

α_0 - góc nghiêng profin của cánh bổ sung hay cột đỡ cánh;

k - hệ số xem 6.4.1;

S_1 - diện tích của cánh bổ sung phía mũi hay cột đỡ cánh, m^2 ;

Trong trường hợp không có dữ liệu thực tế cho phép nhận các trị số sau:

$$k_{cy} = 1$$

$$v_1 = 0,7v$$

6.5 Tiêu chuẩn ứng suất cho phép và chiều dày tối thiểu

6.5.1 Ứng suất pháp cho phép σ_{ac} khi tính độ bền chung và độ bền cục bộ nhận các trị số nhỏ nhất trong các giá trị nêu ra ở Bảng 2A/6.5.1 (là một phần của giới hạn chảy R_{eH} và giới hạn bền R_m của vật liệu).

6.5.2 Ứng suất tiếp cho phép τ_{ac} lấy bằng 0,57 ứng suất pháp cho phép tương ứng:

$$\tau_{ac} = 0,57\sigma_{ac}$$

Bảng 2A/6.5.1 - Ứng suất pháp cho phép

Kết cấu thân tàu	Ứng suất tính toán	Ứng suất cho phép
Kết cấu thân tàu và thượng tầng	Ứng suất do uốn chung	$0,35R_{eH}$ hoặc $0,25R_m$
	Ứng suất do tải trọng cục bộ và tải trọng khi trên đà:	
	Trong cơ cấu	$0,80R_{eH}$ hoặc $0,55R_m$
	Trong tôn vỏ	$0,95R_{eH}$ hoặc $0,70R_m$
Cánh và cột đỡ cánh	Ứng suất do tải trọng tính toán	$0,95R_{eH}$ hoặc $0,55R_m$
Sống của cơ cấu cánh	Ứng suất do tải trọng tính toán	$0,80R_{eH}$ hoặc $0,45R_m$
Chi tiết của bộ phận nâng và gia cường bên dưới	Ứng suất cục bộ khi nâng bằng cần cẩu	$0,20R_m$

6.5.3 Trị số ứng suất pháp giới hạn của phần tử kết cấu (cột, thanh chống...) phải không nhỏ hơn 2 lần trị số ứng suất pháp do tải trọng tính toán.

6.5.4 Chiều dày tôn vỏ, tôn boong và tôn vách không phụ thuộc vào vật liệu không được nhỏ hơn trị số nêu ra trong Bảng 2A/6.5.4.

Bảng 2A/6.5.4 - Chiều dày tối thiểu của kết cấu thân tàu

Tên kết cấu	Chiều dày tối thiểu, mm, của kết cấu thân tàu ứng với vùng hoạt động	
	SI	SII
Tôn đáy	3,0	2,5
Tôn mạn	2,5	2,0
Tôn boong, sàn và vách	2,0	2,0
Tôn mạn và vách mút thượng tầng	1,5	1,0

6.6 Tính toán và tiêu chuẩn dao động

6.6.1 Kiểm tra độ dao động cục bộ mang tính chất bắt buộc đối với từng kết cấu tàu ở vùng lái, vùng buồng máy và cả đối với vùng bố trí cơ cấu cánh phía lái và gối trục chân vịt.

6.6.2 Để tránh hiện tượng cộng hưởng tần số dao động tự do của từng kết cấu riêng được tính theo 10.3.1 đến 10.3.15, phải vượt quá tần số của lực kích thích ở các chế độ khai thác chủ yếu (ở trạng thái không có lượng chiếm nước và có lượng chiếm nước) như sau:

- 1** Tần số dao động tự do của cơ cấu cánh phía lái (đối với cánh, tần số của lực kích thích có thể vượt quá tần số dao động tự do) và giá đỡ trục chân vịt phải vượt quá tần số quay trục chân vịt tối thiểu là 30%.
- 2** Tần số dao động tự do của tấm cánh rỗng phải vượt quá tần số quay chân vịt và tần số quay chân vịt nhân với số cánh chân vịt (chỉ thực hiện khi số cánh chân vịt ít hơn 5) tối thiểu là 50%.
- 3** Ở vùng lái, tần số dao động tự do của tấm và cơ cấu đáy tàu phải vượt quá tần số vòng quay trục chân vịt và tần số quay trục chân vịt nhân với số cánh chân vịt tối thiểu tương ứng là 50% và 30%.
- 4** Ở khu vực buồng máy, tần số dao động tự do của tấm và cơ cấu thân tàu phải vượt quá tần số quay của trục khuỷu và hai lần tần số quay trục khuỷu của máy chính và máy phụ tối thiểu tương ứng là 50% và 30%.

6.6.3 Việc giảm sự khác nhau giữa các tần số so với các quy định ở 6.6.2 có thể được phép với điều kiện được chứng minh bằng các dữ liệu đưa ra từ thử nghiệm mà biên độ và ứng suất khi dao động không vượt quá trị số cho phép (xem 6.6.4 và 6.6.5).

6.6.4 Biên độ dao động cho phép, mm, ở tâm của tấm tôn vỏ và thượng tầng không được vượt quá trị số xác định theo công thức:

$$A_{ac} = kt(a/100t)^2$$

trong đó:

k - hệ số bằng:

2,9 - với tấm được hàn xung quanh bằng mối hàn liên tục hai phía hoặc được tán đỉnh với cơ cấu;

1,45 - với tấm được hàn xung quanh bằng mối hàn liên tục một phía hay mối hàn gián đoạn hai phía;

a - cạnh ngắn của tấm, cm;

t - chiều dày tấm, cm.

6.6.5 Sự dao động của cơ cấu nằm trong giới hạn nếu ứng suất lớn nhất đo được hay tính toán theo biên độ đo được không vượt quá 20 MPa.

6.6.6 Ở các vị trí lắp đặt bộ máy, vị trí cố định cơ cấu cánh với thân tàu và trong vùng tác động của áp suất xung động do chân vịt, tấm được hàn theo khung phải thực hiện bằng mối hàn liên tục hai phía.

CHƯƠNG 7 - KẾT CẤU TÀU ĐỆM KHÍ

7.1 Quy định chung

- 7.1.1** Quy định trong Chương này được áp dụng cho tàu khách, tàu hoa tiêu và tàu hàng đệm khí (viết tắt - CBΠ) với dạng tàu đệm khí sử dụng hiệu ứng mặt thoáng (viết tắt - SES) và dạng tàu trên gối khí (viết tắt - ACV) có khả năng di chuyển ở chế độ trên đệm khí và chế độ bơi trong các vùng SI, SII và thỏa mãn các điều kiện sau:

$$EJ/(\Delta_{cg}L) > 13$$

$$v/\sqrt{gL} < 2$$

trong đó:

E - mô đun đàn hồi vật liệu, kPa;

J - mô men quán tính tiết diện ngang với giả thiết thượng tầng tham gia toàn bộ vào uốn chung thân tàu, m⁴ (với những tàu không có thượng tầng thì J là mô men quán tính tiết diện ngang phần thân tàu)

g - gia tốc rơi tự do, m/s²;

Các ký hiệu còn lại xem trong 6.2.3;

Quy định của Chương này áp dụng với tàu SES có tỷ số kích thước chính thỏa mãn các điều kiện sau:

$$L/D < 20;$$

$$L/B = 3 \div 6;$$

$$D/h_{sk} = 2 \div 3;$$

- 7.1.2** Vật liệu chế tạo tàu CBΠ bằng hợp kim nhôm phải thỏa mãn các quy định ở Phần 6A của Quy chuẩn này.
- 7.1.3** Phải xem xét các trường hợp thân tàu chịu tải trọng bất lợi nhất có thể xảy ra của 2 loại tàu SES và ACV. Khối lượng tính toán cụ thể (có tính sức bền ngang chung) do người thiết kế thực hiện và phụ thuộc vào đặc điểm kết cấu thân tàu.
- Khối lượng tính toán phải đầy đủ để đánh giá được sức bền chung và sức bền cục bộ thân tàu.
- 7.1.4** Cho phép sử dụng các phương pháp tính sức bền khác khi có cơ sở vững chắc nhưng phải thực hiện theo các quy định của Chương này và được trình đồng thời cùng với các tính toán phân cấp tàu.
- 7.1.5** Chiều cao sóng tính toán ở vùng hoạt động SI và SII lấy tương ứng trong Bảng 2A/1.2.
- Vận tốc thiết kế ở chế độ trên đệm khí và bơi phải được định rõ trong hồ sơ thiết kế kỹ thuật của tàu.
- 7.1.6** Chiếc tàu đầu tiên phải được thử nghiệm trong các điều kiện được quy định trong quy trình thử được Đăng kiểm thẩm định nhằm kiểm tra sức bền thân tàu. Kết quả thử phải được Đăng kiểm thẩm định.

QCVN 72: 2013/ BGTVT

7.1.7 Thông số sóng cho phép có xét đến sức bền và vận tốc tương ứng của tàu ở chế độ trên đệm khí và bơi được hiệu chỉnh trên cơ sở thử nghiệm chiếc tàu đầu tiên trong sê ri tàu.

7.2 Giải thích từ ngữ

7.2.1 Thượng tầng trong Chương này là một phần của tàu nằm phía trên mép dưới của lỗ khoét cửa sổ, khi không có lỗ khoét cửa sổ là phần nằm trên boong chính của tàu.

7.2.2 Quá tải được hiểu là tỷ số giữa tổng gia tốc thẳng đứng ở vị trí đang xét trên thân tàu so với gia tốc rơi tự do.

7.2.3 Giải thích từ ngữ:

L - chiều dài thiết kế trong trạng thái tàu nổi, m;

B - chiều rộng thiết kế, m;

D - chiều cao mạn ở mặt cắt ngang giữa tàu, được tính từ mép dưới của skeg (nếu tàu không có skeg thì tính từ đáy tàu) đến mép dưới của thượng tầng được xác định theo 7.2.1, với tàu không có thượng tầng thì tính đến boong chính, m;

d - chiều chìm trong trạng thái tàu nổi, tính từ mép dưới của skeg (đối với tàu không có skeg thì tính từ đáy tàu) đến đường nước thiết kế, m;

Δ_{cg} - lượng chiếm nước khối lượng của tàu đầy tải, tấn;

Δ_{sk} - tổng lượng chiếm nước khối lượng của các skeg tương ứng với lượng chiếm nước khối lượng tính toán của tàu Δ , tấn;

b_{sk} - chiều rộng của skeg, được đo ở đáy tàu khi $\Delta_{sk} < \Delta$ và đo tại đường nước thiết kế khi $\Delta_{sk} > \Delta$, m;

h_{sk} - chiều cao của skeg, m;

l_0 - khoảng cách từ trọng tâm tàu tới đường vuông góc lái, m;

v - vận tốc tính toán của tàu ở chế độ trên đệm khí trên nước tĩnh, m/s;

L_{pc} - chiều dài gối khí, m;

F_{pc} - diện tích của gối khí, m²;

p_{pc} - áp suất bình thường trong gối khí, MPa.

7.3 Tải trọng tính toán khi uốn chung và xoắn thân tàu

7.3.1 Tải trọng tính toán do uốn chung và xoắn thân tàu được xác định trong các điều kiện sau:

1 Chuyển động ở chế độ trên đệm khí trên sóng tính toán.

2 Chuyển động ở chế độ bơi trên sóng tính toán.

3 Ở trên bờ (tựa trên các đế kê).

4 Nâng bởi cần cẩu.

7.3.2 Với các điều kiện chỉ ra trong 7.3.1 phải xét đến các trường hợp tải trọng bất lợi nhất phụ thuộc vào kết cấu và đặc tính khi vận hành của tàu đệm khí.

- 7.3.3** Tải trọng tính toán do uốn chung và xoắn thân tàu được xác định theo sự quá tải lớn nhất do ở trọng tâm tàu G (xem Hình 2A/7.3.5). Trị số quá tải khi tàu chuyển động trên sóng phải được xác định bằng kết quả thử mô hình tàu thiết kế hay theo tàu mẫu (riêng biệt với mỗi chế độ vận hành và mỗi dạng biến dạng chung của thân tàu). Trị số quá tải ở các điểm khác được xác định theo công thức:

$$n = \{1 + \mu_1[(x_1 - x_g)(x - x_g)/\rho_1^2 + y_1y/\rho_2^2] + \mu_2[(x_2 - x_g)(x - x_g)/\rho_1^2 + y_2y/\rho_2^2]\}n_g$$

trong đó:

μ_1, μ_2 - hệ số xác định theo Bảng 2A/7.3.6;

x_1, x_2, y_1, y_2 - tọa độ ngoại lực tương ứng theo Hình 2A/7.3.5;

x_g - hoành độ trọng tâm tàu;

x, y - tọa độ các điểm mà tại đó tính toán quá tải;

ρ_1 - bán kính quán tính của khối lượng tàu lấy tương đối với trục ngang đi qua trọng tâm, m;

ρ_2 - bán kính quán tính của khối lượng tàu lấy tương đối với trục dọc đi qua trọng tâm, m;

n_g - Hệ số quá tải ở trọng tâm tàu;

Nếu không có dữ liệu cần thiết để tính toán sức bền dọc, trong các bước thiết kế ban đầu, quá tải ở trọng tâm tàu khi chuyển động ở chế độ trên đệm khí có thể được xác định theo công thức:

$$n_g = 1 + (0,085\sqrt{h} + 0,04)v/\sqrt[3]{\Delta}$$

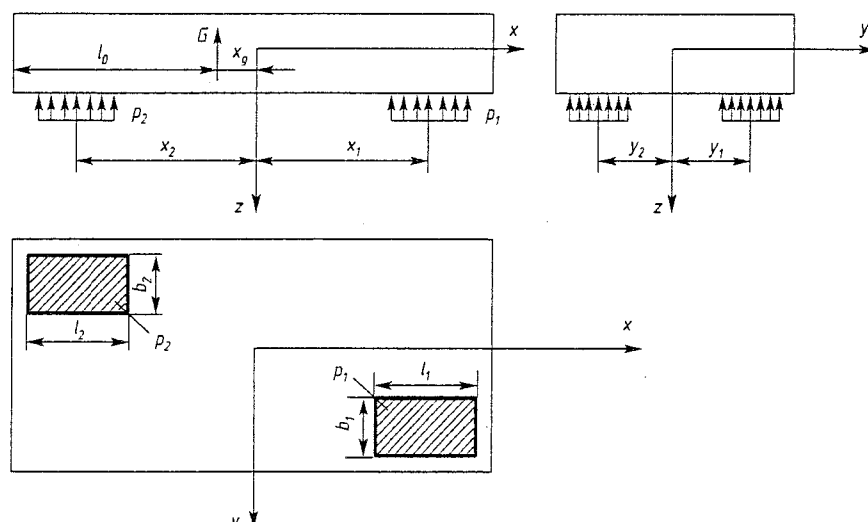
- 7.3.4** Trị số quá tải được tính chính xác hơn khi thử tàu đầu tiên tương ứng theo 7.3.5 với sự hiệu chỉnh tính toán sức bền tiếp theo trên cơ sở quá tải thực tế.

- 7.3.5** Sơ đồ phân bố và tỷ số tính toán của ngoại lực khi tàu chuyển động trên sóng ở chế độ trên đệm khí và ở chế độ bơi tương ứng với Hình 2A/7.3.5 và Bảng 2A/7.3.6.

Trị số ngoại lực, kN, được xác định theo công thức:

$$P_1 = 9,81\mu_1\Delta n_g$$

$$P_2 = 9,81\mu_2\Delta n_g$$



Hình 2A/7.3.5 - Sơ đồ phân bố ngoại lực

7.3.6 Tải trọng tính toán khi tàu trên đế kê và nâng tàu bằng cần cầu được xác định trên cơ sở sơ đồ bố trí đế kê và tai cầu. Khi đó phải tính đến vận tốc thẳng đứng khi đặt tàu lên đế kê và tính đến động lực phân bố tải trọng khi nâng bằng cầu. Hệ số quá tải (n_g) được lấy bằng 1,25.

Sơ đồ bố trí đế kê và tai cầu phải được bố trí sao cho mô men uốn ở các mặt cắt ngang của tàu đệm khí không được lớn hơn trị số tương ứng với các trường hợp tải trọng thực tế.

Bảng 2A/7.3.6 - Các thông số của vùng phân bố ngoại lực khi tàu chuyển động trên sóng ở các chế độ khác nhau

Trị số	Tàu hành trình trên sóng ở các chế độ							
	Trên đệm khí				Bơi			
	Uốn dọc		Uốn ngang	Xoắn	Uốn dọc		Uốn ngang	Xoắn
	Võng	Vòng	Vòng		Võng	Vòng	Vòng	
l_1	0,2L	0,4L	$2l_0$	0,2L	0,2L	0,4L	$2l_0$	0,2L
l_2	$2l_0$	$2l_0$	$2l_0$	$2l_0$	0,2L	0	$2l_0$	0,2L
b_1	B	B	ε_1	ε_1	B	B	ε_1	ε_1
b_2	B	B	B	B	B	0	ε_1	ε_1
x_1	0,4L	x_g	x_g	0,4L	0,4L	x_g	x_g	0,4L
x_2	x_g	x_g	x_g	x_g	-0,4L	0	x_g	-0,4L
y_1	0	0	ε_2	ε_2	0	0	ε_2	ε_2
y_2	0	0	0	0	0	0	$-\varepsilon_2$	ε_2
μ_1	$(n_g-1)/n_g$	$(n_g-1)/n_g$	$(n_g-1)/n_g$	$(n_g-1)/n_g$	2/3	1	1/2	2/3
μ_2	$1/n_g$	$1/n_g$	$1/n_g$	$1/n_g$	1/3	0	1/2	1/3
Chú ý: Đối với tàu đệm khí dạng ACV thì $\varepsilon_1 = 0,2B$ và $\varepsilon_2 = 0,4B$; đối với tàu đệm khí dạng SES thì $\varepsilon_1 = l_{sk}$ và $\varepsilon_2 = 0,5(B - b_{sk})$.								

7.3.7 Tổng mô men uốn M và lực cắt N khi uốn dọc tàu được tính bằng cách tích phân đường cong tải trọng tính toán, là hiệu số giữa trọng lực $g(x)$ nhân với hệ số quá tải n_g ở trọng tâm khoảng sườn ngang đang xét với lực nâng được tính tương ứng theo 7.3.3 đến 7.3.5.

7.3.8 Ở các bước đầu khi thiết kế, tổng mô men uốn, kN.m, ở mặt cắt ngang giữa tàu được xác định theo công thức:

1 Tàu dạng ACV và SES chuyển động ở chế độ trên đệm khí:

$$M_0 = 9,81[k_{sw} \pm 0,5(0,15 \pm k_{sw})(n_g - 1)]\Delta L$$

2 Tàu dạng ACV chuyển động ở chế độ nổi:

$$M_0 = \pm 4,9(0,15 \pm k_{sw})\Delta L n_g$$

3 Tàu dạng SES chuyển động ở chế độ nổi:

$$M_0 = 9,81[k_{sw} \pm 0,5(0,15 \pm k_{sw})(n_g + \Delta_{sk}/\Delta)]\Delta L \pm 50b_{sk}(L/10)^2h$$

trong đó:

$k_{sw} = M_{sw} / (9,81DL)$ - hệ số của mô men uốn dọc trên nước tĩnh (có xét dấu);

M_{sw} - mô men uốn dọc có trị số được xác định tương ứng theo 2.2.1-1;

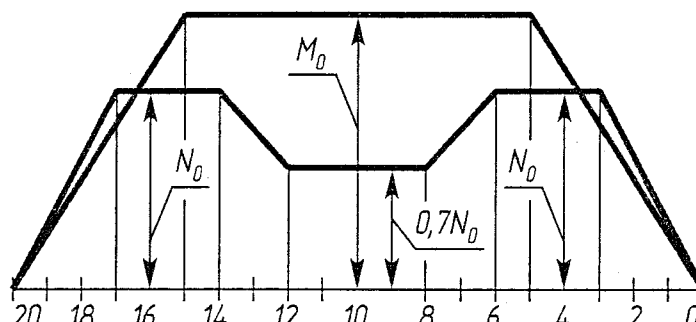
n_g - được xác định theo 7.3.3; (n_g - trong các công thức 7.3.8-2 và 7.3.8-3 được xác định theo tàu mẫu hay thử nghiệm mô hình);

Dấu (+) trong các công thức trên ứng với uốn vòng lên;

Lực cắt lớn nhất được xác định theo công thức:

$$N_0 = 4M_0/L$$

Trị số tính toán của tổng mô men uốn và lực cắt tại các tiết diện của tàu trong trường hợp này được xác định theo Hình 2A/7.3.8.



Hình - 2A/7.3.8

7.3.9 Mô men M' và lực cắt N' khi uốn ngang được tính bằng tích phân đường cong tải trọng tính toán, là hiệu số trọng lực $g(y)$ nhân với hệ số quá tải ở trọng tâm khoảng sườn dọc đang xét, và lực nâng được xác định tương ứng theo 7.3.3 đến 7.3.6.

7.3.10 Tổng mô men uốn, kN.m, tại mặt phẳng dọc tâm tàu khi uốn ngang, ở các bước đầu thiết kế được xác định theo các công thức:

1 Tàu dạng ACV và SES chuyển động ở chế độ trên đệm khí:

$$M'_0 = 9,81[k'_{sw} - 0,5(0,15 - k'_{sw})(n'_g - 1)]\Delta B$$

2 Tàu dạng ACV chuyển động ở chế độ nổi:

$$M'_0 = -4,9(0,15 - k'_{sw})\Delta B n'_g$$

3 Tàu dạng SES chuyển động ở chế độ nổi:

$$M'_0 = -4,9(0,25 - 0,5b_{sk}/B - k'_{sw})\Delta B n'_g$$

trong đó:

$k'_{sw} = M_{sw} / (9,81\Delta L)$ - hệ số mô men uốn ngang trên nước tĩnh (có xét dấu);

M_{sw} - mô men uốn ngang được xác định theo 2.2.1-1, trong đó thay thế từ "dọc" thành từ "ngang";

n'_g - hệ số được xác định theo tàu mẫu hay thử nghiệm mô hình.

Lực cắt lớn nhất, kN, được xác định theo công thức:

$$N'_0 = 4M'_0/B$$

7.3.11 Mô men xoắn ngoài M_{tor} , kN.m, được xác định theo tích phân đường cong tính toán cường độ mô men xoắn, được hiểu là tổng đại số cường độ mô men m_1 do

QCVN 72: 2013/ BGTVT

lực nâng P_1 , cường độ mô men m_2 do lực nâng P_2 và mô men theo đơn vị dài m_3 do lực quán tính khối lượng tàu lấy đối với trục quay dọc. ở đây:

$$m_1 = 9,81\mu_1\Delta n_g y_1 / l_1$$

$$m_2 = 9,81\mu_2\Delta n_g y_2 / l_2$$

$$m_3 = -g(x)(\mu_1 y_1 + \mu_2 y_2)$$

Trị số cường độ mô men m_1 và m_2 theo chiều dài tàu nhận giá trị tương ứng theo Hình 2A/7.3.5 và Bảng 2A/7.3.6. Trị số cường độ mô men m_3 lấy theo toàn bộ chiều dài tàu.

7.3.12 Khi thử nghiệm sức bền của chiếc tàu đầu tiên trên sóng theo quy định ở 7.1.6 cần làm chính xác tổng mô men uốn tại mặt cắt giữa tàu khi uốn dọc.

Trong trường hợp này nếu giá trị tìm được lớn hơn trị số tính toán theo 7.3.8, phép tính sức bền kết cấu thân tàu đóng hàng loạt phải được hiệu chỉnh tương ứng với mô men uốn dọc ở mặt cắt ngang giữa tàu nhận được khi thử.

7.4 Tính độ bền cục bộ

7.4.1 Tải trọng cục bộ lên đáy và skeg của tàu đệm khí được xác định trong các trường hợp sau:

- 1 Áp suất trong gôi khí (khi không có sự tiếp xúc kết cấu của tàu với nước);
- 2 Va đập kết cấu thân tàu vào nước;
- 3 Áp suất thủy tĩnh (trong trạng thái nổi);
- 4 Tàu đặt trên đế kê.

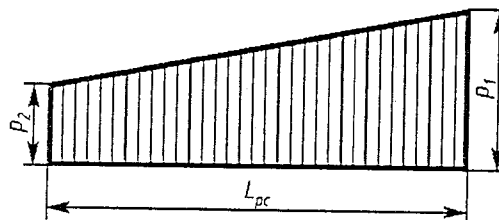
7.4.2 Sự phân bố áp suất đệm khí lên đáy tàu theo chiều dài tàu khi không có sự tiếp xúc với nước tương ứng theo Hình 2A/7.4.2. Áp suất lên đáy tàu theo chiều rộng tàu được coi là phân bố đều;

Tung độ biểu đồ áp suất được tính bằng công thức:

$$p_1 = 9,81(2\Delta n_g / F_{pc})$$

$$p_2 = 9,81\Delta n_g / F_{pc}$$

Trị số áp suất tính toán phải không nhỏ hơn trị số áp suất do thiết bị quạt tại lưu lượng không khí bằng không lấy tăng thêm 30%.



Hình 2A/7.4.2 - Phân bố áp suất gôi khí lên đáy tàu theo chiều dài tàu khi không tiếp xúc với nước

7.4.3 Phân bố áp suất theo chiều dài khi va đập đáy phẳng vào sóng theo Hình 2A/7.4.3. Áp suất theo chiều rộng tàu được coi là phân bố đều;

Trị số áp suất, kPa, tác động lên kết cấu trong quá trình va đập có trị số bằng:

$$p_0 = 9,81k\Delta n_g / (0,3LB)$$

$$p_{10} = 9,81k\Delta n_g / (0,4LB)$$

$$p_{20} = 9,81k\Delta n_g / (0,4LB)$$

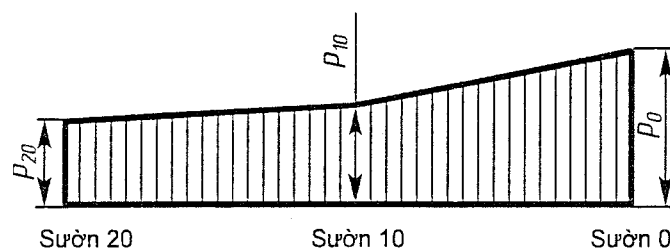
trong đó:

k - hệ số không đồng đều lấy bằng:

k = 1 - khi tính dàn;

k = 3 - khi tính toán dầm dọc và tấm trong khu vực từ sườn 0 đến sườn 10;

k = 1,25 - khi tính dầm dọc và tấm ở sườn 20.



Hình 2A/7.4.3 - Phân bố áp suất lên đáy tàu theo chiều dài tại bề mặt đáy phẳng và đập vào sóng

7.4.4 Áp suất thủy tĩnh, kPa, có trị số bằng:

$$p = 9,81(d + 0,5h - h_{sk}) - \text{tác động lên đáy};$$

$$p = 9,81(d + 0,5h - z) - \text{lên skeg và mạn};$$

trong đó:

h - chiều cao sóng tính toán, m;

z - khoảng cách thẳng đứng từ mặt phẳng cơ bản đến điểm đang xét trên bề mặt của skeg và mạn, m.

7.4.5 Tải trọng cục bộ tác động lên đáy và skeg, khi tàu trên đế kê xác định theo 7.3.6.

7.4.6 Áp suất gối khí lên bề mặt bên trong của skeg được coi như phân bố đều theo chiều cao. Áp suất gối khí phân bố theo chiều dài tàu được lấy theo Hình 2A/7.4.2.

7.4.7 Tải trọng tính toán, kPa, lên boong có trị số bằng:

1 5,0 - với boong tập trung hành khách và thủy thủ;

2 3,5 - với boong bố trí ghế ngồi cho hành khách;

3 3,0 - với tôn và xà dọc boong thượng tầng;

4 1,0 - với xà ngang boong thượng tầng.

7.4.8 Tải trọng tính toán áp dụng cho vách trước và cửa sổ của thượng tầng tầng 1 được phân bố đều và có trị số lấy theo bảng sau:

Vùng hoạt động	Tải trọng tính toán phân bố đều, kPa
SI	20
SII	10

QCVN 72: 2013/ BGTVT

Với mạn và cửa sổ thượng tầng tầng 1 tải trọng tính toán phân bố đều được lấy bằng 3,0 kPa.

7.4.9 Tải trọng tính toán lên kết cấu giới hạn các kết và khoang kín nước được lấy tương ứng với sơ đồ thử kín nước.

7.4.10 Tải trọng tính toán lên vách kín nước được phân bố theo chiều cao vách theo quy luật hình tam giác với áp suất cột nước lớn nhất ứng với mặt phẳng cơ bản có trị số bằng khoảng cách từ mặt phẳng cơ bản đến boong; khi không có boong thì lấy bằng hai lần chiều chìm của tàu ở trạng thái nổi.

7.4.11 Tải trọng tính toán lên boong hàng là áp suất của hàng (có xét đến sự phân bố không đồng đều) nhân với hệ số quá tải tại điểm đang xét. Khi chờ các phương tiện kỹ thuật (có bánh xe hoặc xích) tải trọng tác động lên boong được xác định dựa trên cơ sở sự phân bố tải trọng theo trục, theo số lượng và diện tích vết bánh xe, kích thước bề mặt tựa của xích và có tính đến sự bố trí các phương tiện thực tế trong khoang hàng và sự quá tải của tàu khi chuyển động trên sóng.

7.5 Tính sức bền chung

7.5.1 Sức bền chung thân tàu phải được kiểm tra theo ứng suất pháp và ứng suất tiếp. Phải kiểm tra uốn dọc theo ứng suất tổng hợp và theo mô men uốn giới hạn.

7.5.2 Kiểm tra sức bền chung thân tàu phải được thực hiện đối với các trường hợp tải trọng bất lợi nhất tương ứng với uốn vòng lên và uốn vòng xuống lớn nhất của thân tàu. Khi đó phải xét đến các mặt cắt chính liên quan đến độ bền thân tàu: Trong vùng chịu tác động của mô men uốn và lực cắt lớn nhất cũng như mô men xoắn; tại các vị trí có lỗ khoét lớn... Số lượng mặt cắt phải kiểm tra phụ thuộc vào đặc điểm kết cấu của tàu và phải được chứng minh trong các phép tính toán sức bền để Đăng kiểm thẩm định.

7.5.3 Các cơ cấu tham gia vào thành phần thanh tương đương khi tính toán sức bền dọc phải theo quy định tại 2.2.3-2. Diện tích tiết diện dàn ngang của thượng tầng khi tỷ số chiều dài thượng tầng với chiều rộng dàn nhỏ hơn 5 phải đưa vào thành phần thanh tương đương với hệ số giảm ψ tính đến sự phân bố không đồng đều của ứng suất pháp theo chiều rộng, trị số hệ số giảm ψ lấy theo Bảng 2A/7.5.3, trong đó:

B_1 - chiều rộng dàn, m;

l_s - chiều dài tính toán (khoảng cách giữa các vách phía đầu, cuối thượng tầng), m.

Bảng 2A/7.5.3 - Hệ số giảm ψ

B_1/l_s	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
ψ	1,00	0,83	0,74	0,66	0,58	0,52

7.5.4 Phải kiểm tra ổn định toàn bộ dàn và các thành phần của dàn (dầm gia cường và tấm tôn) tương ứng theo 7.3.5. Phần cứng của tấm tôn tựa vào dầm dọc ở mỗi bên của dầm có trị số bằng:

0,25 khoảng cách cơ cấu - nếu $b/t \leq 80$,

20t - nếu $b/t > 80$.

7.5.5 Ứng suất tại mặt cắt ngang thân tàu đệm khí với thượng tầng bên được tính tham gia vào uốn chung thân tàu. Nếu thượng tầng liên kết dạng đỉnh tán, thân tàu liên kết hàn, diện tích tiết diện cơ cấu thượng tầng đưa vào thành phần thanh tương đương phải nhân với hệ số 0,9.

7.5.6 Không xét đến ứng suất pháp tại tiết diện ngang thân tàu do xoắn.

7.5.7 Tổng trị số tính toán của ứng suất pháp và ứng suất tiếp ở tấm giữa hai cửa sổ của thượng tầng bên được xác định theo công thức:

$$\sigma_0 = \sigma_0^{\text{tor}} + \sigma_0^{\text{bnd}}$$

$$\tau_0 = \tau_0^{\text{tor}} + \tau_0^{\text{bnd}}$$

trong đó:

$\sigma_0^{\text{tor}}, \tau_0^{\text{tor}}$ - ứng suất pháp và ứng suất tiếp ở tấm giữa hai cửa sổ do sự xoắn thân tàu gây ra, MPa;

$\sigma_0^{\text{bnd}}, \tau_0^{\text{bnd}}$ - ứng suất pháp và ứng suất tiếp ở tấm giữa hai cửa sổ do uốn dọc chung thân tàu gây ra, MPa.

7.5.8 Tổng ứng suất tiếp tính toán tại tiết diện ngang thân tàu có trị số tính bằng:

$$\tau = \tau^{\text{tor}} + \tau^{\text{bnd}}$$

trong đó:

τ^{tor} - ứng suất tiếp trong thân tàu do sự xoắn, MPa;

τ^{bnd} - ứng suất tiếp thân tàu do uốn dọc chung, MPa.

7.5.9 Để đảm bảo sức bền giới hạn chung, thân tàu phải thỏa mãn các điều kiện:

$$M_{\text{lim}} \geq kM_c$$

trong đó:

M_c - mô men uốn khi uốn dọc hay uốn vòng lên, kN.m;

M_{lim} - mô men uốn giới hạn, kN.m;

$k = 1,5$ - hệ số sức bền an toàn theo mô men giới hạn.

7.5.10 Khi tàu chuyển động ở chế độ bơi, phải kiểm tra sức bền dọc chung theo tổng ứng suất uốn chung và uốn cục bộ tại các cơ cấu đáy và skeg. Tải trọng cục bộ khi đó có trị số xác định theo 7.4.4.

Với tàu chở hàng các tính toán chỉ thực hiện với boong hàng (hay mặt sàn), khi tàu chuyển động ở chế độ trên đệm khí và chế độ bơi. Tải trọng cục bộ ở chế độ trên đệm khí và bơi được xác định theo 7.4.11.

7.5.11 Phạm vi và phương pháp của việc tính sức bền ngang chung được xác định tùy thuộc vào đặc điểm thiết kế tàu.

7.6 Tính sức bền cục bộ

7.6.1 Khi tính sức bền cục bộ sự biến dạng cong của xà ngang boong không quá 10% chiều rộng dàn thì có thể bỏ qua.

7.6.2 Đối với cơ cấu gắn trực tiếp gia cường tấm vỏ, chiều rộng mép kèm, cm, được tính như sau:

- 1 Với cơ cấu thường và cơ cấu khỏe bố trí vuông góc với cơ cấu thường:

$$d = 0,5b \text{ nếu } b/t \leq 80 \text{ và } d = 40t \text{ nếu } b/t > 80$$

- 2 Khi tính toán cơ cấu khỏe cùng hướng với cơ cấu thường:

$$d = 0,5A \text{ nếu } b/t \leq 80 \text{ và } d = 40A/b \text{ nếu } b/t > 80$$

trong đó:

b - khoảng cách giữa các cơ cấu thường cùng loại, cm;

A - khoảng cách giữa các cơ cấu khỏe cùng loại, cm;

Các nẹp cùng hướng với cơ cấu khỏe gắn ở mép kèm phải đưa vào mép kèm.

Với cơ cấu đặt trực tiếp lên trên dầm dọc (cơ cấu treo) chiều rộng mép kèm được lấy bằng 0.

Trong mọi trường hợp chiều rộng mép kèm không được lấy lớn hơn $1/6$ chiều dài nhịp tính toán của cơ cấu đang được xét.

7.7 Tính độ ổn định

- 7.7.1 Khi tính toán độ ổn định của cơ cấu để xác định diện tích mặt cắt của chúng thì chiều rộng mép kèm phải có trị số bằng khoảng cách trung bình giữa các cơ cấu cùng loại, khi xác định mô men quán tính tiết diện ngang của cơ cấu chiều rộng mép kèm phải tính theo 7.6.2.

- 7.7.2 Ứng suất pháp ơle giới hạn của cơ cấu phải thỏa mãn các điều kiện: $\sigma_{cr} \geq 1,5\sigma$,

- 7.7.3 Ứng suất tiếp ơle trong tôn mạn, vách thượng tầng và vách tham gia vào uốn chung thân tàu phải thỏa mãn điều kiện: $\tau_E \geq 1,5\tau$,

- 7.7.4 Độ ổn định của cơ cấu khỏe ở dàn bị nén được xác định theo độ cứng yêu cầu của cơ cấu ngang khỏe mà khi đó dàn chịu được ứng suất nén quy định.

- 7.7.5 Độ ổn định các cơ cấu riêng biệt (cột, thanh chống, giằng...) phải thỏa mãn với hệ số an toàn bằng 2 so với ứng suất thiết kế.

7.8 Ứng suất cho phép

- 7.8.1 Ứng suất cho phép σ_{ac} và τ_{ac} khi tính sức bền chung, sức bền cục bộ thân tàu lấy theo tỷ số với ứng suất nguy hiểm trong Bảng 2A/7.8.1.

