PHẦN VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI

Thông tư số 36/2016/TT-BGTVT ngày 24 tháng 11 năm 2016 ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy phạm giám sát kỹ thuật và đóng phương tiện thủy nội địa cỡ nhỏ và Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy phạm phân cấp và đóng phương tiện thủy nội địa

(Tiếp theo Công báo số 1261 + 1262)

Sửa đổi 1:2015 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

QUY PHẠM PHÂN CẤP VÀ ĐÓNG PHƯƠNG TIỆN THỦY NỘI ĐỊA

PHẦN 2. THÂN TÀU VÀ TRANG THIẾT BỊ

PHẦN 2A. THÂN TÀU

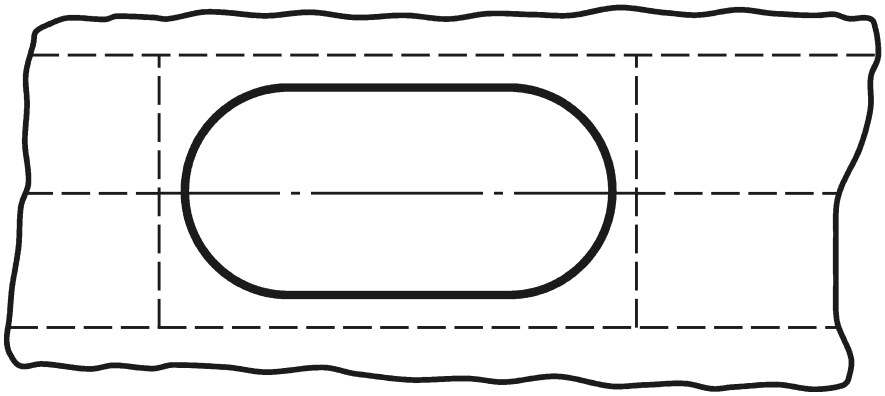
2.3.3 Lỗ khoét ở kết cấu thân tàu

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 tấm 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 tấm 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 khỏe để cơ cấu thường chui qua không được lớn hơn 0,4 lần chiều cao của cơ cấu khỏe. 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 khỏe. Ở khu vực mạn kép, chiều cao lỗ khoét có thể lấy bằng 0,6 lần chiều cao nửa xà ngang khỏe. 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 khỏe 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 khỏe tại chỗ có lỗ khoét. Chiều rộng của những lỗ khoét đó không được lớn hơn 0,75 chiều cao cơ cấu khỏe tại chỗ có lỗ khoét.

Khoảng cách từ các mép của tất cả các lỗ khoét của cơ cấu khỏe đến mép lỗ khoét để cơ cấu thường chui qua kết cấu khỏe 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 khỏe 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 khỏe, 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 khỏe 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 (cm^2) tiết diện ngang (không tính mép kèm) và mô men quán tính i (cm^4) diện tích tiết diện ngang của nẹp gia cường kể cả mép kèm không được nhỏ hơn:

$$f = \frac{12,7V - F_w\tau_0}{2R_{eH}\sin\alpha}$$

$$i = 5,1 . 10^{-7} R_{eH}\left(f + \frac{ht}{6\sin\alpha}\right)\frac{h^2}{\sin^2\alpha}$$

trong đó:

V, F_w - lực cắt (kN) và diện tích tiết diện ngang tương ứng (cm^2) của bản thành tại tiết diện yếu nhất của cơ cấu;

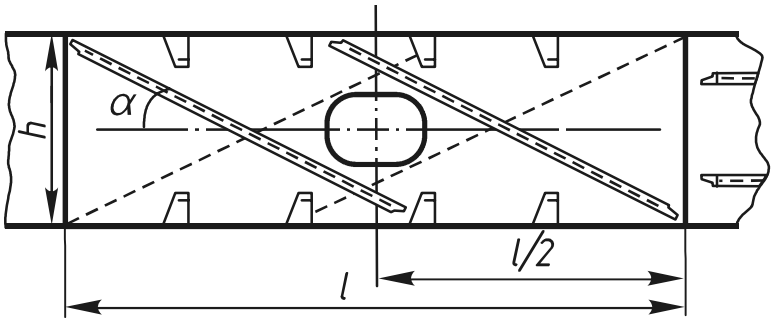
τ_0 - ứng suất tiếp nguy hiểm của vật liệu làm bản thành theo công thức ở 2.2.6-1, MPa;

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 hòa 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

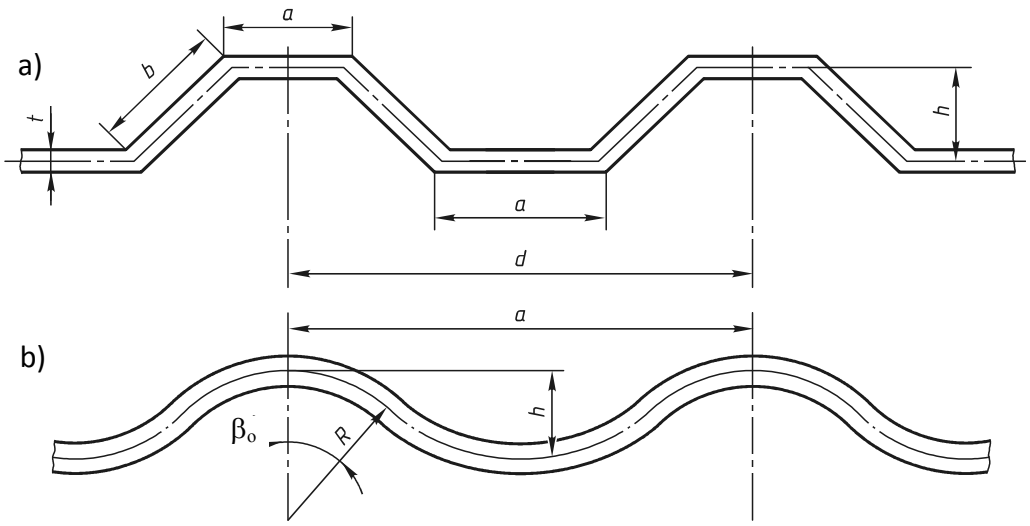
2.3.4 Kết cấu dạng sóng

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.

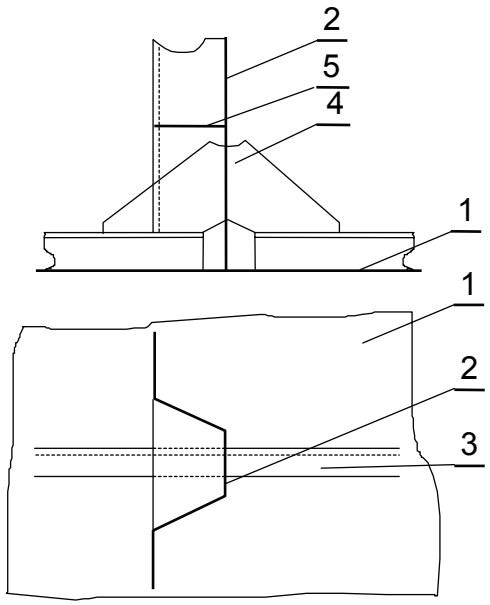
4 Có thể dùng kết cấu dạng sóng để làm vách kín nước và làm các kết cấu thứ yếu khác. Sức bền của kết cấu sóng không được nhỏ hơn sức bền của kết cấu phẳng tương ứng. Ở đầu của mã liên kết các kết cấu gặp kết cấu sóng phải đặt nẹp ngang đi đến tận mặt gân gần nhất nhằm phân bố tải trọng tập trung ở đầu mã (Hình 2A/2.3.4-2).



a. Dạng hình thang b. Dạng hình sin

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 gặp 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 ÷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^{o};

(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.

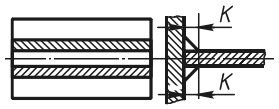
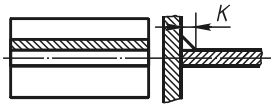
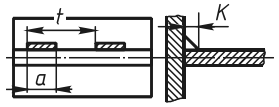
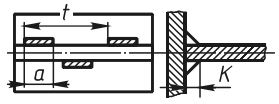
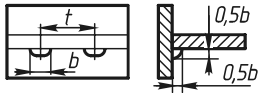
Tương tự như vậy đối với các đoạn của bản thành cơ cấu và vách ở chỗ có lỗ khoét.

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.

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.

