VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI

Thông tư số 02/2025/TT-BGTVT ngày 08 tháng 01 năm 2025 ban hành Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về phân cấp và đóng phương tiện thủy nội địa

(Tiếp theo Công báo số 209 + 210)

CHƯƠNG 8 THÂN TÀU BÊ TÔNG CỐT THÉP

8.1 Quy định chung

8.1.1 Chương này áp dụng đối với các tàu được chế tạo bằng bê tông cốt thép (cả thân tàu và thượng tầng).

8.1.2 Chương này cũng áp dụng cho ụ nổi dùng để đóng mới, sửa chữa tàu và là phần bổ sung cho Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phân cấp và đóng ụ nổi.

8.1.3 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 két chứa độc lập. Nếu dùng các két chứa độc lập thì phải bảo đảm sao cho có thể quan sát được khoang tàu và két chứa 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 cẩu 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 ÷ 500) 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 dầm 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 m^3 - đối với bê tông để chế tạo các phân đoạn.

20 m^3 - đối với bê tông để chế tạo ra mối nối và các chi tiết nguyên khối.

(3) Để kiểm tra độ kín nước, trong mỗi nhóm chỉ gồm có bê tông có cùng thành phần và cùng chế độ đông cứng cưỡng bức.

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

8.2.3 Các thành phần của bê tông

1 Xi măng

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

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

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

2 Chất độn

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

Để chế tạo bê tông nhẹ đóng tàu, chất độn hạt to phải là đá sỏi có khối lượng riêng ở trạng thái xốp bằng (600 ÷ 800) kg/m^3 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, mạt đá, mạt 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 mối nối vách với boong không cần phải kín nước. Sự cho phép này không được áp dụng cho vách mũi, vách đuôi và vách biên của buồng máy.

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

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

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

(1) Ở các kết cấu cơ bản, số lượng các thanh cốt bị ngắt phải bố trí sao cho trên mỗi tiết diện, diện tích các thanh cốt bị kéo không được thay đổi nhiều hơn 25% đối với tấm và nhiều hơn 30% đối với dầm. Diện tích tiết diện các thanh cốt bị nén không được thay đổi nhiều hơn 40%.

(2) Các kết cấu bị ngắt phải được liên kết với các kết cấu ngang gần nhất hoặc với phần được gia cường của tấm.

(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 mối nối đến các thanh cốt song song gần nhất không được nhỏ hơn 10 mm.

(c) Thanh cốt không được che lấp vượt quá 40% diện tích lỗ khoét dùng làm đường nhồi bê tông xuống các kết cấu ở phía dưới.

(2) Diện tích tiết diện cốt thép bị kéo so với diện tích tiết diện kết cấu bê tông cốt thép không được nhỏ hơn:

(a) 0,5% - với cốt bằng thép nhóm AI (thép thường, ReH = 240 MPa);

(b) 0,4% - với cốt bằng thép nhóm AII (thép sức bền cao, ReH = 300 MPa);

(c) 0,3% - với cốt bằng thép nhóm AIII (thép siêu bền cao, ReH = 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 phân 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. Mối 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.

Mối liên kết các thanh giao nhau phải là mối hàn điểm, mối 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 néo chịu kéo có chiều dài lớn hơn 20 lần đường kính phải có khóa móc đầu thanh.

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

(a) 30 lần đường kính của thanh, đối với các cốt bị kéo bằng thép nhóm AI, AII;

(b) 40 lần đường kính của thanh, đối với các cốt bị kéo bằng thép thuộc nhóm AIII;

(c) 30 lần đường kính của thanh, đối với các cốt bị nén không có khóa móc đầu bằng thép thuộc nhóm AI;

(d) 10 lần đường kính ngắn hơn chiều dài đoạn chồng của các thanh bị kéo, đối với các thanh bị nén.

Các thanh cốt dọc chịu lực bị ngắt ở những chỗ dầm giao nhau hoặc nối nhau phải được hàn với thanh néo với thanh gặp gần nhất.

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

Không cho phép gấp thanh cốt bị kéo theo góc nhỏ hơn 165^{o}, nếu cần tạo góc gấp nhỏ hơn 165^{o} thì phải dùng 2 thanh cốt riêng biệt giao nhau đặt dọc theo mép của chi tiết. Có thể gấp thanh cốt bị kéo theo góc nhỏ hơn 165^{o} 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 phải có lớp bê tông bảo vệ dày ít nhất 15 mm.