Bảng 2A/7.8.1 - Ứng suất cho phép của thân tàu đệm khí

Kết cấu thân tàu	Ứng suất tính toán	Tỷ số giữa ứng suất cho phép với ứng suất nguy hiểm
Cơ cấu thân tàu và thượng tầng tham gia vào uốn dọc chung và uốn ngang chung (loại trừ các cơ cấu giữa các cửa sổ của thượng tầng)	Ứng suất pháp và ứng suất tiếp do uốn dọc hay uốn ngang chung	0,50
	Tổng ứng suất pháp và ứng suất tiếp do uốn dọc chung và xoắn	0,70

Bảng 2A/7.8.1 (tiếp theo)

Kết cấu thân tàu	Ứng suất tính toán	Tỷ số giữa ứng suất cho phép với ứng suất nguy hiểm
Cơ cấu khỏe của thân tàu tham gia vào uốn dọc chung (cơ cấu boong chở hàng và đáy)	Tổng ứng suất pháp và ứng suất tiếp do uốn chung và uốn tảo hay các cơ cấu khỏe riêng biệt: Tại nhíp Tại đế	0,75 0,90
Cơ cấu thường thân tàu tham gia vào uốn dọc chung và chịu tải trọng cục bộ ở gò (cơ cấu boong chở hàng, đáy và vách ngăn mạn cứng)	Tổng ứng suất pháp và ứng suất tiếp do uốn chung và uốn cục bộ tảo (nếu có 1 vị trí) và uốn cục bộ của dầm: Tại nhíp Tại đế	0,80 0,90
Tôn vỏ và tôn thượng tầng, các tấm tôn của vách và kết	Ứng suất pháp do tải trọng cục bộ gây ra: Tại nhíp Tại đế	0,85 0,95
Cơ cấu khỏe thân tàu và thượng tầng không tham gia vào uốn chung	Ứng suất pháp và tiếp do tải trọng cục bộ gây ra: Tại nhíp Tại đế	0,75 0,90
Cơ cấu thường thân tàu và thượng tầng không tham gia vào uốn chung	Ứng suất pháp và ứng suất tiếp do tải trọng cục bộ gây ra: Tại nhíp Tại đế	0,80 0,90
Cơ cấu khỏe của vách và kết	Ứng suất pháp và ứng suất tiếp do tải trọng cục bộ gây ra: Tại nhíp Tại đế	0,80 0,95
Cơ cấu thường của vách và kết	Ứng suất pháp và ứng suất tiếp do tải trọng cục bộ gây ra: Tại nhíp Tại đế	0,85 0,95
Thanh giằng và cột chống đã được kiểm tra sức bền	Ứng suất pháp và ứng suất tiếp do tải trọng cục bộ gây ra: Thanh giằng không giao nhau Với thanh giằng giao nhau	0,50 0,75 (nhưng không lớn hơn $0,5R_{p0,2}$)

7.8.2 Ứng suất pháp nguy hiểm, MPa, có trị số bằng:

$$\sigma_0 = kR_{p0,2} - \text{khi kéo}$$

$$\sigma_0 = \sigma_{cr} - \text{khi nén}$$

trong đó:

$R_{p0,2}$ - giới hạn chảy của vật liệu, MPa, tương ứng với độ biến dạng dư 2%;

σ_{cr} - ứng suất tới hạn của dầm cứng được tính toán với sự hiệu chỉnh do thay đổi mô đun đàn hồi, MPa;

k - hệ số bằng:

với kết cấu có dạng đỉnh tán:

$$k = 0,9;$$

với kết cấu có dạng hàn:

$$k = 0,6 \text{ khi } 2 \leq t < 3 \text{ mm};$$

$$k = 0,7 \text{ khi } 3 \leq t < 4 \text{ mm};$$

$$k = 0,8 \text{ khi } t \geq 4 \text{ mm};$$

t - chiều dày các kết cấu được liên kết;

Ứng suất tiếp nguy hiểm τ_0 có trị số bằng 0,57 trị số ứng suất pháp nguy hiểm σ_0 , tác dụng lên tiết diện đang xét.

7.9 Kết cấu thân tàu

7.9.1 Chiều dày cơ cấu thân tàu phải không nhỏ hơn trị số nêu ra trong Bảng 2A/7.9.1.

7.9.2 Tôn vỏ ở khu vực lắp đặt bệ máy, ở vị trí giá đỡ trục chân vịt và giá đỡ thiết bị phụ, và các tấm bị mài mòn do cơ khí (chịu ma sát) phải được tăng chiều dày lên ít nhất là 40%.

Bảng 2A/7.9.1 - Chiều dày tôn tối thiểu của kết cấu thân tàu

Danh mục kết cấu	Chiều dày tối thiểu, mm, với chiều dài tàu L, m					
	L ≤ 20		20 < L ≤ 40		L > 40	
	Đối với tàu hoạt động trong vùng:					
	SII	SI	SII	SI	SII	SI
Tôn đáy	2,0	2,5	2,5	3,0	3,0	3,5
Tôn mạn	2,0	2,5	2,0	2,5	2,5	3,0
Tôn boong, tôn vách	1,5	2,0	2,0	2,5	2,5	3,0
Tôn skeg	3,0	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Tôn thượng tầng	1,0	1,5	1,5	2,0	2,5	3,0
Tôn còn lại	0,8	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5

- 7.9.3 Khoảng cách giữa các cơ cấu thường (một khoảng cách) không được lớn hơn 300 mm khi chiều dày tấm nhỏ hơn 3 mm và không lớn hơn 400 mm cho các trường hợp khác.
- 7.9.4 Khoảng cách giữa sườn khỏe không được lớn hơn 1200 mm khi khoảng cách giữa các cơ cấu thường nhỏ hơn 300 mm và không được lớn hơn 1500 mm cho các trường hợp khác.
- 7.9.5 Khoảng cách giữa các sống đáy và khoảng cách giữa sống đáy với mạn hay vách dọc không được lớn hơn 1500 mm đối với tàu đáy đơn và 2000 mm đối với tàu đáy đôi.
- 7.9.6 Tại khu vực mép dưới của skeg phải được gia cường bằng cách tăng chiều dày tôn hoặc các gia cường khác. Chiều dày gia cường phải tăng ít nhất bằng 2 lần chiều dày của tôn skeg. Tàu chỉ khai thác ở nước ngọt cho phép mã gia cường bằng thép.
- 7.9.7 Cho phép sử dụng các biện pháp tăng độ cứng của mặt boong ở vị trí tập trung hành khách khi lên tàu. Chiều dày tôn boong ở các vị trí đó tối thiểu là 3 mm.
- 7.9.8 Khi các cửa sổ đặt liên tiếp quanh thượng tầng thì hai đoạn mút (mũi và lái) của vách phải liên tục. Chiều dài mỗi đoạn đó phải lớn hơn chiều cao cửa sổ 20%.
- 7.10 **Tính toán và tiêu chuẩn dao động**
- 7.10.1 Tính toán dao động được thực hiện để kiểm tra hiện tượng cộng hưởng bằng cách xác định các tần số dao động tự do và so sánh chúng với các tần số lực kích thích do hoạt động của máy tàu và thiết bị đẩy.
Phải kiểm tra các dao động sau:
 - 1 Dao động thẳng đứng chung của thân tàu ở các trạng thái tải trọng khi tàu đầy tải và không tải.
 - 2 Dao động cục bộ của sườn, các nẹp và tấm vỏ ngoài, tấm boong và tấm vách.
- 7.10.2 Dao động cục bộ phải được kiểm tra đối với các vùng sau:
 - 1 Đáy của khu vực lắp bộ phận đẩy.
 - 2 Đáy của khu vực lắp động cơ và quạt gió.
- 7.10.3 Trong tính toán dao động chung, tần số dao động tự do bậc 1, bậc 2 và bậc cao hơn của thân tàu trong chế độ bơi và chế độ trên đệm khí phải được xác định bằng các phương pháp được sự đồng ý của Đăng kiểm. Các tần số này phải có sự sai khác so với tần số lực kích thích ở các chế độ khai thác chính bao gồm:
 - 1 Tần số quay rô to của chân vịt.
 - 2 Tần số quay rô to của cửa chân vịt nhân với số cánh của nó.
 - 3 Tần số quay trục khuỷu động cơ.
 - 4 Tần số quay của trục khuỷu động cơ nhân với số lần nổ trong một vòng quay.
 - 5 Tần số quay của quạt nhân với số cánh của nó.
- 7.10.4 Sự khác nhau của tần số do người thiết kế xác định phải dựa trên cơ sở các tính toán để khẳng định rằng biên độ dao động chung không lớn hơn trị số cho phép (xem 7.10.13).

- 7.10.5 Tần số dao động tự do của thân tàu bậc 1, bậc 2 và bậc cao hơn được điều chỉnh bằng thử nghiệm trên chiếc tàu đầu tiên trong loạt tàu được đóng.
- 7.10.6 Để tránh hiện tượng cộng hưởng các tần số dao động tự do bậc 1 của các cơ cấu thân tàu dưới đây phải vượt qua tần số của lực kích thích trong các chế độ khai thác chính của tàu (chế độ trên đệm khí và ở chế độ bơi) là:
- 1 Tần số dao động tự do bậc 1 của tấm và cơ cấu đáy ở vùng đuôi tàu phải vượt qua tần số quay rô-to của chân vịt tối thiểu tương ứng là 50% và 30%.
 - 2 Tần số dao động tự do bậc 1 của tấm và cơ cấu đáy ở khu vực lắp đặt động cơ phải vượt qua tần số quay trục khuỷu và hai lần tần số quay trục khuỷu của động cơ chính tối thiểu tương ứng là 50% và 30%.
- 7.10.7 Tần số dao động tự do của tấm và cơ cấu phải khác tần số của lực kích thích có trị số được tính bằng:
- 1 Tần số quay rô to của của chân vịt nhân với số cánh của nó ở vùng đuôi tàu.
 - 2 Tần số quay của trục khuỷu động cơ nhân với số lần nổ trong một vòng quay trục khuỷu ở khu vực lắp đặt máy chính.
 - 3 Tần số quay của quạt nhân với số cánh của nó ở khu vực lắp đặt quạt.
- 7.10.8 Sự khác nhau giữa tần số dao động tự do với tần số lực kích thích được người thiết kế xác định (xem 7.10.7) và phải được chứng minh bằng tính toán dao động cưỡng bức để khẳng định rằng biên độ khi dao động không vượt quá trị số cho phép (xem 7.10.14).
- 7.10.9 Tần số dao động tự do, Hz, của tấm tựa lên các kết cấu khỏe và không được gia cường bằng các nẹp (cơ cấu thường) được tính theo công thức ở 10.3.2 và 10.3.3.
- 7.10.10 Tần số dao động tự do, Hz, của tấm tựa lên kết cấu khỏe và được gia cường bằng các sườn thường và nẹp trung gian được tính theo công thức ở 10.3.4 đến 10.3.6.
- 7.10.11 Tần số dao động tự do, Hz, của cơ cấu thường hoặc nẹp trung gian được xác định bỏ qua ảnh hưởng của tấm được xác định theo công thức ở 10.3.5.
- 7.10.12 Trong loạt tàu được đóng, khi thử chiếc tàu đầu tiên theo 7.1.6 chu kỳ của lực kích thích do chân vịt, động cơ, quạt, lực tương tác với sóng... và phạm vi của chu kỳ đó phải được ghi nhận bằng thực nghiệm theo quy trình được Đăng kiểm thẩm định. Kết quả thử nghiệm phải được thẩm định để phân cấp tàu.
- 7.10.13 Biên độ dao động cho phép ở khu vực đuôi tàu phải không được vượt quá trị số tính theo công thức ở 10.4.2.
- 7.10.14 Biên độ dao động cho phép, mm, ở tâm của các tấm vỏ tàu và thượng tầng phải không lớn hơn trị số xác định theo công thức:

$$A_a = k(a/100t)^2 t$$

trong đó:

k - hệ số bằng:

2,90 - đối với tấm tôn được hàn xung quanh bằng mối hàn liên tục hai phía hay được tán đinh với cơ cấu.

1,45 - đối với tấm hàn xung quanh bằng mối hàn liên tục một phía hoặc mối hàn gián đoạn hai phía.

a - cạnh ngắn của tấm tôn, cm;

t - chiều dày tấm tôn, cm.

7.10.15 Độ dao động của cơ cấu được coi là thỏa mãn nếu ứng suất lớn nhất đo được hay tính toán theo biên độ đo không vượt quá 20 MPa.

7.11 Quy định đối với kết cấu và tiêu chuẩn sức bền của váy đệm khí

7.11.6 Các quy định dưới đây áp dụng cho váy đệm khí mềm của tàu đệm khí dạng ACV và SES được chế tạo từ vật liệu vải cao su thích hợp có liên kết bằng keo, vít, hoặc dạng đinh đã được Đăng kiểm thẩm định.

7.11.2 Lựa chọn kích thước, kết cấu, kiểu liên kết và liên kết của váy đệm khí phải được lựa chọn ở các giai đoạn đầu thiết kế tương ứng theo các yêu cầu kỹ thuật và tính đến cả kinh nghiệm thiết kế và vận hành tàu, các thông số về tính chất cơ-lý của vật liệu váy đệm khí được nhà sản xuất đưa ra và nhận được từ phòng thí nghiệm.

7.11.3 Trong trường hợp kết cấu của váy đệm khí có vật liệu và thiết kế tiên tiến hoặc được dự kiến hoạt động ở điều kiện vận hành đặc biệt thì việc sản xuất và thử nghiệm của mẫu thử nghiệm của váy đệm khí phải tuân thủ các quy trình đã được đăng kiểm thẩm định. Mẫu thử nghiệm của váy đệm khí phải chịu chu trình thử nghiệm ở chiếc tàu đệm khí đầu tiên trong sê ri tàu ở các điều kiện vận hành trong chu kỳ phục vụ được dự kiến của váy đệm khí theo quy trình đã được Đăng kiểm thẩm định.

7.11.4 Trên cơ sở thẩm định của Đăng kiểm, có thể sản xuất và thử nghiệm vận hành của hai hay nhiều mẫu thử nghiệm váy đệm khí theo yêu cầu để lựa chọn ra thiết kế và vật liệu váy đệm khí phù hợp nhất. Khi chọn lựa, vật liệu thỏa mãn là vật liệu chịu được các điều kiện vận hành tốt nhất (ở trong nước một chu kỳ dài, ở trong môi trường có sản phẩm dầu, có bức xạ mặt trời, có sự thay đổi nhiệt độ, hư hỏng do mối và do mài mòn khi vận hành ở chế độ đệm khí).

7.11.5 Kết quả xác định tình trạng kỹ thuật của váy đệm khí và báo cáo thử trong quá trình thử nghiệm vận hành phải gửi Đăng kiểm để hiệu chỉnh các yêu cầu thiết kế và chỉ tiêu độ bền của váy đệm khí trên cơ sở xử lý các dữ liệu thống kê.

7.11.7 Kết cấu váy đệm khí phải thỏa mãn các điều kiện sau:

- 1** Phải đảm bảo hoạt động đáng tin cậy ở các điều kiện vận hành trong giới hạn tuổi thọ dự kiến.
- 2** Chi tiết cố định váy đệm khí phải được sản xuất từ hợp kim chống ăn mòn hoặc có lớp mạ chống ăn mòn.
- 3** Phải có tính công nghệ là gia công được, dễ tiếp cận để bảo dưỡng, dễ dàng lắp ráp, tháo rời và đảm bảo khả năng thay thế hay sửa chữa các ngăn hư hỏng và các chi tiết bên ngoài trong điều kiện của nhà máy.
- 4** Để vận hành an toàn và giảm khả năng gây hư hỏng của váy đệm khí, hình dạng và kết cấu của váy đệm khí trong trạng thái trên đệm khí ở bề mặt bằng phẳng phải bảo đảm chiều cao cần thiết của đệm khí và các thông số kỹ thuật của độ ổn

QCVN 72: 2013/ BGTVT

định tàu đệm khí, phải ngăn chặn biến dạng uốn đột ngột và sự rò rỉ không khí trên các chỗ nối của tấm và ở các điểm bắt chặt và phần túi khí.

7.12 Tính toán và tiêu chuẩn sức bền của váy đệm khí

7.12.1 Sức bền chung các thành phần chính của váy đệm khí phải được kiểm tra tương ứng với các phương pháp tính toán sức căng của váy đệm khí dưới tác động của áp suất dư bên trong.

7.12.2 Điều kiện sức bền váy đệm khí được xác định theo công thức:

$$T \leq T_{ac}$$

trong đó:

T - sức căng tính toán;

T_{ac} - sức căng cho phép trong thành phần váy đệm khí.

7.12.3 Sức căng cho phép của vật liệu váy đệm khí trong thiết kế tàu đệm khí được xác định theo công thức:

$$T_{ac} = m\bar{R}_{eH}$$

trong đó:

$\bar{R}_{eH}$ - giới hạn sức bền căng vật liệu váy đệm khí, kN/cm;

m - hệ số giảm sức bền vật liệu bởi sai số kỹ thuật khi lắp ráp váy đệm khí, độ mài mòn và sự già hóa tự nhiên của vật liệu trong khi vận hành phải được quy định tương ứng trong Bảng 2A/7.12.3.

Bảng 2A/7.12.3 - Hệ số n và m

Các trường hợp tính toán	Hệ số	Kiểu váy đệm khí			
		Hai tầng nguyên khối	Hai tầng bán nguyên khối	Tàu đệm khí với skeg cứng	Thành phần tháo được của tàu đệm khí có váy đệm khí hay skeg cứng bơm hơi.
Tàu trên đệm khí trên mặt phẳng ngang không hành trình và không có lắc ngang, lắc dọc (trường hợp cơ bản)	n	1	1	1	1
	m	0,2	0,2	0,2	0,09 ⁽¹⁾
Có tiếp xúc với mặt nước khi lắc.	n	2,4	2,4	3,5	2,4
	m	0,2	0,2	0,2	0,09 ⁽¹⁾
Tiếp xúc với chướng ngại vật:	m	0,2	0,2	-	0,09 ⁽¹⁾
Ngang	n	2,2	-	-	2,2
Dọc	n	1,5	-	-	1,5
Chú thích: ⁽¹⁾ Tính tới sự hao mòn bổ sung của các thành phần kể trên của váy đệm khí khi tiếp xúc với bùn.					

7.12.4 Trong thiết kế váy đệm khí phải bổ sung hệ số (n) tăng tải trọng động tương đối với tải trọng trong các trường hợp tính toán cơ bản được quy định theo Bảng 2A/7.12.3.

7.12.5 Các trường hợp tính toán cơ bản bao gồm:

- 1 Tàu ở trạng thái trên đệm khí ở nước tĩnh (trường hợp cơ bản).
- 2 Tương tác với mặt nước có sóng trong chế độ hành trình trên đệm khí ở biên độ bằng chiều cao đệm khí:

$$2z = h_{pc}$$

- 3 Tiếp xúc với chướng ngại vật có hướng dọc hoặc ngang so với khung viền của váy đệm khí trong chế độ trên đệm khí.

7.11.6 Hệ số n và m sẽ được chính xác hơn với sự tính toán các dữ liệu của quá trình vận hành thử và vận hành lâu dài của tàu đệm khí.

7.13 Tính sức bền Monolit

7.13.1 **Monolit** là lớp vỏ tầng trên của váy đệm khí hai tầng quanh chu vi thân tàu được gắn chặt vào thân tàu đệm khí nhờ cố định mép trên và mép dưới cũng như nhờ túi khí trong các ngăn của váy đệm khí của các loại tàu đệm khí tương ứng.

7.13.2 Sức căng ở vỏ ngoài monolit (ở đường ngăn cách với không khí xung quanh), kN/cm, trong chế độ trên đệm khí khi không hành trình (chế độ cơ bản) được xác định theo công:

$$T_m = P_m r_{ext} 10^{-4}$$

trong đó:

P_m - áp suất trong monolit (bình chứa), kPa;

r_{ext} - bán kính độ cong của vỏ ngoài monolit, cm;

Chú thích: Theo điều kiện cân bằng lớp vỏ monolit của váy đệm khí, sức căng bên trong của lớp vỏ (ở đường ngăn cách với không khí xung quanh) có trị số bằng sức căng ở vỏ ngoài.

7.13.3 Sức căng lớn nhất ở lớp vỏ phần thân ống monolit, kN/cm, khi tàu chuyển động trên sóng (ở trường hợp tính toán 1 và 2) được xác định theo công thức:

$$T_m^{cil} = n P_m r_{ext} 10^{-4}$$

trong đó: n - hệ số tăng áp suất được xác định với mỗi trường hợp tính toán theo kết quả thử của tàu mẫu, còn khi không có tàu mẫu được xác định tương ứng theo Bảng 2A/7.12.3.

7.13.4 Sức căng lớn nhất phần hình xuyên của vỏ monolit, kN/cm, (phân đoạn mũi và phân đoạn lái) được xác định theo công thức:

$$T_m^{tr} = 1,5 n P_m r_{ext} 10^{-4}$$

7.14 Tính sức bền polumonolit

7.14.1 **Polumonolit** là lớp vỏ tầng trên của váy đệm khí bao quanh nửa chu vi thân tàu, được gắn chặt với vỏ tàu nhờ cố định phía mép trên.

7.14.2 Sức căng lớn nhất trong lớp vỏ của tiết diện thân ống polumonolit, kN/cm, được xác định theo công thức:

$$T_{hm}^{cil} = nP_c r_{ext} 10^{-4}$$

trong đó: P_c - áp suất ở trong khoang đệm khí, kPa.

- 7.14.3 Sức căng lớn nhất ở phần hình xuyên lớp vỏ polumonolit (phần đoạn mũi và phần đoạn lái), kN/cm, được xác định theo công thức:

$$T_{hm}^{tr} = 1,5nP_c r_{ext} 10^{-4}$$

7.15 Tính toán sức bền kết cấu tháo được

- 7.15.1 Sức căng vật liệu của kết cấu tháo được dạng hở, kN/cm, được xác định theo công thức:

$$T_e = nP_c r_e 10^{-4}$$

trong đó: r_e - bán kính độ cong vỏ ngoài của tiết diện ngang của kết cấu, cm.

- 7.15.2 Sức căng bên trong vật liệu của kết cấu tháo được dạng kín được xác định theo công thức dành cho monolit.

CHƯƠNG 8 - THÂN TÀU BÊ TÔNG CỐT THÉP

8.1 Quy định chung

8.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Chương này áp dụng đối với các tàu được chế tạo bằng bê tông cốt thép (cả thân tàu và thượng tầng).
Nếu không có những quy định nào khác thì các phần thiết bị, hệ thống máy tàu, trang bị điện, ổn định, mạn khô của tàu bê tông cốt thép phải thỏa mãn các yêu cầu của các Chương tương ứng của Quy chuẩn này.
- 2 Nếu tàu có kết cấu, vật liệu và phương pháp công nghệ chế tạo khác với những quy định của Chương này thì trong hồ sơ kỹ thuật của tàu phải có thêm những tài liệu thuyết minh về sự khác biệt đó và trên cơ sở thẩm định của Đăng kiểm, tàu đó có thể được mang cấp thí nghiệm với dấu hiệu bổ sung "T".
- 3 Chương này không áp dụng cho tàu xi măng lưới thép.

8.2 Vật liệu

8.2.1 Quy định chung

- 1 Các vật liệu dùng để chế tạo thân tàu bê tông cốt thép phải thỏa mãn các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành và các yêu cầu của Chương này.
- 2 Những khoang tàu dùng để chứa các sản phẩm dầu phải được chế tạo bằng bê tông kín dầu hoặc phải dùng những kết cấu độc lập. Nếu dùng các kết cấu độc lập thì phải bảo đảm sao cho có thể quan sát được khoang tàu và kết cấu dầu.

8.2.2 Bê tông

- 1 Thân tàu phải được chế tạo bằng bê tông nặng có mác không thấp hơn M30 (Xem Bảng 1, TCVN 6025:1995). Nếu thân tàu được chế tạo bằng bê tông nhẹ thì mác không được thấp hơn M25.
Thân cần cầu nổi và tàu vận tải phải được chế tạo bằng bê tông có mác không thấp hơn M40. Tỷ lệ xi măng trong bê tông nặng và bê tông nhẹ phải ở trong phạm vi $(400 \div 500) \text{ kg/m}^3$. Với bê tông để chế tạo phần boong khuất và vách tỷ lệ xi măng không được giảm quá 15%.
- 2 Bê tông đóng tàu phải dễ điền khuôn, không bị phân lớp, không bị nứt khi co ngót.
Những yêu cầu về kín dầu, chống bị mài mòn và chịu tác động của môi trường độc hại của bê tông đóng tàu, phải được ghi chú rõ ràng và được Đăng kiểm chấp thuận.
Bê tông dùng để nối các phân đoạn phải là bê tông hạt nhỏ có thành phần và phương pháp đầm được Đăng kiểm chấp thuận.
- 3 Độ kín nước của bê tông đóng tàu phải sao cho khi thử mẫu có chiều dày bằng 5 cm dưới áp suất 200 KPa (trong thời gian là 48 giờ mà không xuất hiện giọt rò).
Quy định thử bê tông đóng tàu để xác định sức bền, độ kín nước phải phù hợp với các tiêu chuẩn và hướng dẫn kỹ thuật hiện hành đồng thời phải được Đăng kiểm chấp thuận trên cơ sở các yêu cầu sau đây:

- (1) Toàn bộ bê tông cần được kiểm tra phải được phân thành từng nhóm gồm bê tông có cùng loại vật liệu, cùng tỷ lệ và cùng chế độ đông cứng. Các mẫu thử phải được tạo ra từ mỗi nhóm này.
- (2) Để kiểm tra sức bền thì lượng bê tông của mỗi nhóm không được lớn hơn:
50 m³ - đối với bê tông để chế tạo các phân đoạn.
20 m³ - đối với bê tông để chế tạo ra mỗi nôi và các chi tiết nguyên khối.
- (3) Để kiểm tra độ kín nước, trong mỗi nhóm chỉ gồm có bê tông có cùng thành phần và cùng chế độ đông cứng cưỡng bức.

Nếu theo thiết kế kỹ thuật cần phải xét sức bền của bê tông qua từng thời hạn cách nhau 28 ngày đêm thì phải chế những mẫu thử từ mỗi nhóm theo từng thời hạn đó.

8.2.3 Các thành phần của bê tông

1 Xi măng

Để chế tạo bê tông đóng tàu phải dùng xi măng có mác không thấp hơn M50. Để đảm mỗi nôi, để vá lỗ xuyên suốt có thể dùng xi măng thạch cao đất sét có mác không thấp hơn M40. Nếu tàu có thể hoạt động ở vùng nước mặn thì bê tông đóng tàu phải được chế tạo bằng xi măng chống sun phát hóa có mác không thấp hơn M50.

Đặc tính của xi măng phải đảm bảo chế tạo được bê tông đóng tàu có mác theo đúng yêu cầu với lượng xi măng không lớn hơn quy định ở 8.2.2-1.

Không được dùng loại xi măng không có giấy chứng nhận của nhà máy xi măng và pha trộn nhiều loại xi măng. Chỉ được dùng xi măng sau khi đã thử kiểm tra mác, kiểm tra thời gian đông cứng và sự nở thể tích. Thời gian thử cho đến lúc dùng không lâu quá 2 tháng đối với xi măng thường và không quá 1 tháng đối với xi măng đông cứng nhanh. Xi măng phải được bảo quản theo đúng quy định trong những kho tránh ẩm.

2 Chất độn

- (1) Chất độn hạt to phải là đá dăm nghiền từ đá núi loại cứng hoặc đá cuội tự nhiên.

Để chế tạo bê tông nhẹ đóng tàu, chất độn hạt to phải là đá sỏi có khối lượng riêng ở trạng thái xộp bằng $(600 \div 800)$ kg/m³ và độ hút nước trong 2 giờ không vượt quá 15%. Kích thước của hạt độn không được hơn 20 mm hoặc 0,25 kích thước nhỏ nhất của chi tiết bê tông và phải nhỏ hơn khoảng cách tối thiểu của các cốt thép song song.

- (2) Chất độn hạt nhỏ phải là cát thạch anh, cát tự nhiên cỡ to, cỡ trung bình, mặt đá, mặt sỏi.

- (3) Chất độn phải được bảo quản tránh ẩm, tránh bẩn, tránh lẫn loại.

3 Nước pha và nước tưới bê tông đóng tàu phải thỏa mãn các quy định về vật liệu dùng để chế tạo bê tông đóng tàu.

4 Có thể dùng thêm chất phụ để tăng tính công nghệ, chịu lạnh, kín nước, kín dầu của bê tông và để bảo vệ cốt thép. Không được dùng clorua natri, canxi để tăng

tốc độ đông cứng của bê tông. Có thể dùng bê tông dẻo để bịt các vết rò rỉ nhỏ ở thân tàu.

8.2.4 Cốt thép

Cốt thép và các chi tiết thép để chế tạo bê tông cốt thép phải là thép cán nóng. Trong một tiết diện thân tàu có thể dùng các loại thép khác nhau có giới hạn chảy khác nhau không lớn hơn 30%.

8.3 Kết cấu thân tàu và thượng tầng

8.3.1 Quy định chung

1 Hệ thống kết cấu

Thân tàu bê tông cốt thép có thể kết cấu theo hệ thống ngang, hệ thống dọc hoặc hệ thống hỗn hợp.

Tàu tĩnh tại kiểu bến nổi, tàu dịch vụ trong cảng có chiều dài đến 35 m, có thể được kết cấu theo hệ thống trơn (không nẹp) có vách ngang đặt gần nhau. Ở phần trong của thân tàu (vách, sàn...) có thể dùng hệ thống hỗn hợp gồm các phần tử có nẹp và các phần tử không nẹp.

2 Thiết kế kết cấu

Thân tàu bê tông có thể là kết cấu lắp ghép, nửa lắp ghép hoặc đúc liền.

Phần lộ của boong phải có độ dốc để nước chảy được ra ngoài mạn. Ở mũi và đuôi tàu tĩnh tại có chiều dài lớn hơn 30 m, đáy tàu phải có độ dốc lên đến độ cao của đường nước tải trọng. Góc tạo bởi mạn và vách biên đuôi hoặc vách biên mũi phải được xén vát.

Vị trí của vách ngang kín nước phải bảo đảm tính chống chìm của tàu theo yêu cầu của Phần 8 của Quy chuẩn này.

Ở những tàu tĩnh tại cấp SII nếu trong trường hợp ngập khoang bất lợi nhất mà chiều cao mạn khô còn không nhỏ hơn 0,7 m thì mỗi nổi vách với boong không cần phải kín nước. Sự cho phép này không được áp dụng cho vách mũi, vách đuôi và vách biên của buồng máy.

Nếu trong khai thác, tàu có thể bị đâm va thì phải đặt thanh đai, thiết bị chống va hoặc tấm chống va. Liên kết của các chi tiết chống va với thân tàu phải được bố trí sao cho lực đâm va được truyền đến các kết cấu cứng của thân tàu.

Các mặt có thể bị mài mòn nhanh (tấm vỏ, tấm boong ở vùng lỗ neo, thành miệng khoang...) phải được bọc bằng kim loại hoặc bằng những vật liệu khác.

Trong thiết kế thân tàu cần phải tránh những nguồn gây tập trung ứng suất, muốn vậy phải thỏa mãn các quy định sau:

- (1) Ở các kết cấu cơ bản, số lượng các thanh cốt bị ngắt phải bố trí sao cho trên mỗi tiết diện, diện tích các thanh cốt bị kéo không được thay đổi nhiều hơn 25% đối với tấm và nhiều hơn 30% đối với dầm. Diện tích tiết diện các thanh cốt bị nén không được thay đổi nhiều hơn 40%.
- (2) Các kết cấu bị ngắt phải được liên kết với các kết cấu ngang gần nhất hoặc với phần được gia cường của tấm.

- (3) Sự thay đổi chiều dày của tấm hoặc sự thay đổi kích thước của kết cấu phải dần dần theo độ dốc không lớn hơn 1:3.
- (4) Các góc vuông, nhọn của các chi tiết phải có mặt vát rộng ít nhất là 25 mm.

3 Cốt thép

- (1) Số lượng và vị trí của cốt thép được quy định xuất phát từ điều kiện bền và điều kiện hạn chế phát sinh vết nứt. Vị trí của thanh cốt phải bố trí sao cho:
 - (a) Khoảng thông của 2 cốt song song gần nhau không được nhỏ hơn đường kính của cốt có đường kính lớn hơn và không nhỏ hơn 20 mm.
 - (b) Khoảng thông từ các phần nhô của đoạn chồng hoặc từ các tấm đệm của mỗi nối đến các thanh cốt song song gần nhất không được nhỏ hơn 10 mm.
 - (c) Thanh cốt không được che lấp vượt quá 40% diện tích lỗ khoét dùng làm đường nhồi bê tông xuống các kết cấu ở phía dưới.
- (2) Diện tích tiết diện cốt thép bị kéo so với diện tích tiết diện kết cấu bê tông cốt thép không được nhỏ hơn:
 - (a) 0,5% - với cốt bằng thép nhóm AI (thép thường, $R_{eH} = 240$ MPa);
 - (b) 0,4% - với cốt bằng thép nhóm AII (thép sức bền cao có $R_{eH} = 300$ MPa);
 - (c) 0,3% - với cốt bằng thép nhóm AIII (thép siêu bền cao, $R_{eH} = 400$ MPa);

Ở các kết cấu thân tàu, đặc biệt là ở tấm vỏ, yêu cầu nói trên phải được đảm bảo bằng cách sử dụng nhiều thanh cốt có đường kính nhỏ đồng thời bảo đảm khoảng cách tối thiểu cho phép của các thanh cốt. Đường kính của các thanh cốt dọc của dầm không được nhỏ hơn 10 mm. Đường kính của các thanh cốt lưới không được nhỏ hơn 6 mm.

- (3) Cốt thép thân tàu phải là kết cấu hàn, gồm các khung hàn phẳng hoặc khung hàn khối. Để chế tạo những phần tử liền hoặc từng phần đoạn có thể dùng cốt buộc với điều kiện là cốt được buộc ngay tại chỗ đổ bê tông.
- (4) Kỹ thuật hàn cốt thép phải theo đúng các tiêu chuẩn hiện hành. Mỗi liên kết các thanh có đường kính nhỏ hơn 10 mm phải là mối hàn chồng, mối hàn có tấm nối hoặc mối hàn có máng nối.

Mỗi liên kết các thanh giao nhau phải là mối hàn điểm, mỗi liên kết các thanh có đường kính lớn hơn 10 mm phải là mối hàn đối đầu, mối hàn chồng, mối hàn có tấm nối hoặc mối hàn có máng nối.

- (5) Các thanh có đường kính nhỏ hơn 10 mm có thể được liên kết với nhau bằng cách chồng đầu mà không cần hàn. Chiều dài đoạn chồng không được lớn hơn 40 lần đường kính của thanh có đường kính lớn hơn nếu đoạn chồng là ở vùng chịu kéo và không nhỏ hơn 30 lần đường kính của thanh có đường kính lớn hơn nếu đoạn chồng ở vùng chịu nén.

Ở vùng chịu kéo, các mối liên kết không hàn phải được phân bố sao cho tổng diện tích tiết diện các thanh bị kéo tại tiết diện đó của phần tử bê tông cốt thép không được lớn hơn 25% nếu là cốt nhẵn.

- (6) Đầu các thanh cốt phải được liên kết chặt chẽ như sau:

Các thanh cốt nhẵn được lưu ý tới trong tính toán sức bền có đường kính bằng và lớn hơn 10 mm. Các thanh neo chịu kéo có chiều dài lớn hơn 20 lần đường kính phải có khóa móc đầu thanh.

Nếu các thanh không tham gia trong tính toán sức bền được đặt chồng lên nhau thì chiều dài đoạn chồng phải được lấy bằng:

- (a) 30 lần đường kính của thanh, đối với các cốt bị kéo bằng thép nhóm AI, AII;
- (b) 40 lần đường kính của thanh, đối với các cốt bị kéo bằng thép thuộc nhóm AIII;
- (c) 30 lần đường kính của thanh, đối với các cốt bị nén không có khóa móc đầu bằng thép thuộc nhóm AI;
- (d) 10 lần đường kính ngắn hơn chiều dài đoạn chồng của các thanh bị kéo, đối với các thanh bị nén.

Các thanh cốt dọc chịu lực bị ngắt ở những chỗ đâm giao nhau hoặc nối nhau phải được hàn với thanh neo với thanh gập gần nhất.

- (7) Đoạn uốn cong của cốt phải được uốn theo cung tròn có bán kính không nhỏ hơn 10 lần đường kính của thanh cốt.

Không cho phép gập thanh cốt bị kéo theo góc nhỏ hơn 165° , nếu cần tạo góc gập nhỏ hơn 165° thì phải dùng 2 thanh cốt riêng biệt giao nhau đặt dọc theo mép của chi tiết. Có thể gập thanh cốt bị kéo theo góc nhỏ hơn 165° nhưng phải đặt thêm những cốt đai.