Bảng 2A/2.3.5-1. Các dạng mối hàn chữ T của các kết cấu thân tàu

TT	**Kiểu đường hàn**	**Ký 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	

Chú thích:

H - hàn hai bên; M - hàn một bên; Đ - hàn điểm; K - chiều dài cạnh của đường hàn, mm;

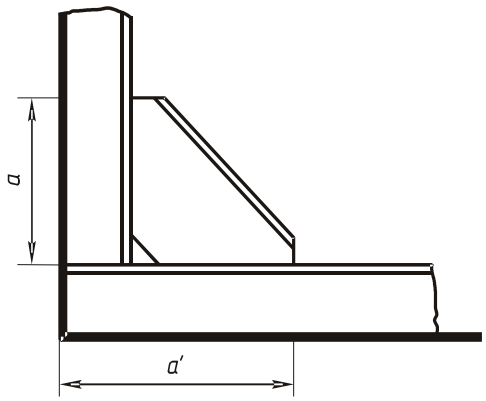
a - chiều dài của đoạn hàn, mm; t - bước hàn, mm; b - chiều rộng điểm hàn.

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 dàn), 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 Mối hàn chữ T của các cơ cấu của thiết bị liên kết và cột kéo phải là mối 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 mối 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

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
5,0 và 5,5	H4	H4	M4	M3	4-75/200 hoặc Đ-10/40
6 và 7	H5	H4	H3,5	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 mối 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 nói 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 nói 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 nói ở dòng 7	5	5

Bảng 2A/2.3.5-3. Số hiệu đường hàn của mối hàn chữ T của các cơ cấu thân tàu
(tiếp)

TT	Các cơ cấu được hàn	Vùng hoạt động	
		SB và SI	SII
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 nói 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
	D. Kết cấu vách		
22	Vách đầu, vách đuôi, vách két nước, vách két 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

Bảng 2A/2.3.5-3. Số hiệu đường hàn của mối hàn chữ T của các cơ cấu thân tàu
(tiếp)

TT	Các cơ cấu được hàn	Vùng hoạt động	
		SB và SI	SII
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	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. Bệ máy		
37	Bản thành, tấm gia cường và mã của bệ 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 bệ 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

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 VR-SB, VR-SI không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$t = t_o + \Delta t$$

trong đó:

t_o - 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 theo 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 bền;

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, m^2;

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.

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 két dằn và két nhiên liệu	4,5	7,0	9,0	4,5	7,0	8,0	3,5	6,0

Bảng 2A/2.4.1-3. Chiều dày tối thiểu t_{min} (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
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
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

Bảng 2A/2.4.1-3. Chiều dày tối thiểu t_{min} (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
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 két hàng	6,0	7,5	8,0	5,5	7,0	8,0	5,0	6,0
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 bốc xếp hàng bằng gầu 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

Bảng 2A/2.4.1-3. Chiều dày tối thiểu t_{min} (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
4.10 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
5. Các cơ cấu khác								
5.1 Cơ cấu dạng tấm và bản thành của cơ cấu khỏe 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 két dằn	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 két hàng và két 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

Bảng 2A/2.4.1-3. Chiều dày tối thiểu t_{min} (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

Chú thích:

1. Chiều dày tấm, cơ cấu nói ở các mục trong Bảng ứng với khoảng cách cơ cấu a_o bằng 550 mm;

2. 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;

3. Với tàu hoạt động ở vùng SB và SI có chiều dài L ≥ 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;

4. 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;

5. Với tàu có mũi dạng hình giầy 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.

(2) Khoảng cách a_o 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_o thông thường là 550 mm.

(3) Nếu khoảng cách a_o 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/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 ≥ 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 ại.

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:

$$f_{fc} = 0,46d_1B_1(d+r)(1-\frac{2l'}{B_1})$$

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 sống đáy			≥ 3 sống đáy		
L_{bh}/B_1	Có sườn khỏe	Không có sườn khỏe	L_{bh}/B_1	Có sườn khỏe	Không có sườn khỏe
≤ 0,7	0,80	0,90	≤ 0,7	0,55	0,65
0,8	0,90	1,00	0,9	0,60	0,70
≥ 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
			≥ 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 khỏe hoặc có sống đứng của vách dọc trong mặt phẳng của đà ngang** (ứng với khoảng cách d_1 theo 2.4.2-1)	**Không có sườn khỏe hoặc không có sống đứng của vách dọc trong mặt phẳng của đà ngang** (ứng với khoảng cách d_1 theo 2.4.2-1)
≤ 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:

$$J = 3\left[2 - \frac{a}{d_1 - a}\right]\left(\frac{t}{a}\right)^3 c^4$$

trong đó:

a - khoảng sườn, m;

c - khoảng cách lớn nhất giữa các sống đáy hoặc từ sống đáy đến mạn, đến vách dọc (dàn dọc), m;

t - chiều dày tôn đáy tại vị trí đang xét, cm;

d, r, d_1 - xem 2.4.2-2.

4 Trong mặt phẳng dọc tâm tàu phải đặt sống đáy liên tục (sống chính). Các sống đáy phải được kéo dài về phía đầu và đuôi tàu. Cho phép thay thế cho sống chính có thể đặt 2 sống 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 k_1 trong công thức ở 2.4.2-2 được xác định như đối với trường hợp đặt một sống chính.

Khoảng cách giữa các sống đáy, khoảng cách từ sống đáy đến mạn, đến vách dọc hoặc dàn dọc không được lớn hơn 2,5 m. Các sống đáy phải được kéo dài đến mức có thể về phía mũi và đuôi tàu. Mô đun chống uốn của sống đáy không được nhỏ hơn mô đun chống uốn của đà ngang.

5 Trong hệ thống kết cấu dọc, mô đun chống uốn, cm^3, của tiết diện dầm dọc có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W = 10\, a_1 d_1^2 (d + r)$$

và mô men quán tính, cm^4, của tiết diện dầm dọc có mép kèm không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$J = 2{,}8\, d_1^2 (f + 100 a_1 t)$$

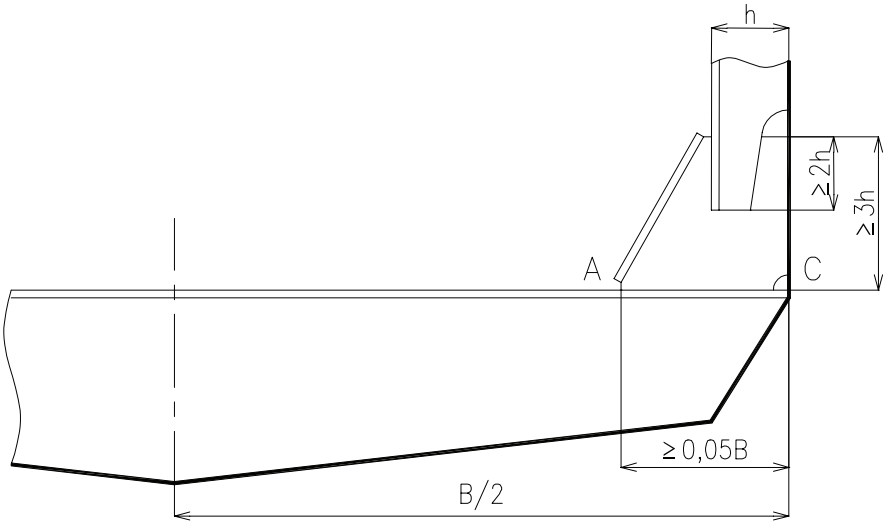
trong đó:

a_1 - khoảng cách giữa các dầm dọc đáy, m;

f - diện tích tiết diện ngang của dầm dọc đáy không kể mép kèm, cm^3;

d, d_1, 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 Với những tàu có đáy vát, đà ngang và dầm ngang ở phần hông tàu 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;

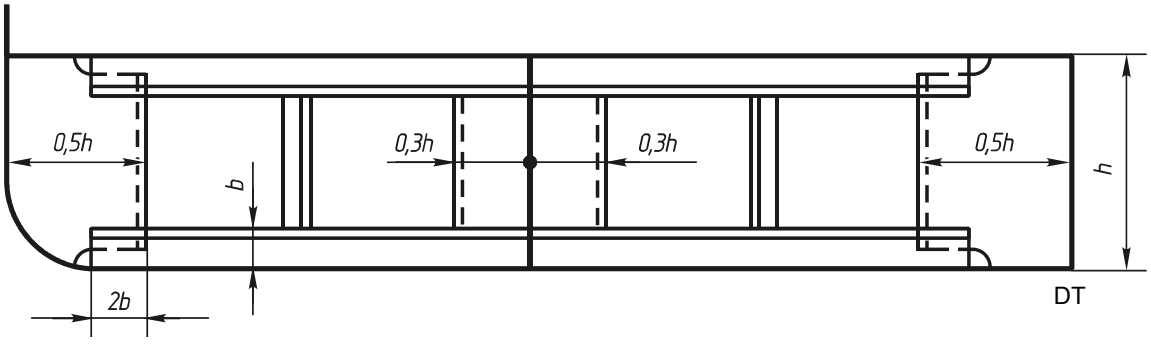
0,9 m - với tàu có chiều dài trên 120 m.

3 Trong đáy đôi phải đặt sống chính ở mặt phẳng dọc tâm tàu và những sống phụ. Khoảng cách giữa các sống đáy và giữa sống đáy đến mạn hoặc đến vách dọc (dàn dọc) không được lớn hơn 3 m.

