	0	0,06	0,18	0,35	0,51	0,65	0,71	0,68	0,64

Bảng 7/2.10 Hệ số r_3

B/d	2,50	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	≥ 10
r_3	1,40	1,48	1,58	1,83	2,00	2,17	2,34	2,50	2,60

2.4 Mô men cho phép tới hạn khi kiểm tra ổn định theo tiêu chuẩn cơ bản

2.4.1 Quy định chung

1 Mô men cho phép tới hạn được xác định theo góc nghiêng cho phép tới hạn. Góc nghiêng đó được lấy bằng góc lật θ_l , độ, hoặc góc vào nước θ_v , độ, khi tàu chịu tác dụng động của gió, lấy góc nào có trị số nhỏ hơn.

2 Mô men cho phép tới hạn có thể xác định theo đồ thị ổn định tĩnh hoặc động.

2.4.2 Xác định mô men cho phép tới hạn cho tàu có cấp VR-SB, VR-SI và những tàu có cấp VR-SII được phép hoạt động ở những vùng SI với hạn chế thời tiết

Đối với tàu có cấp VR-SB, VR-SI và những tàu có cấp VR-SII được hoạt động ở vùng SI với hạn chế thời tiết thì mô men cho phép tới hạn xác định theo đồ thị có tính đến ảnh hưởng của lắc ngang. Đồ thị ổn định tĩnh hoặc động đó phải có thêm một đoạn bằng biên độ lắc ngang θ_m , được tính theo 2.3, ở về phía trái của trục tung.

Trên trục hoành từ gốc tọa độ O (Hình 7/2.1 và Hình 7/2.2), dựng đoạn $OM = \theta_m$, từ M vẽ đường vuông góc với trục hoành cắt nhánh trái của đồ thị ổn định động tại A, điểm A được gọi là điểm xuất phát.

Khi xác định mô men cho phép tới hạn M_{chp1} theo đồ thị ổn định động hoặc tĩnh có thể tiến hành như sau:

1 Theo đồ thị ổn định động

(1) Khi xác định mô men cho phép tới hạn M_{chp1} tương ứng với góc lật θ , từ điểm A kẻ tiếp tuyến với nhánh phải của đường cong ổn định động d (Hình 7/2.1A) nhận được tiếp điểm là K. Hoành độ của K chính là góc lật θ . Từ A kẻ đường song song với trục hoành. Trên đường thẳng này đặt đoạn $AB = 1$ radian ($57,3^\circ$). Từ B dựng đoạn thẳng vuông góc với trục hoành và cắt tiếp tuyến AK tại E. Đoạn BE là tay đòn cho phép tới hạn l_{chp1} cần tìm của mô men cho phép tới hạn ứng với θ . Mô men cho phép tới hạn được xác định theo công thức:

$$M_{chp1} = \Delta l_{chp1}$$

trong đó:

Δ - Lượng chiếm nước trọng lượng của tàu, kN;

l_{chp1} - Cánh tay đòn cho phép, m.

(2) Khi xác định mô men cho phép tới hạn M_{chp2} , kN.m, ứng với góc vào nước θ_v trên trục hoành của đồ thị đặt đoạn $OR = \theta_v$ (Hình 7/2.1B) và từ R dựng đoạn vuông góc với trục hoành cắt đường cong ổn định động d tại F. Từ A trên đường song song với trục hoành đặt đoạn $AB = 1$ rad ($57,3^\circ$). Từ B dựng đoạn vuông góc với AB cắt AF kéo dài tại E. Đoạn BE là tay đòn cho phép tới

hạn l_{chp2} của mô men cho phép tới hạn M_{chp2} , kN.m, phải tìm. Mô men M_{chp2} xác định theo công thức sau:

$$M_{chp2} = \Delta l_{chp2}$$

trong đó:

Δ, l_{chp1} - Xem (1) trên.

2 Theo đồ thị ổn định tĩnh:

Cách xác định mô men cho phép tới hạn theo góc θ_l , $M_{chp.1}$ và góc vào nước θ_v , $M_{chp.2}$ theo đồ thị ổn định tĩnh đều cho trong Hình 7/2.1A và Hình 7/2.1B;

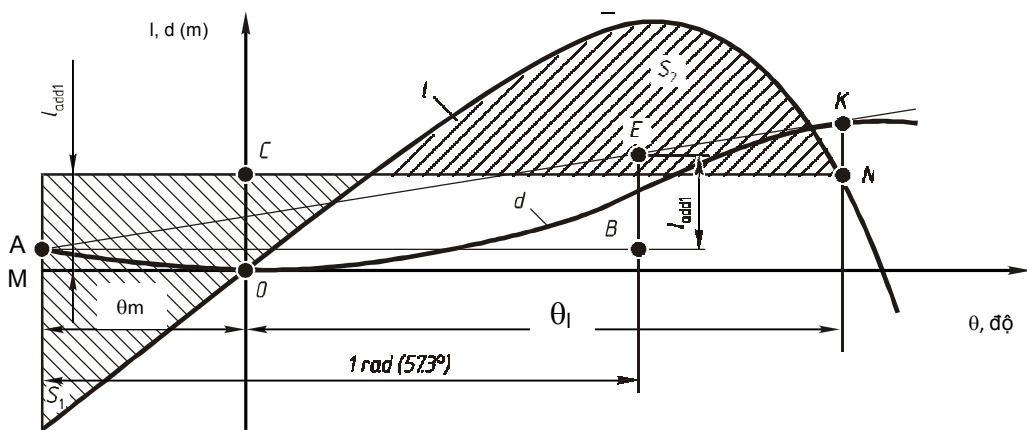
Trên đồ thị ổn định tĩnh l đặt đoạn CN song song với trục hoành sao cho diện tích S_1 và S_2 (được gạch chéo) bằng nhau Hình 7/2.2A và Hình 7/2.2B;

Đoạn OC trên trục tung của cửa đồ thị chính là tay đòn l_{chp1} của mô men cho phép tới hạn ứng với góc lật θ_l của tàu (Hình 7/2.1A); mô men cho phép tới hạn M_{chp1} xác định tương tự -1 (1);

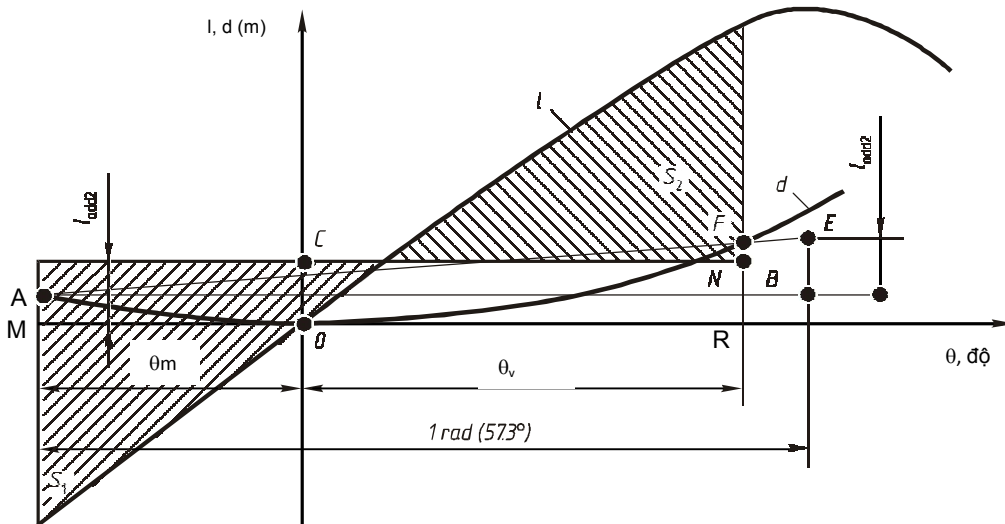
Đoạn OC trên Hình 7/2.1B chính là tay đòn l_{chp2} của mô men cho phép tới hạn ứng với góc vào nước θ_v ; mô men cho phép tới hạn M_{chp2} xác định tương tự -1 (1).

2.4.4 Xác định mô men cho phép tới hạn cho tàu có cấp SII

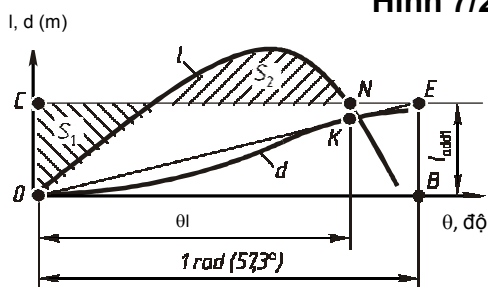
1 Đối với các tàu cấp SII, khi tính mô men cho phép tới hạn theo tiêu chuẩn cơ bản và bổ sung đều không xét ảnh hưởng của lắc ngang. Mọi trình tự tính toán theo đồ thị đều tiến hành ở phía dương của trục hoành (Hình 7/2.2A và Hình 7/2.2B).



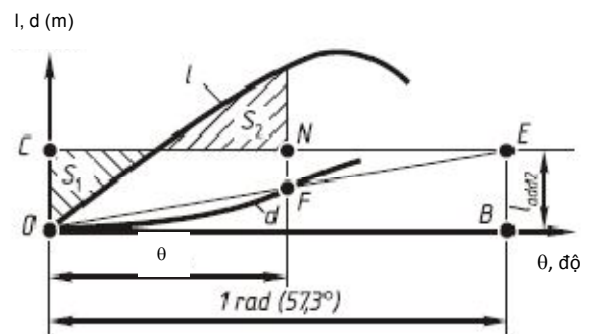
Hình 7/2.1A



Hình 7/2.1B



Hình 7/2.2A



Hình 7/2.2B

- 2 Đối với tàu cấp SII có mạn thẳng, có thể không cần tính theo đồ thị ổn định nếu mô men gây nghiêng do gió không lớn hơn mô men cho phép tới hạn M_{chp} , kN.m, tính theo công thức:

$$M_{chp} = 0,0087\Delta h'_o\theta_{chp}$$

trong đó:

Δ - lượng chiếm nước trọng lượng, kN;

h'_o - chiều cao tâm nghiêng có xét ảnh hưởng của mặt thoáng hàng lỏng, m;

θ_{chp} - góc nghiêng động cho phép, độ, được lấy bằng góc nhỏ nhất của các góc sau: góc vào nước θ_{fi} , góc mép boong nhúng nước, góc mà điểm giữa của hông tàu nhô lên, độ.

CHƯƠNG 3 - CÁC YÊU CẦU BỔ SUNG

3.1 Tàu khách, tàu lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà hàng nổi, khách sạn nổi

3.1.1 Quy định chung

Ngoài việc thoả mãn các yêu cầu cơ bản được nêu trong Chương 2 của Phần này, mọi tàu khách, tàu lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà nổi, khách sạn nổi còn phải được tính kiểm tra ổn định ở các trạng thái sau đây:

- 1 Trạng thái 1: tàu có 100% hàng, 100% dự trữ và nhiên liệu, 100% khách trong buồng và khách trên boong kể cả hành lý;
- 2 Trạng thái 2: tàu có 100% hàng, 10% dự trữ và nhiên liệu, 100% khách trong buồng và khách trên boong kể cả hành lý;
- 3 Trạng thái 3: tàu không hàng, 10% dự trữ và nhiên liệu, 100% khách trong buồng và khách trên boong kể cả hành lý;
- 4 Trạng thái 4: tàu không hàng, không khách, 10% dự trữ và nhiên liệu.

Khi kiểm tra ổn định theo tiêu chuẩn cơ bản phải giả định rằng tất cả hành khách ở đúng vị trí trong các buồng và trên boong của mình, còn hàng hóa được xếp trong các khoang hàng và trên boong phù hợp với điều kiện hoạt động bình thường của tàu.

Chú thích:

Phải kiểm tra ổn định theo các tiêu chuẩn bổ sung cho các trạng thái chở không đủ khách nếu xét thấy các trạng thái này nguy hiểm hơn so với các trạng thái nêu trên.

- 5 Không cho phép tàu thực hiện đồng thời vừa chở người, vừa kéo tàu khác hoặc thực hiện các công việc kỹ thuật khác. Điều này phải nêu rõ trong bản “Thông báo ổn định”.

3.1.2 Các yêu cầu bổ sung

- 1 Ổn định của tàu khách phải được đảm bảo trong trường hợp khách tập trung một bên mạn, nghĩa là phải thoả mãn điều kiện dưới đây:

$$M_k \leq M_{chpk}$$

trong đó:

M_k - Mô men nghiêng, kN.m, do khách tập trung một mạn, được xác định theo 3.1.2-2;

M_{chpk} - Mô men cho phép, kN.m, tính theo góc nghiêng tính cho phép giới hạn quy định ở 3.1.2-3.

- 2 Mô men nghiêng M_k , kN.m, được xác định theo sơ đồ tính toán với khách tập trung ở một mạn. Sơ đồ này ứng với việc tập trung khách, gây nguy hiểm nhất về mặt ổn định có thể gặp phải trong điều kiện hoạt động bình thường của tàu. Khi lập sơ đồ phải loại bỏ những bề mặt đã đặt các trang thiết bị và những chỗ khách không được đến đó;

Khi xác định mô men M_k , kN.m, mật độ khách được lấy như sau:

- (1) Những tuyến cố định, tàu chạy với thời gian trên 12 giờ :

6 người/m² cho khách đứng;

4 người/m² cho người ngồi sạp.

(2) Những tuyến tàu chạy với thời gian dưới 12 giờ:

8 người/m² cho khách đứng;

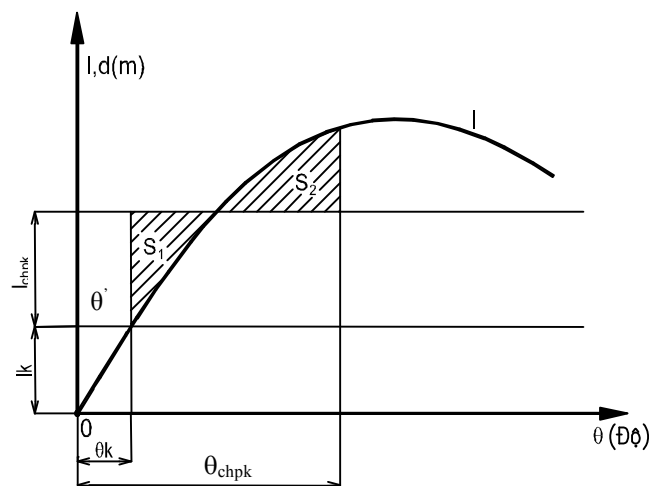
6 người/m² cho khách ngồi sạp;

Chiều rộng của chỗ ngồi là 0,4 m;

Nếu chiều rộng lối đi lớn hơn 0,7 m thì diện tích lối đi sát mạn chắn sóng hoặc lan can được nhân với hệ số 0,75, nếu chiều rộng lối đi nhỏ hơn hoặc bằng 0,7 m, thì được nhân với hệ số 0,5. Ở những lối đi giữa các hàng ghế mà khách có thể tập trung được thì diện tích của các lối đi đó được nhân với hệ số 0,5;

Khối lượng của mỗi khách được lấy bằng 75 kg. Trọng tâm của khách đứng là 1,1 m, tính từ sàn đứng, còn của khách ngồi là 0,30 m tính từ mặt ghế.

- 3 Góc nghiêng tĩnh cho phép giới hạn θ_{chpk} , độ, được lấy bằng trị số nhỏ nhất trong các góc sau: $0,8\theta_v$ hoặc góc ứng với mép boong mạn khô nhúng nước hoặc mép trên của mạn chắn sóng (thiết bị đóng kín trên boong) nhưng không được lớn hơn 10° đối với tàu có chiều dài lớn hơn 30 m và không được lớn hơn 12° đối với tàu có chiều dài bằng và nhỏ hơn 30 m.
- 4 Mô men M_{chpk} phải được xác định phụ thuộc l_{chpk} tương ứng với góc nghiêng cho phép lớn nhất θ_{chpk} , độ (xem 3.1.2-3) trên đường cong ổn định tĩnh. Đồ thị để tìm θ_{chpk} được thể hiện ở Hình 7/3.1, trong đó gốc tọa độ được dịch chuyển đến điểm θ' nằm trên đường cong l có hoành độ bằng góc nghiêng tĩnh θ_k . Góc nghiêng tĩnh θ_k do mô men khách tập trung ở một mạn M_k tác dụng tĩnh gây lên. Kiểm tra ổn định trong trường hợp khách tập trung ở một bên mạn phải xét đến ảnh hưởng của mặt thoáng của hàng lỏng theo 1.5.2-1.



Hình 7/3.1

- 5 Đối với tàu mạn thẳng cấp VR-SII (trừ tàu lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà hàng nổi, khách sạn nổi) việc tính toán có sử dụng đường cong ổn định tĩnh được bỏ qua nếu mô men nghiêng do khách tập trung một bên mạn (xem 2) nhỏ hơn mô men cho phép M_{chpk} , kN.m, được xác định bằng công thức:

$$M_{chpk} = 0,0175\Delta h'_o\theta_{chpk}$$

trong đó:

Δ - lượng chiếm nước trọng lượng của tàu tương ứng với chiều chìm tới đường nước đang xét, kN;

h'_o - chiều cao tâm nghiêng, m, được tính toán có xét đến hiệu chỉnh của các mặt thoáng của hàng lỏng theo chỉ dẫn ở 1.5.2-1;

θ_{chpk} - Góc cho phép lớn nhất, độ, được lấy theo chỉ dẫn ở 3.1.2-3 hoặc bằng góc khi trung điểm của hông tàu nhô lên, chọn giá trị nhỏ hơn.

6 Tàu khách, tàu lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà nổi, khách sạn nổi phải có đủ ổn định dưới tác dụng đồng thời do khách tập trung ở một mạn và do lực ly tâm khi quay vòng:

$$M_{qv} \leq M_{chpq}$$

Mô men nghiêng, M_{qv} , kN.m, do lực ly tâm khi quay vòng tính theo công thức:

$$M_{qv} = c \frac{\Delta V_o^2}{L} (Z_g - a_3 d)$$

trong đó:

c- Hệ số xác định phụ thuộc thiết bị đẩy của tàu và bằng 0,029 cho tàu chân vịt và thiết bị phụ, bằng 0,045 cho tàu guồng;

v_o - vận tốc của tàu trước lúc quay vòng lấy bằng 0,8 vận tốc lớn nhất trên nước lặng, m/s;

z_g - chiều cao trọng tâm của tàu tính từ mặt phẳng cơ bản, m;

L, d - chiều dài, chiều chìm trung bình của tàu ứng với đường nước thực tế, m;

Δ - lượng chiếm nước trọng lượng của tàu, kN;

a_3 - Hệ số xét đến sự thay đổi tầm áp lực ngang theo chiều cao do sự dạt của tàu được xác định tại Bảng 7/3.1 phụ thuộc tỷ số B/d, B là chiều rộng của tàu ứng với đường nước thực tế, m.

Bảng 7/3.1 Hệ số a_3

B/d	$\leq 2,50$	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	$\geq 10,00$
a_3	0,73	0,50	-0,27	-1,27	-2,33	-3,38	-4,45	-5,40	-6,00

7 M_{chpq} được xác định theo đồ thị ổn định tĩnh, phụ thuộc vào góc θ_{chpq} (xem **3.1.2-8**) - đồ thị để tìm θ_{chpq} được thể hiện ở Hình 7/3.1 và thay góc θ_{chpk} bằng góc θ_{chpq} , l_{chpk} bằng l_{chpq} trong đó gốc tọa độ được dịch chuyển đến điểm θ' nằm trên đường cong I có hoành độ bằng góc nghiêng tĩnh θ_k . Góc nghiêng tĩnh θ_k do mô men khách tập trung ở một mạn M_k tác dụng tĩnh gây lên, quy định ở 3.1.2-1.

8 Góc nghiêng cho phép tới hạn θ_{chpq} , được lấy bằng trị số nhỏ nhất của một trong hai góc sau: góc ứng với lúc mép boong nhúng nước hoặc góc xác định theo đường nước đi qua điểm cách mép dưới của lỗ hở là 75 mm.

9 Đối với tàu có mạn thẳng (trừ tàu lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà nổi, khách sạn nổi) có thể không cần tính toán theo đồ thị ổn định, nếu mô men nghiêng do quay vòng không lớn hơn M_{chp2} , xác định theo công thức:

$$M_{chp2} = 0,0087 \Delta h_o (\theta_{chpq} - \theta_k)$$

trong đó:

Δ - Lượng chiếm nước trọng lượng của tàu ứng với chiều chìm theo đường nước thực tế, kN;

h_0 - chiều cao tâm nghiêng ban đầu có xét đến ảnh hưởng của mặt thoáng hàng lỏng, m;

θ_{chpq} - lấy theo 3.1.2- 8 hoặc góc điểm giữa hông tàu nhô khỏi mặt nước, chọn giá trị nhỏ hơn, độ;

θ_k - góc nghiêng do khách tập trung ở một mạn, độ.

Tàu mạn thẳng là tàu có mạn song song với mặt phẳng dọc tâm và có đáy phẳng.

- 10** Đối với những tàu khách, tàu lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà nổi, khách sạn nổi có tâm hứng gió cao hơn đường nước thực tế 2 m, ổn định của chúng phải đủ để chịu được tác dụng đồng thời của mô men do khách tập trung ở một mạn và mô men nghiêng tĩnh do gió, nghĩa là:

$$(M_k + M_g) \leq M_{chp}$$

trong đó:

M_{chp} - mô men cho phép xác định theo qui định nêu ở 3.1.2-7, ứng với θ_{chpk} . Góc θ_{chpk} xác định theo 3.1.2-3, nhưng không cần giới hạn ở 10° hoặc 12° ;

M_k - mô men nghiêng do khách tập trung ở một mạn, tính theo 3.1.2-1, kN.m;

M_g - mô men nghiêng tĩnh của gió, kN.m, xác định theo công thức sau:

$$M_g = 0,001 p_c A (Z - a_3 d)$$

trong đó:

p_c - áp lực gió tĩnh, lấy bằng 0,47 áp lực gió động trong Bảng 7/2.2;

A - diện tích hứng gió, m^2 , tính theo 2.2.2-1 hoặc 2.2.2-2;

Z - chiều cao tâm hứng gió trên mặt phẳng cơ bản khi tàu cân bằng, m;

a_3 - hệ số, xác định theo Bảng 7/3.1;

d - chiều chìm trung bình của tàu ở đường nước đang xét, m.