4 Lớp bảo vệ

Tấm vỏ và các tấm có thể bị thấm ướt phải có lớp bê tông bảo vệ dày ít nhất là 10 mm. Các loại tấm khác phải có lớp bê tông bảo vệ dày ít nhất là 5 mm. Các tấm chịu tác động của nước mặn và các tấm bị mài mòn mạnh mà không có lớp lát thì có lớp bê tông bảo vệ dày ít nhất 15 mm.

Nếu thanh cốt có đường kính lớn hơn 10 mm thì chiều dày của lớp bê tông bảo vệ ít nhất phải bằng đường kính của thanh cốt.

8.3.2 Tấm

1 Chiều dày của tấm

Bảng 2A/8.1 - Chiều dày tấm

Các bộ phận thân tàu	Chiều dày tối thiểu của tấm, mm, phụ thuộc mác của bê tông		
	M25	M30	M40÷60
Vách và boong khuất	40	40	35÷40
Đáy và phần lộ của boong	50	40÷50	40
Mạn và vách biên đuôi tàu	60	50÷60	40÷50
Chú thích:			
1. Trị số giới hạn dưới được dùng cho những tàu có chiều dài đến 40 m;			
2. Tấm vỏ theo hệ thống kết cấu trơn phải có chiều dày không nhỏ hơn 60 mm.			

- (1) Chiều dày của tấm được quy định phụ thuộc vào loại tàu, kích thước của tàu, kết cấu của thân tàu và điều kiện đảm bảo sức bền. Trong mọi trường hợp chiều dày của tấm không được nhỏ hơn trị số ghi ở Bảng 2A/8.1.
- (2) Ở vùng hông tàu, ở những chỗ đặt tấm đệm để lắp máy móc, trang thiết bị chiều dày của tấm phải được tăng 25% so với chiều dày bình thường.
- (3) Chiều dày của các tấm đáy, tấm boong ở đoạn đầu và đoạn đuôi tàu có thể được giảm nhưng không quá 25% chiều dày của tấm ở đoạn giữa tàu.

2 Cốt thép

- (1) Các tấm của thân tàu phải có 2 lưới cốt đơn đặt cách nhau một khoảng bằng chiều dày của lớp bê tông bảo vệ. Mỗi lưới cốt đơn gồm những thanh cốt phân bố đặt vuông góc với những thanh cốt chịu lực.

Ở những tấm không chịu tải trọng động, thay thế cho 2 lưới cốt đơn có thể dùng 1 lưới cốt kép gồm những thanh cốt phân bố đặt ở lớp giữa của tấm và những thanh cốt chịu lực đặt ở 2 lớp vuông góc với những thanh cốt phân bố.

Tấm hông tàu, tấm mép boong và những tấm chịu tải trọng động, tải trọng tập trung, phải được gia cường bằng những thanh cốt và lưới cốt cục bộ.

- (2) Diện tích tiết diện các thanh cốt phân bố không được nhỏ hơn 20% diện tích tiết diện các thanh cốt chịu lực và không được nhỏ hơn trị số yêu cầu ở 8.3.1-3(2).

Các thanh cốt phân bố và các thanh cốt chịu lực được liên kết với nhau bằng mối hàn điểm hoặc mối buộc.

- (3) Kích thước và vị trí của thanh cốt phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- (a) Ở một hàng của lưới, trên 1 m chiều dài của nhịp tấm phải có ít nhất là 5 và nhiều nhất là 25 thanh cốt.
- (b) Khoảng cách các thanh cốt chịu lực không được lớn hơn 2,5 lần chiều dày của tấm; Khoảng cách các thanh cốt phân bố không được lớn hơn 4 lần chiều dày của tấm. Đường kính của thanh cốt không được nhỏ hơn 6 mm và không được lớn hơn 0,25 lần chiều dày của tấm;
- (c) Nếu các thanh cốt có đường kính khác nhau thì đường kính đó không được khác nhau hơn 2 mm.

3 Liên kết các tấm

Tiết diện đế của tấm có thể được gia cường bằng các nách tấm. Nếu nách tấm được tham gia sức bền thì nách tấm phải có những thanh cốt hoặc lưới cốt.

Nếu các tấm giao nhau thì các thanh cốt của chúng phải được hàn với nhau hoặc ít nhất là 60% thanh cốt của tấm này phải được vươn sang tấm bên kia một đoạn dài bằng 15 lần đường kính của thanh cốt nhưng không ngắn hơn 150 mm.

Nếu các tấm giao nhau theo hình chữ T thì các thanh cốt của chúng phải được hàn với nhau hoặc cốt của tấm bị ngắt phải được bẻ cong vươn sang giữa các lưới cốt của tấm bên kia. Chiều dài của đầu bẻ ít nhất bằng 10 đường kính của thanh cốt.

8.3.3 Dầm

1 Dầm nẹp gia cường tấm phải có tiết diện chữ nhật, hình thang, hình chữ T hoặc hình mở. Chiều cao của tiết diện dầm nẹp phải lớn hơn 10 lần chiều dày của tấm, còn chiều rộng của tiết diện dầm nẹp không được nhỏ hơn 1,5 lần chiều dày của tấm.

2 Cốt dọc của dầm

(1) Cốt dọc của dầm phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- (a) Đường kính của cốt dọc chịu lực không nhỏ hơn 10 mm;
- (b) Đường kính của cốt lắp ráp không nhỏ hơn 6 mm;
- (c) Cốt dọc chịu lực phải cố gắng bố trí ở gần mặt ngoài, theo chiều cao tiết diện phải có ít nhất là 3 hàng cốt, theo chiều rộng phải có ít nhất là 2 hàng cốt;
- (d) Nếu chiều cao tiết diện lớn hơn 500 mm thì dọc theo mặt bên của dầm phải đặt thêm những cốt dọc có đường kính không nhỏ hơn 8 mm. Theo chiều cao tiết diện dầm, các cốt dọc bổ sung phải cách nhau không xa quá 200 mm.

(2) Đoạn cốt nghiêng được tạo thành bằng cách để cốt dọc chuyển từ vùng bị kéo sang vùng bị nén hoặc bằng cách đặt thêm đoạn cốt nghiêng có 2 đoạn bề đầu hàn đè lên cốt dọc. Đoạn cốt nghiêng phải làm với trục dầm 1 góc nhỏ hơn 30° và không lớn hơn 60° .

(3) Không được dùng các đoạn cốt rời không liên kết với cốt cơ bản.

(4) Trong kết cấu của những khoang nước dẫn hoặc khoang nhiên liệu, để tạo các lỗ thông nước hoặc thông khí, không được cắt cốt dọc. Khoảng cách từ mép lỗ đến cốt dọc ít nhất phải bằng 10 mm.

(5) Ở những đoạn dầm giao nhau phải bảo đảm sự liên tục của các cốt dọc, muốn vậy phải phân bố các cốt dọc của các dầm ở những độ cao khác nhau theo chiều cao của tiết diện dầm.

Nếu chiều cao của các tiết diện của các dầm giao nhau là khác nhau hơn 20% thì ở chỗ giao nhau, chiếc dầm có tiết diện thấp phải được gia cường bằng nách có cốt.

Với những dầm chịu tải trọng nhỏ có kích thước không quy định từ tính toán sức bền thì không cần thiết phải đặt nách gia cường.

3 Cốt ngang

(1) Cốt ngang gồm các thanh cốt đai thỏa mãn những yêu cầu sau:

- (a) Đường kính của cốt đai phải bằng 0,25 lần đường kính cốt dọc nhưng không nhỏ hơn 6 mm;
- (b) Khoảng cách các cốt đai không được lớn hơn trị số nhỏ nhất trong các trị số sau đây: 0,75 lần chiều cao tiết diện dầm, 15 lần đường kính của cốt nén và 250 mm. Ở các cốt và dầm chịu lực nén dọc các cốt đai còn không được cách nhau xa quá 1,5 lần chiều rộng của tiết diện dầm;

- (c) Nếu diện tích tiết diện các cốt dọc bị nén lớn hơn 3% diện tích tiết diện dầm thì khoảng cách các cốt đai không được lớn hơn 10 lần đường kính của cốt bị nén đó;
 - (d) Mỗi cốt đai chỉ được phép bao nhiêu nhất 5 thanh cốt bị nén. Nếu điều này không thực hiện được thì phải đặt thêm những đai phụ, những móc hoặc những thanh liên kết các cốt dọc hoặc những nhánh ngược của đai.
- (2) Nếu cốt thép là những khung hàn thì chúng phải có những kết cấu ngang là những thanh hoặc những tấm. Ở những vùng bị kéo, khoảng cách các kết cấu ngang không được lớn hơn 20 lần đường kính của các thanh cốt dọc và không lớn hơn 500 mm.
- Ở vùng bị nén, khoảng cách các kết cấu ngang không được lớn hơn 15 lần đường kính của thanh cốt dọc và không lớn hơn 2 lần chiều rộng của dầm.
- Nếu diện tích tiết diện bị nén lớn hơn 3% diện tích tiết diện dầm thì khoảng cách các kết cấu ngang không được lớn hơn 10 lần đường kính của thanh cốt dọc.

8.3.4 Lỗ khoét

Lỗ khoét ở tấm boong có đường kính lớn hơn 1,5 m hoặc giảm quá 15% diện tích tiết diện tham gia vào thanh tương đương phải được gia cường bằng cốt thép, phải có tấm thành bằng kim loại hoặc bê tông cốt thép. Các thanh cốt bị cắt đứt phải được liên kết chặt với các thanh cốt gia cường và với tấm thành của lỗ khoét.

Góc của lỗ khoét có khả năng xuất hiện ứng suất tập trung thì phải đặt thêm các thanh cốt vuông góc với đường phân giác của góc lỗ khoét đó.

8.3.5 Mối nối các phân đoạn

1 Kết cấu mối nối

- (1) Mối nối nên được bố trí ở vùng có ứng suất không lớn;
- (2) Các phân đoạn phải được nối với nhau hoặc với các chi tiết liên khối bằng các mối nối có thanh cốt vươn. Với các mối nối ở bên trong thân tàu, có thể dùng chi tiết liên kết;
- (3) Kết cấu của các mối nối phải theo các yêu cầu sau đây:
 - (a) Ở mối nối có thanh cốt vươn của các tấm, các mép của các phân đoạn được nối phải cách nhau ít nhất bằng 2 chiều dày của tấm;
 - (b) Ở mối nối có thanh cốt vươn của dầm, khoảng cách các đầu dầm được nối phải nhỏ hơn 2 lần chiều rộng của tiết diện dầm hoặc 0,5 chiều cao của tiết diện dầm và trong mọi trường hợp không nhỏ hơn 100 mm;
 - (c) Khoảng cách các thanh cốt song song hoặc khoảng cách chi tiết liên kết ở mối nối ít nhất phải bằng 0,5 lần đường kính của thanh cốt và không được nhỏ hơn 10 mm;
 - (d) Ở mối nối không được tăng chiều dày của tấm;
 - (e) Ở mối nối có thanh cốt vươn các thanh này phải được hàn đều đầu hoặc đối đầu có thanh nối;

- (f) Ở mỗi nối góc các thanh cốt không chịu kéo có thể được ngắt đứt nhưng phải bảo đảm các quy định của 8.3.1.3(6);
- (g) Ở mỗi nối dùng chi tiết liên kết phải phân bố chính xác và gắn ghép chắc chắn các chi tiết liên kết;
- (h) Ở mỗi nối kín nước dùng chi tiết liên kết, khoảng cách các chi tiết liên kết không được lớn hơn 250 mm;
- (i) Ở các chi tiết liên kết không được cản trở việc nhồi bê tông, không được phương hại đến tính liên khối của kết cấu.

2 Thi công mỗi nối

Mác bê tông nhồi đầm mỗi nối không được thấp hơn mác bê tông của phân đoạn được nối.

Mỗi nối có thể được nhồi đầm theo phương pháp thủ công hoặc theo phương pháp cơ giới. Các mối nối ở trong thân tàu có chiều dài đến 35 m (mối nối vách với đáy, với boong, với mạn...) có thể được giảm. Công việc nhồi đầm mỗi nối phải được tiến hành ở nhiệt độ cao hơn 5°C. Không được làm lạnh bê tông trước khi bê tông của mỗi nối đạt tới 70% sức bền của mác. Chưa được tháo ván khuôn của mỗi nối trước khi bê tông của mỗi nối đạt tới 35% sức bền theo mác, nếu là mối nối đứng và 30% sức bền theo mác, nếu là mối nối nằm ngang.

8.3.6 Lắp đặt máy và trang bị trên tàu

- 1 Ở vùng gần các máy móc, trang thiết bị thân tàu phải được gia cường thích đáng.
- 2 Các máy móc, trang thiết bị được lắp đặt với thân tàu bằng các chi tiết lắp, bằng bu lông xuyên suốt hoặc bằng bu lông móc. Để lắp với boong tàu, với các dầm và các phần nhô của thân tàu được phép dùng bulông xuyên suốt.
Để lắp với một bộ phận thân tàu, trừ tấm vỏ và tấm vách kín nước có thể dùng bu lông móc có đường kính không nhỏ hơn 12 mm. Nếu các máy móc, thiết bị, trang bị được hàn với chi tiết lắp thì chi tiết lắp phải có chiều dày không nhỏ hơn 5 mm và phải được lắp vào bê tông bằng ít nhất 2 móc có đường kính không nhỏ hơn 8 mm. Để tránh biến dạng hàn và để bê tông không bị nóng phải dùng đường hàn điểm hoặc đường hàn gián đoạn, chiều dài đoạn hàn không được lớn hơn 40 mm, cỡ của đường hàn không được lớn hơn 5 mm.
- 3 Đường ống xuyên qua tấm vách kín nước và tấm vỏ tàu phải được gắn với tấm bằng các chi tiết lắp đặc biệt (ống lót có bích, hộp, tấm lắp...) được hàn với thanh cốt của tấm hoặc có thành móc.
- 4 Những lớp cách ly và những chi tiết trang trí được lắp vào thân tàu bằng những đoạn cốt ngàm chặt vào bê tông và có đường kính không nhỏ hơn 8 mm.
- 5 Các phần tử chịu tải trọng nhỏ có thể được lắp bằng đinh vít hoặc đinh cấy. Theo thỏa thuận với Đăng kiểm các chi tiết chịu tải trọng có thể được gắn với thân tàu bằng keo dán.

8.3.7 Thượng tầng bê tông cốt thép

- 1 Thượng tầng bằng bê tông cốt thép không nên để tham gia vào sức bền chung của thân tàu.

Nếu thượng tầng được kết cấu để tham gia vào sức bền dọc chung của thân tàu thì mỗi nối liên kết phải đủ chắc chắn để đảm bảo sự làm việc đồng thời của thân tàu và thượng tầng.

- 2 Vật liệu và kết cấu của thượng tầng tham gia vào sức bền chung của thân tàu phải thỏa mãn các yêu cầu của Phần này.

8.4 Tính toán và định mức sức bền

8.4.1 Quy định chung

- 1 Sức bền của thân tàu và của từng phần tử thân tàu phải được tính toán với tác dụng của tải trọng thường xuyên, tải trọng hãn hữu, tải trọng tai nạn sau đây:

- (1) Tải trọng thường xuyên là tải trọng tác dụng liên tục theo thời gian hoặc trong một thời gian dài (thí dụ: áp lực nước tác dụng vào phần ngâm nước của thân tàu khi không có sóng, trọng lượng của máy móc, trang thiết bị của tàu, trọng lượng bản thân của kết cấu, áp lực của nhiên liệu, của nước, của dầu nhớt tác dụng lên thành của kết ...).
- (2) Tải trọng hãn hữu là tải trọng ít khi tác dụng (thí dụ: tải trọng khi thử kín nước, khi hạ thủy, khi đặt tàu lên ụ, khi tàu ở trên sóng tính toán...).
- (3) Tải trọng tai nạn là tải trọng làm cho từng kết cấu của thân tàu ở trạng thái cần phải được thay thế hoặc sửa chữa tuy rằng toàn thân tàu chưa bị phá hủy (thí dụ: tải trọng tính toán chống chìm...).

- 2 Tải trọng tính toán bao gồm: trọng lượng bản thân của kết cấu, áp lực nước, trọng lượng hàng hóa, trọng lượng máy móc và trang thiết bị và các tải trọng khác phát sinh từ điều kiện thi công và khai thác.

Tải trọng gây uốn chung thân tàu hoặc gây biến dạng cục bộ của từng kết cấu được xác định theo các quy định của phần uốn chung.

Tải trọng tai nạn được xác định từ điều kiện ngập khoang bất lợi nhất cho sức bền tàu.

Để kiểm tra sức bền của các phần tử lắp ghép khi vận chuyển và lắp ráp, tải trọng tính toán phải được lấy bằng trọng lượng của bản thân nhân với hệ số động bằng 1,5.

8.4.2 Nội lực tính toán do uốn chung thân tàu

- 1 Các ký hiệu

- (1) Nội lực tính toán do uốn chung ở tiết diện đang được xét:

M - mô men uốn, kNm;

N - lực dọc, kN;

Q - lực cắt, kN;

τ - ứng suất tiếp, MPa.

- (2) Đặc trưng hình học của tiết diện:

J - mô men quán tính của tiết diện quy đổi của toàn tiết diện của thanh tương đương, cm^2m^2 ;

- S - mô men tĩnh của phần diện tích quy đổi của tiết diện thanh tương đương nằm ở một phía của trục trung hòa đối với trục đó, cm^2m ;
- S_o - mô men tĩnh của diện tích quy đổi của tiết diện của phần tử đang được xét lấy đối với trục trung hòa của tiết diện thanh tương đương, cm^2m ;
- F_o - diện tích quy đổi của tiết diện của phần tử đang được xét, cm^2 ;
- F_m - diện tích quy đổi của tiết diện tấm mép (boong hoặc đáy) thuộc tiết diện thanh tương đương, cm^2 ;
- D - chiều cao mạn đo từ mặt ngoài của tấm đáy và tấm boong, m;
- Σt - tổng chiều dày của các mạn và vách dọc ở độ cao của trục trung hòa của tiết diện thanh tương đương, cm.

Diện tích quy đổi của tiết diện gồm tổng diện tích tiết diện của các thanh cốt và 1/10 diện tích tiết diện vùng bê tông bị nén.

- 2 Nội lực tính toán do uốn chung được xác định bằng cách coi thân tàu như một thanh (gọi là thanh tương đương);

Nội lực tính toán được xác định ứng với 2 vị trí của tàu:

(1) Tàu uốn võng xuống: boong bị nén, đáy bị kéo;

(2) Tàu uốn vòng lên: boong bị kéo, đáy bị nén.

Nội lực tính toán phải được xác định ở tiết diện làm việc nặng nề nhất (tiết diện giữa tàu, tiết diện có lỗ khoét lớn, tiết diện nơi có sự thay đổi hệ thống kết cấu, tiết diện nơi có sự gián đoạn của nhiều kết cấu dọc...).

Các kết cấu dọc của thân tàu và thượng tầng được đưa vào thanh tương đương theo quy định ở Phần uốn chung cho các kết cấu dọc tương tự của thân tàu thép, không cần xét tới các lỗ khoét biệt lập có kích thước lớn nhất không lớn hơn 5 lần chiều dày của tấm và giảm diện tích tiết diện tấm mép của thanh tương đương không quá 3%.

- 3 Lực dọc, kN, do mô men uốn ở các phần tử của thanh tương đương được xác định không tính đến bê tông ở vùng bị kéo, theo công thức:

$$N = \frac{MS_o}{J}$$

Với tàu 1 boong và có đáy đơn phẳng, lực dọc, kN, do mô men uốn có thể được tính theo công thức gần đúng:

$$N = \frac{M}{D} \frac{F_o}{F_m}$$

- 4 Ứng suất tiếp lớn nhất τ , MPa, ở phần tử đứng của tiết diện thanh tương đương (mạn, vách dọc) được tính theo công thức:

$$\tau = 10^{-1} \frac{QS}{J \Sigma t}$$

Với tàu có một boong và đáy đơn phẳng, ứng suất tiếp lớn nhất, MPa, có thể được tính theo công thức:

$$\tau = 10^{-1} \frac{QS}{D \sum t}$$

8.4.3 Nội lực tính toán do tải trọng cục bộ

1 Các ký hiệu

(1) Tải trọng:

q và q_1 - cường độ tải trọng tính toán, kN/m;

h_t - tải trọng thủy tĩnh tác dụng lên mạn tàu, tính bằng mét cột nước;

(2) Nội lực:

M_d - mô men uốn tại tiết diện đế dầm dài, kN.m;

M_n - mô men uốn tại giữa nhịp của dầm dài, kN.m.

(3) Đặc trưng hình học (Hình 2A/8.4.3):

l - chiều dài nhịp của dầm dài đo bằng khoảng cách các trục của đế tựa, m;

l_1 - chiều dài nhịp thông của dầm dài đo bằng khoảng cách 2 mép trong của đế, m;

l_n - chiều dài của nách dầm, m;

h_n - chiều cao của nách dầm, m;

h'_n - chiều cao tính toán của nách dầm, cm;

h - chiều dày của tấm, cm;

h' - chiều dày tính toán của tấm, cm.

2 Các kết cấu ngang được tính toán trong bộ khung sườn như một dầm đơn giản hoặc dầm nhiều nhịp;

Các kết cấu dọc được coi là ngàm cứng tại vách ngang, nhận sườn khỏe hoặc xà ngang khỏe của boong làm đế đàn hồi hoặc đế cứng. Các tấm chữ nhật tựa tự do lên 3 hoặc 4 cạnh để có tỷ số các cạnh nhỏ hơn 2:1 thì tấm được tính như một tấm mỏng đẳng hướng.

Các tấm chữ nhật tựa tự do lên hai cạnh để đối diện được tính toán như một dầm có chiều dài nhịp bằng khoảng cách các cạnh đế.

3 Chiều dài nhịp tính toán của dầm và của tấm được lấy bằng khoảng cách các đường trục của đế tựa.

Kích thước hình học của khung sườn được lấy theo mặt trong của tấm vỏ.

Ở những dầm và tấm có nách với $h_n < l_n/3$ thì toàn bộ nách được đưa vào tính toán. Với những nách có $h_n > l_n/3$ thì trong tính toán chỉ lấy $h = l_n/3$.

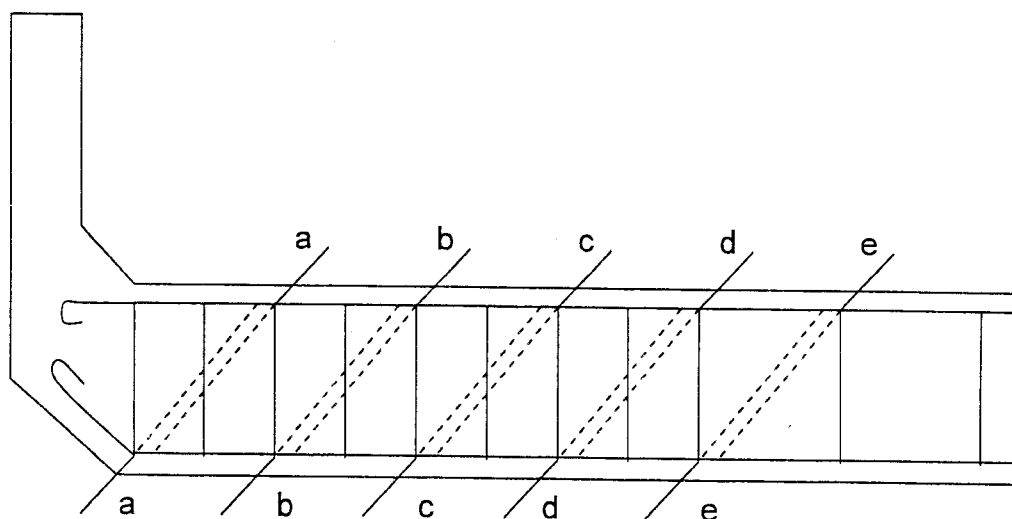
Để xác định tỷ số các độ cứng của các kết cấu, mô men quán tính của tiết diện được tính toán với giả định rằng, tiết diện làm việc trong giai đoạn đàn hồi, không xét đến cốt thép. Tiết diện dầm được tính toán gồm có tấm mép kèm được lấy bằng nửa tổng chiều dài hai nhịp tấm kề với dầm đó, nhưng không được lớn hơn 20 lần chiều dày của tấm hoặc không được lớn hơn 25 lần chiều dày của tấm, nếu tấm được liên kết với dầm bằng nách có cốt thép. Chiều rộng của tấm mép kèm không được lấy lớn hơn 1/3 chiều dài nhịp dầm.

- (2) Theo tiết diện nghiêng dưới tác dụng của lực cắt, mạn và vách dọc còn phải được kiểm tra theo tác dụng của lực cắt trong uốn chung của thân tàu.

Bảng 2A/8.4.4 - Hệ số dự trữ sức bền k và k_1

Nguyên nhân phá hủy	Đặc điểm của kết cấu và tải trọng						
	Ký hiệu của hệ số dự trữ sức bền	Kết cấu tham gia sức bền chung, kết cấu tham gia đồng thời sức bền chung và sức bền cục bộ			Kết cấu chỉ tham gia sức bền cục bộ		
		1	2	3	1	2	3
Khi bê tông đạt giới hạn bền nén hoặc khi cốt đạt giới hạn chảy	k	1,8	1,6	1,4	1,6	1,5	1,3
Khi ứng suất chính kéo của bê tông đạt tới trị số tới hạn	k_1	2,5	2,2	2,0	2,2	2,0	1,8
Chú thích: 1. Tải trọng thường xuyên; 2. Tải trọng thường xuyên và hấn hữu, tải trọng hấn hữu; 3. Tải trọng tai nạn.							

- 3 Phải kiểm tra sức bền theo tiết diện ngang ở những chỗ chịu tác dụng của mô men uốn lớn nhất và có sự thay đổi đột ngột của tiết diện, ở những chỗ có cốt bị ngắt:
- (1) Dưới tác dụng của mô men uốn: $M_p/M \geq k$
 - (2) Dưới tác dụng của lực dọc dưới tác dụng đồng thời của mô men uốn và lực dọc: $N_p/N \geq k$
- 4 Phải kiểm tra sức bền theo tiết diện nghiêng dưới tác dụng của các lực cắt:
- (1) Ở những chỗ chịu tác dụng của lực cắt lớn nhất;
 - (2) Ở những chỗ có sự thay đổi đột ngột của tiết diện kết cấu;
 - (3) Ở những tiết diện ngang đi qua mặt bên của đế (tiết diện a, Hình 2A/8.4.4);



Hình 2A/8.4.4 - Tiết diện nghiêng

- (4) Ở những tiết diện ngang đi qua điểm gập thanh cốt thuộc vùng bị kéo (tiết diện b, c, d ở Hình 2A/8.4.4);
- (5) Ở những tiết diện ngang đi qua điểm thay đổi mật độ cốt ngang thuộc vùng bị kéo (tiết diện e, Hình 2A/8.4.4);

Phải bảo đảm điều kiện:

$$Q_p/Q \geq k_1$$

$$Q \leq bh_o R_n / 7$$

Nếu thanh cốt nghiêng thì trị số tính toán của lực cắt được lấy bằng:

- (a) Lực cắt ở tiết diện ở mặt bên của đế: đối với tiết diện nghiêng thứ nhất đi qua đoạn gập;
- (b) Lực cắt ở điểm gập dưới: đối với tiết diện nghiêng tiếp theo đi qua đoạn gập;

Không cần kiểm tra sức bền theo những mặt phẳng nghiêng dưới tác dụng của lực cắt, nếu: $bh_o R_k / Q \geq k_1$

Phải kiểm tra sức bền của các kết cấu bị nén lệch tâm theo mặt phẳng nghiêng dưới tác dụng của lực cắt tiến hành như đối với kết cấu bị uốn không xét đến lực nén dọc tâm.

- (6) Phải kiểm tra sức bền của các kết cấu bị kéo lệch tâm theo quy định sau:

- (a) Nếu độ lệch tâm nhỏ (lực kéo được đặt trong phạm vi giữa các tâm của các diện tích F_c và F'_c) thì toàn bộ lực cắt ở các tiết diện nghiêng một góc bằng và nhỏ hơn 60° với trục dọc, của kết cấu, được tiếp nhận bởi những cốt ngang. Không cần kiểm tra sức bền của các kết cấu theo các tiết diện nghiêng một góc lớn hơn 60° với trục dọc của kết cấu;
- (b) Nếu độ lệch tâm lớn (lực kéo đặt ngoài phạm vi giữa các tâm của các diện tích F_c và F'_c) việc kiểm tra sức bền được tiến hành như đối với kết cấu bị uốn;
- (c) Nếu độ lệch tâm $e \leq 1,5h_o$ thì trị số Q được tính theo công thức ở 8.4.5.6 phải được nhân với hệ số k' : $k' = e/h_o - 0,5$
- (d) Nếu độ lệch tâm lớn thì cần kiểm tra sức bền của các kết cấu bị kéo lệch tâm dưới tác dụng của lực cắt nếu một trong các điều kiện sau đây được thỏa mãn:

$$\sigma_1 \leq R_k / k_1$$

$$Q \leq k' R_k b h_o / k_1$$

trong đó: k' được tính theo công thức ở 8.4.4-4(6)(c). Nếu độ lệch tâm nhỏ thì không cần kiểm tra sức bền nếu thỏa mãn điều kiện:

$$\sigma_1 \leq R_k / k_1$$

5

Sức bền của mạn và của vách dọc dưới tác dụng của lực cắt trong uốn chung được kiểm tra theo các điều kiện sau: $\tau \leq R_n / 7$

$$\frac{f_c R_{eH}}{100\tau h} \geq k$$

Trong diện tích f_c của các cốt đứng hoặc các cốt nằm có diện tích tiết diện của dầm nẹp đứng hoặc của dầm nẹp nằm giả định là phân bố đều trên tiết diện;

Nếu: $\tau \leq R_k/k_1$ thì không cần kiểm tra sức bền của mạn và của vách dọc dưới tác dụng của lực cắt.

8.4.5 Đặc trưng tính toán của vật liệu và xác định nội lực phá hủy

1 Các ký hiệu

(1) Các đặc trưng tính toán của vật liệu:

R_n - giới hạn bền của bê tông trong biến dạng nén dọc trục, MPa;

R_k - giới hạn bền của bê tông trong biến dạng kéo dọc trục, MPa;

R_u - giới hạn bền của bê tông chịu nén trong biến dạng uốn, MPa;

E_b - mô đun đàn hồi ban đầu của bê tông trong biến dạng nén và biến dạng kéo, MPa;

E_c - mô đun đàn hồi ban đầu của vật liệu cốt, MPa;

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

(2) Nội lực do tải trọng và nội lực phá hủy:

M - mô men uốn do tải trọng tính toán ở tiết diện ngang của kết cấu, Ncm;

M_p - mô men uốn phá hủy ở tiết diện ngang của kết cấu, Ncm;

N - lực dọc do tải trọng tính toán, N;

N_p - lực dọc phá hủy, N;

Q - lực cắt do tải trọng tính toán, N;

Q_p - lực cắt dọc phá hủy, N;

Q - hình chiếu của nội lực tới hạn của bê tông tại tiết diện nghiêng của kết cấu lên phương vuông góc của trục cơ bản, N;

q_x - lực tới hạn của các thanh ngang (cốt đai) trên một đơn vị chiều dài của kết cấu, N/cm.

(3) Đặc trưng hình học:

l_o - chiều dài tính toán của kết cấu, cm;

r - bán kính quán tính nhỏ của tiết diện kết cấu, cm;

F_o - diện tích tiết diện toàn bộ của kết cấu, cm²;

F_b - diện tích tiết diện bê tông, cm²;

F_{cd} - diện tích tiết diện tất cả các cốt dọc, cm²;

F_c - diện tích tiết diện cốt dọc, cm², được lấy như sau:

Ở vùng bị kéo - đối với kết cấu chịu uốn;

Ở mép tiết diện gần điểm đặt của lực dọc nhất - đối với kết cấu chịu nén lệch tâm;

Ở mép tiết diện xa điểm đặt của lực dọc nhất đối với kết cấu bị kéo lệch tâm;

- F_c - diện tích tiết diện các cốt dọc, cm^2 , được lấy như sau:
 - Ở vùng bị kéo đối với kết cấu chịu uốn;
 - Ở mép tiết diện gần điểm đặt của lực dọc nhất đối với kết cấu chịu nén lệch tâm;
 - Ở mép tiết diện xa điểm đặt của lực dọc nhất đối với kết cấu bị kéo lệch tâm.
- F_n - diện tích tiết diện các cốt nghiêng trong một mặt phẳng cắt tiết diện nghiêng đang được xét, cm^2 ;
- F_{cn} - diện tích tiết diện các cốt ngang trong một mặt phẳng vuông góc với trục kết cấu và cắt tiết diện nghiêng đang được xét, cm^2 ;
- f_x - diện tích tiết diện một nhánh của cốt đai, cm^2 ;
- n - số lượng nhánh của cốt đai ở một tiết diện của kết cấu;
- t - khoảng cách các thanh ngang (đai cốt) theo chiều dài của kết cấu, cm ;
- α - góc nghiêng của cốt nghiêng làm với trục của kết cấu, độ;
- a - khoảng cách từ tâm của diện tích F_c đến mép gần nhất của tiết diện, cm ;
- a' - khoảng cách từ tâm của diện tích F'_c đến mép gần nhất của tiết diện, cm ;
- b - chiều rộng của tiết diện chữ nhật, chiều dày tấm thành của tiết diện chữ T, cm ;
- b_m - chiều rộng của tấm mép kèm, cm ;
- h - chiều cao của tiết diện chữ nhật hoặc chữ T, cm ;
- $h_o = h - a$; $h'_o = h - a'$: chiều cao làm việc của tiết diện, cm ;
- h_m - chiều dày của tấm mép kèm, cm ;
- Z - chiều cao của phần bê tông chịu nén của tiết diện, có xét đến sự làm việc của cốt bị nén, cm ;
- Z_o - chiều cao của phần bê tông bị nén của tiết diện, không xét đến sự làm việc của cốt bị nén, cm ;
- S_o - mô men tĩnh của phần tiết diện bê tông bị nén đối với trục đi qua tâm của diện tích tiết diện cốt F_c , cm^3 ;
- S_b - mô men tĩnh của toàn tiết diện bê tông bị nén đối với trục đi qua tâm của diện tích tiết diện cốt F_c , cm^3 ;
- $e_o = M/N$ - khoảng cách lệch tâm của lực dọc, cm ;
- e - khoảng cách từ đường tác dụng của lực dọc đến tâm của diện tích tiết diện cốt F_c , cm ;
- e' - khoảng cách từ đường tác dụng của lực dọc đến tâm của diện tích tiết diện cốt F'_c , cm ;
- c - khoảng cách từ tâm của diện tích tiết diện F_c đến mép bị kéo hoặc đến mép bị nén ít nhất, cm ;
- c' - khoảng cách từ tâm của diện tích tiết diện F'_c đến mép bị kéo hoặc đến mép bị nén ít nhất, cm .

- (4) Các đặc trưng tính toán của vật liệu được lấy theo các Bảng 2A/8.4.5-1 đến 2A/8.4.5-5

2 Nén đúng tâm

Lực phá hủy, N_p , kết cấu chịu nén đúng tâm được xác định theo công thức:

$$N_p = 10^2 \varphi [R_n F_b + R_{eH} F_{cd}]$$

trong đó: φ - hệ số uốn dọc được lấy theo Bảng 2A/8.4.5-6.

3 Uốn

- (1) Mô men uốn phá hủy, N_{cm} , là lực dọc do tải trọng tính toán kết cấu chịu uốn có tiết diện chữ nhật (Hình 2A/8.4.5-1) được xác định theo công thức:

$$M_p = 10^2 [R_u b Z (h_o - Z/2) + R_{eH} F'_c (h_o - a')]$$

trong đó:

$$Z = \frac{R_{eH} (F_c - F'_c)}{R_u b}$$

Với giả thiết rằng trị số Z thỏa mãn điều kiện: $2a' \leq Z \leq 0,55h_o$

Chiều dài l_o của kết cấu được xác định bằng cách nhân chiều dài hình học của kết cấu với hệ số phụ thuộc tình hình liên kết các đầu kết cấu và được lấy bằng:

0,50 - nếu 2 đầu kết cấu được ngàm cứng;

0,70 - nếu kết cấu có một đầu ngàm cứng, một đầu chốt cố định;

1,00 - nếu kết cấu một đầu ngàm cứng, một đầu tự do;

0,70 - nếu kết cấu có hai đầu ngàm không cứng hoặc trong khung có các điểm nút không dịch chuyển.

Lực phá hủy, N_p , là lực dọc do tải trọng tính toán của kết cấu chịu nén đúng tâm được xác định theo công thức: $N_p = 10^2 R_{eH} F_{cd}$

Nếu $Z < 2a' \leq Z_o$,

trong đó:

$$Z_o = \frac{R_{eH} F_c}{R_u b}$$

thì mô men phá hủy M_p được tính với:

$$Z = 2a'$$

$$F'_c = F_c - 2a' (R_u b / R_{eH})$$

Nếu $Z < 2a'$

thì mô men phá hủy M_p được tính với $F'_c = 0$.