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

8.3.2 Tấm

1 Chiều dày của tấm

Bảng 2A/8.1 - Chiều dày tấm

Các bộ phận thân tàu	**Chiều dày tối thiểu của tấm,** mm**, phụ thuộc mác của bê tông**		
	M25	**M30**	**M40÷M60**
Vách và boong khuất	40	40	35÷40
Đáy và phần lộ của boong	50	40÷50	40
Mạn và vách biên đuôi tàu	60	50÷60	40÷50
Chú thích: 1. Trị số giới hạn dưới được dùng cho những tàu có chiều dài đến 40 m; 2. Tấm vỏ theo hệ thống kết cấu trơn phải có chiều dày không nhỏ hơn 60 mm.			

(1) Chiều dày của tấm được quy định phụ thuộc vào loại tàu, kích thước của tàu, kết cấu của thân tàu và điều kiện đảm bảo sức bền. Trong mọi trường hợp chiều dày của tấm không được nhỏ hơn trị số ghi ở Bảng 2A/8.1;

(2) Ở vùng hông tàu, ở những chỗ đặt tấm đệm để lắp máy móc, trang thiết bị chiều dày của tấm phải được tăng 25% so với chiều dày bình thường;

(3) Chiều dày của các tấm đáy, tấm boong ở đoạn đầu và đoạn đuôi tàu có thể được giảm nhưng không quá 25% chiều dày của tấm ở đoạn giữa tàu.

2 Cốt thép

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

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

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

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

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

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

(a) Ở một hàng của lưới, trên 1 m chiều dài của nhịp tấm phải có ít nhất là 5 và nhiều nhất là 25 thanh cốt;

(b) Khoảng cách các thanh cốt chịu lực không được lớn hơn 2,5 lần chiều dày của tấm; Khoảng cách các thanh cốt phân bổ 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 mỏ. 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 bẻ đầu hàn đè lên cốt dọc. Đoạn cốt nghiêng phải làm với trục dầm 1 góc nhỏ hơn 30^{o} 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 dằn 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 cột dọc, muốn vậy phải phân bố các cột 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 nhiều 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 liền 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 đè 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 mối nối dùng chi tiết liên kết phải phân bố chính xác và gắn ghép chắc chắn các chi tiết liên kết;

(h) Ở mối 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 liền khối của kết cấu.

2 Thi công mối nối

Mác bê tông nhồi dầm mối nối không được thấp hơn mác bê tông của phân đoạn được nối.

Mối nối có thể được nhồi dầm 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 dầm mối nối phải được tiến hành ở nhiệt độ cao hơn 5°C. Không được làm lạnh bê tông trước khi bê tông của mối nối đạt tới 70% sức bền của mác. Chưa được tháo ván khuôn của mối nối trước khi bê tông của mối nối đạt tới 35% sức bền theo mác, nếu là mối nối đứng và 30% sức bền theo mác, nếu là mối nối nằm ngang.

8.3.6 Lắp đặt máy và trang bị trên tàu

1 Ở vùng gắn các máy móc, trang thiết bị thân tàu phải được gia cường thích đáng.

2 Các máy móc, trang thiết bị được lắp đặt với thân tàu bằng các chi tiết lắp, bằng bu lông xuyên suốt hoặc bằng bu lông móc. Để lắp với boong tàu, với các dầm và các phần nhô của thân tàu được phép dùng bu lông 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 mối nối liên kết phải đủ chắc chắn để đảm bảo sự làm việc đồng thời của thân tàu và thượng tầng.

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

8.4 Tính toán và định mức sức bền

8.4.1 Quy định chung

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

(1) Tải trọng thường xuyên là tải trọng tác dụng liên tục theo thời gian hoặc trong một thời gian dài (thí dụ: áp lực nước tác dụng vào phần ngâm nước của thân tàu khi không có sóng, trọng lượng của máy móc, trang thiết bị của tàu, trọng lượng bản thân của kết cấu, áp lực của nhiên liệu, của nước, của dầu nhờn tác dụng lên thành của két...).

(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;

$\sum_t$ - tổng chiều dày của các mạn và vách dọc ở độ cao của trục trung hòa của tiết diện thanh tương đương, cm.

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

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

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

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

(2) Tàu uốn vồng 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:

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

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 dải, kN.m;

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

(3) Đặc trưng hình học (Hình 2A/8.1):

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

l_1 - chiều dài nhịp thông của dầm dải 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 đế 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 đế đối diện được tính toán như một dầm có chiều dài nhịp bằng khoảng cách các cạnh đế.