3.2 Tàu phục vụ và tàu không phải là tàu khách

- 3.2.1** Ổn định của tàu phục vụ và tàu không phải là tàu khách, dùng để chở công nhân và những người làm dịch vụ phải thỏa mãn các yêu cầu ổn định như tàu khách.

- 3.2.2** Trong bản “Thông báo ổn định” phải nêu rõ không cho phép tàu vừa chở công nhân, người làm dịch vụ vừa kéo tàu khác hoặc thực hiện các công việc khác.

3.3 Tàu hàng

3.3.1 Quy định chung

Phải kiểm tra ổn định của tàu hàng khô cho các trạng thái tải trọng tiêu chuẩn nêu ở 1.3.2 của Chương 1. Hàng phải bố trí sao cho tàu có thể hoạt động bình thường. Đối với tàu hàng lỏng phải kiểm tra thêm ổn định khi các khoang hàng chứa 50% chất lỏng. Đối với tàu chở gỗ phải kiểm tra ổn định theo loại gỗ có thể tích chuyên chở lớn nhất.

3.3.2 Yêu cầu bổ sung

- 1 Đối với các tàu hàng có tâm hứng gió cao hơn đường nước thực tế 2 m thì phải kiểm tra ổn định khi có gió tác dụng tĩnh, nghĩa là phải thỏa mãn điều kiện:

$$M_g \leq M_{chpg}$$

trong đó:

M_g - mô men nghiêng do gió tĩnh, xác định như ở 3.1.2.-10, kN.m;

M_{chpg} - mô men cho phép khi nghiêng tĩnh, xác định theo góc bằng $0,8\theta_v$ hoặc góc mép boong nhúng nước, lấy theo giá trị góc nhỏ hơn.

- 2 Đối với tàu hàng mà tỷ số giữa công suất định mức của máy chính N_e (kW) và lượng chiếm nước khối lượng của tàu Δ , t, lớn hơn hoặc bằng 1 ($N_e/\Delta \geq 1$), phải kiểm tra ổn định khi quay vòng:

$$M_{qv} \leq M_{chpq}$$

trong đó:

M_{qv} - xác định theo 3.1.2-6, kN.m;

M_{chpq} - mô men cho phép xác định quy định ở 3.1.2-7, kN.m phụ thuộc góc nghiêng cho phép. Góc nghiêng cho phép xác định theo 3.1.2-8.

3.4 Tàu chở công-te-nơ

- 3.4.1 Công-te-nơ được coi là chằng buộc chặt nếu mỗi một công te nơ được gia cố chặt vào thân tàu bằng các thanh dẫn hướng hoặc các dây chằng buộc và vị trí của công-te-nơ không thể thay đổi trong quá trình tàu hoạt động.

- 3.4.2 Công-te-nơ trên các tàu phải được chằng buộc. Thiết bị chằng buộc công-te-nơ phải thỏa mãn các yêu cầu của Chương 5 Phần 2B, Mục II Quy chuẩn này.

- 3.4.3 Ổn định của tàu chở hàng công-te-nơ được coi là đảm bảo nếu các chỉ tiêu áp dụng đối với tàu hàng tại mục 3.3 được tuân thủ.

- 3.4.4 Với tàu chở công-te-nơ phải kiểm tra ổn định 3 trạng thái sau đây:

Trạng thái 1: công-te-nơ đầy hàng, 100% dự trữ và nhiên liệu;

Trạng thái 2: công-te-nơ rỗng với 10% dự trữ và nhiên liệu, không dẫn;

Trạng thái 3: công-te-nơ rỗng với 10% dự trữ và nhiên liệu, có dẫn.

3.5 Tàu kéo

- 3.5.1 Ổn định của tàu kéo phải kiểm tra theo tiêu chuẩn thời tiết được quy định ở Chương 2 phần này và các yêu cầu bổ sung từ 3.5.2 – 3.5.11 theo các điều kiện tải trọng được nêu ở 1.3.2 Chương 1 phần này.

Chú ý: Ổn định của tàu loại khác có bố trí thiết bị kéo phải được kiểm tra theo tất cả các điều kiện tải trọng từ 3.5.2 - 3.5.13.

- 3.5.2 Ổn định của tàu kéo phải đủ khi chịu được tác dụng tĩnh của dây kéo, nghĩa là thỏa mãn điều kiện:

$$M_{chpk} \geq M_d$$

trong đó:

M_{chpk} - mô men cho phép khi nghiêng tĩnh, kN.m, xác định theo 3.5.6;

M_d - mô men động do lực giật ngang của dây kéo, kN.m, tính theo 3.5.3;

Khi xác định M_{chpk} không cần xét đến lắc ngang.

3.5.3 Mô men nghiêng M_d , kN.m, được tính toán theo công thức:

$$M_d = F \left[\left(\frac{Z_h}{B} + f_1 \right) f_2 f_3 + 0,65 \frac{h'_o}{B} \right]$$

trong đó:

F - hệ số lấy bằng 1,12 P_e nhưng không nhỏ hơn 0,17 V;

P_e - công suất ra danh nghĩa của động cơ chính, kW;

V - thể tích chiếm nước của tàu ở đường nước hiện hành, m³;

Z_h - khoảng cách thẳng đứng giữa điểm đặt lực của dây kéo và mặt phẳng cơ bản, m;

B - chiều rộng tàu ở đường nước hiện hành, m;

f_1, f_2, f_3 – Hệ số xem 3.5.4;

h'_o - chiều cao tâm nghiêng nhỏ nhất ở điều kiện tải trọng tính toán có xét đến ảnh hưởng của mặt thoáng hàng lỏng, m.

Chú ý: Nếu khung cố định dây kéo được lắp đặt, khoảng cách Z_h , m, phải được lấy bằng giá trị lớn nhất của các giá trị dưới đây: độ cao của điểm treo móc kéo hoặc độ cao mép dưới ở đáy của khung.

3.5.4 Giá trị f_1 và f_2 phải lấy theo Bảng 7/3.5-1 phụ thuộc tỷ số B/d.

Giá trị f_3 được lấy như sau:

- Bằng 1 khi $x'_h \leq 0,3/L$;
- Bằng 0,85 khi $x'_h > 0,3/L$;

trong đó x'_h là khoảng cách giữa điểm đặt lực của dây kéo thẳng và trọng tâm của tàu đo theo phương nằm ngang, m.

Lưu ý: Nếu khung cố định dây kéo được lắp đặt, giá trị x'_h , m, phải được lấy bằng khoảng cách giữa đỉnh của khung và trọng tâm tàu.

Bảng 7/3.5-1 Hệ số f_1, f_2

B/d	f_1	f_2
$\leq 2,25$	-0,44	0,72
2,50	-0,37	0,72
2,75	-0,30	0,72
3,00	-0,24	0,72
3,50	-0,12	0,71
4,00	0,00	0,65
4,50	0,10	0,60
5,00	0,18	0,53

Bảng 7/3.5-1 (tiếp theo)

5,50	0,26	0,47
6,00	0,32	0,42
6,50	0,38	0,38
7,00	0,43	0,35
≥ 8,00	0,50	0,30

3.5.5 Góc nghiêng cho phép lớn nhất θ'_{chp} phải được lấy bằng $0,8\theta_v$ hoặc góc mép boong nhúng nước, chọn giá trị nhỏ hơn.

3.5.6 Mô men cho phép giới hạn M_{chpk} , kN.m, được tính theo công thức:

$$M_{chpk} = \Delta l_{chp}$$

trong đó:

Δ - lượng chiếm nước trọng lượng của tàu tương ứng với chiều chìm ở đường nước hiện hành, kN;

l_{chp} - cánh tay đòn nghiêng của mô men cho phép được lấy từ đồ thị ổn định tĩnh ở góc nghiêng θ_{chp} (xem 3.5.5), m.

3.5.7 Ổn định của tàu kéo khi $Z_h > 1,2Z_g$ (Z_g - chiều cao của trọng tâm tàu đo từ mặt phẳng cơ bản, m) phải được kiểm tra với lực giật của dây kéo, tức là điều kiện dưới đây phải được thỏa mãn:

$$M_d < M_{chpk}$$

trong đó:

M_d - mô men nghiêng, kN.m, do lực giật thẳng của dây kéo xem 3.5.8;

M_{chpk} - mô men cho phép, kN.m, đặc trưng cho ổn định động của tàu, xem 3.5.10.

3.5.8 Mô men nghiêng M_t , kN.m, sẽ được xác định như sau:

$$M_t = 1,85 w \Delta (K_1 K_2)^2$$

trong đó:

w - hệ số phụ thuộc công suất danh nghĩa của tàu P_e , kW, và xác định ở Bảng 7/3.5-2;

Δ - lượng chiếm nước trọng lượng của tàu tương ứng với chiều chìm tới đường nước hiện hành, kN;

K_1, K_2 là các hệ số xem xét ảnh hưởng của đặc điểm quán tính và ngâm nước của tàu đến mô men nghiêng và được tính bằng công thức:

$$K_1 = \sqrt{q_2 (Z_h/B - 1, 2Z_g/B) / [0,8 + (x'_h/L)^2 + (Z_h/B - 1, 2Z_g/B) q_2]}$$

$$K_2 = 1 + q_3 \sqrt{(Z_h - 1, 2Z_g/B)}$$

trong đó:

q_2 - hệ số xác định ở Bảng 7/3.5-3 phụ thuộc tỷ số B/d và Z_g/B ;

x'_h/L - xem 3.5.4;

q_1, q_3 - các hệ số xác định ở Bảng 7/3.5-4 phụ thuộc tỷ số B/d .

Z_h- Xem 3.5.3.

Bảng 7/3.5-2 Hệ số W

Pe, kW	≤400	600	800	1000	1200	1400	≥1450
w	0,168	0,181	0,210	0,249	0,298	0,354	0,371

Bảng 7/3.5-3 Hệ số q₂

B/d	Z _g /B			
	0,30	0,35	0,40	0,45
≤ 2,25	6,85	6,20	5,60	5,10
2,50	6,65	6,10	5,50	5,00
2,75	6,55	6,00	5,40	4,90
3,00	6,45	5,90	5,30	4,80
3,50	6,25	5,70	5,15	4,65
4,00	6,05	5,50	5,00	4,50
4,50	5,85	5,30	4,80	4,35
5,00	5,65	5,10	4,65	4,20
5,50	5,45	4,95	4,50	4,05
6,00	5,25	4,80	4,35	3,85
6,50	5,10	4,65	4,20	3,65
7,00	4,90	4,50	4,05	3,45
≥ 8,00	4,60	4,20	3,75	3,25

Bảng 7/3.5-4 Hệ số q₁, q₃

B/d	q ₁	q ₂
≤ 2,25	15,3	0
2,50	15,6	0
2,75	15,9	0,010
3,00	16,1	0,020
3,50	16,5	0,045
4,00	16,8	0,077
4,50	17,0	0,115
5,00	17,2	0,157
5,50	17,4	0,208
6,00	17,5	0,270
6,50	17,6	0,337
7,00	17,7	0,407
≥ 8,00	18,0	0,550

QCVN XX: 2013/BGTVT

3.5.9 Góc nghiêng cho phép lớn nhất θ_{chp} được lấy bằng góc lật θ_l hoặc góc vào nước θ_v chọn góc nào nhỏ hơn.

3.5.10 Mô men cho phép giới hạn, kN.m, xác định theo công thức:

$$M_{chp} = \Delta I_{chp}$$

trong đó:

Δ - Lượng chiếm nước trọng lượng của tàu ứng với chiều chìm ở đường nước hiện hành, kN;

I_{chp} - cánh tay đòn nghiêng của mô men cho phép được lấy từ đồ thị ổn định động ở góc nghiêng (xem 3.5.9), m.

3.5.11 Ổn định của các tàu kéo khi quay vòng phải được kiểm tra theo yêu cầu của 3.3.2-2.

3.5.12 Thông báo ổn định và ổn định tai nạn phải chứa số liệu về tốc độ dòng theo v_f mà khi vượt qua tốc độ đó thì sự điều động tàu gần một xà lan tĩnh tại mà không lới dây kéo sẽ gây nguy hiểm. Tốc độ dòng theo, km/h, được tính toán theo công thức:

$$V_f = 4,8 (M'_{chpk}/M_d)^{0,5}$$

Mô men M'_{chpk} và M_d phải được xác định theo 3.5.3-3.5.6.

3.5.13 Trong quá trình thử tàu mẫu trong sê ri tàu được đóng, ổn định của các tàu kéo có công suất ra lớn (trên $6,6 \text{ kW/m}^3$) phải được kiểm tra. Nếu các kết quả thử chỉ ra rằng với tác dụng tĩnh của dây kéo, ổn định của tàu là đủ với giới hạn của tốc độ kéo thì yêu cầu ở 3.5.2 có thể được miễn giảm.

Chương trình thử, các biên bản thử và Thông báo ổn định của tàu phải được Đăng kiểm thẩm định.

3.6 Tàu đẩy

3.6.1 Ổn định của các tàu đẩy phải thỏa mãn các yêu cầu 3.3.

3.7 Cản cầu nổi

3.7.1 Quy định chung

Cản cầu nổi phải được kiểm tra ổn định cho các trạng thái tải trọng quy định ở 1.3.2 Chương 1 của Phần này.

3.7.2 Yêu cầu bổ sung

1 Phải kiểm tra ổn định cản cầu nổi ở trạng thái làm việc với 10% nước và nhiên liệu dự trữ dưới tác dụng động của gió, nghĩa là phải thỏa mãn điều kiện:

$$M_g \leq M_{chp}$$

trong đó:

M_g - mô men nghiêng động do gió, tính theo 3.7.2-2, kN.m;

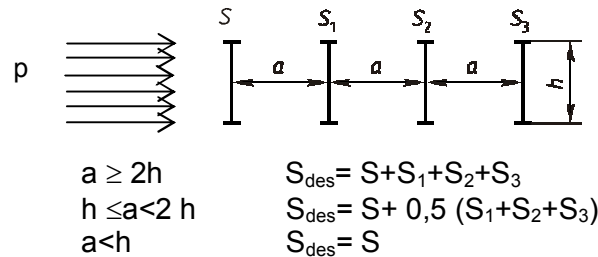
M_{chp} - mô men cho phép tới hạn, kN.m, có xét đến ảnh hưởng của góc nghiêng ban đầu do hàng treo ở móc, xác định theo góc nêu ở 3.7.2-3.

Lưu ý: Đối với cản cầu nổi, quay được 4 phía thì ngoài việc thỏa mãn yêu cầu này còn phải đảm bảo yêu cầu là góc nghiêng tĩnh của cản cầu nổi không lớn hơn $3^\circ 30'$ ở mọi tầm với có thể xảy ra.

- 2 Mô men nghiêng ngang do gió tác dụng động của gió khi kiểm tra ổn định của cần cầu nổi ở trạng thái làm việc (nghĩa là có hàng ở móc) được xác định theo 2.2. Áp lực gió đối với cần cầu nổi cho các cấp được lấy bằng 400 Pa, không phụ thuộc vào vị trí của tâm hứng gió.

Diện tích hứng gió của cần cầu có vách liên tục phải được lấy bằng diện tích được giới hạn bằng đường bao của cần, đối với kết cấu dàn - diện tích tương tự được trừ đi khoảng trống giữa các thanh.

Diện tích hứng gió (S_{des} , m²) của các cần cầu bao gồm một số dầm (liên tục hoặc lưới) có cùng chiều cao được đặt liên tiếp cái nọ sau cái kia (Hình 7/3.7) phải được lấy như sau:



Hình 7/3.7

- (1) Một diện tích của dầm phía trước nếu khoảng cách giữa các dầm nhỏ hơn chiều cao của dầm phía trước;
- (2) Tổng diện tích của dầm phía trước và 50 % của diện tích mỗi dầm còn lại nếu khoảng cách giữa các dầm bằng hoặc lớn hơn chiều cao dầm nhưng không quá hai lần chiều cao dầm;
- (3) Tổng diện tích các dầm nếu khoảng cách giữa các dầm bằng hoặc lớn hơn hai lần chiều cao dầm.

Lưu ý: Đối với cần cầu quay 360° phải kiểm tra ổn định khi cần vươn ra mạn và nằm trong mặt phẳng sườn, trong đó chiều tác dụng của mô men tác dụng do gió phải lấy cùng chiều với mô men nghiêng do cần vươn ra ngoài mạn và có hàng treo móc.

- 3 Góc nghiêng cho phép tới hạn được lấy bằng trị số của góc nhỏ nhất trong các góc sau: góc ứng với lúc mép boong nhúng nước hoặc góc mà đường nước nghiêng nằm dưới mép lỗ hở một khoảng 75 mm hoặc góc lớn nhất mà cần cầu được phép làm việc nhưng không được lớn hơn 6°.
- 4 Đối với cần cầu nổi có mạn thẳng, mô men cho phép tới hạn, kN.m, của cần cầu nổi khi gió tác dụng động và có góc nghiêng ban đầu do cần vươn ra ngoài mạn và có hàng treo ở móc được tính như sau:

$$M_{ch} = 0,0087h_o\Delta(\theta_{chp} - \theta_h)$$

trong đó:

Δ - lượng chiếm nước trọng lượng của cần cầu nổi, kN;

h_o - chiều cao tâm nghiêng ban đầu có kể ảnh hưởng hàng lỏng, m;

θ_{chp} - góc nghiêng cho phép tới hạn xác định theo 3.7.2-3, độ;

θ_h - góc nghiêng ban đầu do cần vươn ra mạn và có hàng treo trên móc, độ.

- 5 Tâm móc treo là trọng tâm tính toán của khối hàng.
- 6 Trường hợp tàu đặt cần cẩu làm hàng thì ngoài việc kiểm tra ổn định theo tiêu chuẩn cơ bản còn phải được kiểm tra ổn định như cần cẩu nổi có cần quay được 360°.

3.8 Tàu công trình (tàu cuốc, tàu hút...)

3.8.1 Quy định chung

Các tàu công trình phải được kiểm tra ổn định ở các trạng thái tải trọng nêu ở 1.3.2, Chương 1 của Phần này.

3.8.2 Các yêu cầu bổ sung

- 1 Các yêu cầu nêu ở 3.8.2-2 và 3.8.2-3 được áp dụng cho tàu cuốc có đất ở gầu ngoạm và khi tầm với của cần gầu ngoạm là lớn nhất.
- 2 Phải kiểm tra ổn định của các tàu khi chuyển đất bằng phương pháp băng chuyền theo trường hợp tác dụng tĩnh của mô men nghiêng do trọng lượng băng chuyền và đất gây ra.
- 3 Đối với tàu cuốc tự đổ đất và sà lan đất có thiết bị đóng mở khoang đất thì phải kiểm tra ổn định cho trường hợp đổ đất ở một mạn khi cùng mở một lúc tất cả cửa đất ở mạn đó, nếu thiết bị đó chỉ mở được một bên.
Góc cho phép là góc vào nước hoặc góc lật trong đó lấy góc nhỏ hơn khi đổ một nửa số đất ở một mạn.
- 4 Tàu chở đất có tỷ khối bằng hoặc nhỏ hơn 1,3 t/m³ thì đất đó được coi là hàng lỏng và phải tính ảnh hưởng của mặt thoáng.
- 5 Tàu có thiết bị đổ đất thì khi tính ổn định ở trạng thái tải trọng “tàu không có đất”, phải giả thiết rằng khoang chứa đất bỏ trống và được thông với nước bên ngoài, nghĩa là thiết bị đổ đất đã mở sẵn.

3.9 Phà

3.9.1 Quy định chung

Các loại phà đều coi như tàu khách.

3.9.2 Yêu cầu bổ sung

- 1 Đối với phà cấp VR-SII có tỷ số L/B ≤ 4 thì không cần phải kiểm tra ổn định theo tiêu chuẩn cơ bản.
- 2 Các phà kéo bằng dây cáp hoặc xích có thể không cần xét đến mô men do lực ly tâm khi quay vòng.
- 3 Các phà dây chạy theo tác dụng của dòng nước đều phải thỏa mãn điều kiện góc nghiêng dưới tác dụng của mô men nghiêng do lực kéo, không được lớn hơn 5° và có thể không cần lưu ý đến ảnh hưởng của quay vòng.
- 4 Mô men nghiêng do lực kéo, kN.m, nêu ở 3.10.2-3, được xác định theo công thức sau:

$$M_g = 10kv^2A_1(z - d/2)$$

trong đó:

$k = 0,726$ cho các phao làm phà;

$k = 0,177$ cho phà khác;

A_1 - diện tích hình chiếu mặt bên của phần thân tàu chìm dưới nước, m^2 ;

v - tốc độ lớn nhất của dòng nước, m/s ;

z - chiều cao điểm đặt của lực kéo tính từ đường cơ bản, m .

3.10 Tàu cánh ngầm

3.10.1 Chương này áp dụng cho các tàu cánh ngầm cấp VR-SI và VR-SII.

3.10.2 Các yêu cầu đưa ra ở 3.1.2 -6 và 3.1.2-10 Chương này của Quy chuẩn không phải áp dụng cho tàu cánh ngầm.

Các yêu cầu còn lại của Chương này áp dụng cho tàu cánh ngầm ở chế độ có lượng chiếm nước.

3.10.3 Ổn định phải được kiểm tra ở các điều kiện tải trọng được chỉ ra ở 1.3.2 cho các trạng thái dưới đây:

- 1 Trạng thái có lượng chiếm nước;
- 2 Trạng thái chuyển tiếp;
- 3 Trạng thái khai thác.