- (2) Mô men uốn phá hủy kết cấu chịu uốn có tiết diện chữ T với mép kèm ở vùng bị kéo, được xác định như đối với kết cấu chịu uốn có tiết diện chữ nhật có chiều rộng bằng chiều rộng tấm thành của tiết diện chữ T.
- (3) Mô men uốn phá hủy kết cấu chịu uốn có tiết diện chữ T (Hình 2A/8.4.5-2, 2A/8.4.5-3), có mép kèm ở vùng bị nén phải được tính toán như sau:

Nếu: $F_c R_{eH} \leq R_u b_m h_m + F'_c R_{eH}$

thì mô men phá hủy M_p được tính như đối với kết cấu chịu uốn có tiết diện chữ nhật có kích thước $b_m \times h$;

Nếu $F_c R_{eH} > R_u b_m h_m + F'_c R_{eH}$

thì mô men uốn phá hủy M_p được tính theo công thức:

$$M_p = 10^2 [R_u b Z (h_o - Z/2) + 0,8 R_u h_m (b_m - b) (h_o - h_m/2) + F'_c R_{eH} (h_o - a')]$$

trong đó:

$$Z = \frac{(F_c - F'_c) R_{eH} - 0,8 (b_m - b) h_m R_u}{R_u b} \text{ và đảm bảo điều kiện: } S_b \leq 0,8 S_o$$

4 Nén lệch tâm

(1) Lực phá hủy (N_p , N) kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện chữ nhật (Hình 2A/8.4.6):

(a) Nếu $2a' \leq Z \leq 0,55h_o$, thì: $N_p = 10^2 [R_u b Z - R_{eH} (F_c - F'_c)]$

$$\text{trong đó: } Z = (h_o - e) + \sqrt{(h_o - e)^2 + \frac{2(F_c e \pm F'_c e') R_{eH}}{R_u b}}$$

Nếu $M/N > c' - a'$, thì e và e' được tính theo các công thức:

$$e = M/N + c - a;$$

$$e' = M/N + c' - a';$$

Nếu $M/N \leq c' - a'$, thì e' được tính theo công thức:

$$e' = c' - M/N - a'$$

Trong công thức ở 8.4.5.4(1), dấu (-) ở số hạng thứ 2 trong dấu căn là ứng với trường hợp mà lực dọc tác dụng ở ngoài vùng giới hạn bởi tâm của các diện tích tiết diện cốt F_c và F'_c (như của Hình 2A/8.4.6) và dấu (+) là ứng với trường hợp ngược lại.

(b) Nếu $Z < 2a' \leq Z_o$

trong đó:

$$Z_o = (h_o - e) + \sqrt{(h_o - e)^2 + \frac{2F_c e R_{eH}}{R_u b}}$$

thì lực phá hủy kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện hình chữ nhật được tính theo công thức ở 8.4.5.4(1);

$$\text{Với giả định rằng: } Z = 2a' \text{ và } F'_c = \frac{e F_c R_{eH} - 2 R_u b a' e'}{e' R_{eH}}$$

(c) Nếu $Z_o < 2a'$ thì lực phá hủy kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện chữ nhật được tính theo 8.4.5.4(1), với $F'_c = 0$;

(d) Nếu $Z > 0,55h_o$ (Hình 2A/8.4.7),

thì lực phá hủy kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện chữ nhật được tính toán theo công thức:

$$N_p = 10^2 \frac{F'_c(h_o - a') + 0,5R_u b h_o^2}{e}$$

trong đó nếu lực dọc được đặt trong phạm vi giới hạn bởi các tâm của F_c và F'_c thì phải bảo đảm điều kiện: $N_p e' \leq 10^2 [F_c R_{eH}(h_o - a') + 0,5R_u b h_o^2]$

(2) Lực phá hủy của kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện chữ T:

(a) Lực phá hủy kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện chữ T có mép kèm thuộc vùng bị kéo hoặc vùng bị nén ít nhất được xác định như đối với kết cấu tiết diện chữ nhật chịu nén lệch tâm có chiều rộng tiết diện bằng chiều dày tấm thành của tiết diện chữ T;

(b) Nếu $Z \leq h_m$ thì lực phá hủy kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện chữ T có mép kèm thuộc vùng bị nén được tính theo công thức ở 8.4.5.4(1) với $b = b_m$;

(c) Nếu $Z > h_m$

trong đó Z được tính theo công thức ở 8.4.5.4(1) với $b = b_m$ thì lực phá hủy kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện chữ T với mép kèm thuộc vùng bị nén được tính toán theo trình tự sau đây:

(i) Xác định chiều cao Z , cm, của vùng bị nén theo công thức:

$$Z = (h_o - e) + \sqrt{(h_o - e)^2 + \frac{2[(F_c e \pm F'_c e')R_{eH} + R_n(b_m - b)h_m(h_o - e - 0,5h_m)]}{R_u b}}$$

Dấu (-) trong số hạng thứ 2 trong dấu căn là ứng với trường hợp mà điểm đặt của lực dọc ở ngoài phạm vi vùng giới hạn bởi các tâm của diện tích F_c và F'_c . Dấu (+) là ứng với trường hợp ngược lại;

(ii) Xác định các trường hợp nén lệch tâm:

Độ lệch tâm được coi là lớn nếu: $S_b \leq 0,8S_o$

Độ lệch tâm được coi là nhỏ nếu: $S_b > 0,8S_o$

Nếu độ lệch tâm lớn thì lực phá hủy được xác định theo công thức:

$$N_p = 10^2 [R_u b Z - (F_c - F'_c)R_{eH} + R_n(b_m - b)h_m],$$

Nếu độ lệch tâm nhỏ thì lực phá hủy được xác định theo công thức:

$$N_p = 10^2 \frac{R_n[(b_m - b)h_m(h_o - 0,5h_m) + 0,5b h_o^2] + F'_c R_{eH}(h_o - a')}{e}$$

Nếu toàn tiết diện bị nén thì lực phá hủy được lấy bằng trị số nhỏ hơn trong các trị số tính theo công thức ở 8.4.5.4(2) và tính theo công thức:

$$N_p = 10^2 \frac{R_n[(b_m - b)h_m(0,5h_m - a') + 0,5b h_o^2] + F'_c R_{eH}(h_o - a')}{e'}$$

(3) Đối với tiết diện hình chữ nhật, nếu $l_o/b > 10$ và đối với tiết diện khác, nếu $l_o/b > 10$ thì phải lưu ý tới độ mảnh của kết cấu chịu nén lệch tâm tàu bằng cách nhân e_o với hệ số η , được xác định theo công thức:

(a) Đối với tiết diện hình chữ nhật:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{KN}{40000R_u F \left(\frac{l_o}{h}\right)^2}}$$

(b) Đối với tiết diện khác:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{KN}{480000R_u F \left(\frac{l_o}{h}\right)^2}}$$

trong đó: hệ số k được lấy theo Bảng 2A/8.3.

5 Kéo lệch tâm

(1) Nếu lực kéo được đặt trong phạm vi giới hạn bởi các tâm của các diện tích F_c và F'_c (Hình 2A/8.4.5-6) thì lực phá hủy N_p , N , của kết cấu chịu kéo lệch tâm có tiết diện chữ nhật, được xác định theo công thức:

$$(2) N_p = \frac{10^2 F_c (h_o - a) R_{eH}}{e'}$$

trong đó:

$$e = \frac{-M}{N} + c - a$$

$$e' = \frac{M}{N} + c' - a'$$

c - khoảng cách từ tâm của diện tích tiết diện các cốt cạnh bị kéo nặng nề nhất, cm;

c' - khoảng cách từ tâm của diện tích tiết diện các cốt đến cạnh bị kéo ít nhất, cm;

Để kiểm tra sức bền của kết cấu phải dùng trị số nhỏ hơn trong các trị số tính theo công thức ở 8.4.5-5(1).

(2) Nếu lực kéo nằm ngoài phạm vi giới hạn bởi các tâm của diện tích F_c và F'_c (Hình 2A/8.4.5-7) thì lực phá hủy N_p , N , của kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện chữ nhật, được xác định theo công thức:

$$N_p = 10^2 [(F_c - F'_c) R_{eH} - R_u b Z]$$

$$\text{trong đó: } Z = (h_o + e) - \sqrt{(h_o + e)^2 - \frac{2eR_{eH}(F'_c - F_c e)}{R_u b}}$$

$$e = \frac{M}{N} - c + a; \quad e' = \frac{M}{N} + c' - a'$$

Trong trường hợp này chiều cao của vùng bị nén của bê tông phải thỏa mãn điều kiện:

$$2a' \leq Z \leq 0,55h_o$$

Nếu $Z < 2a' < Z_o$,

trong đó: $Z_0 = (h_o + e) - \sqrt{(h_o + e)^2 - \frac{2eR_{eH}Fc}{R_u b}}$

thì lực phá hủy được xác định theo công thức ở 8.4.5.5(2), với $Z = 2a'$

và $F'_c = \frac{eF_c R_{eH} - 2e'R_u b a'}{e'R_{eH}}$

Nếu $Z < 2a'$ thì lực phá hủy được xác định theo 8.4.5-5(2), với $F'_c = 0$.

- (3) Lực phá hủy kết cấu tiết diện chữ T bị kéo lệch tâm, có mép kèm thuộc vùng bị kéo, khi lực kéo được đặt ngoài phạm vi vùng giới hạn bởi tâm của các tiết diện F_c và F'_c được xác định như đối với kết cấu tiết diện chữ nhật có chiều rộng bằng chiều dày tấm thành của tiết diện chữ T;

Lực phá hủy kết cấu tiết diện chữ T bị kéo lệch tâm có mép kèm thuộc vùng bị nén khi lực kéo nằm ngoài phạm vi vùng giới hạn bởi tâm của các diện tích F_c và F'_c được xác định như sau:

- (a) Nếu $Z < h_m$ trong đó Z được xác định theo công thức ở 8.4.5.5(2) với $b = b_m$ thì lực phá hủy được xác định như đối với kết cấu tiết diện chữ nhật có chiều rộng bằng chiều rộng của tấm mép kèm;
- (b) Nếu $Z > h_m$ trong đó Z được tính như nói trên thì lực phá hủy được xác định theo công thức:

$$N_p = 10^2 [(F_c - F'_c)R_{eH} - R_u(b_m - b)h_m - R_u b Z]$$

trong đó: $= (h_o + e) - \sqrt{(h_o + e)^2 + \frac{2[(F'_e e' - F_e e)R_{eH} + R_n(b_m - b)h_m(h_o + e - 0,5h_m)]}{R_u b}}$

Với e và e' được xác định theo 8.4.5-5(2).

- 6 Lực cắt phá hủy Q_p , N , ở tiết diện nghiêng được xác định theo công thức:

$$Q_p = 10^2 R_{eH}(\Sigma F_n \sin \alpha + \Sigma F_{cn}) + Q'$$

trong đó: $Q' = 10^2 \frac{0,15 R_u b h_o^2}{c_o}$

mà c_o là chiều dài tính toán của hình chiếu của tiết diện nghiêng bất lợi nhất lên trục của kết cấu có chiều dài nhận được bằng cách tăng số lượng bước của các thanh cốt đai đến trị số nguyên của c'_o bằng:

$$c'_o = \sqrt{\frac{15 R_u b h_o^2}{q_x}}$$

trong đó: $q_x = \frac{R_{eH} f_x n}{t} 10^2$

Nếu không có những thanh cốt nghiêng thì lực cắt phá hủy Q_p , N , được xác định theo công thức:

$$Q_p = 10^3 \sqrt{0,6 R_u b h_o^2 q_x - q_x t}$$

Với những kết cấu chịu tác dụng của tải trọng phân bố đều do áp lực nước thì lực cắt phá hủy được tính toán như trên với q'_x thay thế cho q_x .

$$q'_x = q_x + p,$$

trong đó: p - tải trọng tính toán do áp lực nước trên 1 đơn vị chiều dài, N/cm.

Bảng 2A/8.4.5-1 - Đặc trưng tính toán của vật liệu

Trạng thái biến dạng	Ký hiệu	Giới hạn bền, MPa, của bê tông nặng và bê tông nhẹ ứng với mác					
		M25	M30	M35	M40	M50	M60
Nén dọc tâm	R_n	17,5	21	24,5	28	35	42
Nén do biến dạng	R_u	22	26	30,5	35	44	52
Kéo dọc tâm	R_k	2,3	2,5	2,7	3,0	3,4	3,9

Chú thích: Khi kiểm tra sức bền của các phần tử lắp ghép dưới tác dụng của lực do vận chuyển và do lắp ráp, giới hạn tính toán được lấy bằng 30% nhỏ hơn trị số tương ứng ghi trong Bảng

Bảng 2A/ 8.4.5-2 - Đặc trưng tính toán của vật liệu

Loại bê tông	Mô đun đàn hồi ban đầu, MPa, của bê tông chịu nén và chịu kéo ứng với mác					
	M25	M30	M35	M40	M50	M60
Nhẹ	-	31500	33000	35000	38000	40000
Nặng	18000	19500	21000	22500	-	-

Bảng 2A/8.4.5-3 - Đặc trưng tính toán của vật liệu

Cốt	Giới hạn chảy, MPa
Thép tròn, cán nóng từ thép thường (nhóm AI)	240
Thép vằn, cán nóng từ thép sức bền cao (nhóm AII)	300
Thép vằn, cán nóng từ thép siêu bền (nhóm A-III)	400

Chú thích: Trị số tính toán sức chịu giới hạn của cốt thép có sức bền cao của bó cốt, của cáp phải được lấy theo những tiêu chuẩn và những điều kiện kỹ thuật hiện hành.

Bảng 2A/8.4.5-4 - Đặc trưng tính toán của vật liệu

Cốt	Mô đun đàn hồi, MPa
Thép tròn cán nóng và thép vằn cán nóng từ thép thường và thép sức bền cao	$2,1 \times 10^5$
Thép tròn cán nóng và thép vằn cán nóng từ thép siêu bền	$2,0 \times 10^5$
Cốt bằng thép siêu bền có $R_{eH} > 400$ MPa	$1,8 \times 10^5$

Bảng 2A/8.4.5-5 - Đặc trưng tính toán của vật liệu

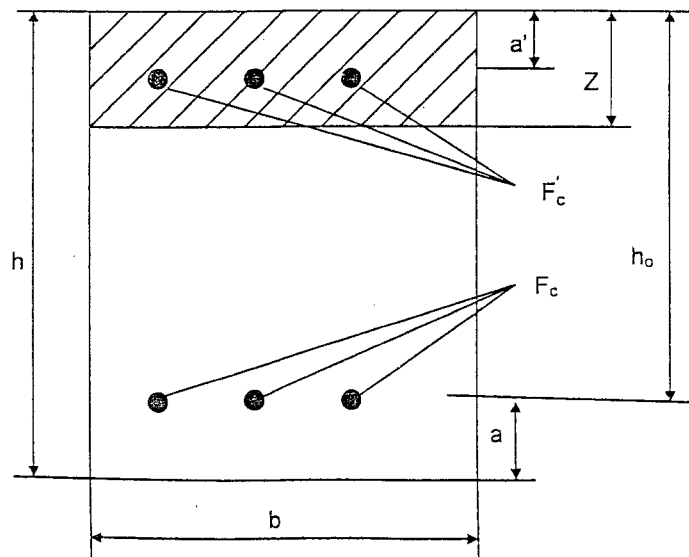
Mác	Trọng lượng riêng, T/m^3 , của bê tông	Mác	Trọng lượng riêng của bê tông, T/m^3
M25	1,7	M35	1,9
M30	1,8	M40	2,0

Chú thích:

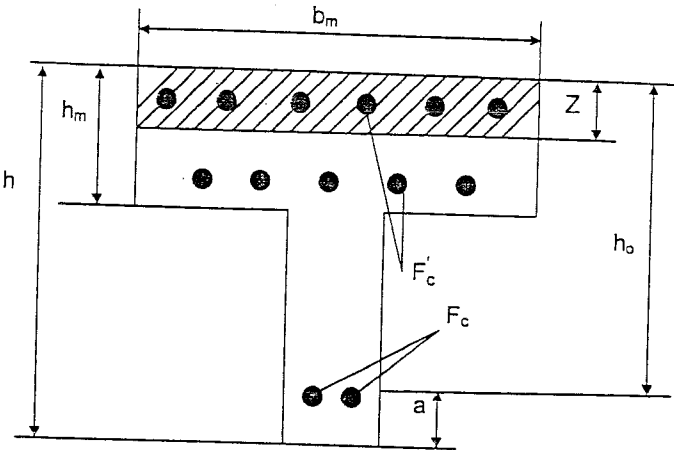
1. Trọng lượng riêng của bê tông nặng được xác định theo kết quả của thí nghiệm. Nếu không có những số liệu thí nghiệm thì trọng lượng riêng của bê tông nặng được lấy bằng $2,4 t/m^3$;
2. Trọng lượng riêng của bê tông cốt thép là tổng trọng lượng của bê tông và của cốt thép trên một đơn vị thể tích của kết cấu.

Bảng 2A/8.4.5-6 - Hệ số ϕ

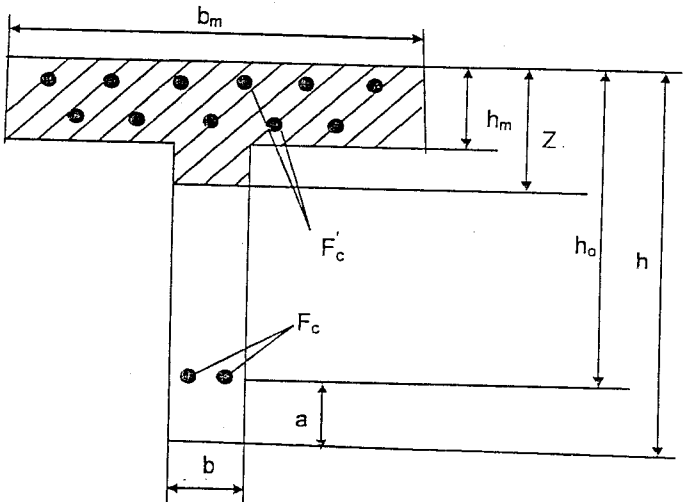
l_0/b	l_0/r	Trị số ϕ ứng với		l_0/b	l_0/r	Trị số ϕ ứng với	
		Tải trọng hạn hữu	Tải trọng thường xuyên			Tải trọng hạn hữu	Tải trọng thường xuyên
10	35	1,0	1,0	26	90	0,65	0,51
12	42	0,96	0,96	28	97	0,61	0,45
14	48	0,92	0,92	30	104	0,56	0,39
16	55	0,88	0,87	32	111	0,51	0,34
18	62	0,84	0,79	34	118	0,47	0,29
20	69	0,79	0,71	36	125	0,42	0,25
22	76	0,75	0,64	38	132	0,38	0,21
24	83	0,70	0,58	40	139	0,34	0,17



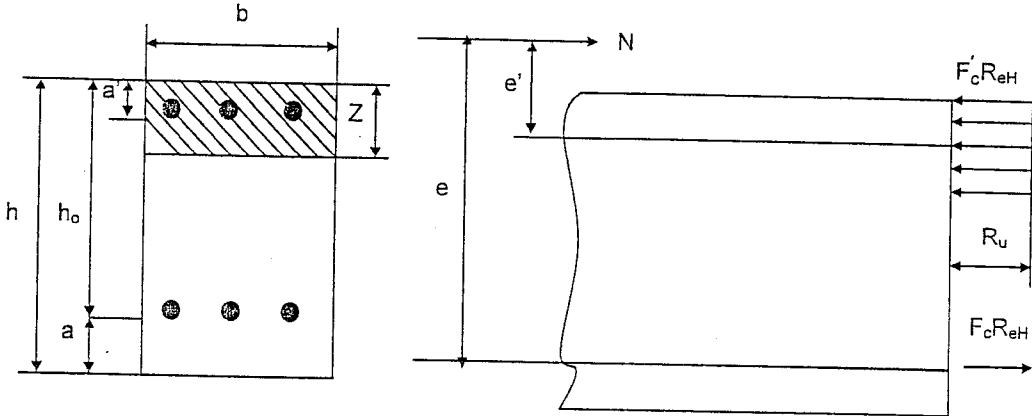
Hình 2A/8.4.5-1 - Tiết diện kết cấu chịu uốn



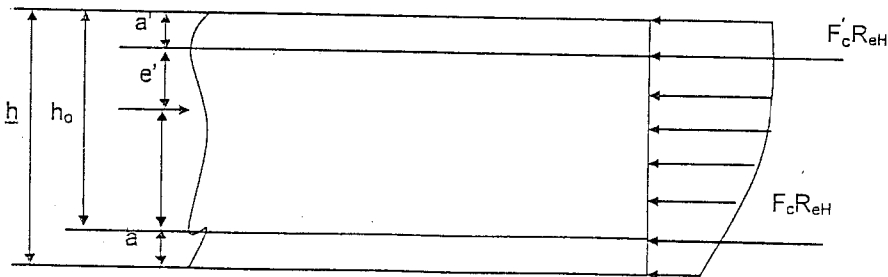
Hình 2A/8.4.5-2 - Kết cấu chịu uốn có tiết diện chữ T



Hình 2A/8.4.5-3 - Kết cấu chịu uốn có tiết diện chữ T



Hình 2A/8.4.5-4 - Diện tích cốt F_c và F'_c



Hình 2A/8.4.5.5 - Yếu định

Bảng 2A/8.4.6-2 - Hệ số θ

b/e_v	Trị số của θ đối với tiết diện chữ T của tấm, khi e_v/l_1 bằng				
	0,025	0,050	0,100	0,150	0,200
$\leq 0,5$	0,73	0,71	0,68	0,65	0,62
0,6	0,78	0,76	0,73	0,70	0,67
0,7	0,83	0,82	0,78	0,75	0,72
0,8	0,89	0,86	0,83	0,80	0,77
0,9	0,93	0,91	0,88	0,85	0,82
$\geq 1,0$	0,99	0,96	0,93	0,90	0,87

Khoảng cách các vết nứt e_v , cm, được tính theo công thức:

$$e_v = \beta_x u E_c / E_b$$

Trong trường hợp mà các cốt bị kéo có đường kính bằng nhau thì khoảng cách các vết nứt được tính theo công thức:

$$e_v = 0,25 \beta_x d E_c / E_b$$

trong đó:

β - hệ số bằng:

1,0 - đối với thanh cốt nhẵn;

0,7 - đối với thanh cốt vằn;

χ - hệ số:

Lấy theo biểu đồ Hình 2A/8.4.10 đối với tấm và dầm tiết diện chữ T có mép kèm trong vùng bị nén. Lấy theo biểu đồ Hình 2A/8.5.1-2 đối với dầm tiết diện chữ T có mép kèm trong vùng bị kéo;

$$\text{với: } \alpha = 3 \frac{F_c E_c}{b h_0 E_b} \quad \delta = \frac{a}{h} \quad v = \frac{F'_c}{b_h}$$

Với các kết cấu chịu kéo đúng tâm hoặc kéo lệch tâm với độ lệch tâm nhỏ thì khoảng cách e_v , cm, của các vết nứt được xác định theo công thức:

$$e_v = \beta_u F_b / F_{cd}$$

Các kết cấu bị uốn có cốt nhẵn, nếu ở vùng bị kéo có các cốt ngang có đường kính $d \geq 0,07h$ đặt cách nhau theo bước t thì khoảng cách các vết nứt được lấy bằng t nếu thỏa mãn điều kiện sau:

$$0,7e_v \leq t \leq 1,3e_v$$

- (2) Chiều rộng tính toán, mm, của vết nứt không được lớn hơn trị số trong Bảng 2A/8.4.6-3.

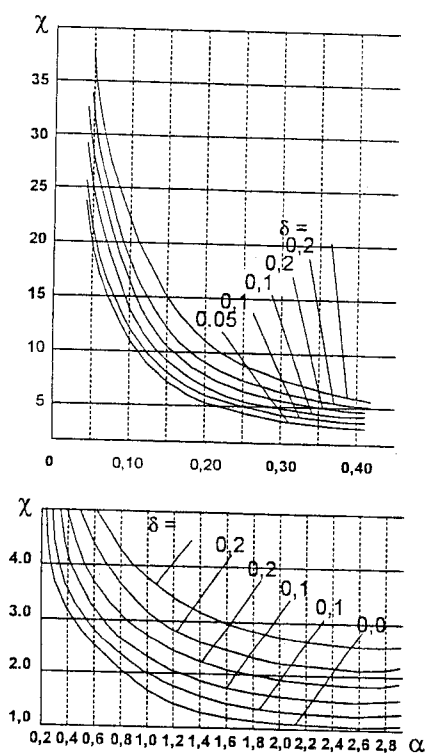
Bảng 2A/8.4.6-3 - Chiều rộng tính toán

Kết cấu	Uốn do nén lệch tâm và kéo lệch tâm của các kết cấu có vùng nén trong tiết diện		Kéo đúng tâm và lệch tâm của các kết cấu không có vùng nén trong tiết diện
	Phía mặt ướt	Phía mặt khô	
Tấm đáy tàu	0,10	0,15	0,05
Tấm mạn, tấm vách biên ngang	0,70	0,15	0,05
Tấm lộ của boong, tấm và dầm của khoang dẫn	0,15	0,15	0,10
Tấm khuất của boong, tấm vách và dầm của khoang khô	0,20	0,20	0,15

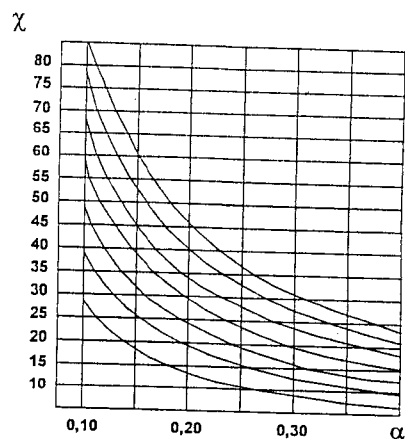
8.5 Thiết kế và tính toán thân tàu bằng bê tông cốt thép dự ứng lực

8.5.1 Quy định chung

- 1 Có thể dùng bê tông cốt thép dự ứng lực (cốt thép căng sẵn) để chế tạo từng kết cấu hoặc chế tạo toàn bộ thân tàu theo phương pháp lắp ghép hoặc liền khối.
- 2 Quy trình công nghệ đóng tàu bằng bê tông cốt thép dự ứng lực phải được sự chấp thuận của Đăng kiểm.



Hình 2A/8.5.1-1 - Biểu đồ hệ số χ



Hình 2A/8.5.1-2 - Biểu đồ hệ số χ

8.5.2 Vật liệu

- 1 Để chế tạo bê tông cốt thép dự ứng lực phải dùng bê tông nặng có mác không nhỏ hơn M40 và bê tông nhẹ có mác không nhỏ hơn M30;
Bê tông dùng để nhồi rãnh phải có mác không nhỏ hơn M30. Lúc đặt lực ép bê tông thì sức bền của bê tông không nhỏ hơn 70% sức bền theo mác.

2 Cốt thép căng sẵn có thể là:

- (1) Thép tròn cán lạnh có sức bền cao, có tiết diện vằn;
- (2) Thép tròn cán lạnh có sức bền cao, bằng thép cacbon;
- (3) Bó 7 sợi thép;
- (4) Cáp thép không lõi hữu cơ, làm bằng sợi thép có đường kính không nhỏ hơn 2 mm;
- (5) Những cốt thép không căng sẵn được quy định ở 8.2.4.

8.5.3 Thiết kế các kết cấu

1 Để nén ép chung thân tàu phải dùng cốt thép căng sẵn đặt trong các dầm dọc hoặc trong các kết cấu gia cường thân tàu. Để nén cục bộ thân tàu phải dùng cốt thép sẵn của tâm và của kết cấu.

Phải kéo căng cốt trên những đế tựa hoặc những điểm mà bê tông đã đông cứng. Có thể căng cốt thép bằng phương pháp nhiệt với điều kiện là nhiệt độ đốt tối đa của thanh cốt không được lớn hơn 350 °C và nhiệt độ đốt tối đa của dây cốt không được lớn hơn 300 °C.

Cốt căng sẵn phải được néo chặt vào bê tông bằng những thiết bị néo. Nếu cốt căng sẵn được đặt trong máng thì máng phải được chứa đầy vữa có áp lực.

Ở đầu của cốt căng sẵn, trên 1 đoạn dài bằng 2 lần chiều dài của chi tiết nén (nếu không có chi tiết néo thì trên 1 đoạn dài bằng 10 lần đường kính của cốt), nhưng ít nhất phải bằng 200 mm, phải đặt các lưới hãm hoặc các vòng đai kín đặt gần nhau. Đường kính của thanh lưới hàn và của vòng đai ít nhất phải bằng 6 mm.

2 Chiều dày của lớp bảo vệ thanh cốt căng sẵn phải bằng đường kính của thanh cốt, nhưng ít nhất phải bằng 10 mm.

Nếu đặt thanh cốt căng sẵn trong những máng thì chiều dày của lớp bảo vệ phải bằng đường kính của máng nhưng ít nhất phải bằng 20 mm.

Chiều dày lớp bảo vệ của các thanh cốt không căng sẵn được quy định ở 8.3.1.4.

8.5.4 Tính toán sức bền

1 Các ký hiệu

(1) Các đặc trưng vật liệu:

R_n - giới hạn bền của bê tông chịu nén dọc, MPa;

R_k - giới hạn bền của bê tông chịu kéo dọc, MPa.

(2) Nội lực do tải trọng:

N - lực kéo dọc do tải trọng tính toán, N;

M - mô men uốn, Ncm;

N_o - lực dọc trục do bê tông tiếp thu khi bị nén ép, N;

σ_k - ứng suất ở cốt dưới tác dụng của lực kéo, MPa;

σ_u - ứng suất ở cốt dưới tác dụng của mô men uốn, MPa.

(3) Đặc trưng hình học:

F_{cd} - diện tích tiết diện của toàn bộ các thanh cốt dọc, cm^2 ;

F_c - diện tích của toàn bộ các thanh cốt bị kéo, cm^2 ;

a - khoảng cách từ tâm của diện tích F_c đến cạnh gần nhất của tiết diện, cm

h - chiều cao của tiết diện chữ nhật hoặc chữ T, cm ;

$h_o = h - a$: chiều cao làm việc của tiết diện, cm ;

e_x - khoảng cách từ tâm của diện tích F_c đến đường tác dụng của N_o , cm ;

η và θ - những hệ số lấy theo 8.4.6.3(1)

2 Kết cấu bằng bê tông cốt thép căng sẵn phải được tính toán:

(1) Dưới tác dụng của tải trọng tính toán cùng với tải trọng do sơ bộ nén ép bê tông;

(2) Dưới tác dụng của tải trọng do sơ bộ nén ép bê tông trong quá trình chế tạo kết cấu;

(3) Dưới tác dụng của lực phát sinh khi vận chuyển lắp ráp cùng với tải trọng do sơ bộ nén ép bê tông;

Các kết cấu bằng bê tông cốt thép phải được kiểm tra chống nứt, sức bền của vùng bê tông bị nén, sức bền theo lực phá hủy. Những kết cấu hỗn hợp (gồm bê tông cốt thép căng sẵn và bê tông cốt thép thông thường), những kết cấu bê tông cốt thép căng sẵn làm bằng thép cán nóng và không tiếp xúc nước chỉ cần kiểm tra chống nứt theo lực phá hủy.

Các kết cấu bê tông dự ứng lực phải được kiểm tra theo ứng suất chính kéo. Các kết cấu có chiều dày tấm thành bằng và nhỏ hơn $1/15h$ còn phải được kiểm tra theo ứng suất chính nén. Cũng phải kiểm tra sức bền của bê tông nơi đặt các chi tiết néo.

3 Ứng suất ở vùng bê tông bị nén dưới tác dụng của tải trọng tính toán cùng với tải trọng sơ bộ ép nén bê tông phải:

(1) Không lớn hơn $0,6R_n$ - đối với các kết cấu bị nén hoặc bị uốn và nén;

(2) Không lớn hơn $0,7R_n$ - đối với các kết cấu bị uốn.

Tính toán kiểm tra chống nứt được tiến hành theo 8.4.6. Ứng suất, MPa, được tính theo công thức:

$$\sigma_k = 10^{-2} \frac{N - N_o}{F_{cd}} \quad \text{và}$$

$$\sigma_u = 10^{-2} \left[\theta \frac{M}{F_c h_o \eta} + \frac{N_o (e_x - h_o \eta)}{F_c h_o \eta} \right]$$

Hệ số an toàn trong tính toán chống nứt và tính toán sức bền theo lực phá hủy ít nhất phải bằng trị số tương ứng ghi ở Bảng 2A/8.5.4.

Ứng suất nén cục bộ bê tông nơi đặt chi tiết néo không được lớn hơn $0,7R_n$.

Bảng 2A/8.5.4 - Hệ số an toàn

Tải trọng	Kết cấu tham gia sức bền chung, kết cấu tham gia đồng thời sức bền chung và sức bền cục bộ		Kết cấu chỉ tham gia sức bền cục bộ	
	Tính toán chống nứt	Tính toán sức bền	Tính toán chống nứt	Tính toán sức bền
Thường xuyên	1,35	2,10	1,25	1,90
Thường xuyên và hãn hữu hoặc chỉ hãn hữu	1,20	1,90	1,10	1,70
Tai nạn	Không quy định	1,60	Không quy định	1,50

CHƯƠNG 9 - BỘ PHẬN ĐÓNG KÍN LỖ KHOÉT TRÊN THÂN TÀU VÀ THƯỢNG TẦNG

9.1 Quy định chung

9.1.1 Các quy định trong Chương này áp dụng cho các lỗ khoét ở kết cấu thân tàu được nêu trong 2.3.3 ngoài ra các lỗ khoét còn phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở Chương 3, Phần 9 và Chương 4 phần 10 trong Quy chuẩn này.

9.1.2 Nắp đáy của lỗ khoét trên thân tàu, thượng tầng và lầu phải thỏa mãn các quy định nêu ở Chương 2, Phần 5 của Quy chuẩn này.

9.2 Cửa sổ mạn và cửa trên boong

9.2.1 Phải hạn chế tối đa số lượng cửa sổ trên mạn tàu nằm phía dưới boong mạn khô. Cửa sổ có thể là hình tròn và hình chữ nhật (cửa hình chữ nhật phải theo quy định nêu tại 2.3.3-1 phần này).

9.2.2 Phụ thuộc vào vùng hoạt động và hình dáng của cửa sổ có thể cho phép giảm yêu cầu của cửa sổ, nhưng phải được Đăng kiểm thẩm định.

9.2.3 Để chiếu sáng tự nhiên cho buồng nằm dưới boong mạn khô, ở những vị trí không thể lắp đặt cửa sổ mạn thì có thể lắp cửa chiếu sáng trên boong (cửa trời) kín nước dạng lợp hoặc dạng lăng kính lắp trong khung kim loại.

9.3 Nắp cửa, nắp khoang, cửa bên ngoài, lối đi, cửa thông gió và lấy ánh sáng

9.3.1 Nắp cửa kết và cửa xuống khoang cách ly trên boong mạn khô phải được làm bằng thép hoặc vật liệu khác phù hợp đã được Đăng kiểm thẩm định.

Chiều dày tối thiểu nắp phải bằng chiều dày tôn vỏ nơi bố trí nắp. Nắp phải được cố định chắc chắn với thành quây hoặc ngưỡng bằng bu lông hoặc chốt có đai ốc.

Nắp khi đóng phải đảm bảo tính kín nước dưới tác động của áp suất bên trong tương ứng với áp suất thử đối với khoang hay kết đang xét. Tính kín nước được đảm bảo nhờ các tấm đệm chịu được chất lỏng được vận chuyển trong khoang hay kết.

Nắp tháo được phải có thiết bị giữ cho chúng không thể tự dịch chuyển. Các cửa ra vào phải đảm bảo khả năng an toàn khi di chuyển trên boong.

9.3.2 Cửa ra vào của thượng tầng tầng 1 và lầu phải có kết cấu bền tương tự như vách nơi đặt cửa.

9.3.2 Nếu thỏa mãn các yêu cầu của Quy chuẩn này, phụ thuộc vào vùng hoạt động và công dụng của tàu, cửa bên ngoài thượng tầng và lầu có thể được làm từ gỗ và các vật liệu khác.

9.3.3 Các lỗ khoét trên boong lộ thiên để lắp đặt cầu thang xuống các buồng phía dưới boong phải có nắp thường xuyên đóng và được làm từ thép hay vật liệu khác được Đăng kiểm thẩm định.

Chiều dày nắp bằng kim loại không nhỏ hơn 0,01 khoảng cách giữa các dầm gia cường nắp nhưng không được nhỏ hơn 3 mm.