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

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

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

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

4 Đối với dầm liền nhịp và tấm - dầm liền nhịp, mô men uốn M_d được tính ở tiết diện trùng với mặt phẳng của mặt bên của đế (tiết diện d, Hình 2A/8.2).

Đối với dầm dải có 2 đầu kết cấu ngàm cứng và nách có thanh cốt chịu tải trọng phân bố đều thì mô men uốn M_d và M_n được tính theo các công thức:

$$M_d = -\frac{1}{12} q l^2 \zeta$$

$$M_n = \frac{1}{24} q l^2 (3 - 2\zeta)$$

Trong đó: ζ - hệ số được lấy theo Bảng 2A/8.2.

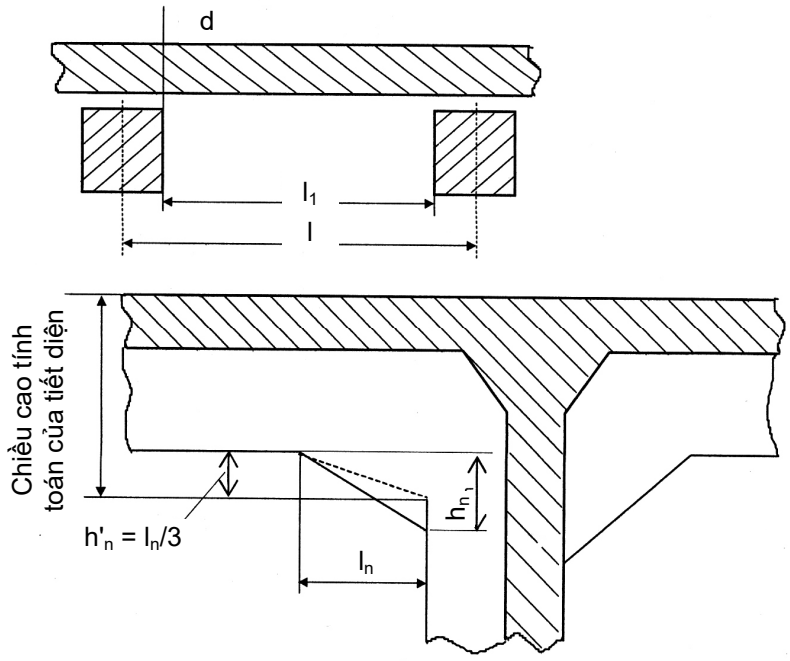
Bảng 2A/8.2 - Hệ số ζ

h/h'	Hệ số ζ khi l_n/l bằng					
	0,10	**0,12**	**0,14**	**0,16**	**0,18**	**0,20**
0,5	1,11	1,13	1,15	1.16	1,10	1,19
0,6	1,09	1,11	1,12	1,14	1,15	1,16
0,7	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12
0,8	1,05	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08

5 Khi kiểm tra sức bền của tấm mạn theo hệ thống ngang, của tấm vách có nẹp đứng, cường độ tải trọng q, kPa, tác dụng lên dầm dải được lấy bằng trị số lớn hơn trong các trị số tính theo công thức:

$$q = 10(h_t - 0{,}5l)$$

$$q_1 = 10\frac{2h_t}{3}$$



Hình 2A/8.1 - Đặc trưng hình học

8.4.4 Kiểm tra sức bền của các kết cấu thân tàu bê tông cốt thép thông thường

1 Các ký hiệu

(1) Đặc trưng tính toán của vật liệu:

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

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

R_{eH} - giới hạn chảy của cốt, MPa.

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

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

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

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

N_p - lực dọc phá hủy, N;

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

Q_p - lực cắt phá hủy, N;

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

σ - ứng suất chính kéo, MPa;

τ - ứng suất tiếp lớn nhất ở mạn và ở các vách uốn chung, MPa.

(3) Đặc trưng hình học:

F_c - diện tích tiết diện của cốt bị kéo, cm^2;

F'_c - diện tích tiết diện của cốt bị nén, cm^2;

f_c - diện tích tiết diện của các cốt đứng hoặc các cốt nằm trên 1 m chiều dài của tiết diện mạn hoặc vách dọc, cm^2;

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

b - chiều rộng của diện tích tiết diện chữ nhật, chiều dày của tấm thành của tiết diện chữ T, cm;

h - chiều cao của diện tích tiết diện chữ nhật hoặc chữ T, chiều dày của tấm mạn và tấm vách dọc, cm;

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

$e = M/N$ - độ lệch tâm của lực dọc, cm.