Ổn định ở trạng thái có lượng chiếm nước phải được kiểm tra bằng phương pháp tính toán, trạng thái chuyển tiếp và khai thác bằng thử mô hình. Đối với trạng thái có lượng chiếm nước, đặc trưng ổn định nói chung phải được hiệu chỉnh theo kết quả thử mô nghiêng của tàu mẫu trong sê ri các tàu được đóng, đối với trạng thái chuyển tiếp và khai thác – trên cơ sở số liệu của nghiên cứu thực nghiệm được thực hiện trong quá trình thử của tàu mẫu trong sê ri tàu được đóng.

Chương trình thử, báo cáo thử nghiệm, cũng như thông báo ổn định và chống chìm được làm trên cơ sở tính toán và thử nghiệm phải Đăng kiểm thẩm định.

3.10.4 Ổn định ở trạng thái có lượng chiếm nước phải đảm bảo rằng tàu nghiêng theo phương ngang không vượt quá 8° khi xảy ra sự di chuyển không kiểm soát của hành khách (tức là, diện tích trống có thể đến mà hành khách đã di chuyển đầy) và góc do kết quả nghiêng xảy ra dưới tác dụng đồng thời của mô men nghiêng do khách tập trung một bên mạn và mô men quay vòng không vượt quá 15° .

Mô men nghiêng do quay vòng, $kN.m$, được tính theo công thức:

$$M_c = 0,23 Z_g \Delta (\Delta)^{1/3} / L$$

trong đó:

Z_g - chiều cao trọng tâm trên đường cơ bản, m ;

Δ - lượng chiếm nước khối lượng của tàu, t ;

L - chiều dài tàu, m .

3.10.5 Ở trạng thái chuyển tiếp góc nghiêng của tàu khi di chuyển trên hành trình thẳng trong điều kiện tải trọng nêu ra tại 3.1.1-2 và có sự tập trung của các hành khách ở một bên mạn phải không vượt quá 15° .

3.10.6 Ở trạng thái khai thác trong điều kiện tải trọng nêu ra ở 3.1.1-2 góc nghiêng khi quay vòng hướng về bên nghiêng do khách tập trung một bên mạn phải không vượt quá 10° .

3.11 Tàu đệm khí

3.11.1 Chương này áp dụng cho các tàu đệm khí cấp VR-SI và VR-SII.

Các yêu cầu nêu ra ở 2.2.1, 2.2.3, 2.2.4, 2.3, 2.4.2, 3.1.2-1, 3.1.2-4 đến 3.1.2-7, 3.1.2-10, 3.1.1-5, 3.3.2, 3.5 - 3.9 không phải áp dụng cho kiểm tra ổn định của các tàu đệm khí ở trạng thái trên đệm khí.

Các yêu cầu nêu ra trong 3.1.2-6, 3.1.2-7, 3.1.2-9, 3.3.2-2, 3.5 -3.9 không phải áp dụng cho kiểm tra ổn định của các tàu đệm khí ở trạng thái có lượng chiếm nước.

Các yêu cầu còn lại của chương này phải được xem xét khả năng áp dụng cho tàu đệm khí nếu chúng không mâu thuẫn với 3.12. Các yêu cầu nêu trong Chương 2 Phần 8 Quy chuẩn này không áp dụng cho tàu đệm khí ở trạng thái có lượng chiếm nước.

3.11.2 Ổn định của tàu đệm khí phải được chứng minh bằng thiết kế - thực nghiệm. Chương trình thử, báo cáo thử nghiệm, cũng như thông báo ổn định và chống chìm được làm trên cơ sở tính toán và thử nghiệm phải Đăng kiểm thẩm định.

3.11.3 Việc nghiên cứu thực nghiệm có thể thực hiện không cần đầy đủ hoặc có thể được miễn giảm với kết quả thử của tàu mẫu tương tự chứng minh rằng yêu cầu đối với các đặc trưng ổn định mà phải xác định bằng các thực nghiệm tương tự phải được Đăng kiểm chấp thuận.

3.11.4 Ổn định của tàu đệm khí phải được kiểm tra ở tất cả các điều kiện tải trọng nêu ra ở 1.3.2 ở hai trạng thái:

- 1 Trạng thái có lượng chiếm nước;
- 2 Trạng thái đệm khí

Đặc trưng ổn định phải được hiệu chỉnh đối với trạng thái có lượng chiếm nước trên cơ sở thử nghiêng cũng như thử tốc độ và điều động cho tàu hoặc của tàu mẫu trong sê ri tàu được đóng. Đặc trưng ổn định phải được hiệu chỉnh đối với trạng thái đệm khí - dựa trên cơ sở khảo sát thử nghiệm ở các điều kiện khai thác nguy hiểm nhất được duy trì suốt các cuộc thử của tàu. Chương trình thử, báo cáo thử nghiệm cũng như thông báo ổn định và ổn định tai nạn được làm trên cơ sở tính toán và thử nghiệm phải Đăng kiểm thẩm định.

Chú ý: Việc thử nghiệm ổn định ở mô hình tàu với kích thước thực có thể được yêu cầu cho trạng thái tải trọng nguy hiểm nhất của ổn định mà bắt buộc phải xác định theo tính toán hoặc thử mô hình thật với kích thước thực. Nếu trạng thái nguy hiểm nhất của tàu có tải trọng nhỏ thì được sử dụng một khối lượng dần nghiêng tối thiểu để thu được mô men nghiêng tương ứng.

3.11.5 Giá trị góc nghiêng cho phép lớn nhất phải được xác định bằng giá trị trung bình thực nghiệm độc lập của góc nghiêng phụ thuộc mô men nghiêng, tốc độ của tàu và góc của bánh lái.

3.11.6 Các yêu cầu cơ bản của tàu đệm khí kiểu skeg

- 1 Mô men nghiêng do tác dụng của gió giật ở trạng thái trên đệm không khí, kN.m, được tính theo công thức:

$$M_{ng\dot{h}} = 0,001kpS(Z- 0,5d)$$

trong đó:

k - hệ số, xem 3.12.6-2;

P - áp lực gió thiết kế dự kiến, Pa, được xác định theo 2.2.1;

S - diện tích hứng gió của tàu ở chiều chìm ứng với đường nước hiện hành, m², xác định tương tự ở 2.2.2;

Z - chiều cao tâm của diện tích hứng gió trên mặt phẳng cơ bản của tàu ở mức thấp hơn của các mép skeg, m;

d - chiều chìm trung bình tương ứng với đường nước đang xét ở trạng thái trên đệm không khí, m.

- 2** Hệ số k xét ảnh hưởng của tốc độ tàu ở trạng thái trong đệm không khí có lực khí động học được tính theo công thức:

$$K= 1+ 0,711v/(p)^{0,5}$$

trong đó v - tốc độ lớn nhất, m/s.

- 3** Mô men nghiêng do gió ở trạng thái có lượng chiếm nước phải được xác định theo 2.2; hệ số a₁ phải được lấy bằng 1 không phụ thuộc tỷ số B/d.

- 4** Đối với trạng thái trên đệm khí, mô men cho phép M_{chp} của tất cả các cấp tàu không phụ thuộc vào giá trị của M_{ng\dot{h}}} phải được xác định trên đồ thị ổn định tĩnh hoặc động bằng một phương pháp được Đăng kiểm chấp thuận. Góc nghiêng cho phép lớn nhất θ_{chp} phải được lấy theo 2.4.1-1.

Lưu ý: Đối với tính ổn định theo tiêu chuẩn thời tiết, đồ thị ổn định vẽ cho trạng thái trên đệm khí không di chuyển có thể được sử dụng.

- 5** Mô men cho phép M_{chp} đối với tàu cấp VR-SI cũng như các tàu cấp VR-SII được phép hoạt động ở các vùng SI có hạn chế thời tiết phải được xác định bằng cách thực hiện vẽ đồ thị có lưu ý đến chòng chành, biên độ chòng chành thiết kế khi di chuyển trên đệm khí và trạng thái có lượng chiếm nước phải xác định bằng mô hình và thử nghiệm.

3.11.7 Yêu cầu bổ sung cho tàu đệm khí kiểu skeg

- 1** Ổn định của tàu khách và các tàu khách hàng theo tiêu chuẩn thời tiết phải được kiểm tra theo chỉ dẫn ở các điều từ 3.12.6-1 đến 3.12.6-5 đối với các tải trọng đưa ra ở 3.1.1.

- 2** Ổn định của tàu khách phải thỏa mãn khi khách tập trung một bên mạn ở tất cả các tốc độ trong các trạng thái có lượng chiếm nước và trên đệm khí. Ở trạng thái trên đệm khí điều kiện dưới đây phải được thỏa mãn:

$$\theta_k < \theta'_{chp}$$

trong đó:

θ_k - góc nghiêng do khách tập trung một bên mạn, độ, xác định theo 3.1.2-2;

θ'_{chp} - góc nghiêng cho phép lớn nhất được xác định theo 3.1.2-3.

Góc nghiêng của mô men nghiêng tương ứng và tốc độ phải được lấy bằng góc nghiêng lớn nhất có xét đến ảnh hưởng đến sự phụ thuộc thử nghiệm góc nghiêng với tốc độ tàu và mô men nghiêng.

Đối với trạng thái lượng chiếm nước của tàu đệm khí phải kiểm tra theo các điều từ 3.1.2-1 đến 3.1.2-5.

- 3** Ổn định của tàu khách khi khách tập trung một bên mạn phải thỏa mãn khi nghiêng động do quay vòng ở trạng thái có lượng chiếm nước và trên đệm khí, nghĩa là điều kiện dưới đây phải thỏa mãn:

$$\theta_c < \theta'_{chp}$$

trong đó:

θ_c - góc nghiêng lớn nhất, độ, do quay vòng khi khách tập trung một bên mạn (xem 3.1.2-2) và xác định bằng thực nghiệm;

θ'_{chp} - góc cho phép lớn nhất, độ, lấy theo 3.2.1-8.

- 4** Ổn định của tàu khách có tâm hứng gió cao hơn 2 m trên đường nước hiện thời phải đầy đủ khi khách tập trung một bên mạn trong trường hợp chịu tác dụng của gió tĩnh.

Đối với trạng thái trên đệm không khí nguy hiểm thì điều kiện dưới đây phải thỏa mãn:

$$\theta_{ac} < \theta'_{chp}$$

trong đó:

θ_{ac} - góc nghiêng (xem 3.12.7-2) do khách tập trung một bên mạn (xem 3.1.2-2) xảy ra đồng thời với ảnh hưởng của gió tĩnh (xem 3.12.7-5);

θ'_{chp} - góc nghiêng cho phép lớn nhất, xác định theo 3.1.2-4 mà không bị giới hạn bởi 10° hoặc 12° .

Đối với trạng thái có lượng chiếm nước nguy hiểm, ổn định phải được kiểm tra theo 3.1.2-10 và hệ số a_3 khi xác định mô men nghiêng M_w (xem 3.1.2-10) phải lấy bằng 0, không phụ thuộc tỷ số B/d.

- 5** Mô men nghiêng do tác dụng của gió tĩnh ở trạng thái trên đệm không khí, kN.m:

$$M_w = 0,001k p_s S_w (Z_w - 0,5d),$$

trong đó:

k - hệ số xác định theo 3.12.6-1 mà thay áp suất gió động bằng áp suất gió tĩnh p_s bằng 0,47p;

p_s - áp suất gió tĩnh tính toán, p_a , được lấy bằng 0,47 áp suất gió động xác định trong Bảng 7/2.2-1 phụ thuộc cấp tàu, chiều cao tâm hứng gió trên đường nước đang xét.

- 6** Ổn định của tàu hàng phải được kiểm tra tiêu chuẩn thời tiết theo các điều từ 3.12.6-1 đến 3.12.6-5, có xét đến quy định ở 3.3.1.

- 7** Đối với tàu hàng có tâm hứng gió cao 2 m trên mặt phẳng đường nước hiện thời, ổn định phải được kiểm tra tác dụng của gió tĩnh. Khi tàu di chuyển trên đệm khí, điều kiện dưới đây phải thỏa mãn:

$$\theta_{ngh} < \theta'_{chp}$$

trong đó:

θ_{ngh} - góc nghiêng (xem 3.12.7-2) do tác dụng gió tĩnh, độ, ở mô men nghiêng M_w được xác định theo 3.12.7-5;

θ'_{chp} - góc nghiêng cho phép lớn nhất, độ, xác định theo 3.3.2-1;

Đối với trạng thái có lượng chiếm nước, ổn định phải được kiểm tra theo 3.3.2 với 3.12.7-4.

- 8** Đối với tàu hàng ở trạng thái có lượng chiếm nước và trên đệm khí ổn định khi quay vòng phải được thỏa mãn điều kiện dưới đây:

$$\theta_{qv} < \theta'_{chp}$$

trong đó:

θ_{qv} - góc nghiêng lớn nhất do quay vòng, độ, và được xác định bằng thực nghiệm;

θ'_{chp} - góc nghiêng cho phép lớn nhất, độ, xem 3.3.2-2.

3.11.8 Yêu cầu bổ sung với tàu đệm khí lưỡng cư

- 1** Ổn định ở trạng thái có lượng chiếm nước phải được kiểm tra ở tất cả các điều kiện nêu ở 1.3.2 tương tự đối với tàu có lượng chiếm nước với lưu ý chỉ rõ các đặc trưng của tàu đệm khí lưỡng cư.
- 2** Ổn định ở trạng thái trên đệm khí phải được chứng minh bằng kết quả thực nghiệm thu được từ các thử nghiệm được chấp nhận của một tàu mẫu trong sê ri tàu được đóng ở điều kiện khai thác nguy hiểm nhất theo chương trình thử được Đăng kiểm thẩm định.

3.12 Tàu hai thân (catamaran)

- 3.12.1** Các yêu cầu trong chương này áp dụng cho các tàu hai thân cấp VR-SB, VR-SI, VR-SII có góc nghiêng cho phép không vượt quá góc do nghiêng lớn khi mặt phẳng đường nước tiếp xúc với điểm hông tàu nhô lên ở tiết diện ngang giữa tàu.

Các yêu cầu 3.1.2-1, 3.1.2-6 và yêu cầu tính mô men nghiêng ở 3.1.2-10 không áp dụng cho tàu catamaran.

Các yêu cầu khác áp dụng cho tàu catamaran tới mức thích hợp và không trái với qui định ở chương này.

3.12.2 Các yêu cầu ổn định cơ bản cho catamaran

- 1** Tay đòn nghiêng chuyển đổi của tàu hai thân khi có tác dụng động của gió xác định theo công thức, m:

$$z = z_w - 0,5d \tag{12.16.2}$$

trong đó:

z_w - cao độ tâm hứng gió so với mặt phẳng cơ bản của tàu, m;

d - mớn nước trung bình của catamaran tại đường nước đang xét, m.

- 2** Biên độ chòng chành tính toán của catamaran hoạt động trong các vùng tương ứng được lấy theo Bảng 7/3.14 phụ thuộc vào qB và $V/2L$ (B , L và V - tương ứng

QCVN XX: 2013/BGTVT

là chiều rộng, chiều dài và lượng chiếm nước thể tích của catamaran), trong trường hợp này thừa số q, s^{-2} , cần được xác định theo công thức:

$$q = (z_m - z_g) / i$$

trong đó:

z_m - cao độ tâm nghiêng ngang, m;

z_g - tọa độ trọng tâm catamaran, m;

i - Mô men quán tính tương đối có tính đến khối lượng nước kèm của chất lỏng $m.s^2$, xác định theo công thức:

$$i = z_g^2 [5,79B_k^2 / z_g(\bar{c} + 0,61)^2 + 1] / 3g$$

trong đó:

g - gia tốc rơi tự do, m/s^2 ;

Giá trị z_m được xác định theo 3.14.2-3;

\bar{c} - xem 3.12.2-3.

Bảng 7/3.14 - Biên độ chòng chành thiết kế θ_m , độ

Cấp tàu	qB, ms^{-2}	Biên độ chòng chành thiết kế θ_m , độ, ở giá trị $V/2L, m^2$									
		$\leq 1,0$	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	≥ 10
VR-SB	≤ 10	16,8	16,0	15,3	14,5	14,0	13,6	13,2	13,0	12,8	12,7
	20	17,5	16,7	15,8	15,0	14,4	13,9	13,5	13,2	13,0	12,9
	30	18,7	18,0	17,1	16,2	15,4	14,8	14,4	14,0	13,7	13,6
VR-SI	≤ 10	11,3	9,9	8,3	6,8	6,0	5,7	5,5	5,3	5,2	5,1
	20	12,0	10,5	8,9	7,4	6,6	6,2	6,0	5,9	5,7	5,6
	30	13,2	11,9	10,3	8,7	7,8	7,5	7,3	7,1	7,0	6,9
VR-SII *	≤ 10	6,6	5,7	4,5	3,7	3,1	2,7	2,5	2,4	2,3	2,2
	20	7,5	6,5	5,3	4,3	3,6	3,2	2,9	2,7	2,6	2,5
	30	8,9	8,2	6,8	5,7	4,8	4,2	3,7	3,5	3,4	3,3

* cho tàu hai thân cấp VR-SII được phép hoạt động ở vùng SI có hạn chế thời tiết.

3 Cao độ chiều cao tâm nghiêng ngang xác định theo công thức:

$$Z_m = C_w B_c b [C_w / 11,4 + (\bar{c} + 0,5)^2 + C_B / b^2 (\alpha + C_B)] / C_B$$

trong đó:

C_w - hệ số béo diện tích đường nước đang xét của catamaran;

B_c - chiều rộng thân tàu tại mớn nước hiện hành ở giữa tàu, m;

b - tỷ số chiều rộng tàu B_k đối với mớn nước tàu;

C_B - hệ số béo thể tích của tàu;

$\bar{c} = C/2B_c$ - độ hở tương đối theo phương ngang của catamaran;

C - khoảng cách giữa các mạn trong thân tàu catamaran tại mặt phẳng sườn giữa tại đường nước đang xét, m.

3.12.3 Các yêu cầu bổ sung cho ổn định catamaran

- 1 Mô men nghiêng động, kN.m, áp dụng cho tàu khách catamaran khi quay vòng được tính theo công thức:

$$M_{nghq} = 0,03 V_o^2 \Delta(z_g - 0,5d)/L$$

trong đó:

V_o - tốc độ của catamaran trước khi bắt đầu quay vòng được lấy bằng vận tốc tiến toàn tải, m/s;

Δ - lượng chiếm nước trọng lượng của catamaran ở đường nước đang xét, kN;

Z_g - chiều cao trọng tâm của tàu trên mặt phẳng cơ bản, m;

L và d chiều dài và chiều chìm trung bình của catamaran ở đường nước đang xét, m.

- 2 Mô men nghiêng áp dụng cho tàu khách catamaran chịu tác động của gió tĩnh, kN.m, được tính theo công thức:

$$M_{ngh} = 0,001 p_s S (z - 0,5d)$$

trong đó:

p_s - áp lực gió tĩnh tính toán, pa, được lấy bằng 0,47 áp lực gió động tương ứng theo Bảng 12.5.2 phụ thuộc cấp tàu và chiều cao tâm hứng gió trên mặt phẳng đường nước đang xét;

S - diện tích hứng gió, m², được tính theo 2.2.2-1 và 2.2.2-2;

Z - chiều cao tâm hứng gió trên mặt phẳng cơ bản, m;

d - xem 3.14.3-1.

- 3 Khi kiểm tra ổn định cho tàu hàng catamaran theo 3.3.2-2, mô men nghiêng động M_{ngh} áp dụng cho catamaran khi quay vòng phải được tính theo 3.14.3-1.

- 4 Đối với tàu kéo catamaran, trong qui định ở 3.5.3, 3.5.7 và trong Bảng 7/3.5-1, Bảng 7/3.5-3 và Bảng 7/3.5-4 giá trị B phải được thay bằng B_c tổng chiều rộng của tàu kéo catamaran ở đường nước thiết kế, m.

- 5 Khi kiểm tra ổn định của tàu kéo catamaran mô men nghiêng phải được xác định theo công thức 3.5.3 và 3.5.7 và mô men xác định theo công thức:

$$M_{nghk} = 0,001 p_s (z - 0,5d) + k (z_h - 0,5d) P_h$$

trong đó:

p - áp suất gió động thiết kế, Pa, lấy theo cấp tàu ở Bảng 7/2.2-1;

S - diện tích hứng gió của tàu, m²;

Z - chiều cao tâm hứng gió trên mặt phẳng cơ bản của tàu, m;

d - chiều chìm trung bình của tàu ở đường nước hiện hành, m;

k - hệ số bằng 1,75 cho tàu catamaran cấp VR-SB và bằng 1,25 cho tàu cấp VR-SI, VR-SII;

QCVN XX: 2013/BGTVT

Z_h - chiều cao điểm đặt lực kéo toàn tải trên mặt phẳng cơ bản của tàu, m;

P_h - lực kéo toàn tải trên dây kéo, kN. Nếu lực kéo toàn tải không có thì được lấy bằng $0,0163 P_e$ (P_e - công suất ra của các động cơ chính, kW).

PHẦN 8 - PHÂN KHOANG

CHƯƠNG 1 - QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Quy định chung

Phần này áp dụng cho các phương tiện nêu tại 1.1.1 Chương 1 Phần 1 Mục I của Quy chuẩn này;

Các yêu cầu của Phần này áp dụng cho các tàu đóng mới cũng như các tàu đang khai thác được trang bị lại hoặc hoán cải.

1.2 Giải thích từ ngữ

Ngoài các thuật ngữ chung nêu trong Mục I Phần 2 và Phần 7 của Mục II Quy chuẩn này, trong Phần này các thuật ngữ dưới đây được giải thích như sau:

1.2.1 Khoang là một phần thể tích bên trong của thân tàu, được ngăn chia bằng đáy đơn hoặc đáy đôi; các mạn hoặc các vách dọc; các sàn; bằng boong mạn khô hoặc mép trên của mạn nếu tàu không có boong mạn khô; bằng hai vách ngang kín nước kề nhau hoặc vách mút và các đầu mút tàu;

1.2.2 Đường chìm tới hạn

1 Đối với những tàu có mép boong và mép mạn liên kết gãy góc bình thường, thì đường chìm tới hạn là giao tuyến ngay trên mạn của hai mặt phẳng trên vỏ boong vách và vỏ mạn;

2 Đối với những tàu có mép mạn uốn cong với bán kính $\leq 0,04B$ (chiều rộng tàu) thì đường chìm tới hạn là giao tuyến ngay trên mạn của mặt trên của boong vách kéo dài và mặt ngoài của vỏ mạn như dạng liên kết gãy góc;

3 Đối với những tàu có dạng liên kết boong và mạn không bình thường, thì vị trí đường chìm tới hạn là đối tượng xem xét cụ thể của Đăng kiểm.