4 Sống đáy phải được kéo dài về phía đầu và đuôi tàu. Chiều dày của sống 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 hở 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 sống đáy, vách dọc và ở sống hông (Hình 2A/2.4.3).



Hình 2A/2.4.3. Kết cấu đà ngang hở

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 đè lên mã một đoạn không nhỏ hơn 2 lần chiều cao của tiết diện dầm.

9 Chiều rộng mã ở mỗi bên của sống chính và ở sống hông không được nhỏ hơn nửa chiều cao của đáy đôi. Chiều rộng của mã ở sống phụ không được nhỏ hơn 0,3 chiều cao của đáy đôi. Cho phép dầm ngang được gián đoạn ở chỗ gặp sống phụ, trong trường hợp này ở 2 bên của sống 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:

$$W = 5,5K_0 a c_1^2 (d+r)$$

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:

$$W = 4K_0 a c_1^2 D_1$$

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:

$$W = 0,4K_0 a c_1^2 p_u$$

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 sống đáy hoặc từ sống 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:

$$W = 10K_0 a_1 d_1^2 (d+r)$$

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:

$$J = 2,8 d_1^2 (f + 100a_1 t)$$

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:

$$W = 7K_0 a_1 d_1^2 D_1$$

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:

$$W = 0,7K_0 a\, d_1^2\, p_u$$

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 cẩu có sức nâng 50 kN;

1,0 - với cần cẩu có sức nâng 100 và 160 kN;

1,5 - với cần cẩu 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 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:

$k = \sqrt{2 + 0,085L}$ - đối với các loại tàu trừ tàu hàng lỏng;

$k = \sqrt{2 + 0,050L}$ - 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 sống mạn thấp nhất, hoặc khoảng cách các sống mạn, hoặc khoảng cách từ chiếc sống 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 2.3.2-1. Cho phép thay các mã được bố trí trong mặt phẳng bản thành của sườn bằng các mã gắn hoặc mã viền, được bố trí trong mặt phẳng của sườn. Chiều rộng tổng của các mã gắn 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 ≥ 5 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 dải 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 dằn 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 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 hóa (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 "sống đáy" bằng "sống 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 hóa, 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 hóa được xác định theo 2.2.2-4.

Nếu bốc xếp hàng bằng gầu 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 hóa, 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;

5,00 - đối với xà ngang cụt 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 cụt khỏe của tàu mạn đơn hoạt động ở vùng SI và SB;

28,0 - đối với xà ngang cụt 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 dãy cột chống dọc (dàn dọc) hoặc giữa dãy 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 cụt thường;

3,60 - đối với xà ngang khỏe;

14,0 - đối với xà ngang cụt 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 hóa 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 bốc xếp hàng bằng gầu ngoạm:

$$W = 115kac_1$$

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 cụt 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 cụt 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 trị số tính theo công thức:

$$J = 3B_1W$$

Mô men quán tính tiết diện ngang, cm^4, của xà ngang thường hoặc xà ngang cụt 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 (cm).

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 hóa nhưng không thực hiện việc xếp dỡ hàng bằng gầu ngoạm:

$$W = a_1d_1^2p$$

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:

$$W = 115ka_1d_1$$

trong đó: k - xem 2.4.3-14.

(3) Với các phần boong ở khoang hàng của tàu hàng lỏng:

$$W = 11,5a_1d_1^2$$

(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: $W = 15a_1d_1^2$

Ở vùng mũi và đuôi: $W = 7,5a_1d_1^2$

(b) Các tàu hoạt động ở vùng SII:

Ở vùng giữa tàu: $W = 10a_1d_1^2$

Ở vùng mũi và đuôi: $W = 5a_1d_1^2$

(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: $W = 5a_1d_1^2$

Ở vùng mũi và đuôi: $W = 2,5a_1d_1^2$

(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:

$$W = 2,5a_1d_1^2$$

trong đó:

a_1 - khoảng cách giữa các xà dọc, m;

d_1 - khoảng cách giữa các xà ngang khỏe, m;

Với các boong trên cùng của thượng tầng và lầu không dùng để bố trí hàng hóa 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 Sống boong phải được đặt trong cùng mặt phẳng với sống đáy.

Khi $L_{bh}/B_1 \geq 0,7$ thì kích thước sống boong không được nhỏ hơn kích thước của xà ngang boong khỏe.

Khi $L_{bh}/B_1 < 0,7$ thì mô đun chống uốn, cm^3, của tiết diện sống 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 két hàng, cũng như với các phần boong hở không để bố trí hàng hóa 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 hóa 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 khỏe đỡ sống boong; còn nếu có 3 xà ngang khỏe 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 sống boong, m;

l_c - chiều dài nhịp của sống boong, được lấy bằng khoảng cách lớn nhất giữa các vách ngang (dàn ngang) hoặc giữa vách ngang (dàn ngang) với dãy 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 sống đứng vách ngang trong mặt phẳng của mỗi sống boong	**Không có sống đứng vách ngang trong mặt phẳng của mỗi sống 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 sống đứng vách ngang trong mặt phẳng của mỗi sống boong	**Không có sống đứng vách ngang trong mặt phẳng của mỗi sống 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.

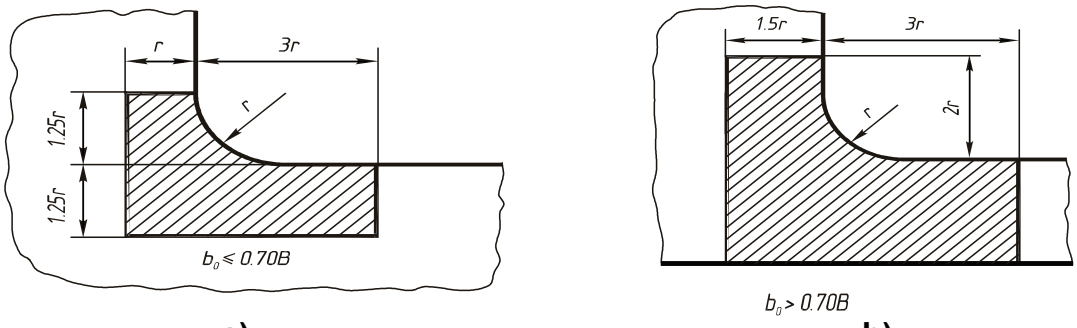
10 Bản thành của thành quây dọc phải được đặt trong mặt phẳng bản thành của sống boong.

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;

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.



a) **b)**

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 khỏe phải đặt các mã đứng. Chiều rộng mã trên boong không được nhỏ hơn chiều cao của xà ngang khỏe 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. Mép trên của mã phải được hàn với bản mép của thành miệng khoang hàng. Các dải tôn hoặc mép gắn 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 khỏe, còn mép dưới của bản thành miệng khoang hàng phải được bẻ mép hoặc gắn mép có chiều rộng bằng (8 ÷ 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 mạn 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 thỏa 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 đóngđược 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 m $<$ L $\leq$ 40 m;

4 vách ngang với tàu có chiều dài: 40 m $<$ L $\leq$ 60 m;

5 vách ngang với tàu có chiều dài: 60 m $<$ L $\leq$ 80 m;

6 vách ngang với tàu có chiều dài: L > 80 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 thỏa 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 vặn 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 dãy 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 ≤ 2,5 m và không xa quá 18 khoảng sườn với tàu có chiều cao mạn D >2,5 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.

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 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 sống đứng khỏe trong mặt phẳng của sườn khỏe hoặc trong mặt phẳng của sống boong và sống 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:

$$W = \gamma tR^2$$

trong đó: $\gamma = \frac{\left(\beta_0 + 2\beta_0\cos^2\beta_0 - 1{,}5\sin 2\beta_0\right)}{1 - \cos\beta_0}$

(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: $R/t < 65$.

trong đó : h, t, a, b, R được lấy bằng xen-ti-mét (cm).

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;

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 hóa:

$$m = 0,5j$$

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 và giằng không giao nhau	Cột chống và giằng 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 một cột chống hoặc một thanh giằng 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 một cột hoặc một thanh giằng 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 bốc xếp hàng bằng gầu 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 bệ máy và sống đáy ở các khoang lân cận.