9.3.4 Các lỗ khoét trên mặt boong để thông gió và chiếu sáng buồng bếp, khoang máy, buồng vệ sinh... phải có nắp bảo vệ, nắp bảo vệ phải có kết cấu chắc chắn và kín nước.

tính theo công thức ở 9.4.3-3 phải được nhân thêm với hệ số $k = 1,5$;

Mô men quán tính, cm^4 , của tiết diện ngang nắp khoang hàng làm từ hợp kim nhẹ phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$J = 4,1pb^3$$

trong đó:

p , b , l - xem 9.4.3-3.

- 6 Chiều dày tấm xà dọc hay tấm xà ngang bằng gỗ đỡ nắp miệng khoang hàng phải không được nhỏ hơn 30 mm. Tấm xà ngang đỡ nắp miệng khoang hàng phải có chiều rộng 120 mm và được bố trí cách nhau không quá 1,5 m;
Gỗ được sử dụng cho nắp khoang hàng phải có chất lượng tốt, khô, không bị lỗi...
- 7 Nắp khoang hàng bằng gỗ phải được xử lý để chúng khỏi mục trong quá trình sử dụng.
- 8 Nắp miệng khoang hàng phải được cố định sao cho chúng không tự di chuyển và bị lật bởi gió, các thiết bị nâng hạ, chằng buộc và kéo...

9.5 Bộ phận đóng lỗ khoét trên vách ngăn các khoang.

- 9.5.1 Các quy định từ 9.5.2 đến 9.5.9 dưới đây, trừ các trường hợp đặc biệt được áp dụng cho tàu khách phải thỏa mãn các quy định ở Phần 7 của Quy chuẩn này.
Các quy định từ 9.5.2 đến 9.5.9, áp dụng cho các vách được nêu trong 2.4.6-1 đến 2.4.6-17. Ở từng trường hợp cụ thể nếu được sự đồng ý của Đăng kiểm có thể không bắt buộc phải áp dụng tất cả các quy định từ 9.5.2 đến 9.5.9 dưới đây.
- 9.5.2 Phải hạn chế tối đa số lượng lỗ khoét trên vách kín nước, các lỗ khoét phải phù hợp với kết cấu và các điều kiện khai thác của tàu.
Không được lắp đặt cửa và lỗ chui ở vách chống va và vách phân chia buồng máy với buồng hành khách hoặc buồng cho thủy thủ đoàn.
- 9.5.3 Nếu có đường ống hay cáp điện đi xuyên qua vách kín nước thì phải theo các quy định được nêu trong Phần 3 và Phần 4 của Quy chuẩn này.
- 9.5.4 Các cửa đặt trên vách kín nước phải thỏa mãn các quy định trong 9.3.1.
- 9.5.5 Cửa trên vách kín nước phải có bộ phận đóng đảm bảo tính kín nước. Cửa phải có dạng trượt theo chiều ngang hoặc thẳng đứng. Khi sử dụng cửa treo phải được sự đồng ý của Đăng kiểm.
Cửa phải chịu được áp lực nước với chiều cao tính từ mép dưới lỗ khoét đến mép trên boong trong mặt phẳng dọc tâm. Chiều rộng cửa không được lớn hơn 1,2 m.
- 9.5.6 Cửa mở thường xuyên trên vách kín nước phải được đóng, mở từ 2 phía của vách và phải đóng, mở được từ trên boong mạn khô.
Phải có thiết bị chỉ báo tình trạng đóng hay mở của cửa ở vách kín nước trên mỗi trạm điều khiển.
Sau khi đóng, mở cửa từ xa phải đảm bảo khả năng đóng, mở cửa được tại trạm điều khiển tại chỗ. Thời gian đóng cửa phải lớn hơn 20 giây nhưng không quá 60 giây. Phải có tín hiệu âm thanh tự động trong thời gian cửa đóng.

QCVN 72: 2013/ BGTVT

Phải có nguồn điện dự phòng cho bộ phận đóng, mở cửa và cho hệ thống tín hiệu.

Trong buồng lái phải có thiết bị chỉ báo vị trí cửa đang đóng hay mở trên các vách kín nước.

- 9.5.7** Các cửa (trong đó gồm cả cửa treo) trên vách kín nước được đóng và mở bằng tay và không có điều khiển từ xa được phép bố trí ở các vị trí hành khách không lui tới. Các cửa đó phải thường xuyên đóng và chỉ mở ở thời điểm đi qua, không cần khóa. Phải có bộ phận thích hợp để đóng kín cửa nhanh chóng và chắc chắn, khi đó lực trên tay quay, tay nắm hay các trang thiết bị khác để đóng, mở cửa phải không được vượt quá 160 N.

Ở cả hai phía của cửa phải có dòng lưu ý “Phải đóng cửa sau khi đi qua”.

- 9.5.8** Khoảng cách từ mạn tàu đến mép cửa của vách và các bộ phận đóng, mở phải bằng ít nhất $\frac{1}{5}$ chiều rộng tàu, khoảng cách được đo vuông góc với mặt phẳng dọc tâm tàu ứng với chiều chìm lớn nhất của tàu.

- 9.5.9** Mỗi bên mạn tàu phải treo các bảng chỉ dẫn Chú thích trong các trường hợp khẩn cấp tất cả các lỗ khoét và cửa trên vách kín nước phải nhanh chóng đóng lại.

CHƯƠNG 10 - TÍNH TOÁN VÀ ĐỊNH MỨC DAO ĐỘNG**10.1 Quy định chung**

10.1.1 Các quy định trong Chương này được đưa ra dựa trên cơ sở từ các điều kiện bảo đảm sức bền kết cấu thân tàu và sự hoạt động an toàn của các trang thiết bị lắp đặt trên tàu.

10.1.2 Khi thiết kế tàu cánh ngầm, tàu đệm khí và các tàu có động cơ có chiều dài $L > 50$ m, cơ quan thiết kế phải thực hiện các bản tính dao động chung và dao động cục bộ của thân tàu để đưa vào hồ sơ thiết kế của tàu trình Đăng kiểm thẩm định.

10.1.3 Khi tính toán độ dao động cần phải tính tần số dao động tự do và so sánh với các tần số của lực kích thích do máy chính, máy phụ, chân vịt làm việc và các nguồn gây ra dao động khác ở trên tàu để khẳng định sự không cộng hưởng.

Cần phải kiểm tra:

- 1 Dao động chung, dạng chính thứ nhất (hai điểm nút của thân tàu) ở hai trạng thái: tàu đủ tải có 100% dự trữ và không tải, có 10% dự trữ.
- 2 Dao động cục bộ, dạng chính thứ nhất (bậc 1) của các kết cấu thường, của các nẹp gia cường, của tấm vỏ, tấm boong, tấm vách và tấm thành của kết cấu khỏe.

10.1.4 Dao động cục bộ cần phải được kiểm tra ở các vùng sau:

- 1 Đáy tàu ở khu vực từ vách biên ngang đuôi tàu đến tiết diện cách tâm đĩa chân vịt về phía mũi tàu một khoảng bằng 3 lần đường kính chân vịt đối với tàu có 1 chân vịt và bằng 4 lần đường kính chân vịt đối với tàu có 2 hoặc 3 chân vịt.
- 2 Các khoang có đặt máy chính, máy phụ và các máy khác.
- 3 Các kết tiếp giáp với khoang máy.

10.1.5 Tính toán độ dao động chung, dao động cục bộ cũng như xác định bằng thực nghiệm các thông số dao động thực tế được thực hiện đối với những trường hợp sau:

- 1 Chiếc tàu đầu tiên trong sê ri tàu.
- 2 Tàu được đóng đơn chiếc.
- 3 Tàu sau khi đại tu.
- 4 Tàu thay động cơ chính và động cơ phụ hoặc thay chân vịt có kích thước khác.

10.2 Tính dao động chung

10.2.1 Để tránh hiện tượng cộng hưởng trong dao động chung của thân tàu thì tần số dao động tự do bậc 1 phải sai khác ít nhất 15% so với tần số của lực kích thích còn tần số dao động tự do bậc 2 phải sai khác ít nhất 20% so với tần số của lực kích thích. Tần số của lực kích thích gồm:

- 1 Tần số quay của chân vịt;
- 2 Tần số quay chân vịt nhân với số cánh chân vịt;
- 3 Tần số quay của trục khuỷu động cơ;
- 4 Hai lần tần số quay của trục khuỷu động cơ.
- 5 Tần số quay của trục khuỷu động cơ nhân với số lần nổ (p_H) trong một vòng quay.

QCVN 72: 2013/ BGTVT

Số lần nổ trong một vòng quay của trục khuỷu được tính theo công thức:

$$p_H = k_i$$

trong đó:

k - hệ số bằng:

1,0 - đối với động cơ 2 thì;

0,5 - đối với động cơ 4 thì;

i - số lượng xi lanh của động cơ.

6 Tần số chuyển động của xích gầu khi chuyển động từ trống phía trên.

7 Tần số quay của trống gầu xúc phía dưới.

8 Tần số quay của đầu cuốn cơ giới.

9 Tần số quay của đầu cuốn cơ giới nhân với số lượng lưới cắt.

Yêu cầu về sự khác nhau của tần số dao động tự do của thân tàu so với tần số của lực kích thích nói ở trên là phải được bảo đảm trong mọi chế độ khai thác cơ bản của máy chính và máy phụ của tàu.

Sự khác nhau nói trên có thể được giảm xuống bằng 5% đối với dao động tự do bậc 1 và đến 10% đối với dao động tự do bậc 2, nếu cơ quan thiết kế trình thẩm định bản tính dao động cưỡng bức, khẳng định rằng biên độ dao động của đoạn đuôi tàu không lớn hơn trị số cho phép, xem 10.4.2.

10.2.2 Tần số dao động tự do của thân tàu phải được tính theo phương pháp chính xác, hoặc có thể được tính bằng công thức gần đúng nếu có số liệu của tàu mẫu.

Tần số (σ_1) của dao động tự do thẳng đứng bậc 1, Hz, của thân tàu được xác định theo công thức:

1 Với tàu hàng (gồm cả tàu hàng lỏng):

$$\sigma_1 = 6,25 \cdot 10^4 \sqrt{J / [(1,2 + B/3d)\Delta L^3]}$$

2 Với tàu khách:

$$\sigma_1 = 5,92 \cdot 10^4 \sqrt{J / [(1,2 + B/3d)\Delta L^3]}$$

3 Với tàu kéo và đẩy:

$$\sigma_1 = 5,27 \cdot 10^4 \sqrt{J / [(1,2 + B/3d)\Delta L^3]}$$

trong đó:

J - mô men quán tính của tiết diện giữa tàu của thanh tương đương, m⁴; (xem 2.2.1-9);

B - chiều rộng tàu, m;

d - chiều chìm của tàu tại mặt cắt ngang giữa tàu, m;

Δ - lượng chiếm nước khối lượng trong phương án tải trọng tính toán, tấn;

L - chiều dài tàu theo đường nước, m.

Mô men quán tính được xác định cùng với sự tham gia của thượng tầng vào uốn chung thân tàu xem 2.2.3-2(4).

10.2.3 Tần số (σ_2) của dao động tự do thẳng đứng bậc 2, Hz, của thân tàu được xác định theo công thức:

1 Với tàu chở hàng khô;

$$\sigma_2 = 2,6\sigma_1$$

2 Với tàu khách và tàu kéo (tàu đẩy)

$$\sigma_2 = 2,3\sigma_1$$

10.2.4 Nếu tần số dao động tự do tính theo các công thức ở 10.2.2 và 10.2.3, không thỏa mãn yêu cầu tránh cộng hưởng ở 10.2.1 thì tần số dao động đó phải được tính chính xác hơn bằng một trong số các phương pháp đã được công nhận.

Nếu kết quả tính chính xác cho thấy rằng yêu cầu sai khác tần số không thỏa mãn thì xuất trình tính toán dao động cộng hưởng bổ sung để khẳng định rằng biên độ dao động của phần đuôi không vượt qua giá trị xác định theo 10.4.2.

Nếu biên độ dao động cộng hưởng vượt quá giá trị cho phép thì phải áp dụng biện pháp nhằm thay đổi tần số dao động tự do hoặc tần số của lực kích thích.

10.3 Tính dao động cục bộ

10.3.1 Để tránh hiện tượng cộng hưởng, tần số dao động tự do bậc 1 phải lớn hơn tần số lực kích thích là 50% đối với tấm và 30% đối với kết cấu thường và của nẹp gia cường. Tần số lực kích thích được lấy bằng:

1 Tần số quay của chân vịt nhân với số lượng cánh của nó (ở vùng chịu ảnh hưởng của lực kích thích do chân vịt làm việc gây ra).

2 Tần số quay trục khuỷu của động cơ hoặc của máy (vùng khoang đặt động cơ hoặc máy).

3 Hai lần tần số quay trục khuỷu của động cơ hoặc của máy (vùng có bộ phận làm việc).

4 Tần số quay trục khuỷu của động cơ nhân với số lần nổ trong một vòng quay của trục khuỷu (vùng có bộ phận làm việc).

Giới hạn vượt của tần số yêu cầu phải đảm bảo ở tất cả các trạng thái hoạt động của tàu.

Chú thích: Với những chế độ hoạt động của động cơ máy phát chính và máy bơm hàng cho phép vượt quá tần số của lực kích thích nhỏ hơn 30% so với tần số dao động tự do.

Nếu yêu cầu đó không bảo đảm thì phải có biện pháp kết cấu để tăng tần số dao động tự do của tấm hoặc của kết cấu. Hiệu quả của các biện pháp tăng tần số dao động tự do phải được khẳng định bằng tính toán.

Giới hạn vượt của tần số dao động tự do có thể giảm xuống đến 25% đối với tấm và bằng 15% đối với kết cấu nếu cơ quan thiết kế trình duyệt bản tính dao động cưỡng bức khẳng định rằng biên độ dao động của tấm và cơ cấu không lớn hơn trị số cho phép (xem 10.4.2).

- 10.3.2** Tần số dao động tự do bậc 1, Hz, của tấm tựa lên các kết cấu khỏe và không được gia cường bằng các cơ cấu thường hoặc nẹp được tính theo công thức:

$$\sigma = \pi(1 + a^2/b^2) \sqrt{t^2 E / [12\rho(1 - \mu^2)]} / (2a^2)$$

trong đó:

a - chiều dài cạnh ngắn của tấm, m;

b - chiều dài cạnh dài của tấm, m;

t - chiều dày tấm, m;

E - mô đun đàn hồi của vật liệu tấm, Pa;

ρ - mật độ của vật liệu tấm, kg/m³;

μ - hệ số poisson của vật liệu tấm;

- 10.3.3** Dao động của tấm σ^* , Hz, nêu ở 10.3.2 có khối lượng chất lỏng kèm theo được tính theo công thức:

$$\sigma^* = \sigma / \sqrt{k_{atw}}$$

trong đó:

k_{atw} - hệ số ảnh hưởng của chất lỏng kèm theo ảnh hưởng đến dao động của tấm được tính theo các công thức:

Khi tấm được tiếp xúc một bên với chất lỏng có mật độ ρ_l :

$$k_{atw} = 1 + \alpha \rho_l a / t$$

Khi tấm được tiếp xúc hai bên với chất lỏng có khối lượng riêng khác nhau:

$$k_{atw} = 1 + \alpha a (\rho_l' + \rho_l'') / \rho t$$

$\rho_l, \rho_l', \rho_l''$ - khối lượng riêng chất lỏng, kg/m³;

ρ - khối lượng riêng chất lỏng của vật liệu tấm, kg/m³;

α - hệ số phụ thuộc vào tỷ số giữa các cạnh của tấm được lấy theo Bảng 2A/10.3.3;

t - chiều dày tấm, m.

Bảng 2A/10.3.3 - Trị số hệ số α

a/b, c/l	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
α	0,76	0,71	0,65	0,61	0,55	0,51	0,47	0,45	0,43	0,42

- 10.3.4** Tần số dao động tự do bậc 1, Hz, của tấm tựa lên các kết cấu khỏe được gia cường bằng các nẹp (Hình 2A/10.3.4), được tính theo công thức:

$$\sigma_p = 0,5\pi(1 + c^2/l^2) \sqrt{Et^2 / [12\rho(1 - \mu^2)]} / c^2$$

trong đó:

c - cạnh ngắn của ô tấm tạo bởi kết cấu khỏe và nẹp, m;

l - cạnh dài của miếng tấm đó, m;

E, t, ρ, μ - xem 10.3.2 và 10.3.3.

10.3.5 Tần số dao động tự do σ_p^* của ô tấm có khối lượng chất lỏng kèm, Hz, được tính theo quy định 10.3.3. hệ số ảnh hưởng của nước kèm được tính theo công thức:

Nếu tấm được tiếp xúc một bên với chất lỏng có mật độ ρ :

$$k_p = 1 + \alpha \rho c / (\rho t)$$

Nếu tấm được tiếp xúc hai bên với chất lỏng có khối lượng riêng khác nhau:

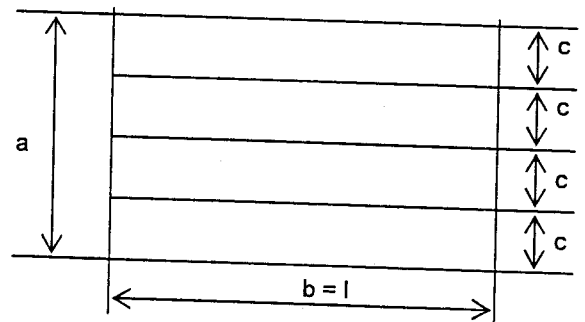
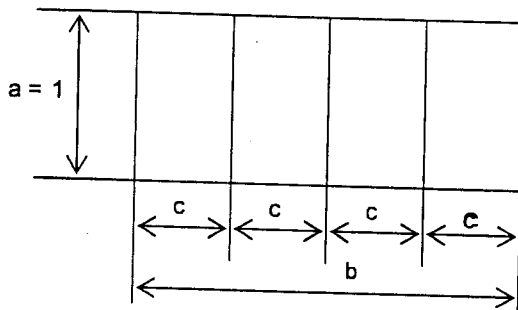
$$k_p = 1 + \alpha c (\rho'_1 + \rho'_2) / (\rho t)$$

trong đó:

α - hệ số lấy theo Bảng 2A/10.3.3 phụ thuộc vào tỷ số các cạnh của ô tấm;

c - cạnh ngắn của ô tấm, m;

$\rho'_1, \rho'_2, \rho, t$ - xem 10.3.3.



Hình 2A/ 10.3.4 - Gia cường tấm

10.3.6 Tần số dao động tự do bậc 1, Hz, của cơ cấu thường hoặc nẹp được tính theo công thức:

$$\sigma_{sc} = K \sqrt{EJ / (m_{sc} l^4)}$$

trong đó:

K - hệ số bằng:

1,57 - với dầm có 2 đầu tự do;

2,46 - với dầm có một đầu ngàm, 1 đầu tự do;

3,56 - với dầm có 2 đầu ngàm;

E - mô đun đàn hồi vật liệu dầm, Pa;

J - mô men quán tính của tiết diện cơ cấu thường hoặc nẹp có mép kèm, m^4 (tiết diện xác định theo 2.2.4-5 (1));

$m_{sc} = \rho(f + ct)$;

l - chiều dài nhịp của dầm, m;

f - diện tích tiết diện ngang của dầm, m^2 ;

t - xem 10.3.2

c - xem 10.3.4.

10.3.7 Ảnh hưởng của chất lỏng kèm theo dao động σ_{sc}^* , Hz, của cơ cấu thường hoặc nẹp có khối lượng chất lỏng kèm được tính theo công thức:

$$\sigma_{sc}^* = \sigma_{sc} / \sqrt{k_{sc}}$$

trong đó: k_{sc} - hệ số ảnh hưởng của chất lỏng kèm không xét đến hướng của nẹp được tính theo các công thức:

$$k_{sc} = 1 + \alpha \rho_1 a / (\rho t_1)$$

trong đó:

ρ , ρ_1 - xem 10.3.3;

α - lấy theo bảng 2A/10.3.3 phụ thuộc vào tỷ a/b , có nghĩa là kích thước của tấm trước khi đặt cơ cấu thường hoặc nẹp.

Chiều dày quy đổi t_1 , m, của tấm có một nẹp gia cường được xác định theo công thức:

$$t_1 = t + f/c$$

trong đó: t , f , c - xem 10.3.6;

Khi tấm được gia cường bằng cơ cấu thường tiếp xúc hai bên với chất lỏng k_{sc} xác định theo công thức:

$$k_{sc} = 1 + \alpha (\rho'_1 + \rho''_1) / (\rho t_1)$$

trong đó: ρ'_1 , ρ''_1 - xem 10.3.3.

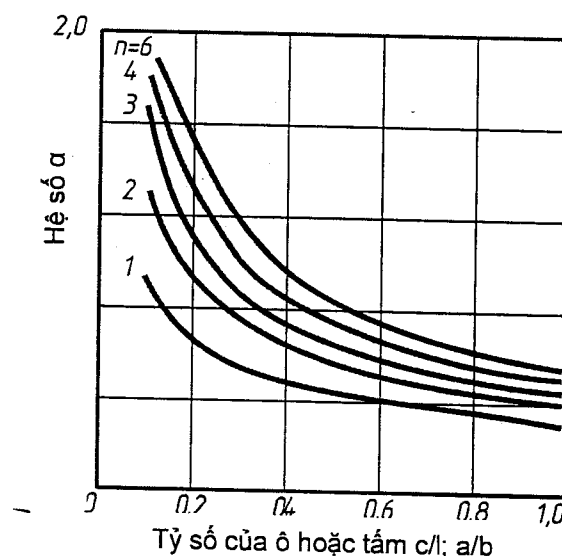
10.3.8 Tỷ số giữa tần số dao động tự do của cơ cấu thường (hoặc nẹp) với tấm vỏ ngoài phải thỏa mãn điều kiện:

$$\sigma_{sc}^* / \sigma_p^* > 2$$

10.3.9 Tần số dao động tự do bậc 1, Hz, của tấm thuộc kết cấu bên trong và tựa lên các cơ cấu khỏe và không được gia cường bằng các nẹp được tính theo công thức:

$$\sigma = 1,13\pi \sqrt{1 + 0,605a^2/b^2 + a^4/b^4} \times \sqrt{Et^2 / [12\rho(1 - \mu^2)]} / a^2$$

trong đó: a , b , E , t , ρ , μ - xem 10.3.2.



Hình 2A/10.3.10 - Hệ số α

- 10.3.10** Tần số dao động tự do của tấm ở 10.3.9 có xét đến khối lượng chất lỏng kèm theo, ảnh hưởng của chất lỏng kèm theo được xác định theo công thức ở 10.3.3. Hệ số α được lấy theo đồ thị Hình 2A/10.3.10 phụ thuộc tỷ số a/b theo đường cong tương ứng $n = 1$.
- 10.3.11** Tần số dao động tự do bậc 1, Hz, của tấm thuộc kết cấu bên trong và tựa lên các cơ cấu khoê và được gia cường bằng cơ cấu thường hoặc nẹp xem 10.3.4 được tính theo công thức:

$$\sigma_p = 1,13\pi \sqrt{1 + 0,605c^2/l^2 + c^4/l^4} \times \sqrt{Et^2/[12\rho(1 - \mu^2)]/c^2}$$

- 10.3.12** Tần số dao động tự do (σ_p^*) của ô tấm có xét ảnh hưởng của khối lượng chất lỏng kèm theo được tính tương tự theo công thức 10.3.3. Hệ số ảnh hưởng của khối lượng chất lỏng kèm theo được xác định theo các công thức ở 10.3.5. Hệ số α trong các công thức này được lấy theo đồ thị Hình 2A/10.3.10 phụ thuộc vào tỷ số giữa các cạnh c/l lấy theo đường cong tương ứng n bằng số ô tấm.
- 10.3.13** Tần số dao động tự do bậc 1 của cơ cấu thường hoặc nẹp đối với kết cấu bên trong khi dao động trong không khí được tính theo công thức ở 10.3.6. Ảnh hưởng của khối lượng chất lỏng kèm theo được tính theo công thức ở 10.3.7.
- 10.3.14** Các tần số dao động tự do của tấm và cơ cấu thường hoặc nẹp đối với kết cấu bên trong coi như thỏa mãn nếu $\sigma_{sc}^*/\sigma_p^* > 2$ (hoặc $\sigma_{sc}/\sigma_p > 2$ với kết cấu đặt trong không khí). Mặt khác, ảnh hưởng giữa tấm và nẹp đến dao động của chúng phải được xem xét (xem 10.3.15).
- 10.3.15** Tần số dao động tự do bậc 1, Hz, của tấm thuộc kết cấu bên trong được gia cường bằng các nẹp có xét đến ảnh hưởng giữa chúng được xác định theo công thức:

$$\sigma_c^2 = \left[A_1 + A_2 \pm \sqrt{(A_1 + A_2)^2 - 4A_1A_2(1 - \beta_1\beta_2)} \right] / [2(1 - \beta_1\beta_2)]$$

trong đó:

A_1 và A_2 - Bình phương tần số dao động tự do của một tấm và một nẹp hoặc một cơ cấu thường tương ứng được xác định theo 10.3.11 đến 10.3.13;

$\beta_1; \beta_2$ - hệ số tính theo công thức:

$$\beta_1 = 4 \left[1 + \sqrt{1,5(k_p - 1)(k_{sc} - 1)t_1/t} \right] / (3k_p)$$

$$\beta_2 = 0,5t \left[1 + \sqrt{1,5(k_p - 1)(k_{sc} - 1)t_1/t} \right] / (t_1k_{sc})$$

trong đó: t_1 - Chiều dày qui đổi của tấm có dầm gia cường, được xác định theo công thức ở 10.3.7;

Tần số σ_c phải thỏa mãn các quy định trong 10.3.1 đối với tấm.

10.4 Tiêu chuẩn dao động

- 10.4.1** Với những tàu được nêu trong 10.1.5, khi có yêu cầu đánh giá dao động phải đo biên độ dao động và tần số dao động của các vùng và cơ cấu dưới đây:

QCVN 72: 2013/ BGTVT

- (1) Đoạn đầu và đuôi tàu;
- (2) Tấm vỏ ngoài, tấm của kết cấu bên trong của thân tàu và tấm thượng tầng;
- (3) Cơ cấu thường và nẹp;
- (4) Mặt tựa của bộ máy;
- (5) Ổ nhíp cơ cấu khỏe;
- (6) Động cơ và các thiết bị tương tự.

Ngoài ra nên xác định bằng thực nghiệm tần số dao động theo phương thẳng đứng của 2 bậc đầu tiên và so sánh với kết quả tính.

Việc đo dao động phải thực hiện theo chương trình đã được ddawng kiểm thẩm định.

10.4.2 Biên độ đo được của dao động phải không vượt quá tiêu chuẩn dao động được xác định theo công thức dưới đây:

- 1 Biên độ dao động đứng cho phép A_1 , mm, ở đoạn đuôi tàu được xác định theo công thức:

$$A_1 = 2 / (1 + 0,04\sigma^2)$$

trong đó: σ - tần số dao động đo được của đoạn đuôi tàu, Hz.

- 2 Biên độ dao động cho phép A_2 , mm, của mặt tựa của bộ máy từ tần số $\sigma = 0,5$ Hz đến 10 Hz; Khi tần số dao động lớn hơn 10 Hz biên độ được xác định theo công thức:

$$A_2 = 1 / (0,02\sigma^2)$$

- 3 Biên độ dao động cho phép ở tâm của tấm A_3 , mm, được tính theo công thức:

$$A_3 = 0,125(0,01a/t)^2t$$

trong đó: a - cạnh ngắn của tấm, mm;

t - chiều dày của tấm, mm.

- 4 Biên độ dao động cho phép A_4 , mm, ở trung điểm nhíp của cơ cấu thường và nẹp được tính theo công thức:

$$A_4 = 4000Wl^2 / (EJ)$$

trong đó:

W - mô đùn chống uốn tiết diện ngang của cơ cấu có mép kèm, m^3 ;

l - chiều dài của cơ cấu, m;

E - mô đùn đàn hồi của vật liệu, MPa;

J - mô men quán tính tiết diện ngang của cơ cấu có mép kèm, m^4 .

- 5 Biên độ dao động cho phép A_5 , mm, của cấu khỏe được lấy bằng trị số nhỏ hơn trong 2 trị số xác định theo công thức (10.4.2-1) và công thức dưới đây:

$$A_5 = 1250Wl^2 / (EJ)$$

10.5 Biện pháp giảm dao động

- 10.5.1 Nếu sự dao động lớn hơn tiêu chuẩn thì phải thực hiện các biện pháp nhằm giảm sự dao động đến giới hạn tiêu chuẩn. Các biện pháp phải được đăng kiểm thẩm định trước khi thực hiện.

Hiệu quả của các biện pháp phải được chứng minh bằng việc đo lặp lại nhiều lần dao động ở tất cả các chế độ làm việc của động cơ chính và động cơ phụ.

10.5.2 Các biện pháp làm giảm dao động chung có tần số bằng tần số quay của chân vịt bao gồm:

- 1 Kiểm tra hình học chân vịt (bước của chân vịt, bước tiết diện, vị trí của cánh theo chu vi) Khi phát hiện thấy sự sai lệch vượt quá tiêu chuẩn hay thiết kế đã được thẩm định thì phải tiến hành thay thế chân vịt.
- 2 Điều chỉnh nước trong két dẫn.
- 3 Thay đổi tần số quay của trục chân vịt.

10.5.3 Các biện pháp làm giảm dao động chung với tần số bằng bội số của số cánh chân vịt bao gồm:

- 1 Thay đổi vị trí chân vịt so với thân tàu hay ống dẫn dòng của chân vịt.
- 2 Thay đổi số cánh chân vịt.
- 3 Thay đổi hình dáng phần nhô để đảm bảo dòng chảy đều đặn.
- 4 Lắp đặt thiết bị đặc biệt để làm đồng đều trường vận tốc ở đĩa chân vịt.
- 5 Lắp đặt thiết bị giảm chấn trên thân tàu ở khu vực phía trên chân vịt.

10.5.4 Để giảm dao động cục bộ với tần số bằng bội số của số cánh chân vịt, ngoài các biện pháp được liệt kê trong 10.5.3 còn có các biện pháp sau:

- 1 Tăng chiều dày hay tăng độ cứng dầm gia cường của tấm bị dao động.
- 2 Kiểm tra độ chính xác các nút kết cấu liên kết ở các vị trí giao nhau giữa dầm dọc và ngang, tạo thành khung xương kín và kiểm tra chất lượng mối hàn.

10.5.5 Để giảm dao động cục bộ với tần số bằng bội số tần số quay trục khuỷu động cơ, ngoài các biện pháp được liệt kê trong 10.5.4 còn có các biện pháp sau:

- 1 Lắp đặt động cơ trên các bộ giảm chấn hoặc các bộ treo.
- 2 Liên kết động cơ đặt trên bộ giảm chấn với các đối tượng khác trên tàu nhờ các khớp nối co giãn.

10.5.6 Để giảm dao động có nhiều biện pháp khác ngoài các biện pháp nêu trên. Trong trường hợp cụ thể trên cơ sở phân tích các kết quả đo dao động sẽ tiến hành các biện pháp khác để giảm sự dao động đến giá trị yêu cầu.

PHẦN 2B - TRANG THIẾT BỊ

CHƯƠNG 1 - THIẾT BỊ LÁI

1.1 Quy định chung

1.1.1 Những yêu cầu của Chương này được áp dụng cho các thiết bị lái với bánh lái tám kiểu đơn giản, bánh lái dạng lưu tuyến (cân bằng và bán cân bằng) và đạo lưu quay.

1.1.2 Những thiết bị có kết cấu đặc biệt không quy định trong Chương này, phải được Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp cụ thể.

1.1.3 Thiết bị lái phải được trang bị cho tất cả các tàu tự hành. Những tàu không tự hành được khai thác bằng phương pháp kéo, có thể thay thế thiết bị lái bằng thiết bị cân bằng cố định;

Những công trình nổi và những tàu không tự hành khai thác bằng phương pháp đẩy hoặc lai áp mạn có thể không cần bố trí thiết bị cân bằng cố định.

1.1.4 Thiết bị lái được thiết kế phải bảo đảm việc điều khiển tàu dễ dàng phù hợp với các tiêu chuẩn quy định. Thiết bị lái phải được xác định bằng tính toán hoặc thử mẫu.

1.1.5 Kết quả của bản tính hoặc thử mẫu phải được xác nhận bằng cuộc thử thực tế cho chiếc tàu đầu tiên.

1.1.6 Mỗi tàu phải có thiết bị lái chính và thiết bị lái phụ. Thiết bị lái chính và thiết bị lái phụ phải được bố trí sao cho thiết bị này hông không được làm ngưng hoạt động của thiết bị kia. Thiết bị lái chính cũng như thiết bị lái phụ phải tuân thủ các yêu cầu được nêu tại Chương 12, Phần 3 của Quy chuẩn này.

1.2 Bánh lái và đạo lưu quay

1.2.1 Chiều dày t , mm, tấm vỏ bánh lái dạng lưu tuyến không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức sau:

$$t = kd_o + 3$$

Với tàu hoạt động tuyến SB, được tính theo công thức sau:

$$t = kd_o + 4$$

trong đó:

d_o - đường kính trục lái, xác định theo 1.3.1 hoặc 1.3.3, mm;

k - hệ số phụ thuộc vào cấp tàu:

$k = 0,025$ - đối với tàu cấp VR-SB

$k = 0,020$ - đối với tàu cấp VR-SI

$k = 0,015$ - đối với tàu cấp VR-SII

1.2.2 Chiều dày tấm mặt đầu trên bánh lái dạng lưu tuyến và thiết bị cân bằng không được nhỏ hơn 1,5 lần (với tàu cấp VR-SB) và 1,4 lần (với tàu cấp VR-SI và VR-SII) chiều dày tấm vỏ bánh lái xác định theo 1.2.1.

1.2.3 Chiều dày t_{tt} , mm, tấm của bánh lái tám không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức:

$$t_{tt} = kd_o + 4$$

trong đó:

d_o - đường kính trục lái xác định theo 1.3.1 hoặc 1.3.3, mm;

k - hệ số phụ thuộc vào cấp tàu:

$k = 0,055$ - đối với tàu cấp VR-SI

$k = 0,030$ - đối với tàu cấp VR-SII

- 1.2.4** Chiều dày nhỏ nhất của tấm vỏ ngoài đạo lưu quay thân rỗng và chiều dày tấm vỏ của thiết bị cân bằng không nhỏ hơn $t_1 = t + 1$, mm, trong đó, t - chiều dày tấm vỏ xác định theo 1.2.1. Chiều dày nhỏ nhất của tấm vỏ trong của đạo lưu không nhỏ hơn $t_2 = 1,25t_1$.
- 1.2.5** Giữa hai lớp của đạo lưu thân rỗng phải đặt các nẹp dọc và đai gia cường. Chiều dày nẹp không nhỏ hơn $t_3 = 2t_2$. Đai gia cường nên chế tạo bằng thép không gỉ.
- 1.2.6** Trong bất kỳ trường hợp nào, chiều dày tấm vỏ bánh lái dạng lưu tuyến, tấm vỏ đạo lưu thân rỗng và thiết bị cân bằng không được nhỏ hơn chiều dày tấm vỏ phần đuôi tàu.
- 1.2.7** Tấm vỏ bánh lái dạng lưu tuyến và thiết bị cân bằng phải được gia cường từ bên trong bằng các nẹp đứng và sống ngang. Chiều dày của nẹp và sống không được nhỏ hơn chiều dày tấm vỏ bánh lái dạng lưu tuyến hoặc thiết bị cân bằng. Trên các nẹp và sống có thể có các lỗ khoét phù hợp để giảm trọng lượng của thiết bị.
- 1.2.8** Bánh lái và đạo lưu quay phải được chế tạo bằng thép có hàm lượng các bon không vượt quá 0,21%.
- 1.2.9** Đạo lưu quay có thể sử dụng kết cấu hàn hoặc hàn và đúc, có hàm lượng các bon của vật liệu không được lớn hơn 0,25%.
- 1.2.10** Trên các tấm mặt đầu của bánh lái, điểm trên và điểm dưới của đạo lưu quay phải đặt các nút làm bằng thép không gỉ.
- 1.2.11** Bánh lái không được đặt nhô ra ngoài kích thước giới hạn của tàu. Trường hợp không thực hiện được yêu cầu này thì phải đặt các thiết bị bảo vệ (lưới hoặc hàng rào thép bao quanh).
- 1.2.12** Khi bố trí bánh lái phải chú ý đến độ chúi tính toán lớn nhất ở phía đuôi tàu để loại trừ khả năng gây hư hỏng chúng;
Khi thiết kế bánh lái cho tàu hoạt động trong vùng nước cạn phải đặt ổ đỡ tựa phía dưới.
- 1.2.13** Chiều dày tấm vỏ của thiết bị cân bằng đặt thay bánh lái phải xác định phù hợp với các yêu cầu nêu ở 1.2.1, 1.2.2 và 1.2.6. Kết cấu của thiết bị cân bằng cố định phải thoả mãn các yêu cầu nêu ở 1.2.7, 1.2.8 và 1.2.9.
- 1.3 Trục lái và sống bánh lái**
- 1.3.1** Đường kính trục lái phải được tính toán chính xác với tải trọng thủy động lớn nhất, phát sinh khi quay bánh lái từ vị trí cân bằng tới vị trí giới hạn.
- 1.3.2** Vận tốc tiến toàn phần của tàu được dùng làm vận tốc tính toán, được lấy như sau:

- (1) Với tàu tự hành hoạt động vùng SI và SII, không được lấy nhỏ hơn 12,6 km/h (3,5 m/s);
- (2) Với tàu không tự hành hoạt động vùng SI và SII, không được lấy nhỏ hơn 10,8 km/h (3,0 m/s);
- (3) Với tàu hoạt động tuyến SB, không được lấy nhỏ hơn 14,4 km/h (4,0 m/s).