1.2.3 Đường nước tai nạn là đường nước thực tế của tàu sau khi một hay nhiều khoang bị ngập.

1.2.4 Chỉnh tư thế của tàu là quá trình khử hoặc giảm góc nghiêng hoặc góc chúi.

1.2.5 Hệ số ngập thể tích khoang là tỷ số thể tích có thể chứa đầy nước khi khoang hoàn toàn bị ngập trên thể tích lý thuyết của khoang.

1.3 Phân khoang

Khoang mũi, khoang đuôi và buồng máy trên tất cả các tàu đều phải được ngăn với các khoang khác bằng các vách kín nước.

1.4 Lỗ thùng giả định

1.4.1 Kích thước lỗ thùng

1 Các kích thước và hình dạng lỗ thùng ở mạn tàu phải lấy như sau:

(1) Chiều dài lỗ thùng: $0,04L$ (chiều dài tàu);

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

QCVN XX: 2013/BGTVT

- (3) Kích thước của lỗ thủng theo chiều thẳng đứng được tính từ mặt phẳng cơ bản hướng lên phía trên không giới hạn;
- (4) Hình dáng của lỗ thủng: Hình hộp chữ nhật.

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

- (1) Chiều dài lỗ thủng: 0,04L;
- (2) Chiều rộng lỗ thủng: 0,10B;
- (3) Kích thước của lỗ thủng theo chiều thẳng đứng bằng 0,05B hoặc 0,8 m, chọn giá trị nào nhỏ hơn.

1.4.2 Các trường hợp đặc biệt

1 Nếu một lỗ thủng nào đó của tàu có kích thước nhỏ hơn kích thước quy định ở 1.4.1 nhưng có thể gây ra hậu quả nghiêm trọng về mặt tư thế và (hoặc) ổn định tai nạn thì phải tính kiểm tra ổn định tai nạn cho phương án có lỗ thủng đó.

2 Nếu khoảng cách giữa hai vách kín nước kề nhau nhỏ hơn kích thước lỗ thủng đã nói ở 1.4.1 thì khi kiểm tra ổn định tai nạn người thiết kế phải xác định để kết hợp khoang giữa 2 vách nêu trên vào một trong các khoang kề khoang đó.

Trong trường hợp này, đối với tất cả các khoang của tàu, điểm giữa chiều dài hỗng phải được giả định là điểm giữa chiều dài khoang. Khoang mũi, khoang đuôi phải được xem xét như là khoang độc lập.

1.5 Hệ số ngập nước

1.5.1 Quy định chung

Khi kiểm tra ổn định tai nạn, tính toán cho các khoang bị ngập cần phải xác định theo các hệ số ngập nước của từng khoang. Hệ số đó phải được lấy không nhỏ hơn các giá trị như sau:

- (1) Đối với những khoang giữa các mạn kép, đáy, bể dẫn, các khoang bỏ không dưới boong của các tàu chở hàng trên mặt boong: 0,98
- (2) Đối với các buồng ở và buồng khách, các hầm khô mũi và đuôi, các buồng đặt các thiết bị giường rộng, các khoang bố trí chở ô tô không có hàng: 0,95
- (3) Đối với khoang làm lạnh trống 0,93
- (4) Đối với những buồng máy của các tàu có $L \geq 40$ m: 0,85
- (5) Đối với buồng máy của các tàu có $L < 40$ m: 0,80
- (6) Đối với các hầm chứa hàng khô, kho của tàu: 0,60
- (7) Đối với các hầm chứa hàng rời, trong đó có than đá: 0,55
- (8) Đối với các hầm chứa gỗ: 0,35
- (9) Đối với các hầm chứa các bì bột hoặc xi măng: 0,25

1.5.2 Các trường hợp đặc biệt

1 Đối với những khoang lớn có những hầm nhỏ có chức năng khác nhau, hệ số ngập nước tính theo công thức:

$$\chi = \sum (\chi_i V_i) / \sum V_i$$

trong đó:

V_i - thể tích lý thuyết của từng hầm;

χ_i - hệ số ngập nước được lấy theo chức năng của từng hầm.

- 2** Hệ số ngập nước của các khoang có thể được lấy nhỏ hơn giá trị nêu ở 1.5.1 nếu được chứng minh bằng tính toán.

1.6 Bản thông báo ổn định tai nạn

Trên tất cả các tàu có yêu cầu thỏa mãn các tiêu chuẩn ổn định tai nạn cần phải có bản thông báo ổn định tai nạn. Bản thông báo này phải được kết hợp với bản thông báo ổn định nguyên vẹn.

Bản thông báo ổn định tai nạn phải lập theo kết quả tính toán của Phần này.

CHƯƠNG 2 - ỔN ĐỊNH TAI NẠN

2.1 Quy định chung

2.1.1 Quy định chung

- 1 Tư thế và các đặc trưng ổn định tai nạn của tàu phải được xác định bằng phương pháp lượng chiếm nước không đổi.
- 2 Các bản tính khẳng định sự thỏa mãn các yêu cầu về ổn định tai nạn đều phải được lập theo số lượng tương ứng của các trường hợp tải trọng khai thác xấu nhất để trên cơ sở đó khẳng định được rằng trong các trường hợp còn lại tình trạng của tàu về ổn định tai nạn sẽ tốt hơn. Như vậy, cần phải chú ý đến các hình dạng thực của các khoang bị thủng, đặc điểm của các nắp lỗ, sự có mặt của các vách dọc và các ngăn có tính kín nước thích hợp để các kết cấu đó thường xuyên tránh được nước lọt vào tàu hoặc tạm thời đảm bảo được tính kín nước.
- 3 Đối với các tàu khách cần phải tính trọng tâm tàu trong trường hợp tai nạn theo giả thiết rằng tất cả các hành khách đều đứng trên các boong cao nhất mà người ta có thể lên đó.

2.1.2 Tiêu chuẩn ổn định tai nạn

Ổn định tai nạn của tàu được coi là đảm bảo nếu các yêu cầu sau đây được thỏa mãn khi ngập các không gian như nêu ở 2.2.

- 1 Đường chìm tới hạn không ngập nước. Đối với những tàu không phải là tàu khách, trong một số trường hợp cụ thể đường chìm tới hạn có thể ngập nước nhưng các lỗ được đậy bằng nắp kín thời tiết (điểm kín thời tiết) không được ngập nước.
- 2 Mép dưới của các lỗ mà nước có thể tràn vào trong khoang không bị thủng (điểm không kín thời tiết) phải cao hơn đường nước tai nạn ở giai đoạn ngập nước cuối cùng một giá trị như sau:
 - (1) 0,300 m - cho các tàu khách, tàu lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà hàng nổi, khách sạn nổi, tàu có công dụng đặc biệt, tàu công tác, tàu không phải tàu khách nhưng được chở công nhân, của các cấp VR-SB, VR-SI, VR-SII có $L \geq 25$ m;
 - (2) 0,150 m - cho các tàu khách, tàu lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà hàng nổi, khách sạn nổi, tàu có công dụng đặc biệt, tàu công tác, tàu không phải tàu khách nhưng được chở công nhân của các cấp VR-SB, VR-SI có $L < 25$ m;
 - (3) 0,075 m - cho các tàu khách, tàu lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà hàng nổi, khách sạn nổi, tàu có công dụng đặc biệt, tàu công tác, tàu không phải tàu khách nhưng được chở công nhân của các cấp VR-SII có $L < 25$ m.
- 3 Góc nghiêng ở giai đoạn ngập nước cuối cùng không được cao hơn trị số quy định ở 2.3.
- 4 Chiều cao tâm nghiêng ban đầu ở giai đoạn ngập nước cuối cùng, ứng với vị trí cân bằng bền khi ngập đối xứng hoặc ứng với tư thế không nghiêng khi ngập không đối xứng nhưng trước lúc dùng các biện pháp tăng ổn định, không được nhỏ hơn 0,05 m.
- 5 Các đặc tính của đồ thị ổn định tĩnh tai nạn thỏa mãn các tiêu chuẩn nêu ở 2.4.

2.2 Hư hỏng giả định

2.2.1 Quy định chung

Các yêu cầu về ổn định tai nạn ở 2.1.2 phải được đảm bảo khi ngập:

- 1 Mỗi khoang bất kỳ cho:
 - (1) Tàu khách, phà;
 - (2) Tàu chở dầu có trọng tải từ 200 tấn trở lên, tàu chở khí hóa lỏng, chở hóa chất độc hại, chở hàng nguy hiểm;
 - (3) Tàu cấp VR-SB.
- 2 Các khoang mũi và khoang đuôi riêng biệt trong mỗi thân và đồng thời trong cả hai thân cho tàu hai thân khác với tàu nêu ở 2.2.1-2.
- 3 Mỗi khoang riêng biệt trong khu đặt rãnh gàu cuốc đối với tàu cuốc bằng gàu cấp VR-SB, VR-SI.
- 4 Khoang mũi và đuôi riêng biệt của một cánh đệm và đồng thời cả hai cánh đệm đối với tàu đệm khí.

2.2.2 Yêu cầu bổ sung

Khi xét các khoang bị ngập phải lưu ý đến kích thước lỗ thủng giả định nêu ở 1.4 Chương 1 của Phần này.

2.3 Góc nghiêng tai nạn

2.3.1 Góc nghiêng trước khi chỉnh tư thế

Góc nghiêng tại giai đoạn ngập nước cuối cùng, trước khi chỉnh tư thế, không được lớn hơn:

- 15° - đối với các tàu khách;
- 20° - đối với các tàu không phải tàu khách.

2.3.2 Góc nghiêng tại giai đoạn ngập nước cuối cùng

Góc nghiêng tại giai đoạn ngập nước cuối cùng của ngập không đối xứng sau khi đã áp dụng biện pháp cân bằng không được lớn hơn:

- 7° - đối với tàu khách;
- 15° - đối với các tàu không phải tàu khách.

2.4 Đồ thị ổn định tĩnh tai nạn

2.4.1 Quy định chung

Đồ thị ổn định tĩnh của tàu bị tai nạn ở giai đoạn ngập nước cuối cùng, sau khi điều chỉnh tư thế (nếu có), phải bảo đảm:

- 1 Đối với các tàu nêu ở 2.2.1-2(1) và 2.2.1-2(2), phạm vi tay đòn dương tính đến góc θ_d ứng với các lỗ nêu ở 2.1.2-2 không được nhỏ hơn 10°.
- 2 Giá trị lớn nhất của đồ thị ổn định tĩnh tai nạn, m , trong phạm vi nêu ở 2.4.1-1, không được nhỏ hơn giá trị tính theo công thức sau, nhưng trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn 0,1 m:

$$M_k/\Delta + 0,04$$

trong đó:

Δ - lượng chiếm nước trọng lượng của tàu tại trạng thái tải trọng đang xét, kN;

M_k - mô men nghiêng do khách tập trung về một bên mạn, kN.m, xác định theo 3.1.2.2 Chương 3 Phần 7 của Quy chuẩn này.

3 Diện tích dưới đồ thị ổn định tĩnh tai nạn, tính đến góc nhỏ hơn trong các góc sau:

(1) Góc tại đó mép dưới các lối nêu ở 2.1.2-2 nhúng nước;

(2) Góc 22° tính từ gốc tọa độ;

không được nhỏ hơn giá trị $0,015(15/\theta_d)$, mrad, nhưng trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn 0,015 m rad.

PHẦN 9 - MẠN KHÔ

CHƯƠNG 1 - QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Quy định chung

- 1.1.1** Phần này quy định chiều cao mạn khô tối thiểu của các tàu nêu tại 1.1.1 Chương 1 Mục I của Quy chuẩn này.
- 1.1.2** Việc giảm chiều cao mạn khô theo quy định của Phần này sẽ được Đăng kiểm cho phép nếu có lý do xác đáng về mặt kỹ thuật trong thực tế khai thác.
- 1.1.3** Điều kiện cần thiết để định mạn khô cho tàu là tàu thỏa mãn quy chuẩn này về độ bền, ổn định và chống chìm.
- 1.1.1.4** Đối với tàu làm bằng các vật liệu khác không phải là thép và tàu có kết cấu đặc biệt nhưng xét thấy áp dụng Phần này không hợp lý hoặc không thể thực hiện được thì trong từng trường hợp cụ thể Đăng kiểm có thể quy định mạn khô với điều kiện là người thiết kế phải có bản thuyết minh nêu rõ lý do và có bản tính thích hợp.

1.2 Giải thích từ ngữ

1.2.1 Đường vuông góc đuôi và đường vuông góc mũi

1 Đường vuông góc đuôi là đường thẳng nằm trong mặt phẳng dọc tâm, vuông góc với đường cơ bản và trùng với tâm trục lái của tàu; Trường hợp trục lái không nằm trong mặt phẳng dọc tâm của tàu thì hình chiếu của trục lái lên mặt phẳng dọc tâm là vị trí của trục lái để xác định đường vuông góc đuôi. Nếu tàu không có trục lái thì đường vuông góc đuôi sẽ là đường thẳng vuông góc với đường cơ bản, đi qua giao điểm của đường nước toàn tải với mép sau của sống đuôi.

2 Đường vuông góc mũi là đường thẳng trong mặt phẳng dọc tâm của tàu, vuông góc với đường cơ bản, đi qua giao điểm của đường nước thiết kế toàn tải với mép trước của sống mũi.

3 Boong mạn khô

- (1) Boong mạn khô là boong liên tục cao nhất mà các lỗ khoét ở phần lộ thiên trên boong và lỗ khoét ở phía dưới boong phải có thiết bị đóng kín nước thường xuyên;
- (2) Nếu tàu có boong mạn khô không liên tục thì đường thấp nhất ở phần lộ thiên của boong và đoạn kéo dài của đường thấp nhất đó song song với đường phần trên của boong không liên tục này được coi là boong mạn khô;
- (3) Nếu tàu có nhiều boong và một boong được định nghĩa là boong mạn khô theo (1) và (2) trên, nhưng đường nước chở hàng được kê tương ứng với mạn khô xác định theo yêu cầu của phần này tương ứng với boong thấp hơn boong mạn khô thì boong thấp hơn có thể được coi là boong mạn khô nếu nó liên tục ở vùng giữa buồng máy và vách mũi của tàu đồng thời liên tục từ mạn này sang mạn kia. Trường hợp boong thấp hơn này có bậc thì phần thấp nhất kéo dài và song song với phần trên của boong được coi là boong mạn khô.

1.3 Dấu mạn khô

Mạn khô đã quy định cho tàu đều phải kẻ lên cả hai mạn của tàu đó bằng dấu mạn khô. Dấu mạn khô bao gồm đường boong và dấu chở hàng (xem Hình 9/1.1).

1.3.1 Dấu chờ hàng

Dấu chờ hàng gồm có vòng tròn và một đường thẳng nằm ngang cắt vòng tròn qua tâm và các đường giới hạn chiều chìm;

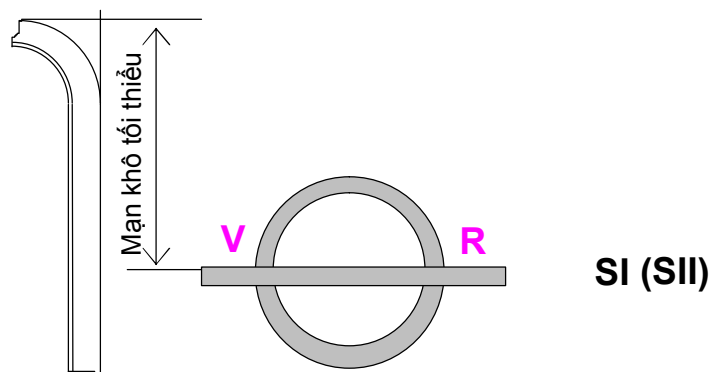
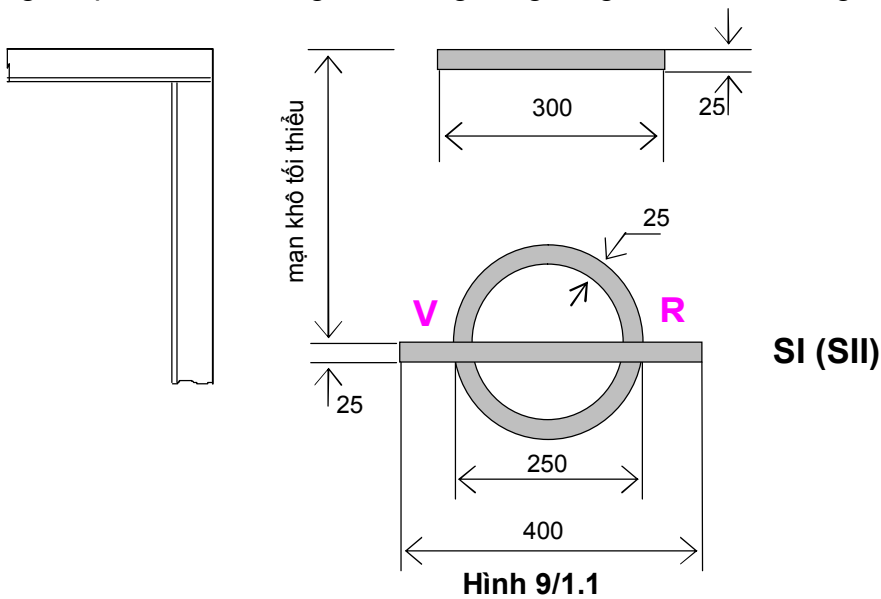
Đối với tàu cấp VR-SI, VR-SII, trên đường nằm ngang cắt tâm vòng tròn về phía mũi kẻ chữ ký hiệu vùng hoạt động của tàu (xem Hình 9/1.1, Hình 9/1.2), chiều rộng nét vẽ của vòng tròn và các đường khác là 25 mm;

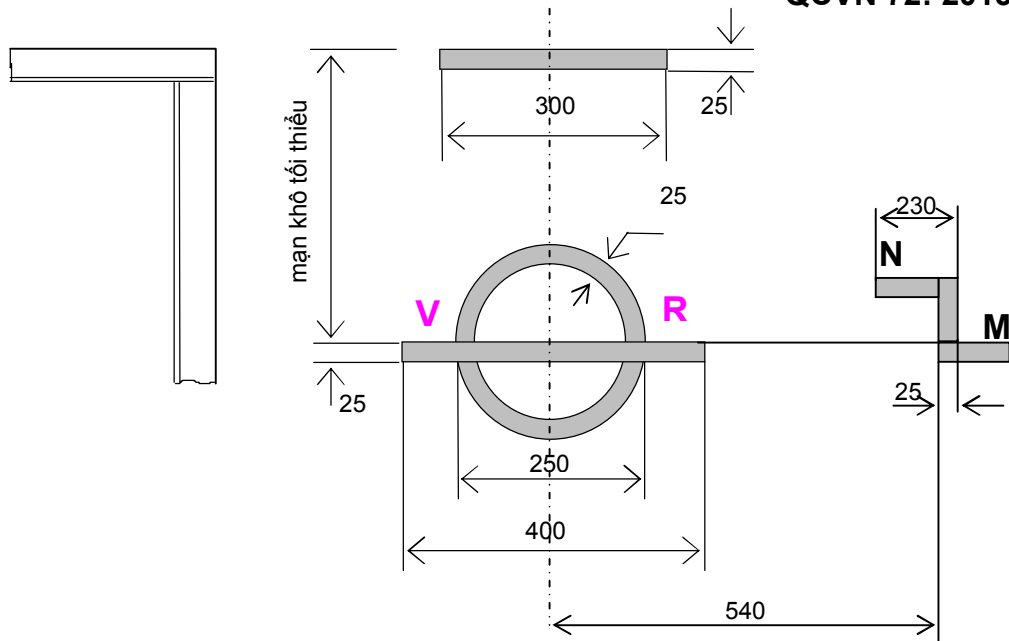
Đối tàu cấp VR-SB, dấu mạn khô phải được kẻ sao cho đường nằm ngang cắt tâm vòng tròn trùng với đường nước chờ hàng trên mạn tàu (M) tương ứng với vùng hoạt động của tàu SB. Trường hợp tàu đi vào vùng nước ngọt có trọng lượng riêng bằng 1 tấn/m³ thì đường nước chờ hàng tương ứng (N) với vùng chạy tàu được phép ngập thêm một lượng bằng lượng hiệu chỉnh mạn khô ứng với nước ngọt và ghi trong “Giấy chứng nhận an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi phương tiện thủy nội địa” (Hình 9/1.3).

Đường kính ngoài của vòng tròn là 250 mm, chiều dài đường nằm ngang là 400 mm. Ký hiệu của Đăng kiểm ghi trên dấu mạn khô là VR. Chữ V và R được ghi mỗi chữ một bên của vòng tròn. Kích thước của chữ là 100×60 mm và chiều dày nét chữ là 15 mm;

Mép trên của đường nằm ngang chạy qua tâm vòng tròn. Đường nằm ngang là đường giới hạn chiều chìm của tàu có cấp được trao cho tàu đó;

Tâm vòng tròn phải nằm trên cùng một đường thẳng đứng với tâm của đường boong.





Hình 9/1.3

1.3.2 Đường boong

Đường boong là đoạn thẳng nằm ngang có chiều dài là 300 mm, chiều rộng là 25 mm (xem Hình 9/1.1).