Một trong những thành dọc của bệ máy chính phải trùng với một trong những sống đáy. Trong trường hợp không thể bố trí sống đáy trùng với thành dọc bệ máy chính thì phải đặt sống đáy bổ sung trong mặt phẳng thành dọc bệ máy 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 Bệ máy phải có tấm thành và tấm mép, chiều dày tấm thành và tấm mép, mm, được tính theo công thức:

Tấm mép: $t_m = 1{,}55\sqrt[3]{Ne} + 3{,}6$

Tấm thành: $t_t = (0{,}1h + 0{,}6)t_m$

Chiều dày mã, mm, gia cường bệ 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 bệ máy, m;

Có thể khoét lỗ trên tấm thành bệ máy, nhưng chiều cao lỗ khoét không được vượt quá 1/3 chiều cao tấm thành, còn chiều rộng lỗ (theo hướng dọc bệ) không được vượt quá 150 mm. Phải đặt các mã gia cường bệ máy ở mỗi mặt sườn. Mã phải có mép gắn và được đặt ở phía ngoài của thành dọc bệ 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 thỏa 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 giầy trượt băng và dạng thìa, được tính theo 2.4.2-2 phải được tăng lên 1,5 lần; trong đó B1 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.

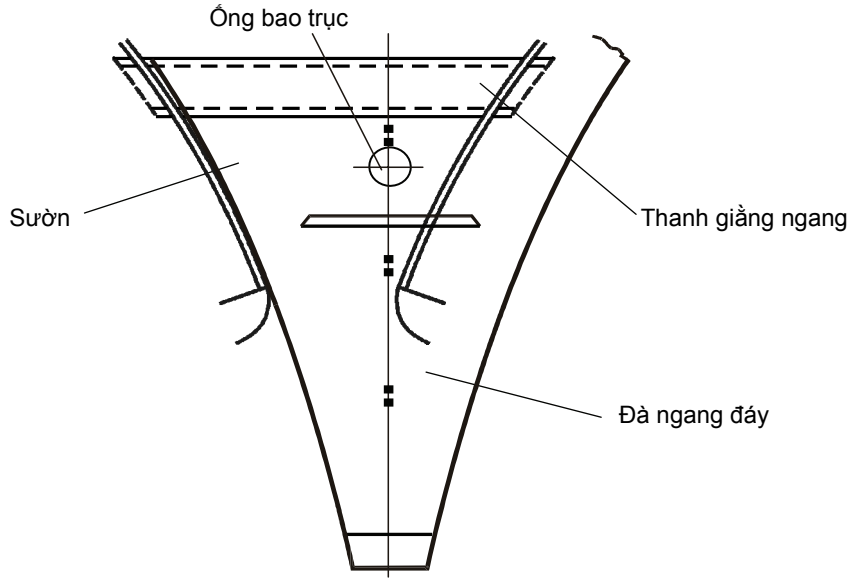
Mô đun chống uốn tiết diện ngang của sườn khỏe và sườn thường phải được tăng 25% so với các trị số tính theo 2.4.4-4 và 2.4.4-5.

(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 bệ máy thì phải kéo dài thành dọc bệ 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.

2.4.10 Sống mũi, sống đuôi, sống đáy đặc, giá đỡ trục chân vịt

1 Kích thước tiết diện ngang của sống 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 (L - chiều dài tàu);

a = 64 + 1,5L - khi L ≤ 50 m;

a = 90 + 1,0L - khi L > 50 m;

Với tàu hoạt động ở vùng SII, trừ tàu kéo/đẩy:

t = 10 + 0,2L (L - chiều dài tàu, m);

a = 55 + 0,5L - khi L ≤ 50 m;

a = 30 + 1,0L - khi L > 50 m;

trong đó:

t - chiều dày tiết diện ngang của sống mũi, mm;

a - chiều rộng tiết diện ngang của sống mũi (tính theo chiều ngang tàu), mm.

2 Đường kính tiết diện ngang, mm, của sống 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 sống mũi, cm^2, 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

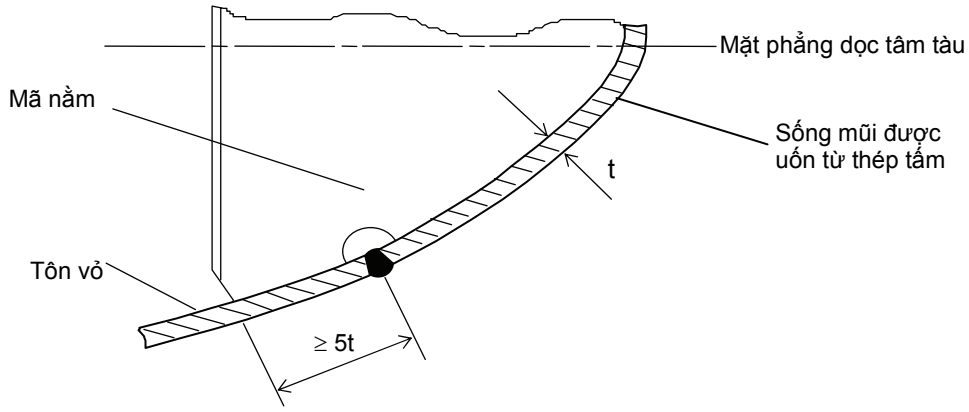
4 Ở đoạn trên đường nước toàn tải, diện tích tiết diện ngang của sống mũi có thể được giảm dần và lên đến đỉnh cho phép còn 70% diện tích tính theo các công thức ở 2.4.10-3.

Nếu sống mũi được làm thành từng đoạn thì mối nối các đoạn không được gần khu vực đường nước toàn tải.

Đỉnh của sống mũi phải được đưa lên đến boong hoặc sàn gần nhất nằm phía trên đường nước toàn tải.

Chân của sống 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 sống 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 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:

$t = 16 + 0,25L + 0,8D^2$ (D - chiều cao mạn tàu, m);

$a = 55 + 2L$ - khi $L < 20$ m;

$a = 65 + 1,5L$ - khi $20 \le L \le 50$ m;

$a = 90 + L$ - khi $L > 50$ m;

Với tàu hoạt động ở vùng SI:

$t = 12 + 0,25L + 0,8D^2$;

$a = 30 + 2L$ - khi $L < 20$ m;

$a = 50 + L$ - khi $20 \le L \le 50$ m;

$a = 40 + 1,2L$ - khi $L > 50$ m;

Với tàu hoạt động ở vùng SII:

$t = 10 + 0,18L + 0,8D^2$;

a = 30 + 2L - khi L < 20 m;

a = 50 + L - khi 20 ≤ L ≤ 50 m;

a = 40 + 1,2 L - khi L > 50 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.

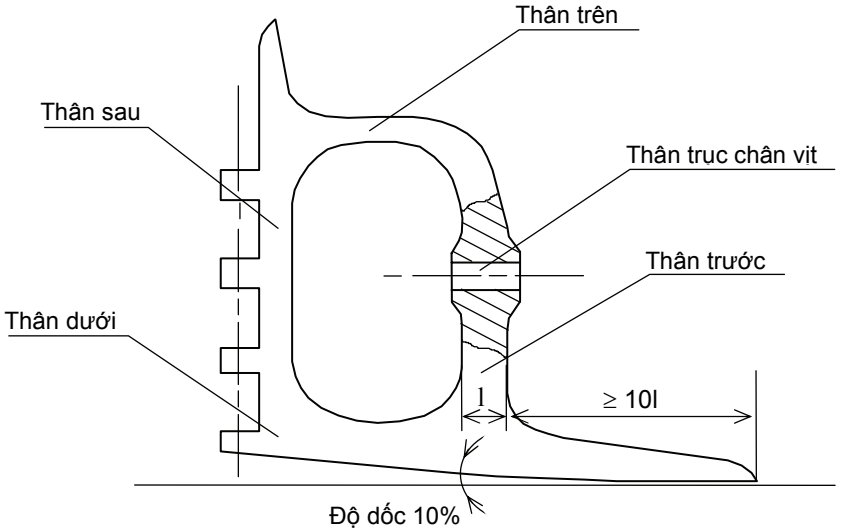
9 Chiều dày tiết diện thân sau và đoạn dưới lỗ ống bao trục chân vịt của thân trước phải bằng hai lần chiều dày được xác định theo các công thức ở 2.4.10-8.

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 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 $80^o \div 100^o$. 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: $F = 0,47d^2$, mm^2;

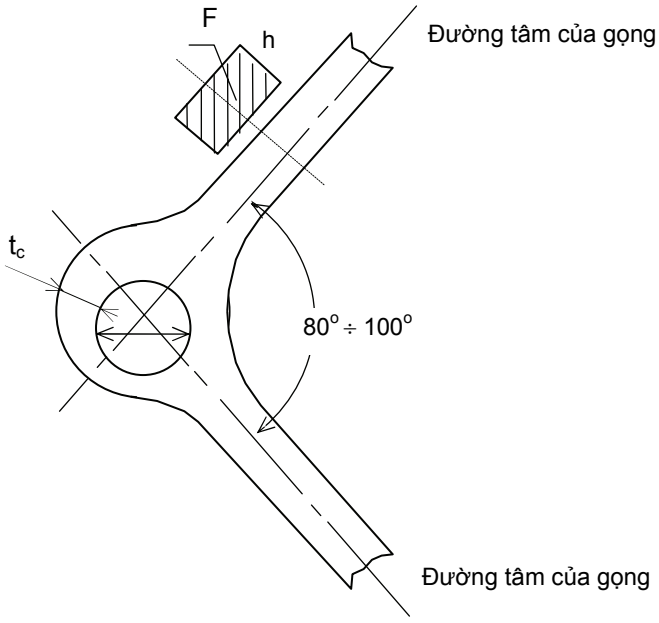
(3) Chiều dài củ: $l_c = 3d$, mm;

(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 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.