1.3.3 Khi thiếu số liệu tính toán lực thủy động, đường kính trục lái d_o , cm, tại vùng ổ đỡ dưới không được lấy nhỏ hơn trị số xác định theo công thức sau:

- (1) Đối với bánh lái treo:

$$d'_o = 4,62 \sqrt[3]{\frac{k}{R_{eH}} c_\xi A v^2 \sqrt{r^2 + (0,5h + l)^2}}$$

- (2) Đối với bánh lái có ổ đỡ dưới nằm trên thân dưới của sống đuôi:

$$d''_o = 4,62 \sqrt[3]{\frac{k}{R_{eH}} c_\xi A v^2 \sqrt{r^2 + 0,029h^2}}$$

- (3) Đối với bánh lái có chốt bản lề nằm trên thân sau của sống đuôi:

$$d'''_o = 4,62 \sqrt[3]{\frac{k}{R_{eH}} c_\xi A v^2 r}$$

trong đó:

k - hệ số dự trữ sức bền của vật liệu trục lái, phụ thuộc vào cấp tàu:

$k = 2,5$ - đối với tàu cấp VR-SB, VR-SI

$k = 2,0$ - đối với tàu cấp VR-SII

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

c - hệ số lấy theo Bảng 2B/1.3.3, phụ thuộc vào độ dẫn dài tương đối của bánh lái, được xác định theo công thức:

$$\lambda = \frac{h}{b} \quad (\text{hoặc: } \lambda = \frac{h^2}{A}; \quad \lambda = \frac{A}{b^2})$$

Bảng 2B/1.3.3 - Hệ số c

λ	0,5	0,8	1,0	1,2	1,5	2,0
c	5,0	5,6	6,0	6,3	6,9	7,6
Chú thích: các giá trị trung gian c xác định bằng phương pháp nội suy bậc nhất						

ξ - hệ số lấy bằng:

1,0 - cho bánh lái bố trí sau chân vịt

0,9 - cho bánh lái không bố trí sau chân vịt

A - diện tích bánh lái, m^2 ;

v - vận tốc tính toán của tàu khi đầy tải (đối với tàu đẩy phải kể cả đoàn được đẩy), km/h;

r - khoảng cách từ điểm đặt của tải trọng tính toán giả định đến trục quay của bánh lái ở mức ngang với trọng tâm diện tích, xác định theo công thức:

$$r = b \left[0.33 + 1.5 \left(\frac{A_1}{A} \right)^2 \right] - a$$

trong đó:

b - chiều rộng bánh lái, m;

A_1 - phần diện tích bánh lái nằm về phía đầu tàu tính từ trục quay, m²;

a - khoảng cách tính từ trục quay đến mép trước của bánh lái ở mức ngang với trọng tâm diện tích bánh lái, m;

h - chiều cao bánh lái, m;

l - khoảng cách giữa tấm mặt đầu trên của bánh lái và ổ trục giữa của trục lái, m;

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

1.3.4 Đường kính d_r , cm, nhỏ nhất cho phép của trục lái rỗng, không được nhỏ hơn trị số, xác định theo công thức:

$$d_r = \alpha d_o$$

trong đó:

d_o - đường kính trục lái, xác định theo 1.3.1 hoặc 1.3.3, mm;

α - hệ số lấy theo Bảng 2B/1.3.4, phụ thuộc vào tỷ số định trước giữa chiều dày thành trục lái và đường kính ngoài của trục lái (αd_n).

Bảng 2B/1.3.4 - Hệ số α

αd_n	0,50	0,25	0,20	0,15	0,10	0,08
α	1,00	1,02	1,05	1,10	1,20	1,26

1.3.5 Sức bền của trục lái được kiểm tra bằng lực tác dụng lớn nhất của máy lái trong trường hợp lái bị kẹt. Trong trường hợp này ứng suất tính toán không được vượt quá $0,8R_{eH}$ hoặc $0,6R_m$, lấy trị số nào nhỏ hơn (R_m là giới hạn bền của vật liệu).

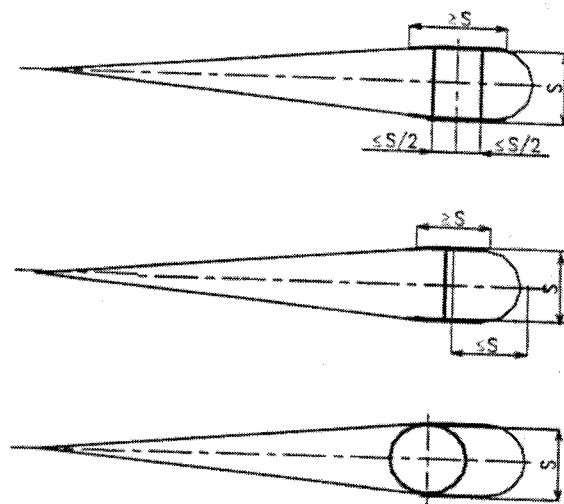
1.3.6 Trục lái và sống bánh lái có thể chế tạo bằng phương pháp rèn-đúc-hàn, khi đó đường kính phần đúc của trục lái phải được tăng thêm 15% so với đường kính của trục rèn.

1.3.7 Bánh lái thân rỗng dạng lưu tuyến có thể không có sống bánh lái. Trong trường hợp này phải dùng những tấm đứng liên tục, được kết cấu tiếp xúc với tấm vỏ bánh lái có tiết diện dạng hộp hoặc dạng ống dùng làm sống bánh lái (xem Hình 2B/1.3.7);

Với bánh lái cân bằng, đặt 2 tấm chắn thẳng đứng ở phía trước và phía sau trục quay với khoảng cách đến tâm trục quay không lớn hơn nửa chiều dày s của bánh lái. Với bánh lái không cân bằng thì phải đặt một tấm chắn cách mép trước của

bánh lái một khoảng bằng chiều dày s của bánh lái. Đường kính ngoài ống thay thế trục lái phải bằng chiều dày s của bánh lái;

Chiều dày của tấm chắn và thành ống với tấm vỏ tiếp xúc không được nhỏ hơn 2 lần chiều dày của tấm vỏ bánh lái, xác định theo 1.2.1.



Hình 2B/1.3.7 - Tiết diện sống bánh lái

1.3.8 Mỗi nối giữa bánh lái với trục lái phải là mối nối bulông thông qua mặt bích nằm. Đối với các tàu có công suất bằng 220 kW (300 sức ngựa) và nhỏ hơn, trừ tàu khách, cho phép nối kiểu côn.

1.3.9 Tất cả các bulông nối bích phải được lắp chặt. Trong mỗi nối kiểu then thì số bulông này có thể giảm nhưng không ít hơn 2 cái. Tổng diện tích các bulông nối ΣF , cm^2 , không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức:

$$\Sigma F = 0,3d_0^2$$

trong đó:

d_0 - đường kính trục lái xác định theo 1.3.1 hoặc 1.3.3.

1.3.10 Đai ốc của bulông nối bích phải được hãm chắc chắn bằng các đai ốc đôi và được bảo vệ bằng các chốt chẻ hoặc tấm hàn để tránh hiện tượng tự xoay ra của các đai ốc.

1.3.11 Khoảng cách từ mép lỗ bulông đến gờ ngoài của mặt bích nối không được nhỏ hơn 0,65 lần đường kính bulông nối;

Khoảng cách từ tâm bích đến tâm của chiếc bulông nối bất kỳ nào cũng không được nhỏ hơn 0,7 lần đường kính trục lái, xác định theo 1.3.1 hoặc 1.3.3. Nếu ngoài biến dạng xoắn còn bị biến dạng uốn thì phải thêm yêu cầu sao cho khoảng cách từ tâm của chiếc bulông bất kỳ đến mặt dọc tâm của bích lái không được nhỏ hơn 0,6 lần đường kính trục lái xác định theo 1.3.1 hoặc 1.3.3.

1.3.12 Chiều dày của bích nối không được nhỏ hơn đường kính của bulông nối. Phần chuyển tiếp từ trục lái tới mặt bích nối phải có bán kính lượn không nhỏ hơn 0,12 lần đường kính trục lái tại chỗ nối.

- 1.3.13** Nếu mối nối giữa trục lái với bánh lái là dạng côn thì chiều dài đoạn côn để gắn với bánh lái không được nhỏ hơn 1,5 lần đường kính trục lái xác định theo 1.3.1 hoặc 1.3.3, còn độ côn theo đường sinh từ 1/10 đến 1/12. Đoạn hình côn chuyển sang đoạn hình trụ không được có bậc. Dọc theo đường sinh của côn phải đặt then. Kích thước côn và rãnh then phải được xác định theo tiêu chuẩn hoặc bằng tính toán trực tiếp.
- 1.3.14** Có thể dùng ổ trượt hoặc ổ lăn làm các ổ tựa cho trục lái.
- 1.3.15** Chiều cao bạc lót h_{bt} , cm, của các ổ tựa trục lái không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức:

$$h_{bt} = 10 \frac{R}{pd_1}$$

trong đó:

- R - phản lực giả định tại ổ tựa của trục lái khi tính dầm "Trục lái, sống bánh lái" chịu uốn được xác định theo 1.3.16, kN;
- d_1 - đường kính trục lái tại ổ tựa (kể cả lớp bọc, nếu có), cm;
- p - ứng suất riêng cho phép của vật liệu bạc trục lái, lấy theo Bảng 2B/1.3.15, MPa. Trong mọi trường hợp chiều cao bạc trục lái không được lấy nhỏ hơn $0,8d_1$.

Bảng 2B/1.3.15 - Ứng suất riêng cho phép p , MPa

TT	Vật liệu của cặp ma sát	Bằng nước	Bằng dầu nhờn
1	Thép ma sát với đồng thanh	6,85	-
2	Thép ma sát với ba bit	-	4,41
3	Thép hoặc đồng thanh ma sát với ba bit	2,36	-
4	Thép hoặc đồng thanh ma sát với vật liệu tổng hợp	Được Đăng kiểm chấp thuận	

- 1.3.16** Phản lực tính toán quy ước R , kN, tính từ phía ổ đỡ của trục lái không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức:

(1) Đối với bánh lái treo:

$$R = 9,81 \cdot 10^{-3} c \xi A v^2 \frac{0,5h + l + f}{f}$$

(2) Đối với bánh lái có ổ đỡ dưới:

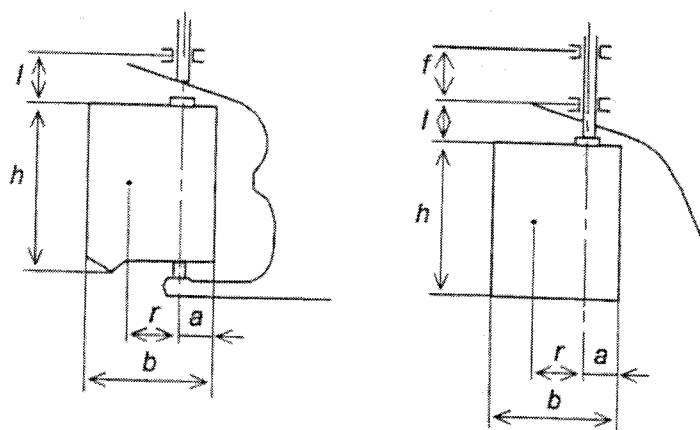
$$R = 5,39 \cdot 10^{-3} c \xi A v^2$$

trong đó:

c, ξ, A, v - lấy theo 1.3.3;

h, l, f - xem Hình 2B/1.3.16.

- 1.3.17 Cho phép sử dụng ổ trượt tiêu chuẩn để làm các ổ đỡ của trục lái nhưng phải đảm bảo sự bôi trơn tin cậy và tránh nước lọt vào.
- 1.3.18 Khi thiết kế ổ đỡ cho trục lái phải lưu ý đến các biện pháp ngăn ngừa sự chuyển dịch dọc trục của bánh lái.
- 1.3.19 Kết cấu ống bao trục lái phải loại trừ khả năng nước lọt vào thân tàu. Đệm kín nước bố trí cao hơn mớn nước chở hàng và dễ tiếp cận kiểm tra khi tàu hoạt động.



Hình 2B/1.3.16

1.4 Thiết bị hạn chế và thiết bị bảo vệ

- 1.4.1 Phải có thiết bị khống chế cho máy lái, séc tơ, cần lái, để giới hạn sự dịch chuyển của bánh lái.
- 1.4.2 Thiết bị khống chế của máy lái (ngắt giới hạn) phải cho phép dịch chuyển lái một góc không nhỏ hơn 35° .
- 1.4.3 Thiết bị khống chế séc tơ hoặc tay lái phải cho phép dịch chuyển bánh lái một góc lớn hơn góc của thiết bị khống chế máy lái $1,5^\circ$.
- 1.4.4 Phải tính lực tương ứng với mômen xoắn giới hạn M_k , kNcm, trên trục lái cho thiết bị khống chế quay bánh lái. Mômen xoắn giới hạn được xác định theo công thức:

$$M_k = 11,32 \cdot 10^{-4} d_1^3 R_{eH}$$

trong đó:

d_1 - đường kính trục lái tại tiết diện nhỏ nhất, cm;

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

- 1.4.5 Trên tàu cấp VR-SB và cấp VR-SI phải có thiết bị chốt để loại trừ khả năng quay tự do của bánh lái khi không nối chúng với máy lái.

CHƯƠNG 2 - THIẾT BỊ NEO

2.1 Quy định chung

- 2.1.1** Chương này bao gồm các định mức trang bị về neo và xích neo cho tàu cũng như các yêu cầu đối với máy kéo neo và các chi tiết của thiết bị neo.
- 2.1.2** Trên mỗi tàu, trừ những trường hợp nêu ở 2.1.3 dưới đây, phải trang bị thiết bị neo để đảm bảo giữ được tàu khi đậu.
- 2.1.3** Những công trình nổi thường xuyên khai thác ở gần bờ (bến nổi, trạm trực ca, trạm chuyển hàng, trạm bơm nổi...) cũng như các tàu được đẩy cấp SII hành trình trên các đoạn đường ngắn, có thể không cần trang bị thiết bị neo nếu chủ tàu đảm bảo an toàn cho phương tiện khi vận hành và khi đậu.
- 2.1.4** Định mức trang bị neo cho các, cần trục nổi, trạm bơm dầu, các tàu và công trình nổi có kết cấu đặc biệt và làm nhiệm vụ đặc biệt, phải xác định bằng tính toán trong khi thiết kế, phụ thuộc vào tính chất cũng như đặc điểm khai thác của chúng và phải được Đăng kiểm chấp nhận.
- 2.1.5** Những yêu cầu của Chương này được áp dụng cho neo Hall. Trường hợp sử dụng neo Matrosov thì khối lượng của nó lấy bằng một nửa khối lượng neo Hall; xích neo phải lấy phù hợp với khối lượng của neo đã cho trong Bảng;
Không nên sử dụng neo Matrosov trên vùng đất đá gồ ghề và rắn.
- 2.1.6** Thiết bị neo trên tàu chở dầu có nhiệt độ chớp cháy nhỏ hơn 60 °C phải thỏa mãn thêm các yêu cầu nêu ở Phần 5 của Quy chuẩn này.

2.2 Đặc trưng cung cấp

- 2.2.1** Việc trang bị neo phụ thuộc vào đặc trưng cung cấp N_c , m^2 , được xác định theo công thức:

$$N_c = L(B + D) + k\Sigma lh$$

trong đó:

L , B , D - kích thước chính của tàu, m;

k - hệ số lấy theo 2.2.2 và 2.2.3;

l - chiều dài của thượng tầng và lầu riêng biệt, m;

h - chiều cao trung bình của thượng tầng và lầu riêng biệt, m;

Đặc trưng cung cấp của tàu hai thân được xác định theo công thức:

$$N_c = 2L(B_t + d) + L(B_c + D - d) + k\Sigma lh$$

trong đó:

B_t - chiều rộng một thân, m;

B_c - chiều rộng toàn bộ của tàu, m;

d - chiều chìm của tàu khi đầy tải, m.

- 2.2.2** Hệ số $k = 1$ cho các tàu có tổng chiều dài thượng tầng và lầu bố trí trên tất cả các boong lớn hơn 0,5 chiều dài tàu;

Hệ số $k = 0,5$ cho các tàu có tổng chiều dài thượng tầng và lầu bố trí trên tất cả các boong $\leq 0,5$ chiều dài tàu.

- 2.2.3 Với các tàu chở hàng trên boong, trên boong lửng, Σlh được lấy bằng tích số giữa chiều dài hình chiếu cạnh của hàng trên boong, trên boong lửng, với chiều cao trung bình của nó (kể cả các kết cấu giới hạn hàng trên boong);

Hệ số $k = 0,5$ - cho các tàu chỉ chuyên chở hàng rời trên boong, trên boong lửng;

Hệ số $k = 1,0$ - cho các tàu chỉ chuyên chở hàng khác trên boong, trên boong lửng.

2.2.4 Thiết bị neo của đoàn đẩy

- 1 Tổng khối lượng neo mũi của đoàn đẩy $\sum m_a$, kg được xác định theo công thức:

$$\sum m_a = k_t k_w \left[L(B + D) + k \sum_{i=1}^n l_i h_i \right]$$

Trong đó:

L và B - kích thước của đoàn trong mặt đường nước, m;

D - chiều cao mạn thiết kế (cho sà lan lớn nhất trong đoàn), m;

l và h - chiều dài và chiều rộng của hình chiếu đứng của hàng và thượng tầng trên boong, m;

k - hệ số bằng 0,5 cho tàu chở hàng rời và bằng 1,0 cho tàu chở hàng trên boong khác;

k_t - hệ số được xác định theo hướng dẫn 2.2.4-2;

k_w - hệ số được xác định theo hướng dẫn 2.2.4-3;

- 2 Hệ số k_t cho đoàn đẩy được lấy theo Bảng 2.2.4-2

Bảng 2.2.4-2

Loại lưu vực sông	k_t
Cấp VR-SB, VR-SI	0.60
Cấp VR-SII tại lưu lượng dòng hơn 6 km/h	0.51
Cấp VR-SII tại lưu lượng dòng tới 6 km/h	0.38

- 3 Hệ số k_w phụ thuộc vào chiều cao z_w , m của chiều cao tâm hứng gió trên bề mặt nước, lưu vực sông và tốc độ dòng chảy.

Tại $1,25 \leq z_w \leq 4,0$ hệ số k_w được xác định theo công thức:

$$k_w = 1 - A(4,0 - z_w)$$

Trong đó:

A - hệ số cho theo bảng 2.2.4-3.

tại $z_w < 1,25$ m hệ số k_w được xác định bằng tính toán 2.2.4-3 với $z_w = 1.25$.

tại $z_w > 4,0$ hệ số k_w được lấy bằng 1,0.

Bảng 2.2.4-3

Loại lưu vực sông	A
Cấp VR-SB, VR-SI	0.09
Cấp VR-SII tại tốc độ dòng chảy lên tới 6 km/h	0.12
Cấp VR-SII tại tốc độ dòng chảy lớn hơn 6 km/h	0.04

- 4 Khi ấn định khối lượng của mỗi neo trong hai neo mũi và hai neo đuôi phải được xem xét theo hướng dẫn 2.3.8.
- 5 Tổng khối lượng của neo đuôi của một tàu đẩy phải được lấy bằng 0,8 khối lượng neo mũi của đoàn đẩy.
- 6 Phần sau và phần giữa của đoàn có thể được trang bị một neo có khối lượng bằng khối lượng của neo mũi ở phần đầu.
- 7 Chiều dài của mỗi cáp, xích mũi và đuôi của đoàn đẩy phải bằng tổng chiều dài của tàu đẩy và một sà lan của đoàn đẩy, nhưng không nhỏ hơn 50 m và không lớn hơn 150 m.
- 8 Đoàn đẩy hoạt động trên các tuyến đường thủy nội địa ven biển cấp VR-SB và các cửa sông lớn cấp VR-SI chiều dài cáp xích phải được cộng thêm so với chiều dài thiết kế ít nhất là một tiết xích;

Đường kính xích neo được chọn theo Bảng 2B/2.4.1 và Bảng 2B/2.4.2, tùy thuộc vào cấp tàu.

- 2.2.5 Khi tính đặc trưng cung cấp cho tàu cuốc thì các tháp, gầu múc và máng dẫn được coi như các lầu có diện tích mặt hứng gió, xác định theo đường viền ngoài.

- 2.2.6 Việc tính toán đặc trưng cung cấp cho các đoàn đẩy được ghép thành đội hình tiêu chuẩn hóa (kể cả tàu đẩy), được coi là một khối thống nhất, không phụ thuộc vào số lượng phương tiện ghép đoàn;

Xác định đặc trưng cung cấp cho các đoàn tàu được đẩy theo đội hình hàng một và các đoàn được đẩy khác không phải là hàng một (không được tiêu chuẩn hoá) trong từng trường hợp phải được Đăng kiểm xem xét cụ thể.

2.3 Trang bị neo và xích neo

- 2.3.1 Trang bị neo mũi, xích neo mũi cho các tàu tự hành, không tự hành và các tàu kéo phải thỏa mãn các định mức đưa ra trong các bảng: 2B/2.3.1; 2B/2.3.2; 2B/2.3.3; 2B/2.4.1 và 2B/2.4.2;

Trang bị neo mũi và xích neo mũi cho đoàn đẩy phải lưu ý đến 2.2.4 và 2.2.6, theo các định mức cho tàu tự hành, khi đó, khối lượng neo trong Bảng 2B/2.3.3, được nhân với hệ số $k = 0,8$;

Trong mọi trường hợp đường kính xích neo phải được lấy theo Bảng 2B/2.4.1 và 2B/2.4.2, phụ thuộc vào khối lượng của neo Hall.

- 2.3.2 Trên tàu hút chỉ cần trang bị một neo có khối lượng không nhỏ hơn một nửa khối lượng của 2 neo cho trong Bảng 2B/2.3.1 hoặc Bảng 2B/2.3.2;

Trên các tàu hút tự hành, thiết bị neo phải bố trí ở phần mũi tàu, còn trên các tàu hút không tự hành thiết bị neo được bố trí ở đuôi tàu và đối diện với thiết bị làm việc chính của tàu (bộ phận hút, khung gầu...).

- 2.3.3** Các phân đoạn của tàu được đẩy nếu không phải là phân đoạn đầu (hoặc đuôi) của đoàn đẩy, có thể được trang bị một neo với khối lượng neo và chiều dài xích neo không nhỏ hơn một nửa giá trị cho trong bảng tương ứng của chúng.
- 2.3.4** Trừ những tàu kéo/đẩy đã nêu ở 2.3.5 và các tàu tự hành đã nêu ở 2.3.6, neo đuôi chỉ được trang bị theo yêu cầu của chủ tàu.
- 2.3.5** Ngoài thiết bị neo mũi, các tàu kéo/đẩy có tổng công suất từ 220 kW trở lên, phải trang bị neo đuôi. Chiều dài xích neo đuôi không nhỏ hơn 0,4 lần giá trị chiều dài xích tương ứng trong các bảng 2B/2.3.1 và 2B/2.3.2, phù hợp với đặc trưng cung cấp tính toán cho cả đoàn (xem 2.2.4). Khối lượng neo đuôi không nhỏ hơn tổng công suất của các máy chính, tính bằng mã lực;
- Đối với tàu kéo/đẩy có tổng công suất nhỏ hơn 220 kW (300 sức ngựa), nếu không có yêu cầu của chủ tàu có thể không cần bố trí neo đuôi. Các tàu đẩy không có neo đuôi chỉ có thể được khai thác cùng với sà lan được trang bị neo mũi.
- 2.3.6** Các tàu tự hành có đặc trưng cung cấp từ 1000 m² trở lên, ngoài trang bị neo mũi còn phải trang bị thêm neo đuôi như sau:
- (1) Tàu hoạt động ở vùng nước lợ hoặc lưu tốc dòng chảy thấp (≤ 2 km/h), khối lượng neo đuôi không được nhỏ hơn 0,5 khối lượng trung bình của các neo mũi;
- (2) Tàu hoạt động trong các vùng có nhiều đoạn hẹp, chiều rộng sông ở các đoạn này không cho phép tàu quay vòng để thả neo mũi ngược với dòng chảy. Trong trường hợp này khối lượng neo đuôi phải lấy không nhỏ hơn 0,8 khối lượng trung bình của các neo mũi;
- Chiều dài xích trong cả 2 trường hợp trên không được nhỏ hơn 75% chiều dài xích ngắn nhất của neo mũi.
- 2.3.7** Việc trang bị neo và xích neo cho tàu phải tương ứng với đặc trưng cung cấp ghi trong các bảng tương ứng từ 2B/2.3.1 đến 2B/2.3.3. Đặc trưng cung cấp này phải gần với đặc trưng tính toán nhất.
- 2.3.8** Khi xác định khối lượng của mỗi neo trong số 2 neo mũi trang bị cho tàu có thể lấy khối lượng neo trong bảng tương ứng chia đều. Cho phép lấy khối lượng của một neo (neo phải) đến 0,6 lần khối lượng tổng cộng trong bảng tương ứng, khối lượng còn lại là của neo kia.
- 2.3.9** Nếu tỷ số giữa tổng chiều dài xích neo và chiều dài một tiết xích là số chẵn thì chiều dài xích của 2 neo phải bằng nhau. Nếu tỷ số này là số lẻ thì một đường xích được lấy dài hơn đường kia một tiết.
- 2.3.10** Trường hợp dùng xích neo đúc thay cho xích neo hàn thì đường kính xích của nó được giảm 12%.
- 2.3.11** Việc thay thế xích neo bằng cáp thép, cáp sợi tổng hợp hoặc cáp sợi thảo mộc có thể được thực hiện cho neo mũi trên các tàu cấp VR-SII, nhưng phải thỏa mãn các điều kiện sau đây:

- (1) Đường kính xích thay thế bằng cáp thép hoặc cáp sợi tổng hợp phải ≤ 22 mm, đường kính xích được thay bằng cáp sợi thảo mộc ≤ 15 mm;
- (2) Cáp thay thế xích phải mềm và có sức bền kéo như đường kính xích yêu cầu;
- (3) Cáp thép phải được mạ kẽm, còn cáp sợi tổng hợp phải được bọc nhựa;
- (4) Cáp phải được nối với neo bằng một đoạn xích có sức bền tương đương với cáp và phải có đủ chiều dài để giữ neo qua hãm xích khi tàu chạy.

Bảng 2B/2.3.1 - Neo mũi và xích neo mũi của tàu cáp VR-SB

TT	Đặc trưng cung cáp (m ²)	Loại tàu								
		Tự hành			Không tự hành			Kéo		
		Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)	Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)	Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)
1	50	1	75	50	-	-	-	1	100	60
2	75	2	100	75	-	-	-	1	150	75
3	100	2	150	100	-	-	-	2	200	100
4	125	2	200	100	-	-	-	2	250	1005
5	150	2	250	125	-	-	-	2	300	100
6	175	2	300	125	2	300	125	2	400	125
7	200	2	400	150	2	400	150	2	450	150
8	250	2	450	150	2	450	150	2	500	150
9	300	2	500	175	2	500	175	2	600	175
10	350	2	550	200	2	550	200	2	700	200
11	400	2	700	225	2	700	200	2	800	225
12	500	2	800	225	2	800	200	2	950	250
13	600	2	900	225	2	900	200	2	1100	250
14	700	2	1000	250	2	1000	225	2	1200	275
15	800	2	1100	250	2	1100	225	2	1400	275
16	900	2	1250	250	2	1250	225	2	1500	275
17	1000	2	1500	275	2	1500	225	2	1800	275
18	1200	2	1750	275	2	1750	250	2	2000	300
19	1400	2	2000	275	2	2000	250	2	2500	300
20	1600	2	2000	275	2	2250	250	2	2750	300

Bảng 2B/2.3.1 (tiếp theo)

TT	Đặc trưng cung cấp (m ²)	Loại tàu								
		Tự hành			Không tự hành			Kéo		
		Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)	Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)	Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)
21	1800	2	2250	275	2	2500	275	2	3000	325
22	2000	2	2500	300	2	2750	275	2		
23	2200	2	2750	300	2	3000	275	2		
24	2400	2	3000	300	2	3000	275	2		
25	2600	2	3000	300	2	3250	275	2		
26	2800	2	3250	300	2	3750	300	2		
27	3200	2	3750	300	2	4250	300	2		
28	3600	2	4250	300	2	4500	300	2		
29	4000	2	4500	300	2	5000	300	2		

Bảng 2B/2.3.2 - Neo mũi và xích neo mũi của tàu cấp VR-SI

TT	Đặc trưng cung cấp (m ²)	Loại tàu								
		Tự hành			Không tự hành			Kéo, đẩy		
		Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)	Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)	Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)
1	50	1	50	50	-	-	-	1	75	50
2	75	1	75	75	-	-	-	1	100	75
3	100	1	100	75	-	-	-	1	150	75
4	125	2	125	75	-	-	-	2	200	75
5	150	2	150	100	1	150	100	2	250	75
6	200	2	200	100	2	200	100	2	300	100
7	250	2	250	100	2	250	100	2	350	100
8	300	2	300	125	2	300	125	2	400	125

Bảng 2B/2.3.2 (tiếp theo)

TT	Đặc trung cung cấp (m ²)	Loại tàu								
		Tự hành			Không tự hành			Kéo, đẩy		
		Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)	Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)	Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)
9	350	2	350	125	2	350	125	2	500	125
10	400	2	400	150	2	400	150	2	550	150
11	500	2	500	175	2	500	150	2	650	200
12	600	2	600	175	2	600	150	2	750	200
13	700	2	700	175	2	700	150	2	850	200
14	800	2	800	175	2	800	150	2	1000	200
15	900	2	900	175	2	900	150	2	1100	200
16	1000	2	1000	200	2	1000	175	2	1200	225
17	1200	2	1200	200	2	1200	175	2	1500	225
18	1400	2	1400	200	2	1400	175	2	1700	225
19	1600	2	1600	200	2	1600	175	2	1900	225
20	1800	2	1800	200	2	1800	175	-	-	-
21	2000	2	2000	225	2	2000	200	-	-	-
22	2200	2	2150	225	2	2150	200	-	-	-
23	2400	2	2250	225	2	2250	200	-	-	-
24	2600	2	2500	225	2	2500	200	-	-	-
25	2800	2	2750	225	2	2750	200	-	-	-
26	3200	2	3000	225	2	3000	200			
27	3600	2	3250	250	2	3250	225			
28	4000	2	3750	250	2	3750	225			
Chú thích: Trên tàu cấp VR-SI, chạy trong vùng các cửa sông lớn, chiều dài của xích phải được tăng thêm không ít hơn một tiết so với giá trị trong Bảng (tiết là đoạn xích neo dài 25 đến 27,5 m).										

Bảng 2B/2.3.3 - Neo mũi và xích neo mũi của tàu cáp VR-SII
(khi vận tốc dòng chảy đến 6 km/h)

TT	Đặc trung cung cáp (m ²)	Loại tàu								
		Tự hành			Không tự hành			Kéo, đẩy		
		Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)	Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)	Số neo	Tổng khối lượng các neo (kg)	Tổng chiều dài các xích (m)
01	50	1	50	50	1	50	50	1	75	50
02	75	1	75	50	1	75	50	1	100	50
03	100	1	100	50	1	100	50	1	125	50
04	125	1	125	75	1	125	50	1	150	50
05	150	2	150	75	1	150	50	2	175	75
06	175	2	175	75	1	175	75	2	200	75
07	200	2	200	75	1	200	75	2	250	100
08	250	2	225	100	1	250	75	2	300	100
09	300	2	275	100	1	300	75	2	300	100
10	350	2	300	100	1	350	75	2	350	100
11	400	2	350	100	1	350	75	2	400	100
12	500	2	450	125	2	450	100	2	500	125
13	600	2	500	125	2	500	100	2	600	125
14	700	2	600	125	2	600	100	2	700	125
15	800	2	650	125	2	650	100	2	800	125
16	900	2	750	125	2	750	100	2	900	125
17	1000	2	800	125	2	800	100	2	1000	125
18	1200	2	950	125	2	950	125	2	1200	150
19	1400	2	1100	150	2	1100	125	-	-	-
20	1600	2	1300	150	2	1300	125	-	-	-
21	1800	2	1400	150	2	1400	125	-	-	-
22	2000	2	1600	150	2	1600	125	-	-	-

Chú thích:

1. Những tàu chạy trong vùng có vận tốc dòng chảy từ 6 đến 9 km/h, tổng khối lượng các neo phải được tăng lên 25%, còn ở các vùng có vận tốc dòng nước lớn hơn 9 km/h phải tăng thêm 45%. Tổng chiều dài các xích ở những tàu có đặc trưng cung cấp bằng 500 m² và lớn hơn phải được tăng thêm một tiết;
2. Những tàu cấp VR-SII chạy theo các kênh hoặc lạch có vận tốc dòng nước dưới 2 km/h, chiều dài xích có thể không cần lớn hơn 25 m;
3. Các tàu chạy ngang sông hoặc thường xuyên hoạt động trên địa phận cảng hoặc các bến thuộc vùng SII, chạy cách cảng hoặc bến không quá 5 km có thể chỉ trang bị một neo mũi có khối lượng không nhỏ hơn 0,5 tổng khối lượng cho trong Bảng.

2.4 Thiết bị hãm neo và xích

- 2.4.1** Mỗi đường xích neo phải có 2 thiết bị hãm: một để hãm xích khi tàu thả neo và một để hãm neo đã được kéo lên khi tàu chạy;

Bộ phận hãm của máy kéo neo có thể được dùng làm thiết bị hãm xích neo;

Để hãm neo khi tàu chạy phải sử dụng các thiết bị hãm tiêu chuẩn dạng cam, lực ma sát hoặc bộ hãm xích. Với neo Matroxov có khối lượng nhỏ hơn 25 kg và neo Hall khối lượng nhỏ hơn 50 kg cho phép bố trí một thiết bị hãm xích.

- 2.4.2** Tiết góc của xích hoặc đoạn góc của cáp neo phải được nối tin cậy với thân tàu bằng mối nối tháo được bằng tay để giải phóng nhanh các đoạn này khi tàu đang neo, nếu bị sự cố;

Các chi tiết của thiết bị hãm xích neo, cáp neo và neo cũng như mối nối tháo được phải có sức bền như xích hoặc cáp neo.

- 2.4.3** Kết cấu và bố trí lỗ thả neo phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

(1) Đường kính trong của ống thả neo không được nhỏ hơn 10 lần đường kính xích neo, còn chiều dày thành ống không được nhỏ hơn 0,4 lần đường kính xích neo;

(2) Phải đảm bảo kéo tự do thân neo vào ống thả neo;

(3) Chỗ gấp của xích khi đi qua bộ hãm và ống thả neo phải là ít nhất. Khi không thực hiện được các yêu cầu trên cho phép đặt trực dẫn.

- 2.4.4** Các hãm xích neo phải có sức chứa đủ để bố trí dễ dàng toàn bộ xích neo.

2.5 Máy kéo neo

- 2.5.1** Phải đặt máy kéo neo để kéo và thả neo khi khối lượng neo ≥ 50 kg. Phải dùng máy kéo neo có truyền động bằng bánh răng khi khối lượng neo ≥ 150 kg;

Với neo Hall có khối lượng từ 600 kg trở lên hoặc neo Matrosov thì từ 300 kg trở lên, phải trang bị máy kéo neo truyền động bằng cơ giới.

- 2.5.2** Cho phép dùng máy kéo neo cáp thay máy kéo neo khi sử dụng cáp thay xích neo.

- 2.5.3** Những yêu cầu về kết cấu cũng như công suất của máy kéo neo được trình bày ở Chương 13, Phần 3 của Quy chuẩn này.