1.3.3 Vị trí dấu mạn khô

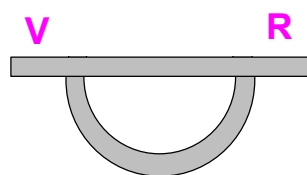
1 Dấu chờ hàng và đường boong phải được kẻ tại sườn giữa ở trên cả hai bên mạn tàu. Mép trên của đường boong trùng với giao điểm của mặt trên tôn boong và mặt ngoài của tôn mạn. Nếu mép boong có lát gỗ thì mép trên của đường boong sẽ trùng với giao điểm của mặt trên lớp gỗ lát và mặt ngoài của tôn mạn;

Đối với những tàu có đường cong dọc boong mà điểm thấp nhất của boong mạn khô (tung độ số không của đường cong dọc) lùi về mũi hoặc đuôi so với mặt phẳng sườn giữa thì khoảng cách giữa mép trên của dấu đường boong và mép trên của đường giới hạn chiều chìm phải kéo dài về sườn giữa tàu;

Trên các tàu có guồng ở mạn, hai dấu mạn khô phải đặt trên mỗi mạn ở khoảng 1/3 chiều dài tàu kể từ mũi tàu.

Đối với những tàu có con chạch hoặc ở mép boong có ốp dải đệm chống va hoặc mép boong lượn tròn thì có thể không cần kẻ đường boong (xem Hình 9/1.2). Nếu không đủ chỗ để kẻ đủ vòng tròn thì được phép kẻ nửa vòng tròn phía dưới (xem Hình 9/1.4).

2 Nếu dấu chờ hàng và những đường giới hạn chiều chìm nằm đúng vào con chạch thì đệm chống va phải được cắt sao cho đầu của đệm chống va và dấu mạn khô cách đường tải trọng phân khoang là 100 mm.



Hình 9/1.4

1.3.4 Chi tiết kẻ dấu mạn khô

Dấu mạn khô phải được sơn màu trắng trên nền tối hoặc màu tối trên nền sáng;

Đối với tàu vỏ thép dấu mạn khô phải được làm sẵn bằng thép dẹt và hàn cố định vào mạn tàu hoặc hàn chấm rồi sau đó quét sơn thích hợp.

Trên các tàu bằng hợp kim, các đường nằm ngang của dấu mạn khô phải làm bằng những dải hợp kim và hàn hoặc dán vào mạn tàu, các đường còn lại cho phép kẻ và sơn.

Trên các tàu bằng chất dẻo dấu mạn khô làm bằng tấm và dán vào mạn tàu.

Trên các tàu bằng gỗ, dấu mạn khô phải được khắc vào ván vỏ, chiều sâu vết khắc không được nhỏ hơn 1 mm, sau đó được sơn theo quy định.

1.3.5 Thước nước

Phải đặt thước nước ở cả hai bên mạn tàu ở phía mũi và phía lái. Thước nước của tàu được thể hiện trong Phụ lục II của Quy chuẩn này;

Tàu vỏ thép thước nước phải làm bằng thép tấm và hàn cố định vào mạn tàu hoặc hàn chấm rồi quét sơn thích hợp;

Tàu vỏ hợp kim thước nước phải làm bằng dải hợp kim hàn hoặc dán chắc chắn vào mạn tàu;

Tàu vỏ bằng chất dẻo thước nước phải làm bằng tấm chất dẻo và dán chắc chắn vào mạn tàu;

Tàu vỏ gỗ thước nước phải được khắc vào ván vỏ tàu, chiều sâu vết khắc không được nhỏ hơn 1 mm.

CHƯƠNG 2 - XÁC ĐỊNH MẠN KHÔ

2.1 Chiều cao mạn khô nhỏ nhất

Chiều cao mạn khô nhỏ nhất (F_o) của các loại tàu quy định 2.1.1 đến 2.1.4.

2.1.1 Tàu kín

Chiều cao mạn khô nhỏ nhất của tàu kín các cấp, trừ các tàu chở hàng lỏng, có đường cong dọc tiêu chuẩn quy định ở Bảng 9/2.4 và chiều cao miệng khoang quy định ở Bảng 9/3.1, không được nhỏ hơn chiều cao quy định ở Bảng 9/2.1.

2.1.2 Tàu hàng lỏng

Chiều cao mạn khô nhỏ nhất của tàu hàng lỏng có đường cong dọc boong tiêu chuẩn quy định ở Bảng 9/2.4 không được nhỏ hơn chiều cao quy định ở Bảng 9/2.2.

2.1.3 Tàu chở hàng trên boong

Chiều cao mạn khô nhỏ nhất của tàu hàng trên boong, kể cả sà lan chở hàng trên boong có đường cong dọc boong tiêu chuẩn quy định ở Bảng 9/2.4 không được nhỏ hơn chiều cao quy định ở Bảng 9/2.2.

2.1.4 Tàu hở

Chiều cao mạn khô nhỏ nhất của tàu hở chở hàng không được nhỏ hơn trị số cho trong Bảng 9/2.3.

2.1.5 Yêu cầu kỹ thuật

- 1 Sà lan cấp VR-SI và VR-SII có phủ bạt, mái che, chở hàng trong hầm, chiều cao mạn khô nhỏ nhất cũng được xác định như tàu chở hàng khô trên boong, được quy định ở Bảng 9/2.2, nếu bạt, mái che và các cửa đều kín thời tiết và chiều cao thành miệng cửa không nhỏ hơn chiều cao quy định ở 3.1.1-1. Trường hợp bạt, các cửa, mái che không được thỏa mãn các điều kiện kín nước thì chiều cao mạn khô nhỏ nhất phải lấy như đối với tàu hở.
- 2 Tàu có công dụng đặc biệt (tàu cuốc, cần cầu nổi...) chiều cao mạn khô được xác định như tàu kín.
- 3 Mạn khô đối với các tàu đệm khí kiểu Skeg phải được tính toán như đối với tàu có lượng chiếm nước.
Ở đây mạn khô là khoảng cách tới mép trên của đường boong và trong trường hợp không có boong mạn khô là khoảng cách tới mép dưới của lỗ khoét mà qua đó nước có thể lọt vào trong tàu nhưng không cao hơn mép dưới của cửa sổ.
- 4 Đối với các tàu đệm khí kiểu lưỡng cư theo thiết kế và hình dạng thân tàu khác với tàu có lượng chiếm nước thông thường mạn khô phải được ấn định trong điều kiện lực nổi dự trữ ở mức tối thiểu là 100% khối lượng lớn nhất của lượng chiếm nước quy định.

2.2 Đường cong dọc boong, thượng tầng

2.2.1 Be chắn sóng

Tàu thuộc các cấp, tại khu vực đường vuông góc mũi, nếu có hoặc không có thượng tầng mũi, chiều cao mạn khô (tính tới boong mạn khô) nhỏ hơn tổng chiều cao mạn khô nhỏ nhất tính ở sườn giữa và tung độ đường cong dọc boong tiêu chuẩn thì phải đặt be chắn sóng chắc chắn ở phía mũi.

2.2.2 Độ cong dọc boong tiêu chuẩn

Giá trị tung độ đường cong dọc boong tiêu chuẩn của những tàu không có thượng tầng mũi và đuôi tại đường vuông góc mũi và đuôi được nêu ở Bảng 9/2.4; Tung độ của đường cong dọc boong phải đo từ đường nằm ngang đi qua mép trên của đường boong nêu ở 1.2;

Đường cong dọc tiêu chuẩn của tàu không có thượng tầng mũi và đuôi phải lấy là đường gấp khúc có tung độ ở đường vuông góc mũi và đuôi theo Bảng 9/2.4 và tung độ ở điểm cách đường vuông góc mũi 0,15 chiều dài tàu và ở điểm cách đường vuông góc đuôi 0,07 chiều dài tàu bằng 0.

Bảng 9/2.1 - Trị số mạn khô nhỏ nhất cho các tàu kín

Chiều dài tàu (m)	F_0 (mm)		
	VR-SB	VR-SI	VR-SII
≤ 30	250	250	250
40	340	340	300
50	440	440	340
60	570	570	340
70	720	570	340
≥80	890	570	340

Chú thích:
Mạn khô nhỏ nhất của các tàu có chiều dài trung gian tính bằng phương pháp nội suy tuyến tính.

Bảng 9/2.2 - Trị số mạn khô nhỏ nhất cho tàu chở hàng lỏng và tàu chở hàng trên boong

Chiều dài tàu (m)	F_0 (mm)		
	VR-SB	VR-SI	VR-SII
≤ 30	200	180	160
40	270	250	220
50	350	330	220
60	450	420	220
70	570	420	220
≥80	710	420	220

Chú thích:
Mạn khô nhỏ nhất của các tàu có chiều dài trung gian tính bằng phương pháp nội suy tuyến tính.

Bảng 9/2.3 - Trị số mạn khô nhỏ nhất cho tàu hở

Chiều dài tàu (m)	F_0 (mm)	
	SI	SII
≤ 30	450	340
40	500	400
50	550	500
60	600	500
≥ 70	650	500

Chú thích:
Mạn khô nhỏ nhất của các tàu có chiều dài trung gian tính bằng phương pháp nội suy tuyến tính.

Bảng 9/2.4 - Trị số các tung độ của đường cong dọc boong tiêu chuẩn

Chiều dài L (m)	VR-SB		VR-SI		VR-SII	
	Mũi	Đuôi	Mũi	Đuôi	Mũi	Đuôi
≤ 30	1000	500	550	275	400	200
40	1000	500	600	300	450	225
60	1000	500	700	350	500	250
80	1000	500	800	400	600	300
100	1100	550	900	475	700	350
120	1200	600	1050	525	800	400
130	1300	650	1100	550	900	450

Chú thích:

- Với tàu hàng lồng tung độ của đường cong dọc boong, lấy theo Bảng này được giảm xuống một cấp (tàu VR-SB lấy bằng tàu VR-SI, tàu VR-SI lấy bằng VR-SII);
- Với tàu hàng lồng có cấp VR-SII thì không cần xác định tung độ của đường cong dọc boong.

2.2.3 Thượng tầng mũi và đuôi tiêu chuẩn

Trên các tàu cấp VR-SB, VR-SI, VR-SII đường cong dọc đề cập ở 2.2.2 có thể không yêu cầu khi thượng tầng mũi, đuôi của chúng có kích thước tiêu chuẩn. Kích thước tiêu chuẩn của thượng tầng mũi, đuôi được lấy như sau:

- Chiều cao của thượng tầng mũi tính từ mặt boong không được nhỏ hơn:
 - 1000 mm cho tàu cấp VR-SB;
 - 900 mm cho các tàu cấp VR-SI;
 - 500 mm cho các tàu cấp VR-SII.
- Chiều dài thượng tầng mũi cho tàu ở các cấp không được nhỏ hơn 0,07L;
- Chiều cao thượng tầng đuôi tính từ mặt boong cho tàu các cấp không được nhỏ hơn 1/2 chiều cao thượng tầng mũi;
- Chiều dài thượng tầng đuôi cho tàu các cấp không được nhỏ hơn 0,03L nhưng phải lớn hơn 2 m;
- Trên các tàu cấp VR-SB có độ cong dọc, không có thượng tầng mũi, ở vùng mút mũi phải có mạn chắn sóng với chiều dài bằng chiều dài thượng tầng tiêu chuẩn. Nếu các phần đuôi của tàu các cấp không được có độ cong dọc boong và thượng tầng đuôi thì phải đặt mạn chắn sóng có chiều dài như của thượng tầng đuôi nhưng phải dài hơn 2 m.

2.3 Trị số hiệu chỉnh mạn khô

Nếu trên các tàu các cấp không bố trí được đường cong dọc boong hoặc kích thước của thượng tầng mũi và đuôi không bằng tiêu chuẩn thì chiều cao mạn khô nhỏ nhất (F_0) phải được tăng giá trị theo hai điều kiện dưới đây:

QCVN XX: 2013/BGTVT

- 1** Dự trữ lực nổi phải không nhỏ hơn so với đường cong dọc tiêu chuẩn hoặc thượng tầng mũi và đuôi.
- 2** Mô men tĩnh của thể tích do chiều cao mạn khô đã tăng với mặt phẳng sườn giữa phải không nhỏ hơn mô men tĩnh thể tích của đường cong dọc tiêu chuẩn hoặc mô men tĩnh thể tích của thượng tầng mũi và đuôi tiêu chuẩn.

2.4 Các tàu đặc biệt

Tàu cuốc, hút, cần cầu nổi và các tàu tương tự có thể không cần áp dụng quy định ở 2.2.2 và 2.2.3 về đường cong dọc, thượng tầng mũi và thượng tầng đuôi.

CHƯƠNG 3 - ĐIỀU KIỆN XÁC ĐỊNH MẠN KHÔ TỐI THIỂU

3.1 Các yêu cầu về trang bị thành miệng khoang và lỗ khoét

3.1.1 Chiều cao thành miệng khoang hàng và lỗ khoét

1 Chiều cao thành miệng khoang hàng và các lỗ khoét nằm trên boong mạn khô được tính từ mặt trên của boong và không bị thượng tầng hoặc lầu lái che phủ của tàu kín không được nhỏ hơn chiều cao quy định của Bảng 9/3.1.

Bảng 9/3.1 - Trị số chiều cao của thành miệng khoang hàng và lỗ khoét

Cấp tàu	Chiều cao thành miệng khoang			
	Khoang hàng		Lỗ khoét khác	
	L<30 m	L≥ 30 m	L<30 m	L≥ 30 m
VR-SB	450		380	
VR-SI	300	350	200	250
VR-SII	200	250	150	200

Chú ý: Lỗ khoét khác bao gồm lỗ cầu thang lên xuống, lỗ người chui, các lỗ không phải miệng hầm, các cửa từ ngoài đi vào thượng tầng, lầu, cánh gà.

2 Chiều cao thành miệng khoang hàng tàu hở

Tổng chiều cao mạn khô và chiều cao miệng khoang của cửa tàu hở không nhỏ hơn trị số sau:

- (1) Đối với tàu cấp VR-SI: 1900;
- (2) Đối với tàu cấp VR-SII: 1200;
- (3) Đối với tàu cấp VR-SB là đối tượng đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp cụ thể.

3 Khi thành miệng khoang hàng của tàu có chiều cao thực tế nhỏ hơn chiều cao quy định ở Bảng 9/3.1 thì chiều cao mạn khô nhỏ nhất (xem Bảng 9/2.1) phải tăng thêm một lượng bằng hiệu số giữa chiều cao thành miệng tiêu chuẩn và chiều cao thực tế. Chiều cao thành miệng nhỏ nhất của những miệng khoang nằm trên các boong hở phía trên boong mạn khô đều không được nhỏ hơn 100 mm, không phụ thuộc vào cấp tàu.

Không được tăng chiều cao thành miệng khoang để giảm chiều cao mạn khô nhỏ nhất, được quy định ở Bảng 9/2.1.

Chiều cao thành miệng của những lỗ khác, được Đăng kiểm đồng ý có thể nhỏ hơn trị số quy định ở Bảng 9/3.1 mà không cần phải điều chỉnh, nếu nắp những hầm đó chắc chắn và kín nước.

Trên tàu khách khi khách được bố trí trong các khoang dưới thân tàu mà không được che chắn bởi boong hoặc thượng tầng thì chiều cao miệng khoang của các khoang phải không nhỏ hơn chiều cao miệng khoang trên các tàu hàng hở.

- 3** Khi bố trí các lỗ bên trong thượng tầng có cửa đóng kín nước thì chiều cao thành miệng của các lỗ khoét của tàu các cấp có thể lấy bằng 75 mm.
- 4** Miệng khoang hàng và miệng các lỗ khoét nằm trên những đoạn hở của boong mạn khô của tàu kín cấp VR-SB và VR-SI đều phải được đóng kín bằng các nắp kín nước, đối với các tàu cấp VR-SII bằng nắp kín thời tiết. Miệng khoang hàng trên các tàu cấp VR-SI có thể dùng nắp kín thời tiết nếu tổng chiều cao mạn khô đã quy định và chiều cao thành miệng hầm không nhỏ hơn 1200 mm.
- Nắp đóng kín của miệng khoang hàng phải được coi như là chịu tải trọng của khối lượng hàng hóa được giả thiết chất lên miệng khoang đó nhưng tải trọng thiết kế không nhỏ hơn 2,45 kPa.
- 5** Trên các tàu cấp VR-SB, VR-SI nắp đậy của những thiết bị đóng kín khác miệng khoang, nằm thấp hơn mép trên của những thành miệng khoang hàng đều phải kín nước. Áp suất tính toán của các nắp kín nước phải lấy các yêu cầu nêu ở 2.2.2 của Quy chuẩn này.
- 6** Chiều cao ống thông hơi, thông gió
- (1) Tàu cấp VR- SI
- Các đầu ống thông gió trên những đoạn hở của boong mạn khô đều phải có gờ thép cứng với chiều cao không thấp hơn chiều cao thành miệng hầm hàng. Các lỗ thông gió trên phải có nắp đậy kín nước.
- (2) Tàu cấp VR- SB
- Chiều cao tối thiểu của ống thông hơi ở boong mạn khô là 600 mm, ở boong thượng tầng là 380 mm;
 - Chiều cao tối thiểu của ống thông gió ở boong mạn khô là 760 mm, ở boong thượng tầng là 600 mm.
- 7** Tất cả các lỗ thoát của hệ đường ống nằm trên hai mạn nhưng dưới boong mạn khô đều phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở Phần 3 của Quy chuẩn này.
- 8** Tất cả các cửa ra vào thượng tầng, lầu và lầu lên xuống cầu thang nằm trên boong mạn khô của tàu các cấp đều phải kín nước.
- 9** Chiều cao ngưỡng của cửa ra vào của tàu cấp VR-SB
- (1) Chiều cao ngưỡng của cửa vào ở boong chính, ở vách trước là 300 mm, ở vách sau là 230 mm.
- (2) Chiều cao ngưỡng của cửa vào ở boong thượng tầng là 230 mm.
- 10** Các cửa ra bên ngoài có thể kín thời tiết nếu ngưỡng cửa cách mặt phẳng có chiều chìm lớn nhất một khoảng không nhỏ hơn tùy theo cấp tàu cụ thể như sau:
- (1) VR-SB - 3500 mm;
 - (2) VR-SI - 1900 mm;
 - (3) VR-SII - 1200 mm;
- Các cửa ra vào của các buồng kín nhỏ nằm trên boong mạn khô, thượng tầng mũi và thượng tầng đuôi có thể là kín thời tiết.

- 11** Trên các tàu cấp VR-SB và VR-SI các cửa lấy ánh sáng ở mạn (cửa húp lô) nằm trong các buồng phía dưới boong mạn khô phải lắp các nắp chống bão dạng bản lề cố định, chiều dày kính của các cửa lấy ánh sáng phải tối thiểu là 8 mm khi đường kính cửa đến 250 mm và tối thiểu là 12 mm khi đường kính cửa từ 350 mm trở lên nhưng không được quá 450 mm. Đối với các đường kính trung gian chiều dày kính phải xác định bằng nội suy tuyến tính. Việc bố trí cửa lấy ánh sáng phải đảm bảo các yêu cầu sau:
- (1) Mép dưới của các cửa lấy ánh sáng ở mạn trên các tàu thuộc các cấp phải cách đường nước có chiều chìm cao nhất một khoảng không nhỏ hơn 150 mm.
 - (2) Trên các tàu cấp SII khi trên cửa lấy ánh sáng không có nắp chắn sóng thì khoảng cách nêu ở (1) không được nhỏ hơn chiều cao mạn khô ứng với Bảng 9/2.1 và Bảng 9/2.2.
 - (3) Trên các tàu khách cấp VR-SB và VR-SI các cửa lấy ánh sáng ở mạn nằm cách đường nước có chiều chìm cao nhất một khoảng nhỏ hơn 2,5% chiều rộng tàu đều phải lắp cố định.
Trên các tàu cấp VR-SB ở thượng tầng trên boong mạn khô và kéo dài từ mạn này đến mạn kia thì các cửa sổ được lắp đặt phải có nắp chống bão. Trong không gian thượng tầng trên boong mạn khô không liên tục từ mạn này đến mạn kia có thể lắp các kính chịu lực kín nước (tối thiểu 10 mm).
 - (4) Các cửa sổ của các thượng tầng và lầu lái nằm trên boong mạn khô của tàu mang cấp VR - SB, VR - SI phải là cửa kín nước, của tàu mang cấp VR - SII phải là cửa kín thời tiết.
- 12** Nắp đậy của các lỗ xả mạn nằm dưới boong mạn khô phải kín nước. Mép dưới của các lỗ xả mạn phải cao hơn đường nước tại chiều chìm lớn nhất một khoảng không nhỏ hơn 150 mm.
- 13** Trên các tàu dầu và các tàu chở hàng trên mặt boong đều phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
- (1) Tất cả các lỗ trên boong mạn khô phải có nắp đậy kín nước và đủ bền.
 - (2) Các lỗ cầu thang, lỗ người chui và các lỗ khoét của tàu cấp VR - SI và VR - SII nằm trên boong thượng tầng mũi và thượng tầng đuôi dâng cao có thể kín thời tiết.
 - (3) Thành miệng của lỗ người chui, hầm chứa dầu, hầm cách li, các khoang hàng khô và các hầm ở hai đầu tàu phải có đủ chiều cao và đóng bằng các cửa kín nước và đủ bền.
 - (4) Trên các tàu cấp VR - SI dọc mạn tàu phải có lan can với chiều cao ít nhất là 900 mm. Trên tàu cấp VR - SII có thể dùng các thanh sắt móc vào nhau để thay lan can hoặc có gờ bám thích hợp.
 - (5) Trên các tàu cấp SI nên có cầu đi lại trên boong để tới các buồng ngủ và buồng sinh hoạt nằm cách xa nhau.