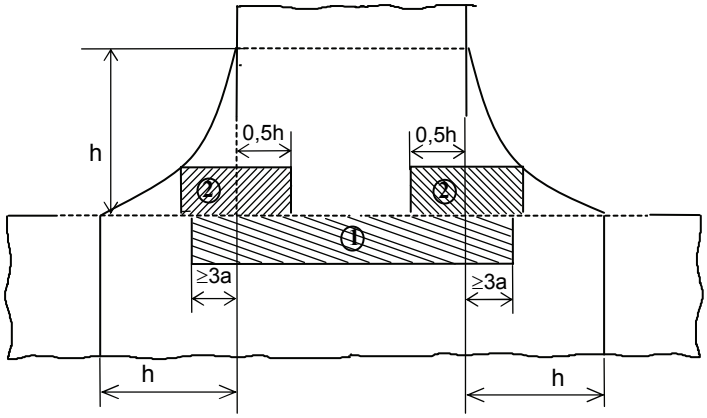
Hình 2A/2.4.10-3. Giá đỡ trục chân vịt

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

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 vùngSB 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 Bậc của boong chính

Ở chỗ ngắt bậc 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 bậc, phải được tăng 35%;

(2) Nếu bậc ngắt là nghiêng thì chiều dài của bậc ngắt ít nhất phải bằng hai chiều cao bậc ngắt;

(3) Boong chính và boong nâng ở chỗ ngắt bậc 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 Chương 1 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:

$$F = \frac{\Delta L \eta \alpha}{D}\left[\frac{\frac{0,1L}{d} - 1}{k_1} + k_2\right]$$

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:

α = 1,0 khi $|x/L| \leq 0,25$ và $\leq \alpha = 2 - |x/L|/0,25$ 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;

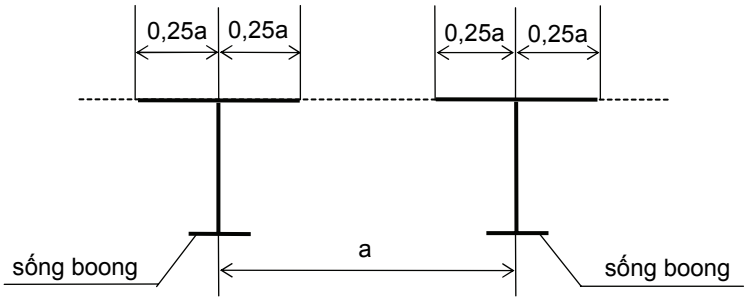
(d) Diện tích tiết diện các dầm dọc liên tục của đáy trên và đáy dưới;

(e) Diện tích tiết diện các sống đáy, sống hông;

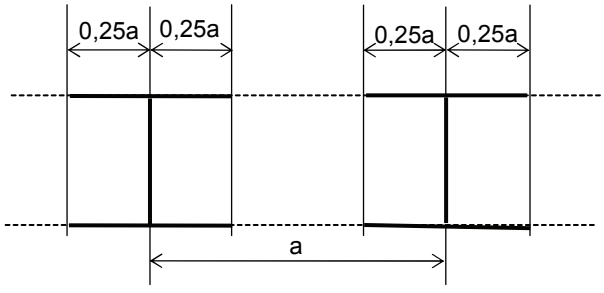
(f) Diện tích tiết diện của tấm hông;

(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 két rời (xem 3.8.1 đến 3.8.16, và 3.10.1 đến 3.10.6) hoặc két 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 két.

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 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 mối nối 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 bền 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 tấm vỏ ở đoạn giữa và đoạn đuôi của tàu kéo, tàu đẩy, mm, 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, gầu, tháp nâng cần gầu, kết cấu của thân tàu phải được gia cường. Chân đế của tháp nâng cần gầu có thể được kết thúc ở boong nhưng dưới chân đế phải đặt cột chống, thanh chống khỏe hoặc những kết cấu tương đương khác. Chân đế của tháp gầu 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 gầu xuyên qua và ở chỗ đặt chân đế của tháp nâng cần gầu, 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 của Phần này.

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:

$$W = 130pal^2/R_{eH}$$

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:

$$W = 75pal^2/R_{eH}$$

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.

3.7.19 Chiều rộng bản cánh của cơ cấu có mép bẻ hoặc mép gắn 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 ≤ 3 mm (trừ vách mũi, đuôi và vách các két) 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 đè. Khi hàn mã đè phải hàn bao xung quanh.

3.8 Tàu dầu có các két 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 két 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 ké thàng 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 két hàng. Giữa các két 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 két 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 két phải có miệng khoang với thành quây xung quanh. Đường kính miệng khoang phải lớn hơn đường kính của két từ 80 mm đến 100 mm và không được lớn hơn 0,75 chiều rộng tàu.

Liên kết két với boong tàu phải bằng các thanh viền khỏe nằm ngang chạy xung quanh két 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 két tại khoang hàng, coi trọng lượng của két rỗng và trọng lượng của két 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 két hàng rỗng và két đầy hàng được xác định tương ứng theo các công thức:

$$p_{emp} = 9,81Q_{emp}/(L_{bh}B_1)$$

$$p_{crg} = 9,81Q_{crg}/(L_{bh}B_1)$$

trong đó:

Q_{emp}, Q_{crg} - khối lượng ké trỗng và két 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, m^2, 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 két 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 két được xác định theo 2.2.2-10(3).

3.8.14 Tải trọng tính toán kết cấu boong trong khu vực đặt két 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 cụt có mép kèm ở khu vực đặt két 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 két rời thẳng đứng được xác định theo 2.4.5-5(4).

3.9 Tàu dầu có két liền 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 két liền hình trụ đặt dọc tàu (két 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 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 Phần này.

3.9.3 Khoảng cách theo phương thẳng đứng từ mép trên của két liền 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 két liền hình trụ, m.

3.9.4 Khoảng cách từ mép dưới của két liền 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 két liền hình trụ đặt dọc và chiều dày lớp tôn vỏ két liền 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 két liền không được nhỏ hơn:

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 két liền phía dưới mặt boong có thể nhỏ hơn 30% so với chiều dày tấm vỏ két phía trên boong.

3.9.6 Chiều dày của các tấm vỏ két 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 mối nối két 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 két liền hình trụ được đo theo các hướng trên mặt phẳng của sườn không vượt quá 0,3% trị số đường kính két liền hình trụ theo thiết kế.

3.9.7 Ở hai đầu két liền hình trụ cần được kết thúc trơn đều bằng cách sử dụng những tấm phẳng nghiêng ở đầu két. Góc nghiêng của tấm phẳng so với mặt boong không được vượt quá 30°.

3.9.8 Số lượng vách ngang và dàn ngang của tàu phải theo quy định ở 3.3.4. Trong két liền hình trụ, vách ngang ở hai đầu két và vách ngang ở giữa két phải đặt trên cùng mặt phẳng với vách ngang của tàu. Các vách ngang còn lại của két liền hình trụ phải đặt trong các mặt phẳng sườn khỏe của tàu.

3.9.9 Phần vỏ két 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 két.

3.9.10 Giữa két liền hình trụ và đáy tàu phải bố trí các sống dọc theo suốt chiều dài két. Két 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 két liền hình trụ.

3.9.11 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 két và không nhỏ hơn B/3 đối với tàu có 2 két.

3.9.12 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 két, m.

3.9.13 Ứng suất pháp lớn nhất ở mặt trên của két 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 két, MPa;

R/t - tỷ số giữa bán kính của két liền hình trụ với chiều dày tấm vỏ két liền hình trụ ở phía trên mặt boong.

3.9.14 Khi tính toán áp suất tới hạn p_{cr}, kPa, được coi phân bố đều trên bề mặt lớp vỏ két do lực hút khi 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 két liền hình trụ, MPa;

R - bán kính của két liền hình trụ, mm;

L_h - chiều dài lớn nhất của các ngăn hàng trong két liền hình trụ, mm;

t - chiều dày tôn vỏ két liền hình trụ phần phía trên mặt boong, mm.

3.9.15 Ứng suất pháp vòng, MPa, ở đáy két liền hình trụ phải thỏa mãn điều kiện:

$$\sigma_y = 10^{-3} R(p_{ex} + 19,62.10^{-3} R)/t_1 \leq 0,8R_{eH}$$

trong đó:

p_{ex} - áp suất dư trong két liền hình trụ lấy bằng áp suất đặt của van thở, kPa;

R- bán kính két liền hình trụ, mm;

t_1 - chiều dày tấm vỏ két liền hình trụ phần dưới mặt boong, mm;

R_{eH} - giới hạn chảy của vật liệu vỏ két liền hình trụ, MPa.