Bảng 2B/2.4.1 - Xích neo hàn của tàu cấp VR-SB

TT	Khối lượng của neo, kg	Đường kính xích neo	
		Xích có ngáng, mm	Xích không ngáng, mm
1	50	-	8
2	75	-	11
3	100	-	13
4	150	-	15
5	200	15	17
6	250	17	19
7	300	19	22
8	350	19	22
9	400	22	25
10	450	22	25
11	500	25	28
12	600	25	28
13	700	28	31
14	800	28	31
15	900	31	34
16	1000	34	37
17	1250	37	-
18	1500	40	-
19	1750	43	-
20	2000	46	-
21	2250	46	-
22	2500	49	-
23	3000	49	-

Bảng 2B/2.4.2 - Xích neo hàn của tàu cáp VR-SI và VR-SII

TT	Khối lượng của neo, kg	Đường kính xích neo theo cấp tàu			
		VR-SII		VR-SI	
		Xích có ngáng, mm	Xích không ngáng, mm	Xích có ngáng, mm	Xích không ngáng, mm
1	50	-	6	-	8
2	75	-	8	-	11
3	100	-	9	-	13
4	150	-	11	-	15
5	200	-	13	15	17
6	250	15	15	17	19
7	300	16	17	18	20
8	350	17	19	19	22
9	400	18	20	20	24
10	450	19	22	22	25
11	500	20	24	24	26
12	600	22	25	25	28
13	700	24	26	26	30
14	800	25	28	28	31
15	900	28	31	31	34
16	1000	31	34	34	37
17	1250	34	37	37	-
18	1500	37	-	40	-
19	1750	40	-	43	-
20	2000	42	-	45	-
Chú thích: 1. Số liệu về xích neo cho trong Bảng là loại xích hàn, tương đương với xích cấp 1 của QCVN 21: 2010/BGTVT; 2. Quy cách mắt xích theo QCVN 21: 2010/BGTVT.					

CHƯƠNG 3 - THIẾT BỊ KÉO VÀ NỐI GHÉP

3.1 Quy định chung

3.1.1 Phạm vi áp dụng

Chương này được áp dụng cho các thiết bị kéo của tàu kéo, tàu kéo/đẩy, tàu không tự hành được kéo hoặc đẩy, thiết bị nối cáp và thiết bị cơ khí của tàu.

3.1.2 Yêu cầu chung

- 1 Mỗi tàu phải được trang bị thiết bị kéo và thiết bị nối ghép đảm bảo để kéo tàu, công trình nổi hoặc bến nổi và cố định chúng với các công trình nổi trên.
- 2 Khi thiết kế thiết bị kéo, phải tính chọn số lượng, kiểu và các chi tiết của móc kéo, thiết bị nối ghép cũng như việc bố trí chúng trên tàu phải phù hợp với các đặc điểm kết cấu và công dụng của tàu theo yêu cầu của Chương này.
- 3 Kết cấu móc mạn, các chi tiết chịu lực uốn của thiết bị nối ghép cũng như các thiết bị kéo chính của tàu tự hành (tàu phục vụ, tàu hàng khô...) không quy định trong Chương này phải được Đăng kiểm xem xét riêng.
- 4 Việc bố trí móc kéo và bộ không chế cáp kéo trên tàu kéo phải phù hợp với vị trí đã thiết kế khi tính toán ổn định của tàu.
- 5 Thiết bị kéo và nối ghép còn phải thỏa mãn các yêu cầu của Phần 3 và Phần 5 của Quy chuẩn này.

3.2 Giải thích từ ngữ

- 3.2.1 Tàu kéo là tàu có thiết bị dùng để kéo thường xuyên các phương tiện khác và các công trình nổi.
- 3.2.2 Tàu kéo/đẩy là tàu có thiết bị chuyên dùng để kéo/đẩy các tàu và các công trình nổi khác.
- 3.2.3 Tàu đẩy là tàu có thiết bị nối ghép dùng để đẩy thường xuyên các phương tiện khác và các công trình nổi.
- 3.2.4 Trang bị chuyên dùng của các thiết bị kéo gồm: tời kéo, móc kéo, cột kéo, cáp, cung kéo và bộ không chế. Thành phần của trang thiết bị chuyên dùng được tiêu chuẩn hóa trong Chương này dùng cho tàu kéo và tàu kéo/đẩy.
- 3.2.5 Trang bị phụ của thiết bị kéo, gồm: ròng rọc, lỗ dẫn cáp, bộ phận hãm, quai treo, được trang bị để định hướng và bảo vệ cáp kéo.
- 3.2.6 Trang bị nối ghép gồm: khóa, tăng đỡ, tời...
- 3.2.7 Kết cấu của thiết bị nối ghép gồm: ổ đỡ, thanh móc, kết cấu gia cường, bệ...
- 3.2.8 Mỗi nối tháo được của thiết bị nối ghép, theo đặc tính làm việc được phân thành:
 - (1) Nối ghép tiếp xúc - nối ghép chỉ có lực nén truyền qua khớp của chúng (cứ chặn đứng, thanh chống nằm ngang...);
 - (2) Nối ghép kéo - nối ghép chỉ có lực kéo truyền qua khớp nối của chúng (cáp, bộ căng, móc kiểu bản lè);
 - (3) Nối ghép tổng hợp - nối ghép có cả lực kéo và lực nén truyền qua khớp nối của chúng (thanh, khóa, thanh móc...).

- 3.2.9** Mô men uốn tính toán M_{ut} - mô men lớn nhất của ngoại lực (kể cả lực quán tính tác dụng trong mặt phẳng nằm ngang tương đối so với trục đứng của nối ghép và đường cắt của mặt khớp nối ghép với mặt phẳng dọc tâm của bộ phận nối ghép).
- 3.2.10** Tải trọng tính toán P_t - lực phát sinh do tác dụng của mô men uốn tính toán.
- 3.2.11** Tay đòn tác dụng của tải trọng tính toán a_t - khoảng cách giữa các lực tổng hợp của lực kéo và lực nén phát sinh do mômen uốn.
- 3.2.12** Khe hở góc của thiết bị nối ghép - góc quay tương hỗ của tàu trong giới hạn khe hở tự do của nối ghép khi thay đổi hướng của mômen quay.

3.3 Thành phần của thiết bị kéo

- 3.3.1** Trên mỗi tàu kéo và tàu đẩy phải trang bị tối thiểu 2 thiết bị kéo để giữ chặt cáp kéo, trong đó có một thiết bị chính và một thiết bị phụ. Cho phép giữ chặt cáp nhờ:

- (1) Tời kéo và móc kéo;
- (2) Móc kéo, cột bít hoặc cột kéo;
- (3) Tời kéo, cột bít;
- (4) Thiết bị giới hạn dây.

- 3.3.2** Cáp kéo phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở 3.4; 3.6.5 và 3.6.7.

- 3.3.3** Cung kéo và kết cấu dẫn cáp phải thỏa mãn những yêu cầu nêu ở 3.6.8 và 3.6.9.

Chú thích:

- 1) Cho phép thay cột bít, cột kéo bằng móc kéo và thay móc kéo bằng tời kéo;
- 2) Trường hợp đặt 2 tời kéo hoặc 2 móc kéo cùng loại thì có 1 chiếc chính và 1 chiếc phụ.

- 3.3.4** Mỗi tàu đẩy có thể được trang bị 1 thiết bị để kéo bằng cáp, bao gồm các trang thiết bị sau đây:

- (1) Tời kéo hoặc móc kéo;
- (2) Cáp kéo, thỏa mãn 3.4;
- (3) Cung kéo hoặc kết cấu dẫn cáp khác phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở 3.6.5; 3.6.7 và 3.6.9.

3.4 Cáp kéo

- 3.4.1** Sức bền của cáp kéo được xác định theo giá trị lực kéo, tính tại móc kéo F , kN, không nhỏ hơn trị số lực kéo xác định theo công thức sau:

$$F = 0.16 N_e$$

trong đó:

N_e - tổng công suất các động cơ chính, kW.

- 3.4.2** Lực đứt F_d , kN, của toàn bộ dây cáp được sử dụng để kéo tại móc không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau:

$$F_d = k.F$$

trong đó:

F - lực kéo tính toán ở móc, kN;

k - hệ số an toàn, lấy bằng:

5 - khi lực kéo tính ở móc kéo đến 120 kN;

4 - khi lực kéo tính ở móc kéo lớn hơn 120 kN;

3 - đối với cáp kéo, trang bị cho tời kéo tự động;

6 - đối với cáp làm từ sợi thảo mộc và sợi tổng hợp.

Chú thích: Đối với tàu kéo đẩy, hệ số dự trữ sức bền có thể giảm đến 4 khi lực kéo tính toán tại móc kéo đến 120 kN và đến 3 khi lực kéo tính lớn hơn 120 kN.

3.4.3 Chiều dài của cáp kéo phụ thuộc vào vùng hoạt động của tàu nhưng không ngắn hơn 180 m đối với tàu cáp VR-SB, 100 m đối với tàu cáp VR-SI và 60 m đối với tàu cáp VR-SII.

3.4.4 Cáp thép dùng để kéo phải có ít nhất là 144 sợi và 7 lõi hữu cơ. Cáp dùng cho tời kéo tự động là loại có 216 sợi và lõi hữu cơ, có giới hạn bền kéo là $(1177 \div 1373)$ MPa;

Trong tất cả các trường hợp, cáp thép không được xoắn ra, các sợi phải được mạ kẽm.

3.4.5 Có thể sử dụng cáp sợi để thay thế cho cáp kéo. Cáp sợi có thể chế tạo từ sợi tổng hợp loại ba đánh, có chu vi đến 200 mm.

3.4.6 Chảo dùng để kéo phải có nút buộc ở một đầu (có vòng cốt hoặc không) hoặc đầu (ở một hoặc hai đầu). Nút buộc không có vòng cốt chỉ cho phép dùng trong trường hợp chảo dùng để kéo được buộc chặt lên cột vít hoặc cột kéo.

3.4.7 Không được sử dụng cáp thép trong không gian hoặc khu vực có khả năng cháy nổ.

3.5 Móc kéo

3.5.1 Cho phép bố trí trên tàu móc kéo tiêu chuẩn kiểu bản lề, loại hở hoặc kín và có lò xo giảm chấn hoặc không có then kiểu động lực và thủy động lực;

Tàu kéo các cấp có tổng công suất lớn hơn 250 kW (350 sức ngựa) phải được trang bị móc kéo kiểu bản lề, có lò xo giảm chấn. Móc kéo không có bản lề cho phép bố trí làm phương tiện chính để giữ cáp kéo trên tàu được kéo và làm phương tiện dự phòng của tàu kéo.

3.5.2 Tất cả các kết cấu chịu tải của móc kéo và các chi tiết cố định móc kéo với thân tàu phải được tính tới ảnh hưởng của lực đứt của cáp kéo. Khi đó, ứng suất trong các cơ cấu này không được vượt quá giới hạn chảy của vật liệu chế tạo cơ cấu đó.

3.5.3 Tải trọng khi lò xo giảm chấn bị nén đến tâm tám chấn không được nhỏ hơn 1,3 lần lực đứt định mức tại móc kéo.

3.5.4 Mỏ của móc kéo phải được rèn liền khối. Vật liệu chế tạo mỏ móc kéo có độ dẫn dài không nhỏ hơn 18% trên 5 mẫu thử, còn giới hạn chảy không nhỏ hơn 245 MPa.

- 3.5.5 Trước khi lắp đặt lên tàu, móc kéo phải được thử kéo. Tải trọng thử phải bằng 2 lần lực kéo tính toán tại móc kéo, được xác định trong khi kéo.
- 3.5.6 Việc cố định móc kéo với kết cấu thân tàu phải đảm bảo khi ở góc kéo bất kỳ nào, móc kéo cũng không chịu lực uốn trong mặt phẳng nằm ngang và không chạm trực tiếp hoặc gián tiếp vào kết cấu thân tàu trong giới hạn góc quay quy định của bộ không chế mạn.
- 3.5.7 Móc kéo không làm việc phải được cố định khi tàu chạy.
- 3.5.8 Việc mở móc kéo phải được tiến hành từ 2 nơi:
 - (1) Điều khiển từ xa đặt trong buồng lái;
 - (2) Điều khiển trực tiếp đặt gần móc kéo ở vùng an toàn.
- 3.5.9 Thiết bị mở móc phải làm việc trong khoảng tải trọng từ 0 đến lực đứt của cáp với bất kỳ độ lệch thực tế nào của cáp so với mặt phẳng dọc tâm tàu.
- 3.6 Trang bị của tàu kéo**
- 3.6.1 Số lượng và vị trí cột bit, cột kéo, xoma, puli dẫn, bộ hãm phải phù hợp với đặc điểm kết cấu và bố trí chung của thiết bị kéo (tời móc) trên tàu.
- 3.6.2 Bộ hãm cáp phải chịu được tải trọng bằng nửa lực kéo tính toán tại móc, theo 3.4.1.
- 3.6.3 Cột kéo và các kết cấu của thiết bị kéo phải được đặt trên bệ. Bệ phải cố định với boong và kết cấu thân tàu. Boong ở khu vực đó phải được gia cường thỏa đáng.
- 3.6.4 Đường kính ống của cột kéo không được nhỏ hơn 10 lần đường kính của cáp kéo bằng thép hoặc một lần chu vi của chảo kéo bằng sợi thảo mộc hoặc không nhỏ hơn 5,5 lần đường kính của dây kéo bằng sợi tổng hợp.
- 3.6.5 Ở phần đuôi tàu kéo, tại khu vực có khả năng di chuyển của cáp kéo, phải đặt các cung kéo chạy ngang tàu từ mạn này sang mạn kia hoặc kết cấu dẫn cáp khác. Số lượng cung kéo cho mỗi tàu kéo được xác định phụ thuộc vào chiều dài phần đuôi tàu.
- 3.6.6 Chiều cao của cung kéo và hàng rào bảo vệ phải đảm bảo an toàn cho mọi hoạt động của thuyền viên ở vùng cáp kéo. Khi cần thiết, phải có biện pháp thỏa đáng để thực hiện yêu cầu này.
- 3.6.7 Cung kéo, thanh chống gia cường và các chi tiết khác của thiết bị cáp kéo cọ sát phải được chế tạo bằng thép ống hoặc có kết cấu phù hợp với bán kính lượn, không nhỏ hơn đường kính cáp kéo.
- 3.6.8 Trên tất cả các tàu có thiết bị kéo phải đặt thiết bị không chế mạn.
- 3.6.9 Thiết kế bộ không chế mạn phải tính đến tải trọng tiếp nhận bằng lực đứt của cáp kéo, trong đó ứng suất trong các kết cấu chịu lực của bộ không chế mạn cũng như các chi tiết cố định chúng với thân tàu không được lớn hơn 0,95 giới hạn chảy của vật liệu chế tạo chúng.
- 3.7 Tời kéo**
- 3.7.1 Tàu kéo, tàu đẩy và tàu kéo/đẩy có công suất từ 450 kW trở lên, phải đặt tời kéo có truyền động cơ khí.

Tàu kéo và tàu kéo đẩy cấp VR-SB với động cơ chính có công suất lớn hơn 300kW, phải lắp tời cô dây dẫn động bằng cơ khí.

Tàu kéo cấp VR-SB có công suất máy chính trên 440 kW phải lắp tời cô dây tự động.

Tàu các loại có công suất lớn hơn 450 kW có thiết bị kéo nhưng không trang bị tời kéo thì phải trang bị thiết bị để cuộn dây và rải cáp.

3.7.2 Kết cấu tời kéo phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở Chương 13, Phần 3 của Quy chuẩn này.

3.8 Trang bị của tàu được kéo

3.8.1 Trang bị kéo của tàu được kéo, gồm:

(1) Hai cột bít hoặc hai cột kéo bố trí ở đầu và đuôi tàu;

(2) Lỗ để luồn cáp qua mạn chắn sóng (mắt trâu).

3.8.2 Cần trục nổi, bến nổi, công trình nổi và các tàu khác có đuôi phẳng phải trang bị hai đôi cột bít kéo hoặc hai cột kéo đặt ở gần hai mép mạn của phương tiện.

3.8.3 Cho phép thay thế lỗ luồn cáp bằng xôma có con lăn.

3.9 Xác định tải trọng tính toán thiết bị nối ghép

3.9.1 Thiết bị nối ghép của đoàn tàu được đẩy phải có đủ sức bền, làm việc được:

Trong các hồ có cấp VR-SII, khi chiều cao sóng đến 1,2 m, với tốc độ dịch chuyển lớn nhất của bánh lái từ mạn này sang mạn kia khi tàu chạy hết tốc độ;

Trong các vùng có cấp VR-SI khi chiều cao sóng đến 2,0 m và các vùng có cấp VR-SB khi chiều cao sóng đến 2,5 m với tốc độ dịch chuyển lớn nhất của bánh lái từ mạn này sang mạn kia khi tàu chạy hết tốc độ.

3.9.2 Khi tính toán xác định mômen uốn M_u , T_m , phát sinh do tác dụng tổng hợp của các lực thủy động, do dịch chuyển bánh lái, do chòng chành mạn và áp lực sóng lên mạn tàu, cũng như xác định tải trọng tính toán P_t , tác dụng lên các chi tiết của thiết bị nối ghép, trong từng trường hợp phải được Đăng kiểm chấp thuận.

3.9.3 Khi tính toán sức bền của các chi tiết thiết bị nối ghép phải xuất phát từ ứng suất cho phép, được lấy bằng 0,65 giới hạn chảy của vật liệu.

3.9.4 Tải trọng dùng để thử thiết bị nối ghép trên bệ không nhỏ hơn $1,5P_t$ (P_t - tải trọng tính toán);

Khi chịu tác dụng của tải trọng thử, ứng suất phát sinh lớn nhất trong các chi tiết của thiết bị nối ghép không được vượt quá 0,95 giới hạn chảy của vật liệu.

3.9.5 Tải trọng phá khi thử mẫu đầu tiên của thiết bị nối ghép không được nhỏ hơn $2P_t$. Lực đứt của cáp không được nhỏ hơn $1,5P_t$.

3.9.6 Kết cấu của thiết bị nối ghép phải đảm bảo chắc chắn khi biên độ chòng chành ngang và chòng chành dọc lớn nhất có thể có, cũng như trong tất cả các trường hợp xếp hàng của tàu.

3.10 Thiết bị nối ghép

3.10.1 Thép dùng để hàn các chi tiết của thiết bị nối ghép phải có hàm lượng cacbon không lớn hơn 0,21%. Thép hợp kim thấp phải có cơ tính đảm bảo hàn tốt.

- 3.10.2** Tất cả các chi tiết rèn hoặc đúc cũng như các chi tiết quan trọng có các mối hàn liên tục, giao nhau hoặc các mối hàn gián đoạn, cách nhau một khoảng bằng 5 lần chiều dày chi tiết nhỏ hơn. Sau khi chế tạo phải được nhiệt luyện.
- 3.10.3** Khi lắp đặt các thiết bị nối ghép, khe hở góc tự do tạo ra không lớn hơn $0,06^\circ$, khi có giảm chấn và không lớn hơn $0,1^\circ$, khi không có giảm chấn.
- 3.10.4** Bulông nối cố định thiết bị nối ghép với bệ phải có các chi tiết chịu lực chuyển (bulông nối, chốt, cữ chặn kiểu then). Bulông nối phải được xiết chặt sao cho khi chịu tác dụng của lực tính toán P_t mỗi nối không bị rời lỏng ra;
Đai ốc của bulông nối ở bệ phải được hãm chắc chắn, tránh hiện tượng tự rời lỏng.
- 3.10.5** Khóa móc, thiết bị căng dây và nối ghép khác có giảm chấn phải có khả năng làm việc bình thường khi giải phóng tức thời tải trọng trong lúc giảm chấn bị nén toàn bộ.
- 3.10.6** Khóa móc kiểu rơi phải có bộ hãm để giữ chặt chúng khi chạy.
- 3.10.7** Các chi tiết chính của vỏ thiết bị nối ghép phải được nối lượn với kết cấu cứng của thân tàu.
- 3.10.8** Chiều dày của tấm chặn nối ghép tiếp xúc cho trong Bảng 2B/3.10.8, được lấy phụ thuộc vào lực tính toán P_t . Mép của tấm nối ghép tiếp xúc phải được cuốn tròn. Thanh chống và tấm chặn phải được kết cấu theo dạng tấm chịu lực có mặt đỡ tin cậy.

Bảng 2B/3.10.8 - Chiều dày của tấm chặn nối ghép tiếp xúc

Lực tính toán P_t , kN	10	250	500	1000	1500	2000	2500	3000	≥ 5000
Chiều dày của tấm nhỏ nhất, mm	6	8	12	14	16	18	20	22	24

- 3.10.9** Kết cấu của thiết bị nối ghép không nhô ra ngoài con chạch, không được cọ sát vào thành khác và bền khi buộc tàu;
Thiết bị bảo vệ và bao ngoài thiết bị nối ghép từ phía mạn cũng như các rào chắn đặt giữa các tấm chặn nên đặt trên bệ giảm chấn hoặc làm bằng vật liệu có tính giảm chấn.
- 3.10.10** Trang bị của thiết bị nối ghép phải bảo đảm mở được móc khi tàu gặp tai nạn, khi lực trong nối ghép vượt quá P_t ;
Đối với móc có hai khóa, có thể cho phép mở móc khi tải trọng nhỏ hơn P_t . Điều này phải được Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp cụ thể.
- 3.10.11** Đóng khóa móc tự động phải được thực hiện khi tàu va vào nhau, còn mở khóa móc phải tiến hành tại chỗ bằng tay. Đối với tàu đẩy phải có thiết bị mở khóa móc từ buồng lái.
- 3.10.12** Tất cả các kết cấu của thiết bị nối ghép có truyền động bằng tay phải làm việc với lực tác dụng không lớn hơn 157 N.
- 3.10.13** Các nối ghép đứng và thanh dẫn hướng phải có kết cấu không chế sự dịch chuyển của khóa ở phía dưới.

- 3.10.14 Mỗi hàn các kết cấu dầm của thiết bị nối ghép phải thực hiện hàn liên tục cả hai phía. Chỉ cho phép thực hiện mối hàn liên tục ở một phía trong trường hợp ở phía bên kia không thực hiện được, song phải áp dụng biện pháp công nghệ cần thiết để đảm bảo sức bền cho mối nối.
- 3.10.15 Kết cấu các chi tiết của thiết bị nối ghép cũng như việc bố trí chúng trên tàu phải được đặc biệt chú ý trong khi thiết kế để đảm bảo việc qua lại của thuyền viên giữa các tàu cũng như việc giám sát và thao tác thuận lợi trong khi hoạt động.

CHƯƠNG 4 - THIẾT BỊ CHẰNG BUỘC

4.1 Quy định chung

- 4.1.1** Mỗi tàu phải được trang bị thiết bị chằng buộc đảm bảo để cố định chúng với các công trình hoặc bến nổi.
- 4.1.2** Khi thiết kế thiết bị chằng buộc phải tính chọn số lượng, kiểu cũng như việc bố trí chúng trên tàu phù hợp với các đặc điểm kết cấu và công dụng của tàu theo yêu cầu của Chương này.

4.2 Thiết bị chằng buộc

- 4.2.1** Cáp chằng buộc phải lấy phụ thuộc vào đặc trưng cung cấp N_c , phù hợp với 2.2, Chương 2 của Phần này.
- 4.2.2** Số lượng và chiều dài của cáp chằng buộc trên tàu phụ thuộc vào loại tàu và điều kiện khai thác của chúng. Tổng chiều dài của cáp chằng buộc không được nhỏ hơn 2 lần chiều dài tàu, còn số lượng không ít hơn 2 sợi.
- 4.2.3** Lực đứt F_d , kN, của cáp thép chằng buộc không được nhỏ hơn:

(1) Đối với tàu có đặc trưng cung cấp $\leq 1000 \text{ m}^2$:

$$F_d = 0,147N_c + 24,5$$

(2) Đối với tàu có đặc trưng cung cấp $> 1000 \text{ m}^2$:

$$F_d = 171 + 3,92 \cdot 10^{-2}(N_c - 1000)$$

trong đó:

N_c - đặc trưng cung cấp lấy theo 2.2, Chương 2 của Phần này.

- 4.2.4** Cáp chằng buộc có thể là cáp thép hoặc cáp làm từ sợi thảo mộc hoặc sợi tổng hợp.
- 4.2.5** Cột bít chằng buộc phải được chế tạo bằng thép hoặc bằng gang. Với tàu nhỏ dùng cáp sợi, cho phép chế tạo cột bít bằng hợp kim nhẹ.
- 4.2.6** Đường kính ngoài của cột bít chằng buộc không được nhỏ hơn 10 lần đường kính của cáp thép hoặc chu vi của cáp sợi hoặc bằng 5,5 lần đường kính của cáp sợi tổng hợp.
- 4.2.7** Cột bít phải được đặt trên bệ, bệ phải được cố định với tấm boong và với kết cấu thân tàu.
- 4.2.8** Cột bít, xõma và các chi tiết khác của thiết bị chằng buộc cũng như bệ của chúng khi thiết kế phải lưu ý lực tác dụng vào chúng. Lực này bằng lực đứt của cáp chằng buộc, còn ứng suất phát sinh trong các chi tiết không vượt quá 0,95 giới hạn chảy của vật liệu chế tạo chúng.
- 4.2.9** Kết cấu của vỏ tàu tại vùng đặt thiết bị chằng buộc phải được gia cường thỏa đáng.
- 4.2.10** Để cuộn cáp có thể dùng các thiết bị chằng buộc chuyên dùng (tời đứng, tời nằm) hoặc thiết bị trên boong (máy kéo neo, tời nâng hàng) có tang cuốn cáp.
- 4.2.11** Khi sử dụng các thiết bị chằng buộc bằng cơ khí còn phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở Chương 13, Phần 3 của Quy chuẩn này.

- 4.2.12** Cột bích chằng buộc đặt ở khu vực và không gian có nguy cơ nổ (xem chương 13, Phần 3 Quy chuẩn này), phải đặt trên bề sao cho phải thông thoáng.
- 4.2.13** Cơ cấu thân tàu trong khu vực lắp đặt thiết bị chằng buộc phải được gia cường chắc chắn.
- 4.2.14** Để cuốn dây sử dụng máy cuốn như (tời cáp, tời chằng buộc, ...) hoặc các máy móc trên boong khác (trục quay, tời vận chuyển hàng hóa,...) phải lắp đặt tang trống.
- 4.2.15** Không được sử dụng hoặc cất giữ dây buộc bằng thép trong khu vực và không gian gây nổ (xem chương 13, Phần 3 Quy chuẩn này).

CHƯƠNG 5 - CỐ ĐỊNH CÔNG TE NƠ VÀ BỐ TRÍ THIẾT BỊ CỐ ĐỊNH

5.1 Các yêu cầu chung

5.1.1 Phạm vi áp dụng và giải thích từ ngữ

- 1 Các thiết bị cố định công te nơ vận chuyển hàng hóa của Tiêu chuẩn ISO Nhóm 1 có thể được sử dụng cho tàu công te nơ chạy các tuyến đường thủy nội địa.
- 2 Sức bền của các chi tiết nối góc ở đỉnh và đáy công te nơ phải tuân theo các yêu cầu của Quy phạm về Chứng nhận công te nơ vận chuyển hàng.
- 3 Định nghĩa về chồng xếp công te nơ như sau:
 Hàng: số công te nơ được xếp theo hướng mũi - đuôi dọc theo chiều dài tàu;
 Ngăn: số công te nơ được xếp theo hướng mũi - đuôi dọc theo chiều dài tàu, được tính từ mạn này sang mạn kia trên cùng một mặt cắt ngang;
 Tầng: số công te nơ được xếp từ dưới lên trên.
- 4 Số tầng công te nơ trong khu vực khoang hàng nói chung không lớn hơn 5. Số tầng công te nơ trên boong và/hoặc trên nắp hầm hàng nói chung không lớn hơn 3.

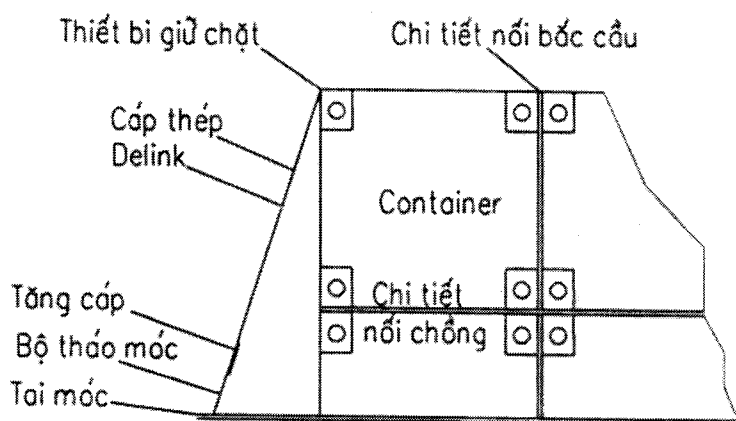
5.2 Kiểu loại thiết bị cố định và thử vật liệu

5.2.1 Khái quát

Đối với các thiết bị cố định không đề cập đến trong Mục này, phải tiến hành thử sức bền, và các yêu cầu liên quan phải được tuân thủ.

5.2.2 Các loại thiết bị cố định

- 1 Thiết bị cố định công te nơ gồm các dụng cụ khóa góc, các phụ kiện phối hợp, các dẫn hướng vào ngăn và các đồ trang bị tương đương khác được Đăng kiểm chấp thuận.
- 2 Loại thiết bị cố định gồm dây cáp neo, thanh giằng, chi tiết nối chồng, chi tiết nối bắc cầu, các khí cụ trên boong hoặc móc kéo, côn định vị, đai ốc, bộ tháo móc, móc vòng, bộ tháo nhanh, vv, như được chỉ ra trong Hình 5.2.2-2 và các Bảng 5.2.2-2(1) và (2).



Hình 5.2.2-2

Bảng 5.2.2-2(1)

Hạng mục thiết bị cố định	Tải trọng kéo đứt thiết kế nhỏ nhất (kN)	Tải trọng thử nhỏ nhất (kN)
Dây cáp	3SWL	
Thanh giằng (thép mềm)	3SWL	1,5SWL
Thanh giằng (thép cường độ cao)	2SWL	1,5SWL
Xích (thép mềm)	3SWL	-
Xích (thép cường độ cao)	2SWL	-
Chi tiết ráp nối và giữ	2SWL	1,5SWL
Chú thích: 1. Trong chương này, giới hạn chảy của thép cường độ cao là không nhỏ hơn 315 N/mm ² ; 2. Các tải trọng kéo đứt và tải trọng thử của thiết bị cố định làm bằng vật liệu khác sẽ được xem xét riêng; 3. SWL là tải trọng làm việc an toàn (Safe Working Load), kN;		

Các chi tiết nối giữ công te nơ phải tuân theo các yêu cầu ở Bảng 5.2.2-2(2).

5.2.3 Vật liệu và thử

- 1 Phải tiến hành thử nguyên mẫu để xác định tải trọng kéo đứt của các bộ phận giữ và các chi tiết ráp nối của chúng theo các yêu cầu ở Bảng 5.2.2-2(1). Phải tiến hành thử ít nhất hai mẫu cho mỗi một hạng mục.
- 2 Nếu một trong số các mẫu thử bị hỏng trước khi đạt đến tải trọng kéo đứt thiết kế thì phải thử một mẫu bổ sung. Thử nguyên mẫu có thể được chấp nhận, nếu thỏa mãn các điều kiện sau:

- (1) Tải trọng phá hủy không nhỏ hơn 95% tải trọng kéo đứt thiết kế;
- (2) Mẫu bổ sung được thử đạt yêu cầu;
- (3) Tải trọng phá hủy trung bình của 3 mẫu là không nhỏ hơn tải trọng kéo đứt thiết kế.

- 3 Khi nhà chế tạo sản xuất từng lô theo các bản vẽ và tài liệu của các bộ phận giữ và chi tiết ráp nối, nếu chúng đã được chấp nhận trong cuộc thử nguyên mẫu thì sản phẩm của các bộ phận và chi tiết đó phải được thử theo một trong hai phương án sau:

(1) Thử lô

Đối với các thanh giằng, các bộ phận giữ và chi tiết ráp nối: lấy một mẫu thử từ mỗi 50 chiếc hoặc từ mỗi lô, nếu lô có ít hơn 50 chiếc. Các mẫu đó phải chịu tải trọng thử bằng 1,5 lần SWL của hạng mục định thử.

Đối với xích hoặc dây cáp: cứ 50 chiếc lấy một mẫu thử hoặc mỗi lô lấy một mẫu thử nếu lô có ít hơn 50 chiếc. Các mẫu đó phải chịu thử kéo đứt.

(2) Thử riêng rẽ

Cách khác, mỗi chiếc của các bộ phận giữ, các chi tiết ráp nối và các thanh giằng phải thử với tải trọng thử đến tải trọng làm việc an toàn của hạng mục. Ngoài ra,

một mẫu lấy từ mỗi lô của xích hoặc dây cáp phải được thử kéo đứt bởi nhà chế tạo trước khi gửi sản phẩm đi.

- 4 Đối với các cuộc thử trong sản xuất được thực hiện theo 5.2.3-3(1) của chương này, sẽ không chấp nhận biến dạng vĩnh cửu trong khoảng tải trọng thấp dưới:

(1) 1,5 lần SWL, khi $SWL < 25 \times 9,81, \text{ kN}$;

(2) $SWL + 12,5 \times 9,81$ khi $SWL \geq 25 \times 9,81, \text{ kN}$.

- 5 Khi xảy ra phá hủy sớm hoặc biến dạng dẻo trầm trọng trên mẫu thử thì phải chọn tiếp thêm hai mẫu nữa để thử lại. Nếu thử lại thấy thỏa mãn thì có thể chấp nhận lô sản phẩm liên đới.

- 6 Đối với các cuộc thử trong sản xuất được thực hiện theo 5.2.3-3(2) của chương này, biến dạng vĩnh cửu sẽ không được chấp nhận.

- 7 Thép được dùng để chế tạo thiết bị cố định và các chi tiết ráp nối cố định được gắn vào kết cấu của tàu phải tuân theo các yêu cầu liên quan về vật liệu trong Quy chuẩn này. Thép được dùng để chế tạo các bộ phận và chi tiết giữ khác phải được Đăng kiểm chấp thuận.

5.3 Sắp xếp và cố định công te nơ

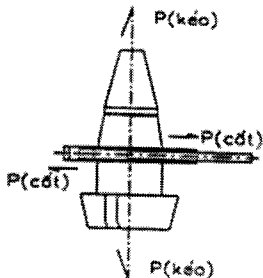
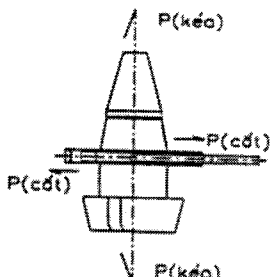
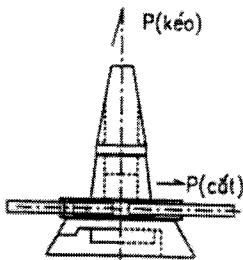
5.3.1 Các yêu cầu chung

- 1 Các công te nơ phải được cố định nhờ một hay kết hợp nhiều bộ phận và chi tiết đã nêu trong Bảng 5.2.2-2 tuân theo các yêu cầu ở 5.3.2 hoặc 5.3.3. Việc xếp công te nơ không thành hàng theo hướng mũi - đuôi phải được sự đồng ý của Tổ chức Chứng nhận.
- 2 Phương pháp cố định công te nơ phải được xác định bằng cách tính toán lực tác dụng lên công te nơ theo Mục 5.4 của chương này, và phải có khả năng đảm bảo cho sức bền của các công te nơ và các thiết bị cố định.
- 3 Phương pháp khác cố định công te nơ không được nói đến trong Quy chuẩn này cũng có thể được sử dụng với sự chấp thuận của Đăng kiểm.
- 4 Phải gia cường cục bộ cho các kết cấu tàu ở vị trí cố định công te nơ.