PHẦN 10 - TRANG BỊ AN TOÀN

CHƯƠNG 1 - PHƯƠNG TIỆN CỨU SINH

1.1 Quy định chung

- 1.1.1 Chương này quy định mức trang bị phương tiện cứu sinh cho các tàu, cũng như các yêu cầu kỹ thuật và cách bố trí chúng ở trên tàu.
- 1.1.2 Phương tiện cứu sinh được chế tạo phải phù hợp với các yêu cầu của TCVN 7282: 2008; TCVN 7283 : 2008 và các tiêu chuẩn hiện hành, với các điều kiện kỹ thuật được Đăng kiểm chấp thuận.
- 1.1.3 Các phương tiện cứu sinh chỉ được phép chế tạo hàng loạt, sau khi sản phẩm mẫu đã được Đăng kiểm kiểm tra, thử và cấp giấy chứng nhận sản phẩm mẫu.
- 1.1.4 Các quy định trong Phần này không phải là cơ sở để phân cấp phương tiện.

1.2 Giải thích từ ngữ

- 1.2.1 Dụng cụ nổi cứu sinh là phương tiện cứu sinh (trờu xuồng cứu sinh, bè cứu sinh, phao tròn và phao áo) bảo đảm giữ được một số người nổi trên mặt nước mà vẫn giữ nguyên được hình dạng và đặc tính kỹ thuật trong suốt quá trình hoạt động.
- 1.2.2 Phao tròn - phao dùng để cứu người bị nạn và giữ người nổi trên mặt nước.
- 1.2.3 Phao áo - phao dùng để giữ người nổi trên mặt nước.
- 1.2.4 Sản phẩm mẫu là sản phẩm được chế tạo lần đầu, thỏa mãn các yêu cầu của Đăng kiểm, để các sản phẩm khác được chế tạo hàng loạt (hàng lô) đúng theo nó với cùng một thiết kế, loại vật liệu và cùng một quy trình sản xuất ở một cơ sở chế tạo.

1.3 Yêu cầu về trang bị phương tiện cứu sinh

- 1.3.1 Định mức trang bị phương tiện cứu sinh cho tàu trình bày dưới đây xuất phát từ điều kiện khai thác của các loại tàu trong các vùng phù hợp với cấp được trao;
- 1.3.2 Nếu tàu khai thác ở vùng có cấp cao hơn (di chuyển, chuyển vùng...) thì phương tiện cứu sinh phải được trang bị tương ứng với cấp thuộc vùng đó.

1.4 Trang bị phương tiện cứu sinh cho tàu khách, tàu phục vụ và phà có động cơ cấp VR-SI và VR-SII

1.4.1 Định mức trang bị

- 1 Định mức trang bị phương tiện cứu sinh cho tàu khách, tàu phục vụ và phà có động cơ lấy theo Bảng 10/1.4, có tính đến các quy định ở 1.4.2.
- 2 Với phà có động cơ, phao áo chỉ trang bị cho thuyền viên.

1.4.2 Các quy định khác

- 1 Tàu khách mang cấp VR-SII khai thác ở vùng SI với mục đích chở khách tham quan trong thời gian dưới 4 giờ, phải trang bị thêm phương tiện cứu sinh phù hợp với số lượng khách, số lượng thuyền viên và vùng hoạt động theo Bảng 10/1.4. Tàu mang cấp VR-SI sử dụng cho mục đích nêu trên không cần phải thay đổi trang bị phương tiện cứu sinh.

- 2 Với phà có động cơ, nếu theo chiều dài phà ở mỗi mạn, cứ 4 m đặt một phao tròn thì không yêu cầu trang bị dụng cụ nổi cứu sinh như nêu ở Bảng 10/1.4.

Bảng 10/1.4 - Định mức trang bị phương tiện cứu sinh cho tàu khách, tàu phục vụ và phà có động cơ cấp VR-SI và VR-SII

Cấp tàu	Chiều dài tàu (m)	Tổng số khách và thuyền viên được đảm bảo bằng phương tiện cứu sinh (%)		Phao tròn (chiếc)	
		Dụng cụ nổi cứu sinh	Phao áo (1)	Ở mỗi boong khách có thể đến trực tiếp	Số phao có dây ném
VR-SI	≤ 10	-	100	1	-
	11 ÷ 20	35	100	2	1
	21 ÷ 60	50	100	4	2
	> 60	50	100	6	2
VR-SII	≤ 10	-	100	1	-
	11 ÷ 20	20	100	2	-
	21 ÷ 60	35	100	4	-
	> 60	35	100	6	-
Chú thích:					
Đối với tàu khách, ngoài số lượng theo Bảng 10/1.4, phải trang bị thêm 10% phao áo cho trẻ em.					
(1) Đối với phà có thể thay thế phao áo bằng dụng cụ nổi cứu sinh cá nhân kiểu được duyệt.					

1.5 Trang bị phương tiện cứu sinh cho tàu hàng, tàu kéo và tàu công trình có động cơ cấp VR-SI và VR-SII

1.5.1 Định mức trang bị

Định mức trang thiết bị phương tiện cứu sinh cho tàu hàng, tàu kéo và tàu công trình có động cơ lấy theo Bảng 10/1.5, có tính đến các quy định ở 1.5.2.

1.5.2 Các quy định khác

Các nhóm công nhân hoặc người phục vụ đi trên các tàu không phải là tàu khách, phải được trang bị phương tiện cứu sinh giống như thuyền viên của tàu.

1.6 Định mức trang bị phương tiện cứu sinh cho tàu không có động cơ cấp VR-SI và VR-SII

1.6.1 Định mức trang thiết bị cứu sinh cho tàu không có động cơ kể cả tàu công trình không có động cơ được lấy như Bảng 10/1.6, có lưu ý đến các chỉ dẫn ở 1.6.2 và 1.6.3.

1.6.2 Tàu không có động cơ đang khai thác mà trên đó không bố trí thuyền viên không cần trang bị phương tiện cứu sinh.

1.6.3 Phà không có động cơ, theo chiều dài của phà ở mỗi mạn, cứ 4 m đặt một phao tròn, phao áo trang bị theo quy định tại Bảng 10/1.6.

Bảng 10/1.5 - Định mức trang bị phương tiện cứu sinh cho tàu hàng, tàu kéo và tàu công trình có động cơ cấp VR-SI và VR-SII

Cấp tàu	Chiều dài tàu (m)	Tổng số thuyền viên được đảm bảo bằng phương tiện cứu sinh (%)		Phao tròn (chiếc)	
		Dụng cụ nổi cứu sinh	Phao áo	Tổng số	Số phao có dây ném
VR-SI	≤ 30	50	100	2	1
	> 30	50	100	4	1
VR-SII	≤ 30	-	100	2	-
	> 30	-	100	4	-

Bảng 10/1.6 - Định mức trang bị phương tiện cứu sinh cho tàu không có động cơ cấp VR-SI và VR-SII

Cấp tàu	Chiều dài tàu (m)	Phao áo (%) (1)	Phao tròn (chiếc)
VR-SI và VR-SII	≤ 30	100	2
	> 30	100	4
Chú thích:			
Trường hợp đoàn sà lan đẩy được ghép theo đội hình 2 hàng dọc thì số lượng phao tròn cứu sinh, trang bị cho mỗi phương tiện được giảm đi 50% so với yêu cầu nêu trong Bảng này.			
(1) Đối với phà có thể thay thế phao áo bằng dụng cụ nổi cứu sinh cá nhân kiểu được duyệt.			

1.7 Định mức trang bị cứu sinh cho các công trình nổi tĩnh tại cấp VR-SI và VR-SII

1.7.1 Các công trình nổi tĩnh tại (bến nổi, trạm trực ca...) có chiều dài $L \leq 30$ m phải trang bị 2 phao tròn trên mỗi boong, nếu chiều dài $L > 30$ m thì trang bị 4 phao tròn trên mỗi boong.

1.7.2 Các công trình nổi đang khai thác ở vùng SI ngoài định mức quy định ở 1.7.1 còn phải trang bị số dụng cụ nổi cứu sinh đủ cho 20% thuyền viên và 100% phao áo.

1.8 Trang bị cứu sinh cho tàu thủy lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà hàng nổi, khách sạn nổi

1.8.1 Tàu thủy lưu trú du lịch ngủ đêm phải trang bị phao áo cứu sinh đủ cho 200% số người trên tàu, trong đó 100% số phao áo được bố trí trong các buồng ngủ và 100% số phao áo còn lại bố trí trong phòng ăn, phòng bar, tại nơi làm việc một cách phù hợp. Ngoài ra phải trang bị thêm số lượng phao cho trẻ em bằng 10% số lượng khách. Số lượng phao tròn tối thiểu là 8 chiếc, trong đó 4 chiếc có dây ném; mỗi mạn bố trí 04 chiếc, trong đó, 2 chiếc có dây ném. Dụng cụ nổi phải bố trí đủ cho 100% số người trên tàu

1.8.2 Nhà hàng nổi, khách sạn nổi phải trang bị phao áo cứu sinh đủ cho 100% số người trên tàu và được bố trí trong phòng ngủ, phòng ăn, phòng bar một cách phù

hợp. Số phao trẻ em là 30% số lượng khách, số lượng phao tròn tối thiểu là 8 chiếc, trong đó 4 chiếc có dây ném; mỗi mạn bố trí 04 chiếc, trong đó, 2 chiếc có dây ném.

1.9 Định mức trang bị cứu sinh cho tàu hoạt động tuyến vận tải đường thủy nội địa ven bờ biển (cấp VR-SB)

Định mức trang bị phương tiện cứu sinh được nêu trong Bảng 10/1.9.1; 10/1.9.2 và 10/1.9.3.

Bảng 10/1.9.1 Định mức trang bị phương tiện cứu sinh cho tàu hàng cấp VR-SB

Chiều dài tàu <i>L</i> (m)	Tổng số thuyền viên được đảm bảo bằng phương tiện cứu sinh (% số người)		Số lượng phao tròn (chiếc)		
	Dụng cụ nổi cứu sinh (ở mỗi mạn)	Phao áo cứu sinh	Tổng số	Có đèn tự cháy sáng	Có dây ném
$L < 30$	100 %	100 %	4	2	2
$30 \leq L < 50$	100 %	100 %	6	3	2
$L \geq 50$	100 %	100 %	8	4	2

Chú thích:
Ngoài số phao áo cứu sinh nêu trên, mỗi tàu tự hành còn phải được trang bị thêm 04 phao áo cho người đi ca (Buồng máy: 02 chiếc và buồng lái: 02 chiếc).

Bảng 10/1.9.2 Định mức trang bị phương tiện cứu sinh cho tàu khách, tàu phục vụ cấp VR-SB

Chiều dài tàu <i>L</i> (m)	Tổng số khách và thuyền viên được đảm bảo bằng phương tiện cứu sinh (% số người)		Số lượng phao tròn (chiếc)		
	Bè cứu sinh nhẹ (mỗi mạn)	Phao áo cứu sinh	Tổng số	Có đèn tự cháy sáng	Có dây ném
$L < 30$	100 %	105 %	6	3	2
$30 \leq L < 50$	100 %	+ 10 %	8	4	2
$L \geq 50$	100 %	cho trẻ em	10	5	2

Chú thích:

- Tàu có $L < 30$ m, có thể thay bè cứu sinh bằng dụng cụ nổi cứu sinh; Nếu bè cứu sinh (nhẹ) di chuyển được từ mạn này sang mạn kia thì tổng số bè lắp trên tàu có thể giảm xuống với số lượng đủ sức chở 100% số người ở trên tàu.
- Tàu có sức chở $n \geq 300$ khách còn phải trang bị 02 xuồng cấp cứu (mỗi mạn một chiếc);
Tàu có sức chở từ 200 đến dưới 300 khách phải trang bị 01 xuồng cấp cứu;
Tàu khách có sức chở dưới 200 khách hoặc có $L < 30$ m không phải trang bị xuồng cấp cứu.
- Những công nhân hoặc người phục vụ đi trên tàu không phải là tàu khách, phải được trang bị phương tiện cứu sinh giống như quy định đối với thuyền viên của tàu.

Bảng 10/1.9.3 Định mức trang bị phương tiện cứu sinh cho tàu đầy (kéo), tàu công trình, tàu không có động cơ và các công trình nổi tĩnh tại cấp VR-SB

Chiều dài tàu L(m)	Tổng số người được đảm bảo bằng phương tiện cứu sinh (% số người)		Số lượng phao tròn (chiếc)		
	Dụng cụ nổi cứu sinh (ở mỗi mạn)	Phao áo cứu sinh	Tổng số	Có đèn tự cháy sáng	Có dây ném
L < 30	50 %	100 %	4	2	2
30 ≤ L < 50	50 %	100 %	6	3	2
L ≥ 50	50 %	100 %	8	4	2

1.10 Yêu cầu đối với dụng cụ nổi cứu sinh, phao áo và phao tròn

1.10.1 Yêu cầu đối với dụng cụ nổi cứu sinh

Dụng cụ nổi cứu sinh phải tuân thủ các yêu cầu trong tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành.

1.10.2 Yêu cầu đối với phao tròn cứu sinh

Mọi yêu cầu về phao tròn cứu sinh phải tuân thủ các yêu cầu được nêu ra tại TCVN 7283: 2008.

1.10.3 Yêu cầu chung đối với phao áo cứu sinh

Mọi yêu cầu về phao áo cứu sinh phải tuân thủ các yêu cầu được nêu ra tại TCVN 7282: 2008.

1.11 Bố trí dụng cụ nổi cứu sinh trên tàu

1.11.1 Dụng cụ nổi cứu sinh phải đặt trên boong thoáng ở chỗ dễ đến lấy, các chi tiết cố định chúng vào boong phải tự rời được khi tàu bị chìm để dụng cụ tự nổi lên.

1.11.2 Dụng cụ nổi cứu sinh có thể xếp chồng lên nhau, nhưng giữa chúng phải có tấm đệm và chúng phải được giữ không bị xô dịch khi tàu bị nghiêng, chúi.

1.11.3 Chỗ bảo quản dụng cụ nổi cứu sinh phải được chiếu sáng và có biển báo “Dụng cụ nổi cứu sinh”.

1.11.4 Các phương tiện cứu sinh tập thể phải được bố trí càng gần mặt nước càng tốt nhưng phải đảm bảo không bị phá hủy do lực tác động của sóng

1.11.5 Các phương tiện cứu sinh tập thể phải được bố trí càng gần khu vực thượng tầng và các không gian dịch vụ càng tốt, bố trí ở những khu vực an toàn tránh cháy, nổ và va chạm với tàu khác,v.v...

1.11.6 Các phương tiện cứu sinh tập thể phải bố trí sao cho tránh chướng ngại vật khi tập hợp mọi người tại địa điểm tập trung, đồng thời tránh chướng ngại vật khi đưa phương tiện cứu sinh ra khỏi mặt boong, hạ phương tiện cũng như việc đưa phương tiện trở lại tàu.

1.11.7 Nói chung, các phương tiện cứu sinh tập thể phải được bố trí sao cho mạn của chúng trùng với mạn tàu. Chúng có thể được bố trí ở những khu vực mà ở đó góc giữa phương thẳng đứng và đường thẳng đi qua mép ngoài tấm tôn mạn, trong

mặt phẳng sườn không vượt quá 45 độ, ở cả điều kiện tàu không tải và khi tàu có dãn.

1.11.8 Phải kẻ tên tàu và số lượng người được phép chở bằng chữ in hoa trên phương tiện cứu sinh tập thể.

1.12 Bố trí phao tròn và phao áo trên tàu

1.12.1 Phải bố trí phao tròn đều dọc hai bên mạn tàu tại chỗ dễ đến và dễ thấy nhất, giá đỡ phao không được cản trở phao tự nổi khi tàu bị chìm.

1.12.2 Nếu tàu được trang bị hai phao tròn loại có dây ném thì mỗi mạn đặt một chiếc.

1.12.3 Phao áo dùng cho hành khách và thuyền viên được bố trí ngay trong buồng khách và buồng thuyền viên, để ở nơi dễ đến.

1.12.4 Nếu phao áo dùng cho hành khách được bố trí ở phía ngoài buồng khách, phải chia thành nhóm, mỗi nhóm không quá 20 chiếc, để ở nơi dễ đến, có biển báo được chiếu sáng với dòng chữ “Phao áo cứu sinh”.

1.12.5 Phao áo giành cho trẻ em phải được xếp riêng biệt, gần đó phải có dòng chữ “Phao áo giành cho trẻ em”. Nơi xếp phao phải được chiếu sáng.

CHƯƠNG 2 - TRANG BỊ TÍN HIỆU GIAO THÔNG

2.1 Tín hiệu

2.1.1 Nếu không có quy định nào khác, thì việc trang bị tín hiệu phải phù hợp với các quy định nêu ở Mục 2, Chương V của Luật Giao thông đường thủy nội địa.

2.1.2 Yêu cầu bổ sung

Đối với các tàu cấp VR-SB, trên mỗi tàu phải trang bị 12 pháo hiệu dù, trừ các tàu chạy tuyến ra đảo với khoảng cách nhỏ hơn 15 km.

Mỗi tàu khách có chiều dài lớn hơn 30 m và tàu hàng có trọng tải toàn phần lớn hơn hoặc bằng 1000 tấn cấp VR-SB phải trang bị 01 súng phóng dây loại 2 đầu phóng. Không cần trang bị súng phóng dây cho các tàu chạy chuyên tuyến ra đảo với khoảng cách nhỏ hơn 15 km.

2.1.3 Yêu cầu kỹ thuật của trang bị tín hiệu phải thỏa mãn các yêu cầu nêu trong Quy định tiêu chuẩn kỹ thuật của tín hiệu trên phương tiện thủy nội địa ban hành kèm theo Quyết định số 30/2004/QĐ-BGTVT ngày 14 tháng 12 năm 2004 của Bộ Giao thông vận tải.

2.2 Bảo quản trang bị tín hiệu dự trữ

2.2.1 Các tín hiệu dự trữ phải được bảo quản trong kho tại nơi dễ đến và phải đặt ở vùng buồng lái.

2.2.2 Dầu dùng cho đèn phải được bảo quản trong các thùng riêng và có thể lấy để sử dụng ngay. Buồng chứa dầu và đèn phải đảm bảo an toàn về phòng cháy.

2.2.3 Buồng và kho chứa đèn dự trữ phải làm bằng kim loại, trên giá phải có thiết bị để giữ đèn chống xô dịch khi tàu nghiêng.

2.2.4 Phải có tủ loại nhiều ngăn để bảo quản cờ hiệu. Trên từng ngăn ghi rõ tên từng loại cờ. Tủ đặt ở buồng lái và phải có biện pháp chống ẩm và tác động của môi trường.

CHƯƠNG 3 - TRANG BỊ HÀNG GIANG, CỨU ĐẮM

3.1 Quy định chung

3.1.1 Các định mức và yêu cầu kỹ thuật đối với trang bị hàng giang của mục này được áp dụng cho các loại tàu, như nêu ở Phần 1A của Quy chuẩn này.

3.1.2 Chủ tàu và thuyền trưởng phải chịu trách nhiệm về số lượng và tình trạng kỹ thuật của trang bị hàng giang của tàu, kể cả độ tin cậy của chúng khi tàu hoạt động.

3.2 Định mức trang bị hàng giang

3.2.1 Trang bị hàng hải cho tàu có động cơ cấp VR-SB lấy theo Bảng 10/3.2.1

Bảng 10/3.2.1 - Định mức trang bị hàng hải cho tàu có động cơ cấp VR-SB

TT	Tên trang bị	Số lượng
01	La bàn lái hoặc la bàn từ chuẩn (*)	1 chiếc
02	Máy định vị vệ tinh hoặc thiết bị tương tự (*)	1 chiếc
03	Radio	1 chiếc
04	Ống nhòm hàng hải	1 chiếc
05	Thiết bị đo độ nghiêng	1 chiếc
06	Máy đo tốc độ gió (*)	1 chiếc
07	Đồng hồ bấm giây	1 chiếc
08	Thiết bị đo sâu bằng tay có dây đo	1 chiếc
09	Thước đo mức nước	2 chiếc
10	Thước đo độ, thước đo song song (*)	1 bộ
11	Compa (*)	2 chiếc
12	Kính lúp	1 chiếc
13	Danh mục đèn biển và đài trực canh trên bờ (*)	1 tập
14	Hải đồ chạy tàu cùng thời chặn (*)	1 bộ
15	Bảng thủy triều vùng chạy tàu (*)	1 quyển
16	Sách hướng dẫn đi biển (*)	1 quyển

Chú thích:

(*) Đối với các tàu hàng, tàu khách có L < 30 m chạy chuyên tuyến ra đảo với khoảng cách không vượt quá 15 km, căn cứ vào tình hình cụ thể về điều kiện thông tin liên lạc và điều kiện ứng cứu 2 đầu tuyến thì có thể được Đăng kiểm xem xét miễn trang bị.

3.2.2 Trang bị hàng giang cho tàu có động cơ cấp VR-SI, VR-SII lấy theo Bảng 10/3.2.2

Bảng 10/3.2.2 - Định mức trang bị hàng giang cho tàu có động cơ cấp VR-SI và cấp VR-SII

TT	Tên trang bị	Cấp VR-SI	Cấp VR-SII
1	Đồng hồ tàu	1	1
2	Dụng cụ đo sâu bằng tay kiểu đơn giản	1	-
3	Thước đo mức nước	1	1
4	Thước đo độ nghiêng	1	1
5	Ống nhòm 7 × 50	1	-
6	Radio	1	-
7	Cầu lên xuống	1	1

3.2.3 Trang bị VTĐ cho tàu cấp VR-SB và VR-SI được lấy theo Bảng 10/3.2.3

Bảng 10/3.2.3 Định mức trang bị VTĐ cho tàu cấp VR-SB và VR-SI

TT	Tên trang bị	Số lượng
01	Thiết bị MF/HF (1)	1 chiếc
02	Thiết bị VHF DSC	1 chiếc
03	Thiết bị truyền thanh chỉ huy (2)	1 chiếc
04	Thiết bị VHF cầm tay (3)	2 chiếc

Chú thích:

(1) Không yêu cầu trang bị đối với tàu chạy ra đảo có khoảng cách nhỏ hơn 15 km;
Khuyến khích chủ tàu trang bị các thiết bị tương tự của hệ thống GMDSS và các máy thu phát vệ tinh INMARSAT; ăng ten dùng cho máy VTĐ phải là loại phân cực kiểu đứng, được đặt trên nóc buồng lái sao cho không vượt quá kim thu sét của tàu;
Các tàu không tự hành được kéo, đẩy hoặc để lâu dài bên ngoài khu vực cảng và vùng có tàu qua lại mà trên tàu có người thì phải trang bị thiết bị VHF DSC hoặc thiết bị MF/HF để đảm bảo liên lạc với tàu kéo, đẩy hoặc đài vô tuyến điện trên bờ tùy thuộc vào điều kiện cụ thể;

(2) Trang bị cho tàu khách; Các tàu khách có L < 30 mét chỉ cần trang bị loa phóng thanh cầm tay nếu đảm bảo việc thông tin đến các hành khách không bị ảnh hưởng;

(3) Chỉ áp dụng cho tàu được trang bị xuồng cấp cứu.