3.10 Tàu dầu có két 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 két rời hình trụ đặt dọc tàu (két dầu hàng) và không tham gia vào uốn chung thân tàu. Các két 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 két rời hình trụ. Khối lượng két rời hình trụ và khối lượng hàng phải được phân chia đều lên kết cấu thân tàu.

3.10.2 Két 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 két 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 Két rời hình trụ phải được chế tạo bằng vật liệu chịu được ăn mòn của hàng hóa 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 két rời hình trụ tới mạn và tới đáy tàu phải không được nhỏ hơn khoảng cách tương tự của két liền hình trụ đặt dọc.

Bảng 2A/3.11.3. Chiều dài lớn nhất của két rời

Bố trí vách trong két rời hình trụ	Chiều dài lớn nhất của két 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 két rời	(0,25b/B + 0,15)L
Có hai hay nhiều vách dọc:	
Với hai két rời hình trụ đặt sang hai bên mạn tàu	0,2L
Với một két rời hình trụ đặt ở trung tâm tàu:	
Khi b/B ≥ 1/5	0,2L
Khi b/B < 1/5:	
Không có vách dọc tại mặt phẳng dọc tâm két rời hình trụ	(0,5b/B + 0,1)L
Có vách dọc tại dọc tâm két rời hình trụ	(0,25b/B + 0,15)L

Chú thích:

b - Khoảng cách nhỏ nhất từ mạn tàu đến vỏ két, 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.

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 của Phần này.

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 bền 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;

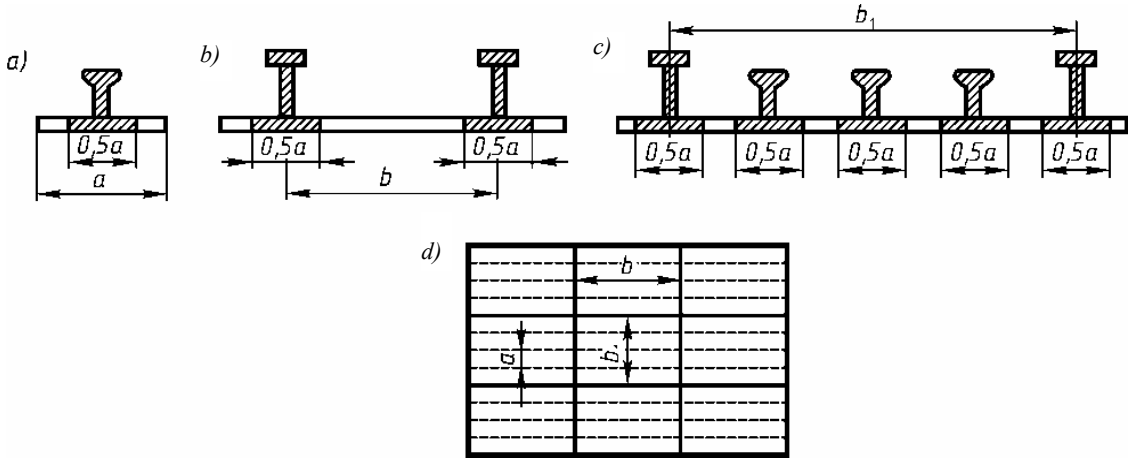
J - mô men quán tính tiết diện thanh tương đương, m^4.

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:

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**
σ_{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
σ_{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
σ_{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/4.3.2-1b, d), chiều rộng mép kèm được lấy bằng:

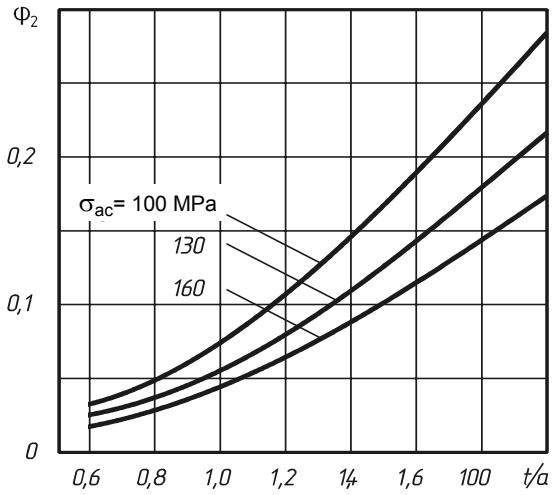
$$c_3 = 0{,}5na(1 + \varphi_2)$$

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:

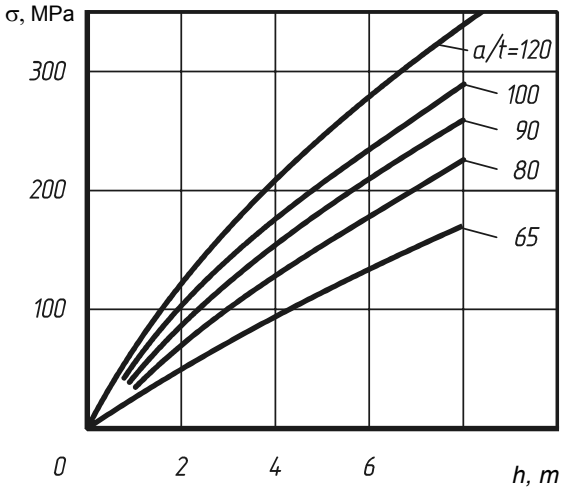
$$b_b/t_b = 100\sqrt{2,65/R_{eH}}$$

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

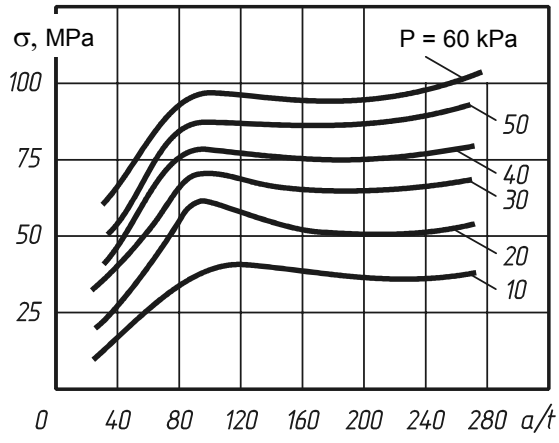
Trong mọi trường hợp $b_b/t_b \leq 14$.

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 hóa, ứng suất σ do tác động của tải trọng ngang

4.3.7 Ứng suất Ơle, MPa, của tấm xác định theo công thức:

(1) Khi nén dọc cạnh dài ở mặt cắt đế tựa

$\sigma_E = 26(100t/a)^2$

(2) Khi nén dọc cạnh ngắn ở mặt cắt đế tựa

$\sigma_E = 6,37(100t/a)^2(1+a^2/b^2)^2$

(3) Do lực cắt tấm mạn

$\tau_E = 6,37k(100t/a)^2$

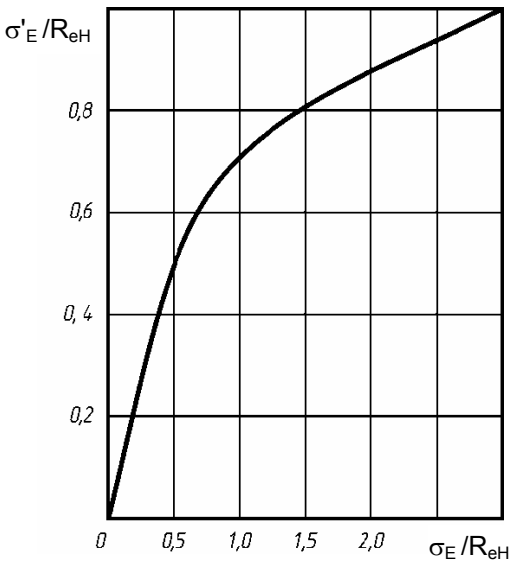
trong đó:

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 dotải 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:

$$\sigma_0 = kR_{p0,2}$$

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 Tổng ứng suất pháp và ứng suất tiếp do uốn chung và uốn dàn: Tại nhịp Tại đế	60 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

Kết cấu thân tàu	Ứng suất tính toán	Ứng suất cho phép tính theo % của ứng suất nguy hiểm
4. Kết cấu ngang thường và khỏe (đà ngang, sườn, xà ngang)	Ứng suất pháp và ứng suất tiếp do tải trọng cục bộ: Tại nhịp Tại đế	 80 90
5. Tấm vỏ, boong, tôn vách và két	Ứng suất pháp do tải trọng cục bộ: Tại nhịp Tại đế	 85 95
6. Vách dọc, vách ngang, vách két và sống đứng, sống nằm, nẹp đứng, nẹp nằm	Ứng suất pháp do tải trọng cục bộ: Tại nhịp Tại đế	 80 90
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	50 75 (nhưng không quá $0,5R_{p0,2}$)