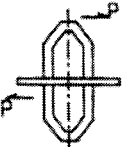
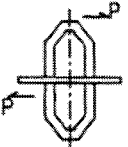
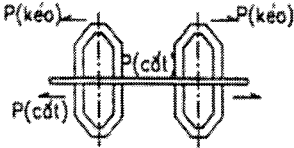
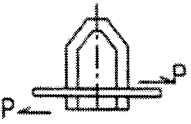
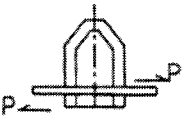
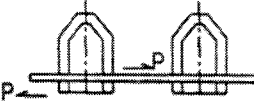
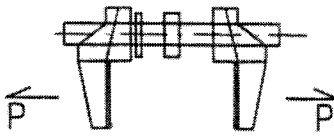
5.3.2 Sắp xếp công te nơ và việc cố định chúng trên các boong lộ hoặc nắp hầm hàng

- 1 Sắp xếp công te nơ trên các boong lộ phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - (1) Bố trí sao cho có đủ không gian hoặc lối đi cho việc thao tác và kiểm tra các thiết bị cố định;
 - (2) Các công te nơ không được xếp vượt ra ngoài giới hạn mạn tàu;
 - (3) Các công te nơ ở tầng trên cùng phải được giữ bằng các chi tiết nối bắc cầu.
- 2 Cố định công te nơ:
 - (1) Các công te nơ được cố định ở mỗi tầng bằng các bộ phận khóa góc;
 - (2) Ngoài ra, các công te nơ có thể được cố định bằng các dây néo được lắp chéo ở cả hai đầu khối công te nơ, như Hình 5.3.2-2, đi kèm với các chi tiết định vị hình côn ở các góc dưới của tầng thứ nhất, tầng thứ hai của công te nơ và các bộ khóa góc ở tầng công te nơ thứ ba;

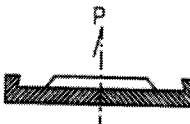
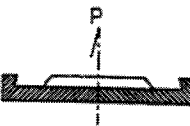
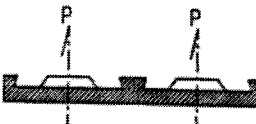
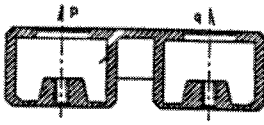
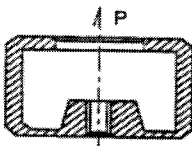
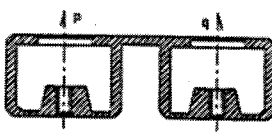
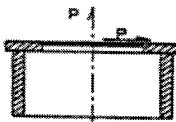
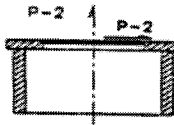
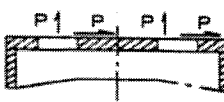
Bảng 5.2.2-2(2)

Thứ tự	Loại			Tải trọng	SWL (kN)	Tải trọng thử P (kN)	Tải trọng kéo đứt nhỏ nhất BL (kN)
1	Khóa	Đồng nhất hai đầu		Kéo	147	221	353
				Cắt	73,5	110,25	147
		Hai nửa được nối có hai đầu		Kéo	147	221	353
				Cắt	147	221	294
		Loại đuôi nhọn có một đầu		Kéo	147	221	294
				Cắt	147	221	294

Bảng 5.2.2-2(2) (tiếp theo)

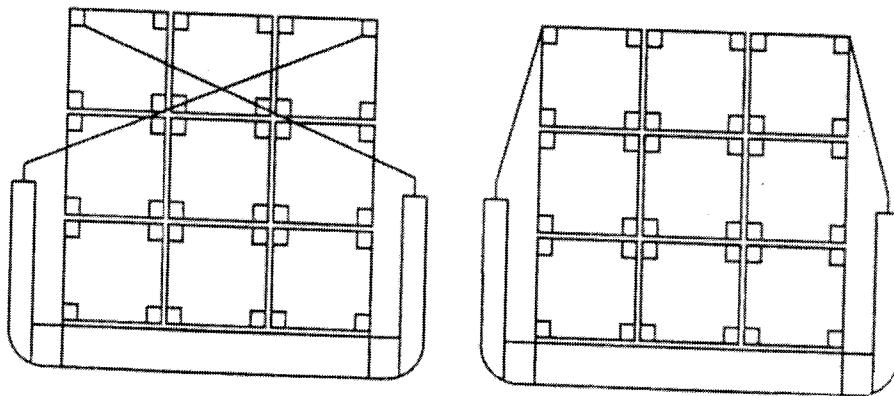
Thứ tự	Loại			Tải trọng	SWL (kN)	Tải trọng thử P (kN)	Tải trọng kéo đứt nhỏ nhất BL (kN)
2	Côn	Loại đơn hai đầu		Cắt	147	221	294
		Hai loại dọc có hai đầu		Cắt	147	221	294
		Hai loại ngang có hai đầu		Kéo	49	73,5	98,1
				Cắt	147	221	294
		Loại đơn một đầu		Cắt	147	221	294
		Hai loại dọc có một đầu		Cắt	147	221	294
		Hai loại ngang có một đầu		Cắt	147	221	294
3	Chi tiết nối bắc cầu			Kéo	14,7	22,1	29,4

Bảng 5.2.2-2(2) (tiếp theo)

			Bảng 3.2.1-2 (2) (đếp theo)				
Thứ tự	Loại		Tải trọng	SWL (kN)	Tải trọng thử P (kN)	Tải trọng kéo đứt nhỏ nhất BL (kN)	
4	Đế	Loại đơn đuôi nhọn		Kéo	147	221	294
		Hai loại dọc đuôi nhọn		Kéo	147	221	294
		Hai loại ngang đuôi nhọn		Kéo	147	221	294
		Loại đơn có đệm (gắn vào)		Kéo	147	221	294
		Hai loại dọc có đệm (gắn vào)		Kéo	147	221	353
		Hai loại ngang có đệm (gắn vào)		Kéo	147	221	353
		Loại đơn có đệm		Kéo	147	221	353
		Hai loại dọc có đệm		Kéo	147	221	353
		Hai loại ngang có đệm		Kéo	147	221	353

(3) Đối với việc cố định công te nơ đã nêu ở (2) trên đây, nếu tính toán cho thấy rằng các lực tách có thể xảy ra ở một điểm nào đó trong ngăn thì phải lắp các bộ phận khóa tại điểm đó.

- 3 Khi các công te nơ được xếp nhiều hơn hai tầng và hai hàng thì phải cố định bằng các chi tiết nối ngăn và nối bắc cầu.
- 4 Nếu tính toán cho thấy rằng các lực tách có thể xảy ra thì phải lắp các côn định vị.
- 5 Phương pháp cố định trên Hình 5.3.2-5 có thể được áp dụng cho hai đầu của công te nơ ở mỗi hàng dọc theo chiều dài tàu.



Hình 5.3.2-5

- 6 Các kết cấu tàu ở chỗ lỗ móc phải được gia cường cục bộ.
- 7 Phương pháp khác giữ cố định công te nơ không chỉ ra trên Hình 5.3.2-5 cũng có thể được áp dụng với sự chấp thuận của Đăng kiểm.

5.3.3 Sắp xếp công te nơ và việc cố định chúng trong các hầm hàng

Việc sắp xếp công te nơ trong các hầm hàng phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- (1) Các công te nơ có thể được cố định bằng các bộ phận khóa hoặc, bằng cách kết hợp các côn định vị và dây néo, và phương pháp cố định có thể dựa vào 5.3.2, chương này.
- (2) Khi tính toán chỉ ra rằng các lực tách có thể xảy ra ở một cao độ cụ thể nào đó thì phải lắp các bộ phận khóa ở cao độ đó. Ở các vị trí khác có thể sử dụng các côn hai ngăn.
- (3) Các công te nơ ở tầng trên cùng phải được cố định bằng chi tiết nối bắc cầu.

5.4 Xác định lực và sức bền của các thiết bị cố định

5.4.1 Các yêu cầu chung

- 1 Các lực tác dụng lên công te nơ phải được xác định theo điều kiện tải trọng, vùng hoạt động và các dao động liên quan của tàu. Phải xét đến các lực sau đây: trọng lượng tĩnh, lực gió, lực ma sát, lực do các thiết bị cố định tác động vào và lực quán tính của công te nơ do gia tốc trong các dao động của tàu (xoay quanh trục dọc, xoay quanh trục ngang và thẳng theo trục đứng).
- 2 Trục dọc mà tàu xoay quanh (roll, lắc ngang) phải được lấy là đường tâm của mặt phẳng đường nước trong điều kiện toàn tải hoặc đường thẳng cách ky một khoảng bằng nửa chiều cao mạn, lấy giá trị nào lớn hơn; còn trục ngang mà tàu

xoay quanh (pitch, lắc dọc) phải được lấy là giao tuyến giữa mặt phẳng đường nước và mặt cắt ngang qua tâm nổi.

- 3 Đối với các công te nơ không chứa hàng, trọng tâm và điểm đặt của lực quán tính được giả thiết là tại tâm của công te nơ. Đối với các công te nơ chứa hàng, trọng tâm và điểm đặt của lực quán tính được giả thiết là tại tâm của mặt cắt nằm ngang ở độ cao bằng 1/3 chiều cao của công te nơ.

5.4.2 Các thông số dao động của tàu

Các thông số của các dao động xoay quanh trục dọc, xoay quanh trục ngang và thẳng theo trục đứng của công te nơ có thể được lấy theo Bảng 5.4.3-1.

5.4.3 Các lực tác dụng lên một công te nơ

- 1 Các lực tác dụng lên một công te nơ được chỉ ra trên Hình 5.4.3-1, và các giá trị của chúng tính toán theo các công thức sau:

$$\text{- Lực ngang: } N_y = 9,81G \left[\left(1 + \frac{4\varphi_m X_c}{T_\varphi^2} + \frac{4Z_m}{T_z^2} \right) \sin \theta_m + \frac{4\theta_m Z_c}{T_\theta^2} \right], \text{ kN}$$

$$\text{- Lực đứng: } N_z = 9,81G \left[\left(1 + \frac{4\varphi_m X_c}{T_\varphi^2} + \frac{4Z_m}{T_z^2} \right) \cos \theta_m + \frac{4\theta_m Y_c}{T_\theta^2} \right], \text{ kN}$$

trong đó:

- G - tổng khối lượng của một công te nơ, tấn;
- θ_m - góc lắc ngang, được xác định theo Bảng 5.4.3-1, rad;
- φ_m - góc lắc dọc, được xác định theo Bảng 5.4.3-1, rad;
- Z_m - biên độ của dao động thẳng theo trục đứng, được xác định theo Bảng 5.4.3-1, m;
- T_φ - chu kì dao động xoay quanh trục ngang, được xác định theo Bảng 5.4.3-1, s;
- T_θ - chu kì dao động xoay quanh trục dọc, được xác định theo Bảng 5.4.3-1, s;
- T_z - chu kì dao động thẳng theo trục đứng, được xác định theo Bảng 5.4.3-1, s;
- X_c - khoảng cách theo chiều dài tàu từ điểm đặt lực tác dụng lên một công te nơ đến trục ngang mà tàu dao động xoay quanh, m;
- Y_c - khoảng cách theo chiều ngang tàu từ điểm đặt lực tác dụng lên một công te nơ đến trục dọc mà tàu dao động xoay quanh, m;
- Z_c - khoảng cách theo chiều đứng từ điểm đặt lực tác dụng lên một công te nơ đến mặt phẳng chứa trục ngang và trục dọc mà tàu dao động xoay quanh, m;

Bảng 5.4.3-1

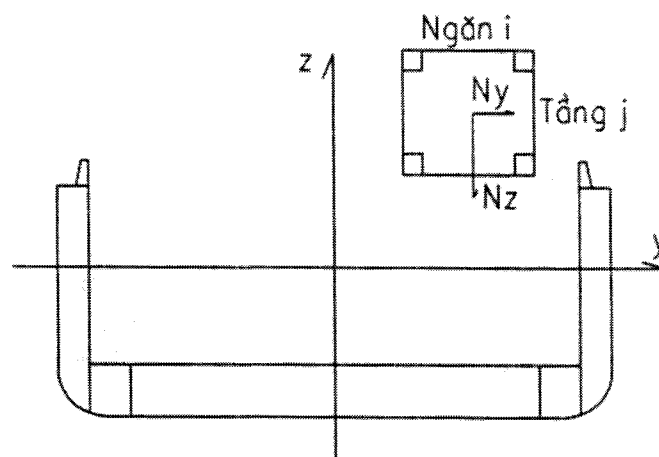
Loại dao động	Vùng hoạt động	Biên độ lớn nhất	Chu kì
Xoay quanh trục dọc (lắc ngang)	-	Giá trị θ_m được xác định theo Phần 7, Quy chuẩn này, nhưng không được lớn hơn 0,1745 rad (10°)	$T_\theta = \frac{\left(0,55 + 0,07 \frac{B}{D}\right) B}{\sqrt{h_0}}$
Xoay quanh trục ngang (lắc dọc)	SB	$\varphi_m = \frac{0,32}{\sqrt{L}}$	$T_\varphi = 0,72\sqrt{L}$
	SI, SII	$\varphi_m = \frac{0,27}{\sqrt{L}}$	
Thẳng theo trục đứng (lên xuống)	SB	$Z_m = \frac{L}{150}$	$T_z = 0,4\sqrt{L}$
	SI, SII	$Z_m = \frac{L}{250}$	

Trong đó: L - chiều dài tàu, m;

B - chiều rộng tàu ở trạng thái chở công te nơ lớn nhất, m;

d - chiều chìm tàu ở trạng thái chở công te nơ lớn nhất, m;

h_0 - chiều cao tâm nghiêng ban đầu ở trạng thái chở công te nơ lớn nhất chưa hiệu chỉnh ảnh hưởng của hàng lỏng, m.



Hình 5.4.3-1

2

Lực gió F , kN, tác dụng vào ngăn thứ i tầng thứ j của mỗi hàng phải được tính theo công thức sau, trong trường hợp tàu ở tư thế vuông góc:

$$F_j = 10^{-3} p A$$

trong đó:

p - áp lực gió, được tính theo các yêu cầu về tính toán áp lực gió trong Quy chuẩn này, Pa;

A - diện tích chịu áp lực gió của công te nơ thuộc ngăn i tầng j của mỗi hàng, được lấy bằng diện tích mặt bên chiếu lên mặt phẳng vuông góc với hướng gió của công te nơ thuộc ngăn i tầng j của mỗi hàng nằm ngoài thành quay miệng hầm hàng, m^2 .

3 Các lực ở đầu mỗi tầng công te nơ

(1) Lực xô ngang R_i , kN, tác dụng lên đầu mỗi công te nơ ở tầng thứ i của hàng bất kì có thể được tính theo công thức:

- Đối với tầng công te nơ trên cùng:

$$R_i = \frac{1}{4} N_{yi}$$

- Đối với các công te nơ khác:

$$R_i = \frac{1}{4} N_{yi} + \frac{1}{2} \sum_{s=i+1}^l N_{ys}$$

trong đó:

N_{yi} , N_{ys} - được tính theo 5.4.3-1;

i - số thứ tự tầng của công te nơ đang xét;

s - số thứ tự tầng trên tầng của công te nơ đang xét, $s = i + 1$;

l - số thứ tự tầng công te nơ trên cùng.

(2) Lực ép thẳng đứng nhỏ nhất P_{Ai} , kN, tác dụng lên đầu mỗi công te nơ ở tầng thứ i của hàng bất kì có thể được tính theo công thức:

$$P_{Ai} = \frac{1}{4b} \left(b \sum_i^l N_{zi} - 2 \sum_i^l N_{yi} h_i - 2 \sum_j^l F_j H_j \right)$$

trong đó:

b - chiều rộng của công te nơ, m;

N_{zi} , N_{yi} - được tính theo 5.4.3-1;

h_i - khoảng cách thẳng đứng từ điểm đặt của các lực quán tính của công te nơ đang xét và các công te nơ đặt trên nó đến góc ở đáy của công te nơ tầng thấp nhất. Điểm đặt của các lực quán tính của mỗi công te nơ được xác định theo 5.4.1-3, m;

F_j - lực gió ở công te nơ đang xét và các công te nơ đặt trên nó, được xác định theo 5.4.3-2;

H_j - khoảng cách thẳng đứng từ điểm đặt của các lực gió ở các công te nơ đến góc ở đáy của công te nơ tầng thấp nhất, m;

i - số thứ tự tầng của công te nơ đang xét;

j - số thứ tự của tầng công te nơ thấp nhất chịu lực gió;

l - số thứ tự tầng công te nơ trên cùng.

Nếu P_{Ai} mang giá trị âm thì điều đó nói lên rằng lực này không ép xuống mà làm tách công te nơ.

(3) Lực ép thẳng đứng lớn nhất P_{Bi} , kN, tác dụng lên đầu mỗi công te nơ ở tầng thứ i của hàng nào đó có thể được tính theo công thức:

$$P_{Bi} = \frac{1}{4b} \left(b \sum_i^l N_{zi} + 2 \sum_i^l N_{yi} h_i + 2 \sum_j^l F_j H_j \right)$$

trong đó:

$b, h_i, F_j, H_j, i, j, l$ - đã vừa được định nghĩa ở 5.4.3-2;

N_{zi}, N_{yi} - được tính theo 5.4.3-1.

(4) Lực cắt S_i , kN, tại mỗi góc ở tầng thứ i của hàng nào đó phải được tính theo công thức sau:

$$S_i = 0,275 \sum_i^l N_{yi} + \sum_j^l F_j$$

trong đó:

N_{yi} - được tính theo 5.4.3-1;

i - số thứ tự tầng công te nơ đang xét;

j - số thứ tự của tầng công te nơ thấp nhất chịu lực gió;

l - số thứ tự tầng công te nơ trên cùng;

F_j - được tính theo 5.4.3-2.

5.4.4 Tính toán các dây néo

1 Lực kéo T , kN, tác dụng lên các đồ trang bị giữ của một công te nơ nào đó phải được tính theo công thức sau đây (các công te nơ xếp chồng 3 tầng như trên Hình 5.4.4-1):

$$T = \frac{\sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^l N_{yik} h_{ik} + \sum_j^l F_j H_j \cos \phi_m}{2H' \cos \alpha}$$

trong đó:

N_{yik} - xem 5.4.3-1;

ϕ_m - xem 5.4.3-1;

F_j - xem 5.4.3-2;

H_j - khoảng cách thẳng đứng từ điểm đặt của các lực gió ở các công te nơ đến góc ở đáy của công te nơ tầng thấp nhất, m;

h_{ik} - khoảng cách thẳng đứng từ điểm đặt của các lực quán tính của các công te nơ đến góc ở đáy của công te nơ tầng thấp nhất, m;

α - góc giữa dây néo và mặt phẳng nằm ngang, như trên Hình 5.4.4-1;

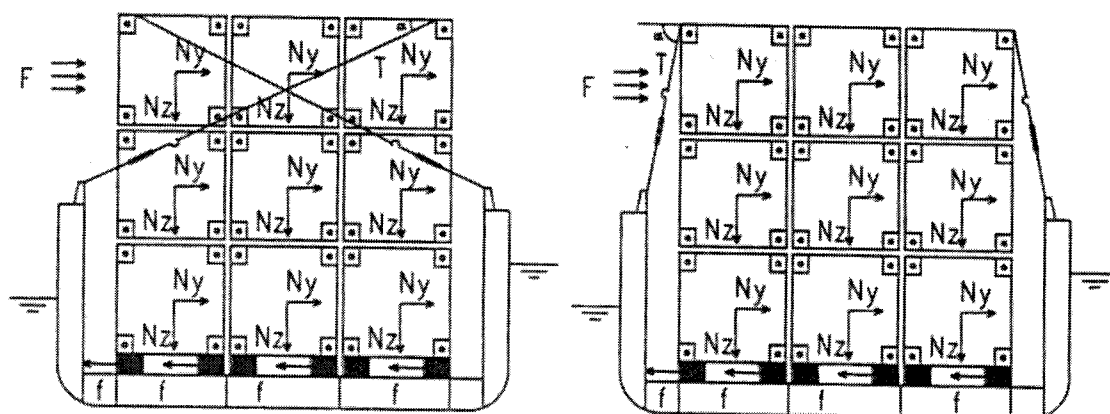
i - số thứ tự tầng công te nơ đang xét;

l - số tầng công te nơ;

k - số thứ tự hàng công te nơ đang xét;

n - số hàng xếp công te nơ;

H' - khoảng cách thẳng đứng từ điểm giữ công te nơ đến góc ở đáy của công te nơ tầng thấp nhất, m.



Hình 6.4.4-1

- 2 Các lực giữ tạo ra bởi dây néo phải không vượt quá tải trọng cho phép trên các chi tiết nối góc.

5.4.5 Tải trọng cho phép trên công te nơ

- 1 Các lực tác dụng lên công te nơ phải không vượt quá các tải trọng cho phép trên công te nơ, bất kể cố định công te nơ bằng hình thức nào.
- 2 Tải trọng cho phép trên công te nơ chuyên chở hàng hoá được chỉ ra trên Hình 5.4.5-2 là như sau:

(1) Các lực kéo tác dụng lên chi tiết nối góc: xem hình 5.4.5-2(1)

- theo phương nằm ngang: 150 kN;
- theo phương thẳng đứng: 300 kN.

Không khi nào lực tổng hợp ngang và đứng được vượt 300 kN.

(2) Lực xô ngang lớn nhất trên công te nơ: xem hình 5.4.5-2(2)

- trên mỗi đầu công te nơ: 150 kN;
- trên mỗi mặt bên: 75 kN;

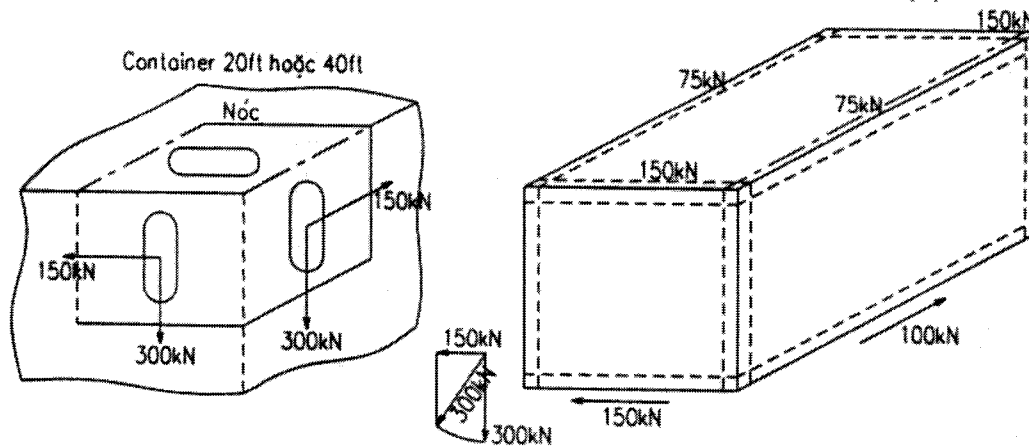
(3) Các lực kéo và nén lớn nhất theo phương đứng tác dụng lên các chi tiết nối góc: xem hình 5.4.5-2(3)

- tại các góc ở nóc: 150 kN;
- tại các góc ở đáy: 150 kN;

Lực nén thẳng đứng lên mỗi trụ góc, từ trên xuống: 848 kN;

Lực nén thẳng đứng lên mỗi trụ góc, từ dưới lên: (848 + 105) kN.

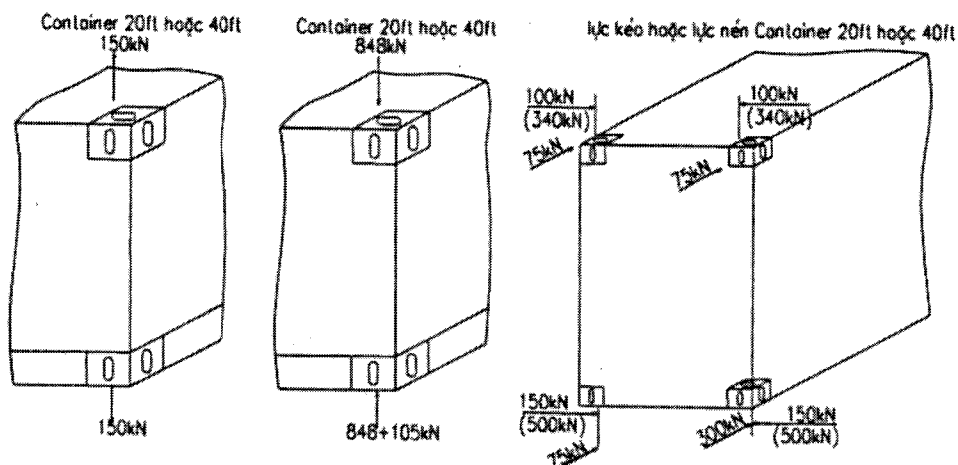
(4) Lực nén lớn nhất theo chiều ngang hay chiều dọc hoặc lực kéo lớn nhất tác dụng song song vào mặt nóc hoặc mặt đáy: xem hình 5.4.5-2(4)



(1) lực tác động lên chi tiết nối góc

(2) lực xô ngang

Hạn chế của các lực kéo



(3) lực kéo và nén theo phương thẳng đứng tác động lên chi tiết nối góc

(4) lực kéo và nén theo phương ngang

Hình 5.4.5-2 - Tải trọng cho phép trên các công te nơ loại 20 ft và 40 ft

(a) Tại nóc công te nơ

- đối với công te nơ 20 ft: 100 kN;
- đối với công te nơ 40 ft: 340 kN;

(b) Tại đáy công te nơ

- đối với công te nơ 20 ft: 150 kN;
- đối với công te nơ 40 ft: 500 kN;

(c) Tại các chi tiết nối góc bên trên, lực nén theo chiều dọc hoặc lực kéo: 75 kN;

(d) Tại các chi tiết nối góc bên dưới, lực nén theo chiều dọc hoặc lực kéo: 300 kN.

CHƯƠNG 6 THIẾT BỊ NÂNG HẠ BUỒNG LÁI

6.1 Quy định chung

6.1.1 Buồng lái di chuyển theo chiều cao và thiết bị nâng buồng lái phải được thiết kế để đảm bảo sự an toàn cho mọi người trên tàu.

Trong tất cả các điều kiện hoạt động, bao gồm cả việc ngừng cấp năng lượng hoàn toàn, phải đảm bảo khả năng kích hoạt ngay lập tức các thiết bị cố định.

6.1.2 Nâng hoặc hạ buồng lái không được gây cản trở các hoạt động được thực hiện từ buồng lái.

6.1.3 Việc hạ buồng lái trong tất cả các điều kiện hoạt động của tàu phải do một người chịu trách nhiệm từ buồng lái. Việc hạ khẩn cấp phải được thực hiện từ buồng lái cũng như từ vị trí điều khiển bên ngoài buồng lái.

6.2 Các yêu cầu kỹ thuật đối với kết cấu nâng và hạ

6.2.1 Cơ cấu truyền động của thiết bị phải được thiết kế nâng tải tối thiểu bằng 1,5 lần toàn bộ khối lượng trang thiết bị của buồng lái và nhân viên trực.

6.2.2 Kết cấu của thiết bị nâng và hạ phải đảm bảo dừng và giữ buồng lái ở bất kỳ vị trí yêu cầu nào, đồng thời phải đảm bảo lối vào và ra khỏi buồng lái một cách an toàn.

6.2.3 Máy nâng phải hoạt động tin cậy và không bị kẹt trong tất cả các trường hợp có thể xảy ra khi tải không đối xứng, cũng như ở tất cả các góc nghiêng có thể phát sinh trong điều kiện hoạt động bình thường của tàu.

6.2.4 Máy nâng phải đảm bảo giảm dần chuyển động của buồng lái khi tiếp cận đến vị trí cuối cùng phía trên và phía dưới hoặc phải có thiết bị đệm.

6.2.5 Máy nâng phải được ngắt tự động khi buồng lái tiếp cận vị trí cuối.

6.2.6 Phải có hệ thống báo hiệu di chuyển buồng lái, vị trí cuối phía trên và phía dưới bằng hình ảnh và âm thanh. Hệ thống báo hiệu này phải dễ thấy và nghe được rõ trong buồng lái và gần buồng lái.

6.3 Các yêu cầu kỹ thuật đối với bộ phận truyền động của thiết bị nâng

6.3.1 Thiết bị nâng và hạ buồng lái phải có bộ phận truyền động từ nguồn năng lượng có khả năng hoạt động trong mọi điều kiện hoạt động bình thường của tàu.

Việc hạ buồng lái có thể được thực hiện bởi bộ phận truyền động từ nguồn năng lượng hoặc dưới tác động bởi khối lượng của chính nó.

6.3.2 Buồng lái phải có thiết bị hạ khẩn cấp hoạt động độc lập với bộ phận truyền động chính.

Việc hạ khẩn cấp phải được thực hiện dưới tác động bởi khối lượng của chính buồng lái, nhíp nhàng và kiểm soát được.

6.3.3 Vận tốc hạ khẩn cấp buồng lái không được nhỏ hơn vận tốc hạ nhờ bộ phận truyền động từ nguồn năng lượng.

6.3.4 Không được phép sử dụng máy nâng tự hãm.

PHẦN 3 - HỆ THỐNG MÁY TÀU

CHƯƠNG 1 - QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Quy định chung

1.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những yêu cầu của Chương này được áp dụng cho máy chính lai chân vịt, thiết bị truyền động, hệ trục, chân vịt, động cơ dẫn động không phải là máy chính lai chân vịt, nồi hơi, ..., bình chịu áp lực, máy phụ, hệ thống ống và các hệ thống điều khiển chúng (sau đây gọi chung là "Hệ thống máy").
- 2 Đối với hệ thống máy lắp đặt trên các tàu nhỏ, một số yêu cầu trong Phần này có thể được sửa đổi một cách hợp lý nếu được Đăng kiểm xem xét và chấp nhận.
- 3 Trong phần này, các yêu cầu không nói đến việc áp dụng cho riêng loại tàu nào thì phải áp dụng cho tất cả các loại tàu.
- 4 Ngoại trừ các quy định cụ thể trong các chương của phần này, hệ thống máy tàu thủy cao tốc và tàu hoạt động tuyến ven biển còn phải áp dụng theo các yêu cầu nêu ở phần này.

1.1.2 Thay thế tương đương

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

1.1.3 Hệ thống máy có đặc điểm thiết kế mới

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

1.1.4 Sửa đổi các yêu cầu

Đối với hệ thống máy và hệ thống điều khiển chúng nêu dưới đây có thể sửa đổi một số yêu cầu của Phần này, nếu Đăng kiểm thấy có thể chấp nhận được.

- (1) Động cơ dẫn động nhỏ dùng để lái máy phát điện hoặc máy phụ (bao gồm cả thiết bị truyền động và hệ trục);
- (2) Máy phụ để làm hàng và các động cơ dẫn động chúng.
- (3) Hệ thống máy được Đăng kiểm xem xét và thấy phù hợp về công suất, mục đích và điều kiện làm việc.

1.1.5 Thuật ngữ

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

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

- (1) Máy phụ được sử dụng để phục vụ máy chính
- (2) Máy phụ có công dụng đặc biệt

Máy phụ dùng vào các hoạt động đặc biệt khi tàu hoạt động trên vùng thủy nội

địa hoặc ở bến cảng.

(3) Máy phụ dùng để điều động và an toàn

Máy phụ dùng vào mục đích điều động tàu an toàn và máy phụ dùng để đảm bảo an toàn cho tàu và sinh mạng con người trên tàu.

(4) Máy phụ dùng để làm hàng

Máy phụ dùng để bốc, dỡ hàng cũng như để bảo quản hàng hóa.

(5) Máy phụ khác

Các máy phụ không thuộc loại được nêu từ (1) đến (4) trên đây.

2 Hệ trục chân vịt

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

1.1.6 Bản vẽ và tài liệu trình thẩm định

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

1.2 Vật liệu

1.2.1 Chọn vật liệu

Vật liệu dùng chế tạo hệ thống máy phải được chọn theo những quy định của từng chương trong Phần này xuất phát từ những yêu cầu tương ứng đã được quy định ở Phần 6A của Quy chuẩn này, có xét đến mục đích và điều kiện làm việc của chúng.

1.2.2 Vật liệu khác

Vật liệu dùng chế tạo hệ thống máy không được quy định trong từng chương của Phần này phải thỏa mãn những quy định ở (1) và (2) sau đây:

- (1) Đối với các vật liệu của hệ thống máy, vật liệu được sử dụng để chế tạo máy chính, thiết bị truyền động, hệ trục, chân vịt, nồi hơi, bình chịu áp lực, hệ thống điều khiển và các vật liệu dùng để chế tạo máy phụ có công dụng quan trọng phục vụ máy chính và máy phụ dùng để điều động và bảo đảm an toàn cho tàu phải phù hợp với các yêu cầu của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia hoặc các Tiêu chuẩn tương đương mà Đăng kiểm cho là phù hợp;
- (2) Đối với các vật liệu của hệ thống máy, vật liệu được sử dụng để chế tạo máy phụ trừ máy phụ có công dụng quan trọng phục vụ máy chính, máy phụ dùng để điều động (sau đây được gọi là "Máy phụ chuyên dùng") và các vật liệu sử dụng cho thiết bị truyền động liên quan của chúng, hệ trục, hệ thống đường ống và hệ thống điều khiển phải được chọn lựa trên cơ sở xem xét mục đích và điều kiện làm việc của chúng.

1.3 Những yêu cầu chung về hệ thống máy

1.3.1 Quy định chung

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

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

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

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

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

- 3 Phải trang bị cho tàu chở từ 50 khách trở lên, tàu dầu có trọng tải toàn phần từ 500 tấn trở lên có cấp VR-SI và các tàu có cấp VR-SB các phương tiện để đảm bảo sao cho hệ thống máy có thể hoạt động được từ trạng thái tàu chết mà không cần có sự hỗ trợ từ bên ngoài.
- 4 Máy chính lai chân vịt, máy phụ (trừ máy phụ chuyên dùng ...), của các tàu có cấp VR-SI và VR-SB phải được thiết kế để làm việc trong các điều kiện nghiêng tới 15° và chúi tới 5° khi được lắp trên tàu. Có thể cho phép sai lệch so với các giá trị này trên cơ sở xem xét kiểu tàu, kích thước tàu và điều kiện làm việc của tàu.
- 5 Hệ thống máy phải được thiết kế để làm việc tốt trong điều kiện nhiệt độ được quy định ở Bảng 3/1.1.
- 6 Phải quy định biện pháp nhằm tạo điều kiện dễ dàng cho việc vận hành, vệ sinh, kiểm tra và bảo dưỡng hệ thống máy.
- 7 Phải đặc biệt quan tâm đến thiết kế, chế tạo và lắp đặt hệ thống máy sao cho không dễ xảy ra hiện tượng dao động gây nên ứng suất lớn trong khu vực tốc độ làm việc bình thường.

1.3.2 Công suất lùi

- 1 Phải bảo đảm đủ công suất chạy lùi nhằm duy trì sự điều khiển tàu trong mọi trạng thái làm việc bình thường.
- 2 Máy chính lai chân vịt phải có khả năng duy trì hành trình chạy lùi ít nhất bằng 70% số vòng quay chạy tiến trong thời gian ít nhất là 30 phút. Công suất lùi có thể được

tạo ra trong khoảng thời gian chuyển tiếp sao cho có thể hãm được tàu trong khoảng thời gian hợp lý.

- 3 Đối với máy chính lai chân vịt qua hộp số hoặc lai chân vịt biến bước thì việc chạy lùi không được làm cho máy chính bị quá tải.

1.3.3 Hạn chế trong việc sử dụng dầu đốt

- 1 Trừ các trường hợp được quy định ở 1.3.3-2, 1.3.3-3 và 1.3.9 của Chương này, không cho phép dùng dầu đốt có nhiệt độ chớp cháy dưới 60 °C.

- 2 Cho phép sử dụng dầu đốt có điểm chớp cháy dưới 60 °C nhưng không dưới 43 °C với các điều kiện sau:

- (1) Có biện pháp phòng cháy được Đăng kiểm chấp nhận;
- (2) Trong mọi trường hợp nhiệt độ ở trong buồng chứa hoặc buồng sử dụng dầu đốt phải thấp hơn 10 °C so với nhiệt độ chớp cháy của dầu đốt.

- 3 Có thể cho phép sử dụng dầu đốt có nhiệt độ chớp cháy dưới 43 °C nếu như dầu đốt như vậy không chứa trong buồng máy và được Đăng kiểm xét duyệt thiết bị đồng bộ.

1.3.4 Phòng cháy

- 1 Đường ống dầu bôi trơn, dầu đốt và các hệ thống dầu dễ cháy khác không được đặt ngay trên động cơ đốt trong, nồi hơi, ống hơi nước, hệ thống khí xả, các động cơ tua bin, bảng điện chính và các thiết bị điện... hoặc các bề mặt khác bị đốt nóng cao và tùy theo điều kiện thực tế, phải bố trí xa các mục nêu trên, trừ khi có dụng cụ thích hợp để hứng dầu dò.

- 2 Tất cả các bề mặt của hệ thống máy có nhiệt độ cao hơn 220 °C phải được làm mát hoặc cách nhiệt tốt bằng vật liệu không cháy. Nếu như lớp cách nhiệt thấm dầu hoặc có thể cho phép thấm dầu thì lớp cách nhiệt phải được bọc bằng lớp thép hoặc vật liệu tương đương.

- 3 Khoảng cách giữa két chứa dầu dễ cháy đến bề mặt hệ thống máy có nhiệt độ cao phải ít nhất là 230 mm để đề phòng dầu bị nung nóng đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ chớp cháy của dầu.

- 4 Cơ cấu dẫn động quạt thông gió cho buồng máy, buồng ở, buồng phục vụ, khoang hàng và trạm điều khiển phải có khả năng dừng được từ vị trí dễ đến bên ngoài không gian có liên quan trong trường hợp xảy ra hỏa hoạn trong khoang.

Phương tiện dừng quạt thông gió của buồng máy phải riêng biệt hoàn toàn với các phương tiện dừng quạt thông gió của các buồng khác.

- 5 Cơ cấu dẫn động bơm chuyển dầu đốt, máy lọc dầu đốt, bơm dầu hàng và bơm cấp dầu đốt của nồi hơi, lò đốt rác dầu cặn... phải có khả năng dừng được từ vị trí dễ đến ở bên ngoài không gian lắp đặt chúng trong trường hợp xảy ra hỏa hoạn trong khoang đặt các cơ cấu này hoặc vùng lân cận.

- 6 Hệ thống máy phải được bố trí và lắp đặt sao cho không để rò rỉ dầu đốt, dầu nhờn và các loại dầu dễ cháy khác. Đối với các máy móc bị rò rỉ dầu thì phải trang bị phương tiện đảm bảo dẫn dầu rò rỉ vào nơi chứa an toàn.