3.2.4 Các tàu hàng, các tàu khách có L < 30 m chạy chuyên tuyến ra đảo với khoảng cách 2 đầu tuyến không quá 15 km chỉ cần trang bị một máy VHF DSC.

3.2.5 Tất cả các tàu khách mang cấp VR-SI phải được trang bị ít nhất một máy VTĐ thoại sóng mét (VHF) hàng hải có công suất phát không nhỏ hơn 25 W.

3.2.6 Máy VTĐ phải được lắp đặt cố định chắc chắn trong buồng lái tại vị trí dễ sử dụng, có công suất không nhỏ hơn 25 W.

3.2.7 Ăng ten dùng cho máy VTĐ phải là loại phân cực kiểu đứng, được đặt trên nóc buồng lái sao cho không vượt quá kim thu sét của tàu.

3.2.8 Máy VTĐ phải được cấp điện từ nguồn điện chính và nguồn điện sự cố của tàu.

3.2.9 Với các tàu phải trang bị VTĐ, phải có ít nhất một thuyền viên có khả năng sử dụng các thiết bị VTĐ được trang bị trên tàu.

3.2.10 Trang bị Ra đa

1 Các tàu cấp VR-SB phải trang bị ra đa;

2 Tàu khách cao tốc có $L \geq 25$ m phải trang bị 01 ra đa.

3.2.11 Tàu có cấp thấp hoạt động ở vùng có cấp cao hơn phải trang bị hàng giang cho tàu phù hợp với vùng có cấp tương ứng.

3.2.12 **Bố trí trang thiết bị hàng hải trên tàu**

Các thiết bị hàng hải nếu sử dụng nguồn năng lượng điện thì phải được cung cấp điện suốt ngày đêm từ trạm điện tàu hoặc ắc qui để đảm bảo thiết bị sẵn sàng hoạt động.

Tất cả các thiết bị hàng hải dùng nguồn năng lượng điện phải được lấy điện theo từng đường dây riêng từ một bảng điện (tủ điện) chung của các thiết bị hàng hải.

Ở mỗi đường dây riêng cấp cho mỗi thiết bị hàng hải phải có ngắt điện và cầu chì hoặc thiết bị ngắt điện tự động.

Đường dây điện của thiết bị hàng hải phải được bọc kín và phù hợp với các yêu cầu của phần thiết bị điện.

Các trang thiết bị hàng hải phải có giấy chứng nhận của nhà chế tạo.

3.2.13 **Bố trí thiết bị truyền thanh chỉ huy**

Các yêu cầu về bố trí thiết bị truyền thanh chỉ huy trên tàu bao gồm:

Truyền thanh trên boong dùng để vận hành các loa phóng thanh trong boong chính;

Đường phục vụ để vận hành các loa phóng thanh trong các phòng ở, chỗ công cộng của nhân viên trên tàu như cabin, phòng ăn tập thể v.v... và cả các hành lang;

Đường truyền thanh cho khách dùng để vận hành các loa phóng thanh đến các phòng cho khách cũng như các nơi công cộng.

3.3 **Trang bị cứu đắm**

Mỗi tàu phải được trang bị bộ dụng cụ cứu đắm, gồm:

- Bộ đồ mộc (cưa, đục, tràng...): 1 bộ;
- Nệm gỗ: 10 chiếc;
- Gỗ thanh: 10 chiếc;
- Bạt cứu đắm: 01 chiếc;
- Xô múc nước có dây: 02 chiếc;
- Giẻ: 02 kg.

Đối với tàu thủy lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà hàng nổi, khách sạn nổi các khoang phải có thiết bị tự động báo mức nước đáy khoang. Các thiết bị báo mức nước đáy khoang phải tạo báo động bằng âm thanh và ánh sáng tại buồng lái khi mực nước đáy khoang đến 300 mm trong mọi tình huống.

CHƯƠNG 4 - TRANG BỊ CÁC BUỒNG

4.1 Quy định chung

4.1.1 Các yêu cầu trong mục này có liên quan tới bố trí và trang bị của các buồng ở và buồng công vụ dành cho hành khách và thủy thủ đoàn, cửa các buồng lái, khoang hàng, lối đi, các cửa và lỗ khoét cửa sổ thoát hiểm.

4.1.2 Trang bị buồng máy

Các yêu cầu về việc bố trí và trang bị cho buồng máy được trình bày ở Phần 3 của Quy chuẩn này.

4.1.3 Trang bị buồng ở và buồng phục vụ

1 Khi tính toán khả năng chở khách theo diện tích, thì các diện tích sau không tính vào:

- (1) Khoang mũi, boong trên khoang mũi và khoang đuôi hẹp;
- (2) Câu lạc bộ, nhà ăn và các buồng tương tự. Riêng tàu dùng để tham quan mới tính đến các buồng này;
- (3) Vùng boong là lối lên xuống cho hành khách, lối dẫn lên boong cứu sinh và cầu thang;
- (4) Vùng boong trong khoảng 1 m xung quanh các thiết bị của tàu (thiết bị lái, thiết bị kéo, thiết bị chằng buộc, thiết bị làm hàng);
- (5) Cửa khoang hàng, cửa buồng máy, cửa buồng ở;
- (6) Các buồng mà Đăng kiểm thấy không phù hợp để bố trí hành khách cũng như các buồng không đảm bảo các nguyên tắc vệ sinh.

2 Khi bố trí các buồng dọc theo lan can, thì chúng phải cách mép lan can không dưới 300 mm. Cho phép bố trí giường dọc theo vách mạn thượng tầng.

3 Cho phép bố trí buồng hành khách và buồng thuyền viên ở trên hoặc cạnh kết nối nhiên liệu lỏng với điều kiện có bố trí ngăn đệm phía dưới với chiều cao tối thiểu là 600 mm hoặc một khoảng sườn. Ngăn đệm phải có hệ thống thông gió tăng cường không phụ thuộc vào hệ thống thông gió buồng ở.

4 Không cho phép bố trí thuyền viên ở các vị trí:

- (1) Buồng thuộc khoang mũi hoặc khoang đuôi hẹp;
- (2) Buồng máy và nồi hơi;
- (3) Buồng có cửa xếp hàng nhưng không có nắp đậy;
- (4) Buồng ở của hành khách, buồng công cộng, nhà bếp, buồng y tế;
- (5) Các buồng không đảm bảo các nguyên tắc vệ sinh.

5 Trên tàu các cấp các trang thiết bị sinh hoạt phải được cố định vào tàu.

6 Các lối ra dự phòng của buồng phải có bảng chỉ dẫn và được chiếu sáng thường xuyên.

7 Trang bị các buồng ngủ của tàu thủy lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà hàng nổi, khách sạn nổi phải thỏa mãn các yêu cầu nêu trong phần này và các yêu cầu sau:

- Trường hợp sử dụng cửa sổ có lắp kính làm cửa thoát nạn phải trang bị búa để phá cửa kính khi cần thiết. Các cửa sổ được sử dụng làm cửa thoát nạn phải có kích thước tối thiểu là 400 mm x 400 mm.
- Các trang thiết bị và các vật trang trí khác trong các buồng trên tàu thủy lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà hàng nổi, khách sạn nổi phải được cố định không dịch chuyển trong mọi điều kiện thời tiết.
- Các khu vực công cộng phải có tối thiểu 2 cửa thoát hiểm được bố trí đối diện nhau, các cửa này phải đảm bảo không bị tắc nghẽn khi có sự cố. Các cửa thoát hiểm từ các khu vực công cộng thông thường phải có cơ cấu xả nhanh và đảm bảo các yêu cầu sau:
 - + Các cơ cấu bố trí ở độ cao không thấp hơn 760 mm nhưng không quá 1120 mm;
 - + Lực tác động lên cơ cấu mở yêu cầu không quá 67 N;
 - + Không có bất kỳ cơ cấu khóa, vít định vị hoặc cơ cấu ngăn cản việc mở cửa khi tác động lên cơ cấu mở.
- Trong buồng khách, buồng công cộng phải bố trí sơ đồ thoát hiểm, hướng dẫn sử dụng trang bị cứu sinh ở vị trí dễ nhận biết.

4.2 Lối qua lại, cửa, cầu thang

4.2.1 Chiều rộng của lối qua lại không nhỏ hơn:

- 1** Tại hành lang chung buồng hành khách, hành lang trong các buồng ở và buồng sinh hoạt, lối đi trên boong tàu khách dẫn đến vị trí lên xuống, phao cứu sinh là 0,8 m.
- 2** Trên boong giữa mạn chấn sóng và lầu đối với tàu có công suất nhỏ hơn 590 kW, hay chiều dài nhỏ hơn 25 m, hoặc tải trọng nhỏ hơn 300 tấn là 0,6 m, còn đối với tàu có công suất, chiều dài và tải trọng lớn là 0,7 m.
- 3** Tại hành lang của buồng thủy thủ là 0,7 m.
- 4** Tại hành lang các buồng trên tàu có chiều dài nhỏ hơn 25 m là 0,6 m.
- 5** Tại hành lang buồng trên tàu nâng theo nguyên lý động học có chiều dài nhỏ hơn 25 m là 0,5 m.
- 6** Trên mặt boong và các vị trí lắp cột cáp, miệng hầm hàng v.v. là 0,5 m.

4.2.2 Cửa thượng tầng và lầu dẫn ra boong hở phải mở ra ngoài;

Cửa các buồng công cộng phải mở ra ngoài hoặc mở được hai phía. Cửa buồng ở phải mở vào trong và có tấm nắp phòng nạn phá được ở phía dưới, có kích thước (0,4×0,5) m. Ở buồng khách, trên tấm nắp này phải có dòng chữ “Lối ra khi gặp nạn, phá nó để ra”;

Khi trong buồng có cửa cứu sinh hoặc cửa sổ mở được có kích thước không nhỏ hơn (0,4×0,4) m thì trên cửa ra vào không phải đặt tấm nắp phòng nạn.

4.2.3 Nếu buồng khách được bố trí ở thượng tầng thuộc tầng hai, tầng 3,... thì 2 đầu của thượng tầng phải bố trí ít nhất là 2 cầu thang.

4.2.4 Đối với buồng khách ở trong khoang có sức chứa dưới 20 người thì mỗi buồng có thể đặt 1 cầu thang để lên xuống.

QCVN 72: 2013/BGTVT

- 4.2.5** Với buồng trên 20 khách thì phải đặt cầu thang lên xuống ở hai đầu buồng, trong đó, một cầu thang dẫn ra boong hở thượng tầng.
- 4.2.6** Khi số hành khách trong buồng có khoảng từ 20 đến 50 người, cầu thang phải đặt ở 2 đầu buồng, cầu thang dự phòng cho phép thay bằng cầu thang thẳng đứng.
- 4.2.7** Ngoài các lối ra từ buồng theo các yêu cầu nêu ở 4.2.4, 4.2.5 và 4.2.6 trong từng buồng của khoang phải bố trí một cửa sổ cứu sinh ở mỗi mạn phù hợp với 4.3.
- 4.2.8** Trong trường hợp số hành khách ở trong buồng dưới 50 người thì chiều rộng cầu thang lên xuống không nhỏ hơn 0,8 m. Nếu số hành khách ở trong buồng trên 50 người thì cứ thêm 10 người chiều rộng cầu thang phải tăng thêm 5 cm. Chiều rộng cầu thang buồng ở của thuyền viên không nhỏ hơn 0,8 m. Với tàu có chiều dài dưới 25 m, chiều rộng cầu thang không nhỏ hơn 0,65 m.
- 4.2.9** Buồng ở dành cho hành khách với số lượng 20 người hoặc hơn phải đảm bảo có ít nhất 2 cầu thang bố trí đối diện ở cuối buồng và dẫn hướng ra boong chính; một trong số cầu thang (dự phòng) phải dẫn ra boong lộ thiên nằm ngoài thượng tầng boong hoặc dẫn tới tấm chắn thép được bọc bảo vệ trong thượng tầng để bảo đảm lối thoát an toàn ra phần lộ thiên trên boong chính khi có cháy. Cầu thang dự phòng được phép thay thế bằng cầu thang đĩa thẳng đứng.
- 4.2.10** Nếu trong buồng chứa từ 10 đến 20 người trong thủy thủ đoàn và có lối thoát dẫn ra phần boong lộ thiên thì cầu thang bổ sung có thể không cần lắp đặt, nếu từ phía ngược chiều với cửa ra chính, xem xét tới các cửa sổ thoát hiểm - mỗi bên mạn bố trí 1 cửa.
- 4.2.11** Nếu trong buồng có đến 10 người của thủy thủ đoàn và có lối thoát ra phần boong lộ thiên thì cầu thang bổ sung hay cửa sổ thoát hiểm có thể không cần xét tới.
- 4.2.12** Chiều sâu của bậc thang phải ít nhất là 0,15 m, còn khoảng cách giữa các bậc là 0,3 m.
- 4.2.13** Buồng khách trên tàu cánh ngầm và tàu đệm khí có sức chứa 20 người hoặc hơn, phải được trang bị ít nhất 2 cửa ra bố trí đối diện ở phía cuối buồng. Một trong số cửa ra có thể là cửa thoát hiểm.
- 4.3 Cửa sổ**
- 4.3.1** Việc trang bị và bố trí các cửa sổ mạn phải phù hợp với các yêu cầu của Phần 9 của Quy chuẩn này. Các buồng dùng để chở hàng khô không bố trí cửa sổ.
- 4.3.2** Trong các buồng khách, buồng thuyền viên của tàu khách cũng như buồng máy và nồi hơi phải bố trí cửa sổ cứu sinh, kích thước (400×400) mm.
Chú ý. Cửa sổ thoát hiểm cần được xem xét chỉ dành cho tàu có chiều cao mạn khô cho phép dễ dàng bố trí chúng.
- 4.3.3** Trong khu vực buồng ở của hành khách và thuyền viên, cửa sổ cứu sinh phải được bố trí ở buồng công cộng hoặc ở hành lang mỗi mạn một chiếc.
- 4.3.4** Trong buồng máy, cửa sổ cứu sinh bố trí mỗi mạn một chiếc. Nếu vách ngăn buồng máy có cửa ra vào thì phải bố trí ở vách đối diện một cửa sổ cứu sinh.

- 4.3.5 Nếu trong buồng ở của hành khách và thuyền viên cũng như buồng máy có lối ra dự phòng dẫn trực tiếp ra boong chính thì các buồng này không cần đặt cửa sổ cứu sinh.
- 4.3.6 Mép dưới của cửa sổ cứu sinh không thấp hơn mép dưới của cửa sổ thường đặt ở mạn tàu.
- 4.3.7 Lối dẫn đến cửa sổ cứu sinh phải thoáng, các lỗ chui ở mạn phải có quai vòng để người chui qua dễ dàng.
- 4.3.8 Cửa sổ cứu sinh phải sơn màu đỏ, có bảng chỉ dẫn đặt ở chỗ dễ thấy.

4.4 Buồng ở và buồng phục vụ trên tàu dầu

- 4.4.1 Buồng ở của thuyền viên trên tàu dầu tự hành chở dầu có nhiệt độ chớp cháy nhỏ hơn 60 °C phải được bố trí trong thượng tầng bằng thép trên boong đuôi, không bố trí trên khoang hàng, buồng bơm và buồng cách ly thẳng đứng. Về mặt kết cấu, nếu không bố trí được như trên thì cho phép bố trí một phần trên buồng bơm với điều kiện sàn của buồng phải cao hơn mặt boong 1,6 m;

Trên tàu chở dầu có nhiệt độ chớp cháy từ 60 °C trở lên buồng ở của thuyền viên có thể bố trí trên khoang hàng, sàn của buồng cao hơn mặt boong 0,7 m.

- 4.4.2 Buồng ở của thuyền viên trên tàu dầu không có động cơ chở dầu có nhiệt độ chớp cháy nhỏ hơn 60 °C phải bố trí trong thượng tầng kim loại ở phía đuôi trên boong mạn khô, sàn của buồng phải cao hơn mặt boong tối thiểu 1,6 m;

Trên tàu không có động cơ chở dầu có nhiệt độ chớp cháy từ 60 °C trở lên sàn của buồng ở thuyền viên phải cao hơn mặt boong tối thiểu 0,7 m.

- 4.4.3 Không gian giữa sàn buồng ở và mặt boong trên tàu dầu phải thoáng. Sàn phải kín và bằng kim loại.

- 4.4.4 Nhà bếp của tàu chở dầu có nhiệt độ chớp cháy nhỏ hơn 60 °C phải bố trí ở phần đuôi của thượng tầng hoặc lầu lái và ngăn cách với buồng bằng vách kim loại.

- 4.4.5 Thượng tầng bằng thép ở đuôi của tàu dầu có động cơ chở dầu có nhiệt độ chớp cháy nhỏ hơn 60 °C dùng cho thuyền viên phải được kéo suốt từ mạn này sang mạn kia. Vách trước ở tầng một của thượng tầng này phải kín, không bố trí cửa sổ hoặc lỗ khoét. Nếu thượng tầng bố trí một phần trên buồng bơm, buồng cách ly hoặc trên khoang hàng thì vách của thượng tầng trong giới hạn buồng cách ly có thể kéo đến sàn kim loại của thượng tầng với điều kiện vách trước của thượng tầng phải kín.

- 4.4.6 Các lối ra từ buồng của thuyền viên ở thượng tầng đuôi tối thiểu có 2 lối dẫn ra boong thượng tầng và phải bố trí ở hai đầu của thượng tầng.

CHƯƠNG 5 - BẢO VỆ THUYỀN VIÊN VÀ HÀNH KHÁCH

5.1 Yêu cầu chung

- 5.1.1 Theo chu vi phần boong hở, cầu nổi và thượng tầng xung quanh khu vực lộ thiên và vị trí làm việc phân bố ở độ cao lớn hơn 0,5m, các lỗ cửa và lỗ khoét trên boong, mạn, vách, mạn chắn sóng và ở các vị trí khác phải có kết cấu ngăn cố định hay di động nhằm ngăn ngừa khả năng rơi xuống từ trên cao trong quá trình khai thác tàu.
- 5.1.2 Kết cấu ngăn cố định (thành quây miệng hầm hàng, mạn chắn sóng, tay vịn, thành quây) có tính đến loại tàu, chức năng của tàu và các điều kiện khi khai thác tàu được bố trí sao cho giảm thiểu sự nguy hiểm cho con người khi xảy ra tai nạn và thuận tiện nhất cho việc cứu chữa.
- 5.1.3 Kết cấu ngăn phải chịu được tải trọng xuất hiện trong quá trình khai thác. Các chi tiết kết nối và cố định (bu lông, đai ốc, đinh vấu) kết cấu ngăn phải đảm bảo chắc chắn khi rung lắc.
- 5.1.4 Mạn chắn sóng cố định hay thành quây phải được đặt trên toàn bộ phần boong hở của tàu, thượng tầng và lầu. Trên tàu tự hành có chiều dài đến 10 m cho phép lát đặt tay vịn theo chu vi thượng tầng hay lầu.
- 5.1.5 Trên tàu chở khách không phụ thuộc vào vùng hoạt động, kết cấu ngăn trên boong nơi hành khách có thể tiếp cận phải được làm dưới dạng mạn chắn sóng đặc hay thành quây có lưới bảo vệ.
- 5.1.6 Tại khu vực có bố trí cột cáp và tấm tì cáp, lan can hay mạn chắn sóng được bố trí sao cho không làm cản trở công tác chằng buộc.
- 5.1.7 Ở vị trí thả cầu ván phải xem xét đến các cửa nhỏ hay các loại kết cấu ngăn tháo lắp được kiểu ống xếp, kiểu có bản lề.
- 5.1.8 Kết cấu ngăn tháo lắp được phải có cabin riêng có kết cấu bảo đảm dễ dàng tháo lắp và ngăn ngừa nhả tự phát dưới tác động của khối lượng người lên kết cấu ngăn.
- 5.1.9 Boong của phà hay các loại tàu khác có chức năng để vận chuyển phương tiện có bánh xe phải có kết cấu gờ chặn chắc chắn cao tối thiểu 0,45 m có thể hạ xuống mặt boong bằng bản lề.

5.2 Mạn chắn sóng

- 5.2.1 Mạn chắn sóng phải được bố trí trên tất cả các boong hở của tàu.
- 5.2.2 Chiều cao mạn chắn sóng của tàu khách không nhỏ hơn 900 mm. Có thể giảm chiều cao này, nếu có biện pháp bảo vệ an toàn cho hành khách và thuyền viên. Trên các tàu không phải là tàu khách chiều cao mạn chắn sóng không nhỏ hơn 550 mm.
- 5.2.3 Trên tàu khách các cáp, ở các boong mà hành khách thường đến gần phải đặt mạn chắn sóng hoặc lan can có lưới bảo vệ.