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 Bệ 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 khóa đầu bằng cách hàn sang phía đối diện một khoảng không nhỏ hơn 30 m mở đầu tự do bản thành của cơ cấu, mã cũng như ở các đầu dầm gặp 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_h - 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 ≤ 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 liền 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:

$$M_{SW} = \pm 2.9,81k_0k_1k_2k_3C_BB_hL^2h$$

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:

$k_0 = 1,24 - 2B_0/L$

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:

$k_2 = 1$,

$k_2 = 2 - 20d_f/L$,

$$k_2 = 1 + 4,5k_4\left(1 - kh_{v.av}/h\right)\sqrt{c\left[1 - \left(kh_{v.av}/h\right)^2\right]}/B_h,$$

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:

$$\beta_c = c_2(0,15 + 3,5h/L)/B_h$$

$$\beta_h = \begin{cases} 1 \text{ khi } h_{v2}/h \le 1,25 \\ -0.56 + 1.25h_{v2}/h \text{ khi } h_{v2}/h > 1,25 \end{cases}$$

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:

$$k_3 = \begin{cases} 1 \text{ khi } Fr \le 0,2 \\ 0,6 + 2Fr \text{ khi } 0,2 < Fr \le 0,4 \end{cases}$$

k_4 - hệ số xét đến mô men va đập do giảm chiều dài cầu nối ở mũi;

$k_4 = 1$ - nếu cầu nối kéo dài đến sườn lý thuyết số 0 (mút mũi);

Khi cầu nối kết thúc cách sườn 0 (mút mũi) về đuôi một khoảng x_m, m, thì k_4 được xác định như sau:

$$k_4 = \begin{cases} 1 - 10x_m/L \text{ khi } 0 \le x_m/L \le 0,05 \\ 0,5 \text{ khi } x_m/L > 0,05 \end{cases}$$

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 nối 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 nối tàu hai thân

5.3.1 Phải tiến hành tính toán để xác định độ bền của cơ cấu cầu nối của tàu hai thân trong trường hợp tải trọng tổng hợp bất lợi nhất.

5.3.2 Tính độ bền cơ cấu cầu nối 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 cất ngang đáy thì chiều dày dải tôn giữa đáy không được nhỏ hơn dải tô nhông được quy định trong Bảng 2A/2.4.1-3. Với tàu có chiều dài nhỏ hơn 20 m chiều dày dải 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 nối 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 nối nên kết cấu theo hệ thống ngang. Dầm ngang khỏe và dầm ngang thường của cầu nối 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 nối 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 nối (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 nối của tàu phải được kết cấu thuận tiện cho việc kiểm tra và sửa chữa.

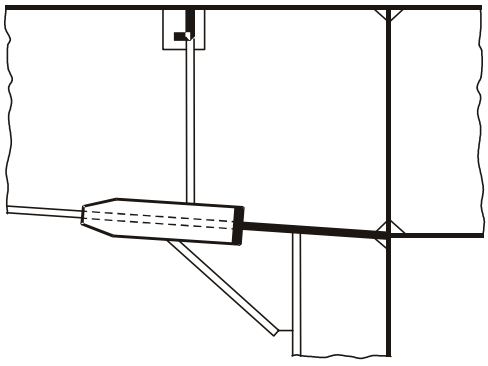
Chiều cao của cầu nối kín (đôi) được giới hạn bởi sàn kín nước phía dưới và boong kín nước phía trên phải không được nhỏ hơn 700 mm.

5.4.8 Chiều dày tối thiểu của bản thành xà ngang khỏe và sống dọc khỏe của cầu nối kín được quy định tại mục 5.1 đến mục 5.3 của Bảng 2A/2.4.1-3.

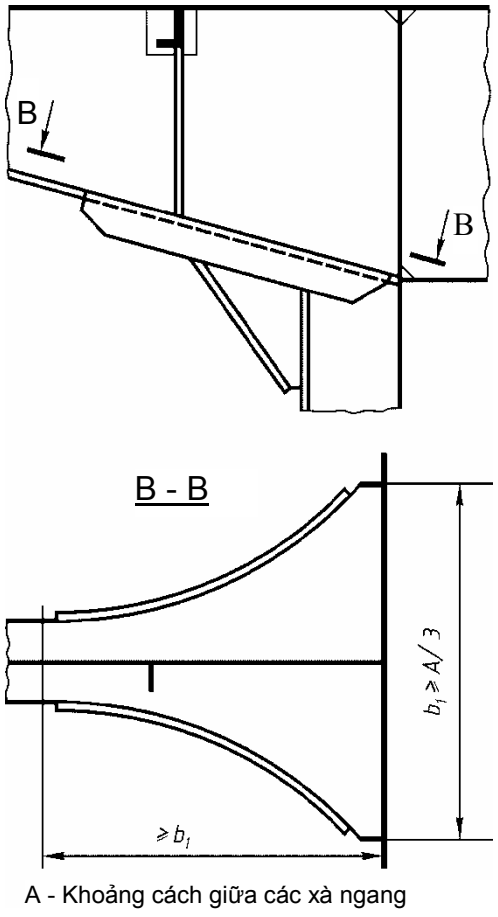
5.4.9 Chiều cao bản thành của xà ngang khỏe tại vị trí mạn tàu phải bằng chiều cao bản thành xà ngang khỏe của cầu nối. Chiều cao bản thành xà ngang khỏe phải được giảm đều từ mạn đến sống boong gần nhất. Ở sàn dưới của cầu nối tại mạn trong phải bố trí các sống dọc theo Hình 2A/5.4.9-1 hoặc mã gia cường theo Hình 2A/5.4.9-2.

5.4.10 Xà ngang khỏe của cầu nối hở phía trên hoặc phía dưới (cầu nối có sàn bên dưới không tham gia độ bền cục bộ, độ bền chung và cầu nối có sàn trên tháo ra được) được quy định tại 2.4.5-2.

Kích thước tiết diện của xà ngang khỏe của cầu nối 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 nối



A - Khoảng cách giữa các xà ngang

Hình 2A/5.4.9-2. Kết cấu gia cường ở sàn dưới của cầu nối

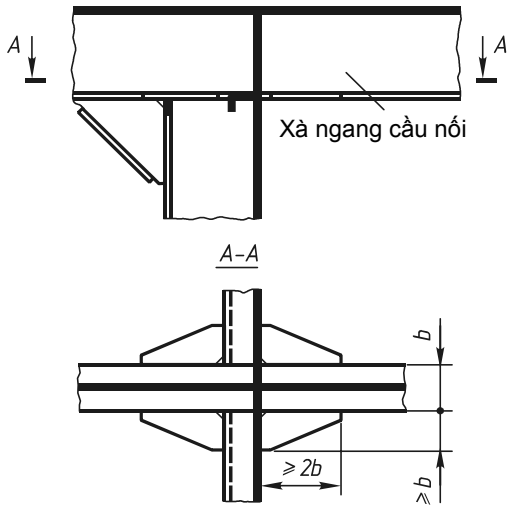
5.4.11 Tại vị trí liên kết giữa xà ngang khỏe của cầu nối hở bên dưới với mạn tàu phải bố trí mã đứng tương ứng theo quy định tại 2.3.2-1 và 2.3.2-2, hoặc mã nằm như Hình 2A/5.4.12-1.

5.4.12 Bản mép xà ngang khỏe của cầu nối hở phía trên phải được liên kết với boong bằng mã ngang như Hình 2A/5.4.12-2.

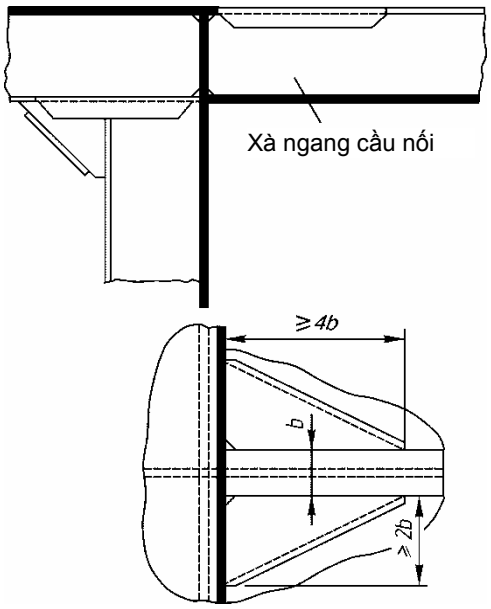
Các mã như trên phải được đặt tại các vị trí liên kết giữa xà ngang khỏe với mạn tàu ở độ cao sàn bên dưới của cầu nối. Có thể sử dụng mã lượn có kích thước tương ứng.