- 5.2.4 Ở mỗi đoạn liên tục của mạn chắn sóng phải có các lỗ khoét thoát nước có diện tích tổng ít nhất là 10% diện tích phần liên tục của mạn chắn sóng.
- 5.2.5 Lỗ khoét trên mạn chắn sóng dành cho cửa ra phải có dạng là cửa 2 cánh mở vào trong hay có dạng kết cấu ngăn tháo lắp được .
- 5.2.6 Phần trên mạn chắn sóng phải có tay vịn.
- 5.3 **Lan can**
- 5.3.1 Lan can phải được bố trí trên tất cả các boong hở (không kể nơi đã có be chắn sóng), thượng tầng và lầu của tàu. Lan can phải có các cột đỡ, khoảng cách giữa các cột đỡ không lớn hơn 3 khoảng sườn.
- 5.3.2 Thanh ngang dưới cùng của lan can không được cao hơn mặt boong 230 mm. Khoảng cách trên không lớn hơn 380 mm. Ở những chỗ hành khách thường đến, khoảng cách trên không lớn hơn 100 mm.
- 5.3.3 Tàu không có động cơ các cấp, trong vùng thượng tầng và lầu phải có lan can. Lan can trong vùng khoang hàng cho phép thay thế bằng mép khoang hàng.
- 5.3.4 Mép trên của miệng khoang hàng phải thỏa mãn điều 3.1.1 Chương 3 Phần 9 của Quy chuẩn này. Miệng khoang hàng không cản trở việc thoát nước trên boong.
- 5.3.5 Lan can có móc nối tháo lắp được bằng tay phải bố trí ở chỗ mạn chắn sóng và lan can gián đoạn (lối qua lại, vùng đặt máy trên boong).
- 5.3.6 Cầu thang phải có lan can và tay vịn, chiều cao bằng chiều cao lan can trên tàu.
- 5.4 **Tay vịn, cầu chuyển tiếp, cầu thang lên xuống**
- 5.4.1 Cầu thang phải có kết cấu ngăn và tay vịn có chiều cao ít nhất bằng chiều cao lan can.
- 5.4.2 Khi có lối đi xung quanh vách ngoài thượng tầng phải lắp đặt tay vịn chắc chắn.
- 5.4.3 Trên tàu dầu có chức năng hoạt động ở các vùng SB và SI, giữa các buồng công vụ và buồng ở được bố trí riêng rẽ phải xét tới cầu đi lên trên mặt boong. Trên cầu đi phải có tay vịn.
- 5.4.4 Tàu đẩy và tàu bị đẩy phải có lối thoát xuống và cầu thang đảm bảo an toàn cho thủy thủ khi di chuyển từ tàu này sang tàu khác.

2013/BGTVT

PHẦN 11 - TRANG BỊ NGĂN NGỪA Ô NHIỄM DO PHƯƠNG TIỆN THỦY NỘI ĐỊA**CHƯƠNG 1 - QUY ĐỊNH CHUNG****1.1 Quy định chung**

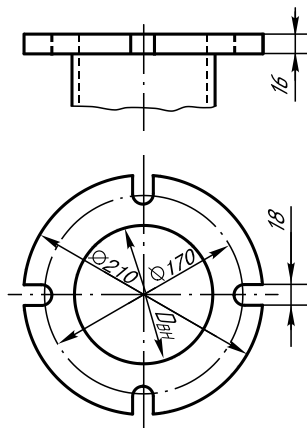
- 1.1.1 Phương tiện thủy nội địa phải thỏa mãn các quy định trong QCVN 17:2011/BGTVT.
- 1.1.2 Ngoài những quy định được nêu 1.1.1, Phương tiện thủy nội địa còn phải thỏa mãn các quy định tương ứng được nêu ở Phần này.

CHƯƠNG 2 - KẾT CẤU VÀ TRANG BỊ NGĂN NGỪA Ô NHIỄM DO DẦU

- 2.1 Tàu thủy lưu trú du lịch ngủ đêm lắp động cơ diesel không phân biệt là động cơ chính hay phụ có tổng công suất lớn hơn 220 kW phải được trang bị thiết bị phân ly dầu nước 15 phần triệu và kết dầu bản. Thiết bị phân ly dầu nước 15 phần triệu phải đảm bảo sao cho bất kỳ hỗn hợp dầu nước nào sau khi qua hệ thống lọc phải có hàm lượng dầu không quá 15 phần triệu.
- 2.2 Thiết bị phân ly dầu nước 15 phần triệu phải có thiết kế được thẩm định, được kiểm tra trong chế tạo, trong lắp đặt và trong khai thác.

CHƯƠNG 3 - KẾT CẤU VÀ TRANG BỊ NGĂN NGỪA Ô NHIỄM DO NƯỚC THẢI

- 3.1 Tàu thủy lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà hàng nổi, khách sạn nổi phải trang bị thiết bị xử lý nước thải hoặc các kết cấu chứa nước thải để chuyển đến nơi tiếp nhận để xử lý.
- 3.2 Thiết bị xử lý nước thải phải thỏa mãn Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt và có thiết kế được thẩm định, phải được kiểm tra trong chế tạo, lắp đặt và khai thác.
- 3.3 Đường ống để thải nước thải vào nơi tiếp nhận phải được lắp bích nối xả tiêu chuẩn như Hình 12/3.1



Hình 12/3.1 Bích nối xả tiêu chuẩn

CHƯƠNG 4 - KẾT CẤU VÀ TRANG BỊ NGĂN NGỪA Ô NHIỄM DO RÁC

- 4.1 Tàu thủy lưu trú du lịch ngủ đêm, nhà hàng nổi, khách sạn nổi phải trang bị thiết bị chứa rác để chuyển đến nơi tiếp nhận.

III - QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

- 1.1** Các tàu thuộc phạm vi điều chỉnh nêu tại 1.1 Chương 1 Mục I Quy chuẩn phải được giám sát kỹ thuật theo các quy định tại Phần 1B của Quy chuẩn này trong thiết kế, đóng mới, sửa chữa, hoán cải, phục hồi, khai thác, nhập khẩu kể cả trong chế tạo các vật liệu, trang thiết bị sử dụng trên tàu.
- 1.2** Cơ quan đăng kiểm thực hiện giám sát kỹ thuật các tàu thuộc phạm vi điều chỉnh của Quy chuẩn này là cơ quan đăng kiểm Việt Nam gồm: Cục Đăng kiểm Việt Nam, các Chi cục, Chi nhánh đăng kiểm thuộc Cục Đăng kiểm Việt Nam, các đơn vị đăng kiểm thuộc Sở Giao thông vận tải.
- 1.3** Việc giám sát kỹ thuật theo quy định của Quy chuẩn này do cơ quan đăng kiểm Việt Nam thực hiện không thay thế việc quản lý chất lượng của các tổ chức kiểm tra chất lượng ở các đơn vị thiết kế, đóng mới, sửa chữa tàu, các đơn vị chế tạo vật liệu, trang thiết bị sử dụng trên tàu cũng như việc quản lý chất lượng của chủ tàu.
- 1.4 Các chứng nhận**
- 1.4.1** Hồ sơ kỹ thuật được nêu tại 2.2, 2.4, 2.5 Chương 2 Phần 1B Mục II của Quy chuẩn này sau khi được thẩm định và xác nhận thoả mãn các yêu cầu của Quy chuẩn sẽ được cấp Giấy chứng thẩm định thiết kế phương tiện thủy nội địa theo quy định tại 1.7.1-1 Phần này.
- 1.4.2** Các tàu thuộc phạm vi điều chỉnh của Quy chuẩn này sau khi được giám sát kỹ thuật theo các quy định tại Chương 2, Chương 3 Phần 1B Mục II và được xác nhận đã thoả mãn các yêu cầu của Quy chuẩn này sẽ được trao cấp theo quy định tại Chương 1 Phần 1A Mục II của Quy chuẩn này và cấp Giấy chứng nhận an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường theo quy định tại 1.7.1-2 Phần này.
- 1.4.3 Giấy chứng nhận**
- 1** Giấy chứng nhận thẩm định thiết kế phương tiện thủy nội địa theo quy định tại Phụ lục 41, 42, 43, 44 của Thông tư số 15/2013/TT- BGTVT ngày 26/7/2013 được cấp khi hoàn thành thẩm định thiết kế theo quy định của Quy chuẩn này.
- 2** Giấy chứng nhận an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường phương tiện thủy nội địa theo quy định tại Phụ lục 38, 39, 40 của Thông tư số 15/2013/TT- BGTVT ngày 26/7/2013 sẽ cấp sau khi tàu hoàn thành kiểm tra phân cấp theo quy định của Quy chuẩn này.
- 1.4.4 Thời hạn giấy chứng nhận**
- Thời hạn của giấy chứng nhận an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường được quy định trùng với thời hạn của các đợt kiểm tra nêu tại 2.2 Phần 1A Mục II của Quy chuẩn này.
- 1.4.5 Thủ tục cấp giấy chứng nhận**
- 1** Thủ tục cấp Giấy chứng nhận thẩm định thiết kế phương tiện thủy nội địa được quy định tại Điều 1 Khoản 2 của Thông tư số 34/2011/TT- BGTVT ngày 26/4/2011.

QCVN 72: 2013/BGTVT

2 Thủ tục cấp Giấy chứng nhận an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường phương tiện thủy nội địa được quy định tại Điều 1 Khoản 3 của Thông tư số 34/2011/TT-BGTVT ngày 26/4/2011.

1.5 Rút cấp và xóa đăng ký kỹ thuật

1.5.1 Cơ sở để rút cấp và xóa đăng ký kỹ thuật

Đăng kiểm sẽ rút cấp và xóa đăng ký kỹ thuật của tàu và thông báo cho chủ tàu khi xảy ra một trong các điểm sau:

- 1** Chủ tàu yêu cầu;
- 2** Tàu không còn sử dụng vì đã giải bản, chìm hoặc trạng thái kỹ thuật không còn phù hợp với yêu cầu của Quy chuẩn qua kết quả kiểm tra theo quy định ở Chương 3 Phần 1B Mục II của Quy chuẩn này;
- 3** Chủ tàu không thực hiện các yêu cầu của Đăng kiểm đưa ra trong hồ sơ kiểm tra của Đăng kiểm;
- 4** Tàu không được đưa vào kiểm tra đúng hạn quy định của Quy chuẩn này;
- 5** Chủ tàu không trả lệ phí kiểm tra.

1.5.2 Bảo lưu của Đăng kiểm

Trong các trường hợp 1.5.1-3, 1.5.1-4, 1.5.1-5, Đăng kiểm có thể rút cấp và xóa đăng ký kỹ thuật trong một thời hạn nhất định.

1.6 Phục hồi cấp tàu

1.6.1 Kiểm tra phục hồi cấp tàu

Theo đề nghị của chủ tàu, Đăng kiểm có thể tiến hành kiểm tra đặc biệt để phục hồi cấp tàu đối với tàu đã bị rút cấp. Khối lượng kiểm tra trong từng trường hợp sẽ do Đăng kiểm quy định tùy thuộc vào tuổi tàu, lý do mà tàu bị rút cấp, cũng như công dụng và vùng hoạt động của nó.

1.6.2 Đăng ký kỹ thuật lại

Sau khi được phục hồi cấp, các tàu sẽ được đăng ký kỹ thuật lại vào Hồ đăng ký phương tiện thủy nội địa của Đăng kiểm.

1.7 Lưu trữ hồ sơ trên tàu

1.7.1 Trên tàu phải lưu trữ các hồ sơ sau:

- 1** Giấy chứng nhận thẩm định thiết kế nêu tại 1.7.1-1 và hồ sơ thiết kế nêu tại 2.2, 2.5, 2.6 Chương 2 Phần 1B Mục II của Quy chuẩn này.
- 2** Giấy chứng nhận an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường nêu tại 1.7.1-2 và các báo cáo kiểm tra.
- 3** Các tài liệu kỹ thuật như thông báo ổn định, kế hoạch ứng cứu ô nhiễm vùng nước ngoài tàu do dầu, do các chất lỏng độc hại của tàu và các tài liệu kỹ thuật có liên quan.

IV- TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

1.1 Cục Đăng kiểm Việt Nam có trách nhiệm:

1.1.1 Giám sát kỹ thuật

- 1 Thực hiện giám sát kỹ thuật đối với thiết kế, đóng mới, sửa chữa, hoán cải, phục hồi, khai thác, xuất, nhập khẩu các tàu thuộc phạm vi điều chỉnh của Quy chuẩn này kể cả trong chế tạo các vật liệu, các trang thiết bị sử dụng trên tàu.
- 2 Chấp hành đầy đủ quy định của Quy chuẩn này, tiêu chuẩn và quy định có liên quan khi thực hiện giám sát kỹ thuật theo quy định tại 1.1.1-1.

1.1.2 Hướng dẫn thực hiện

- 1 Hướng dẫn thực hiện các quy định của Quy chuẩn này đối với các chủ tàu, các công ty khai thác tàu, các cơ sở thiết kế, chế tạo mới, hoán cải, phục hồi và sửa chữa tàu, các đơn vị đăng kiểm thuộc hệ thống Đăng kiểm Việt Nam trong phạm vi cả nước.
- 2 Đánh giá điều kiện năng lực kỹ thuật cơ sở đóng mới sửa chữa phương tiện thủy nội địa
- 3 Thực hiện đánh giá điều kiện năng lực kỹ thuật bao gồm cả trang thiết bị, cơ sở vật chất và nhân lực, chuyên môn của các cơ sở đóng mới, hoán cải, phục hồi và sửa chữa tàu thuộc phạm vi điều chỉnh của Quy chuẩn này theo quy định của Bộ Giao thông vận tải.

1.1.3 Rà soát và cập nhật Quy chuẩn

Thực hiện rà soát, sửa đổi, bổ sung và cập nhật Quy chuẩn này theo định kỳ hàng năm.

1.2 Các đơn vị đăng kiểm thuộc các sở Giao thông vận tải

- 1.2.1 Thực hiện giám sát kỹ thuật các tàu thuộc phạm vi điều chỉnh của Quy chuẩn trong đóng mới, sửa chữa, hoán cải, phục hồi, khai thác đúng với cỡ, loại tàu theo sự phân công của Bộ Giao thông vận tải tại Điều 12 của Quyết định số 25/2004/QĐ-BGTVT ngày 25 tháng 11 năm 2004.
- 1.2.2 Chấp hành đầy đủ quy định của Quy chuẩn này, tiêu chuẩn và quy định có liên quan khi thực hiện giám sát kỹ thuật theo quy định tại 1.2.1.

1.3 Các cơ sở thiết kế

- 1.3.1 Trong quá trình thiết kế tàu phải tuân thủ đầy đủ các quy định của Quy chuẩn này.
- 1.3.2 Cung cấp đầy đủ khối lượng hồ sơ thiết kế theo yêu cầu của quy chuẩn này và thủ tục thẩm định thiết kế theo quy định tại 1.7.3-1 Mục III của Quy chuẩn này.

1.4 Các cơ sở đóng mới, sửa chữa phương tiện thủy nội địa

- 1.4.1 Phải có đủ năng lực, bao gồm cả trang thiết bị, cơ sở vật chất và nhân lực có trình độ chuyên môn đáp ứng nhu cầu đóng mới, hoán cải, phục hồi và sửa chữa phương tiện theo quy định của Bộ Giao thông vận tải.
- 1.4.2 Phải đảm bảo tiêu chuẩn chất lượng, an toàn kỹ thuật và phòng ngừa ô nhiễm môi trường khi tiến hành đóng mới, hoán cải, phục hồi và sửa chữa tàu. Đối với các tàu đóng mới, hoán cải và phục hồi phải đóng theo đúng thiết kế được thẩm định.

QCVN 72: 2013/BGTVT

1.4.3 Chịu sự kiểm tra giám sát của cơ quan Đăng kiểm về chất lượng, an toàn kỹ thuật và phòng ngừa ô nhiễm môi trường trong quá trình đóng mới, hoán cải, phục hồi và sửa chữa phương tiện.

1.5 Chủ phương tiện thủy nội địa

1.5.1 Phải chấp hành các quy định về đăng kiểm phương tiện, có trách nhiệm duy trì trạng thái kỹ thuật và bảo vệ môi trường của phương tiện giữa hai kỳ kiểm tra, đưa phương tiện vào kiểm tra đúng kỳ hạn theo các yêu cầu của Quy chuẩn này; không tự ý hoán cải, sửa chữa phương tiện khi không có thiết kế được duyệt; không lắp đặt xuống phương tiện các máy móc, thiết bị không phải là các kiểu loại áp dụng cho phương tiện thủy.

1.5.2 Cung cấp các hồ sơ trình thẩm định theo quy định trong Chương 2 Phần 1B của Quy chuẩn này cho cơ quan Đăng kiểm khi kiểm tra phương tiện đóng mới, lần đầu.

1.5.3 Phải có mặt hoặc uỷ quyền cho người đại diện tại phương tiện khi cơ quan Đăng kiểm kiểm tra phương tiện, cung cấp cho cơ quan Đăng kiểm các thủ tục kiểm tra quy định tại 1.7.3-2 Mục III của Quy chuẩn này.

1.6 Các tổ chức cá nhân xuất nhập, khẩu

Các tổ chức, cá nhân xuất, nhập khẩu phương tiện thủy nội địa, nhập khẩu vật liệu dùng chế tạo phương tiện thủy nội địa cũng như các trang thiết bị, các trang thiết bị lắp đặt trên phương tiện phải đảm bảo chất lượng theo các quy định của Quy chuẩn này và các quy định xuất, nhập khẩu có liên quan.

1.7 Kiểm tra thực hiện của Bộ Giao thông Vận tải

Bộ Giao thông Vận tải (Vụ Khoa học Công nghệ) có trách nhiệm định kỳ hoặc đột xuất kiểm tra việc tuân thủ Quy chuẩn này của các đơn vị có hoạt động liên quan.

V- TỔ CHỨC THỰC HIỆN

- 1.1** Cục Đăng kiểm Việt Nam là cơ quan có trách nhiệm tổ chức thực hiện Quy chuẩn này bao gồm:
 - 1.1.1** Tổ chức thống nhất trong phạm vi cả nước về giám sát kỹ thuật, phân cấp và đăng ký kỹ thuật các tàu thuộc phạm vi điều chỉnh Quy chuẩn này trong thiết kế, đóng mới, sửa chữa, hoán cải, phục hồi, khai thác, nhập khẩu kể cả trong chế tạo các vật liệu, trang thiết bị sử dụng trên tàu.
 - 1.1.2** Tổ chức in ấn, phổ biến, hướng dẫn, kiểm tra áp dụng Quy chuẩn đối với các tổ chức và cá nhân có liên quan thuộc đối tượng áp dụng của Quy chuẩn này.
- 1.2** Căn cứ vào các yêu cầu quản lý phương tiện, thực tế áp dụng Quy chuẩn, Cục Đăng kiểm Việt Nam kiến nghị Bộ Giao thông vận tải sửa đổi bổ sung Quy chuẩn khi cần thiết.
- 1.3** Trong trường hợp các văn bản quy định, tài liệu, tiêu chuẩn được viện dẫn trong Quy chuẩn này có sự thay đổi, bổ sung hoặc thay thế thì thực hiện theo quy định trong văn bản mới.

PHỤ LỤC I

QUY ĐỊNH VỀ VÙNG HOẠT ĐỘNG CỦA TÀU

1 Vùng SB

Những tàu được thiết kế và đóng phù hợp với các yêu cầu của Quy chuẩn này mang cấp VR-SB được phép hoạt động ở các tuyến vận tải đường thủy nội địa ven bờ biển, từ bờ ra đảo, nối giữa các đảo do Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải công bố, tổ chức quản lý khai thác, cách bờ hoặc nơi trú ẩn không quá 12 hải lý.

2 Vùng SI

Những tàu được thiết kế và đóng phù hợp với các yêu cầu của Quy chuẩn này mang cấp VR-SI được phép hoạt động ở các vùng nước, tuyến vận tải sau:

- (1) Tuyến Cửa Ông - Móng Cái;
- (2) Tuyến Hải Phòng - đảo Cát Bà (kênh Cái Tráp - vịnh Hạ Long - đảo Cát Bà);
- (3) Vịnh Hạ Long - đảo Cát Bà;
- (4) Các cửa sông đổ ra biển;
- (5) Các vụng, vịnh kín (trừ vùng nước trong vịnh Hạ Long và vịnh Bái Tử Long).

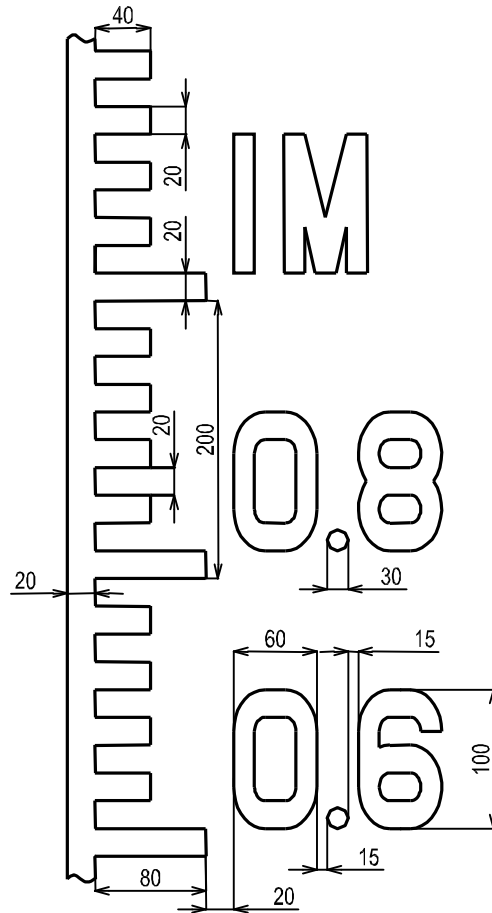
3 Vùng SII

Những tàu được thiết kế và đóng phù hợp với các yêu cầu của Quy chuẩn này mang cấp VR-SII được phép hoạt động ở các vùng nước sau:

- (1) Tuyến Hải Phòng - Hòn Gai (Hải Phòng - kênh Cái Tráp - Hòn Gai);
- (2) Tuyến Hòn Gai - Cửa Ông;
- (3) Vùng nước trong vịnh Hạ Long và vịnh Bái Tử Long;
- (4) Các sông, kênh, rạch, hồ, đầm, phá còn lại thuộc nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam.

Phụ lục II
Thước nước

1 Thước nước của tàu được chỉ ra như hình vẽ sau đây:



2 Thước nước được gắn ở hai bên mạn, ở cả phía mũi và phía đuôi