5.4.13 Ở hệ thống ngang của cầu nối kín và cầu nối hở 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 nối 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 gắn hoặc mép bẻ).



Hình 2A/5.4.12-1. Kết cấu gia cường vị trí nối giữa xà khỏe cầu nối hở với mạn trong



Hình 2A/5.4.12-2. Liên kết mép xà khỏe của cầu nối hở ở phía trên với boong

5.4.15 Trong nhịp và giữa các mã của dầm phía trên và dầm phía dưới của cầu nối có thể được liên kết bằng các thanh chống. Với cầu nối hở 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 giữa 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 nối 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 nối 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 nối 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 nối và được kéo đến dầm trên cùng của mạn.

5.4.20 Xà ngang boong thường của cầu nối hở 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 nối 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 nối tàu hai thân

5.5.1 Trong các tính toán sức bền của cầu nối phải xét tới ba biến dạng chính của cầu nối là: biết dạng do uốn ngang, biết 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 nối 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 nối 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 nối 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 nối 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:

$$M_1 = -0,5P_bB_h - P_hy_h$$

$$M_2 = -P_b[0,5(B_h + c) - y_b] - P_hy_h$$

trong đó:

P_b - khối lượng một nửa cầu nối cùng hàng hóa và các tải trọng khác (giữa các mặt phẳng tiếp tuyến với mạn trong song song với mặt phẳng dọc tâm ở mặt cắt ngang giữa tàu và mặt phẳng dọc tâm trên toàn bộ tàu), kN;

P_h - 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_h - khoảng cách từ trọng tâm khối lượng P_h 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:

$$2(c + B_h) \leq \lambda$$

mô men uốn ngang lớn nhất, kN.m, xuất hiện khi tàu ngang sóng được xác định theo công thức:

$$M'_3 = \pm 30{,}8hLB_h[d(H_1 - d/2)\Pi_6 - B_h^2\Pi_1/12]/\lambda$$

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 bền hay lầu thì H_1 là khoảng cách từ trục trung hòa thanh tương đương của thượng tầng bền 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:

$b_0 = 0{,}5B_h/(B_h + c)$.

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 nối được xác định theo công thức:

$$T'_{cc} = \pm 30{,}8hLB_hd\Pi_6/\lambda$$

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:

$$M''_3 = \pm 30{,}8hLB_h\sin[\pi(B_h + c)/\lambda].[d(H_1 - 0{,}5d)\Pi_6 - B_h^2\Pi_1/12]/\lambda$$

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 nối:

Mô men uốn ngang bổ sung, kN.m, được xác định theo công thức:

$$M_4 = \pm 30{,}8hLB_h \sin\upsilon\sin\varphi[d(H_1 - 0{,}5d)\Pi'_4 - B_h^2\Pi'_2/12]/\lambda$$

Mô men xoắn, kN.m, được xác định theo công thức:

$$M_5 = \pm 1{,}23hB_hL^2\Pi'_3\sin\upsilon$$

Làm quay một thân so với thân khác xung quanh trục ngang, lực nén hoặc lực kéo được xác định theo công thức:

$$T'''_{cc} = \pm (30{,}8hLB_h d\Pi'_4 \sin\upsilon\sin\varphi)/\lambda$$

trong đó:

$$\upsilon = \pi(B_h + c)(\sin\varphi)/\lambda$$

$$b_0 = B_h(\sin\varphi)/\lambda$$

$$\Pi'_2 = [1 - (0{,}57 + 0{,}33\alpha_h)b_0^2]\Pi_2$$

$$\Pi'_3 = [1 - 1{,}4(C_{Wh}b_0)^2]\Pi_3$$

$$\Pi'_4 = \Pi_4 - (1{,}5 - 0{,}1C_{Wh}^2)b_0^2\Pi_2$$

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

l_0	Hệ số Π_2 nếu C_{Wh} bằng:					
	0,5	**0,6**	**0,7**	**0,8**	**0,9**	**1,0**
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:

$$q = \pm 9{,}81 B_h h[b_1 \cos(\pi x/L) + b_2 \cos(3\pi x/L)]$$

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:

$$b_1 = 1{,}85\ [1{,}212 - i_2/C_{Wh})p - 4m\sin\upsilon]$$

$$b_2 = 5{,}55\ [(0{,}363 - i_2/C_{Wh})p - 4m\sin\upsilon]$$

trong đó:

$$p = [i_1 \Pi'_4 \sin\upsilon - C_{Wh} \Pi'_2 \upsilon \cos\upsilon]/[6(1 + c/2B_h)^2 C_{Wh} + 2i_1]$$

$$m = - \Pi'_5 \sin\upsilon/8 + i_2 p/4C_{Wh}$$

với $\Pi'_5 = \Pi_5\{1 - [1,45 - 2,4C_{Wh}(1 - C_{Wh})]b_0^2\}$

Trị số υ, 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 bền hay lầu (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 bền nối 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 bền 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 nên 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, m^2. 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 nối hoặc boong nóc thượng tầng được lấy theo tỷ lệ với chiều dài vách biên nối 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 bền 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.

5.5.11 Nếu thân tàu được nối với nhau bằng cầu nối thì để xác định ứng suất trong cơ cấu cầu nối phải xem xét hệ siêu tính 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:

$$M_{i1} = M_i' - M_i''\Sigma M_i'/\Sigma M_i''$$

Giá trị $\Sigma M_i'$ và $\Sigma M_i''$ 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 nối mô men:

$$M_{i4} = M_i'' M_4 / \sum M_i''$$

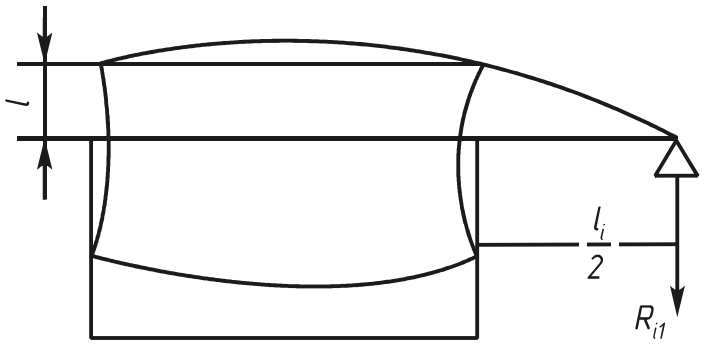
LựcT_{cc} - tính theo công thức ở 5.5.7, ứng suất σ_t được xác định theo công thức ở 5.5.15.

5.5.17 Đối với mỗi cơ cấu ngang của cầu nối 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 nối 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:

$$R_{i1} = 24EJ_i / (l_i^3 + 31{,}2 J_i l_i / f_i)$$

trong đó: f_i - diện tích bản thành của cơ cấu thứ i.

Đối với các thanh khác độ cứng 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 nối 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:

$$\begin{cases} c_1 \sum R_{i1} + c_2 \sum \left(x_i R_{i1}/L \right) = 0 \\ c_1 \sum \left(x_i R_{i1}/L \right) + c_2 \sum \left[R_{i1} \left(x_i/L \right)^2 \right] = M_5/L \end{cases}$$

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:

$N_{i6} = R_{i1}(a_0 f_{0i} + a_1 f_{1i} + a_2 f_{2i} + a_3 f_{3i} + a_4 f_{4i})hB_h L$

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;

$$\begin{cases} f_{0i} = 1; \quad f_{1i} = x_i/L; \quad f_{2i} = \cos(\pi x_i/L); \\ f_{3i} = \sin(2\pi x_i/L); \quad f_{4i} = \cos(3\pi x_i/L). \end{cases}$$

trong đó: x_i - khoảng cách từ cơ cấu thứi tới mặt phẳng giữa tàu (trục x hướng về mũi);

Hệ số a_0 - a_4 xác định từ hệ phương trình sau:

$$\begin{cases} \sum_{J=0}^{j=4} a_j \sum \left(R_{i1} f_{0i} f_{ji} \right) = p \\ \sum_{j=0}^{j=4} a_j \sum \left(R_{i1} f_{1i} f_{ji} \right) = 0 \\ \sum_{j=0}^{j=4} a_j \sum \left(R_{i1} f_{2i} f_{ji} \right) + EJ_b \left(43{,}8a_2 + 49{,}6a_4 \right)/L^3 = 0{,}5b_1 \\ \sum_{j=0}^{j=4} a_j \sum \left(R_{i1} f_{3i} f_{ji} \right) + 370EJ_b a_3/L^3 = 0 \\ \sum_{j=0}^{j=4} a_j \sum \left(R_{i1} f_{4i} f_{ji} \right) + EJ_b \left(49{,}6a_2 + 2942a_4 \right)/L^3 = 0{,}5b_2 \end{cases}$$

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.

(Xem tiếp Công báo số 1265 + 1266)

VĂN PHÒNG CHÍNH PHỦ XUẤT BẢN

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

Giá: 10.000 đồng