(4) Hệ số dự trữ sức bền k và k_1 được lấy theo Bảng 2A/8.3;

Để kiểm tra sức bền của các kết cấu lắp ghép chịu tải trọng khi vận chuyển hoặc khi lắp ráp thì: $k = 1,5$; $k_1 = 2,0$

2 Kiểm tra sức bền của kết cấu

(1) Theo tiết diện ngang dưới tác dụng của mô men uốn, của lực dọc và của đồng thời mô men uốn và lực dọc;

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

Bảng 2A/8.3 - 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 hãn hữu, tải trọng hãn hữu; 3. Tải trọng tai nạn.							

3 Phải kiểm tra sức bền theo tiết diện ngang ở những chỗ chịu tác dụng của mô men uốn lớn nhất và có sự thay đổi đột ngột của tiết diện, ở những chỗ có cốt bị ngắt:

(1) Dưới tác dụng của mô men uốn: $M_p/M \geq k$

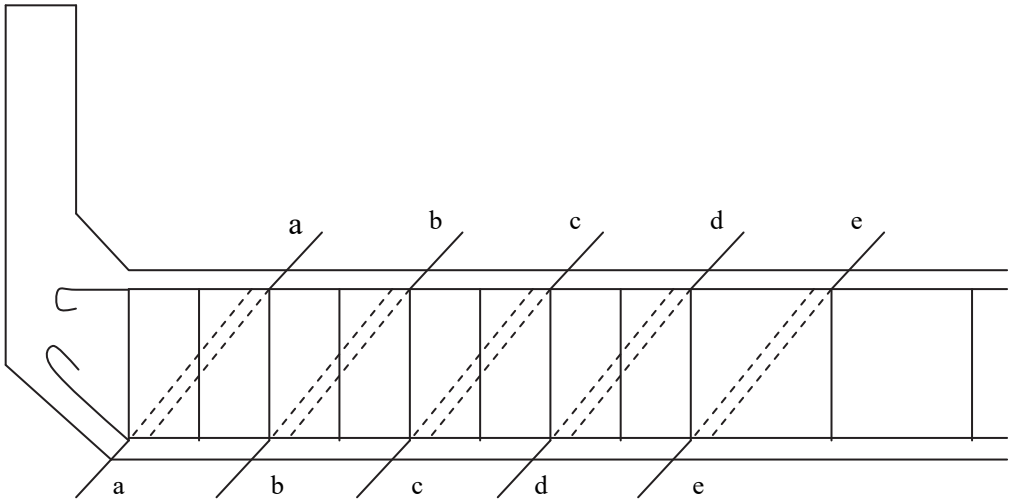
(2) Dưới tác dụng của lực dọc dưới tác dụng đồng thời của mô men uốn và lực dọc: $N_p/N \geq k$

4 Phải kiểm tra sức bền theo tiết diện nghiêng dưới tác dụng của các lực cắt:

(1) Ở những chỗ chịu tác dụng của lực cắt lớn nhất;

(2) Ở những chỗ có sự thay đổi đột ngột của tiết diện kết cấu;

(3) Ở những tiết diện ngang đi qua mặt bên của đế (tiết diện a, Hình 2A/8.2);



Hình 2A/8.2 - 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/8.2);

(5) Ở những tiết diện ngang đi qua điểm thay đổi mật độ cốt ngang thuộc vùng bị kéo (tiết diện e, Hình 2A/8.2);

Phải bảo đảm điều kiện:

$$Q_p/Q \geq k_1$$

$$Q \leq bh_oR_n/7$$

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

(a) Lực cắt ở tiết diện ở mặt bên của đế: đối với tiết diện nghiêng thứ nhất đi qua đoạn gập;

(b) Lực cắt ở điểm gập dưới: đối với tiết diện nghiêng tiếp theo đi qua đoạn gập;

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

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

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

(a) Nếu độ lệch tâm nhỏ (lực kéo được đặt trong phạm vi giữa các tâm của các diện tích F_c và F'_c) thì toàn bộ lực cắt ở các tiết diện nghiêng một góc bằng và nhỏ hơn 60° với trục dọc, của kết cấu, được tiếp nhận bởi những cốt ngang. Không cần

kiểm tra sức bền của các kết cấu theo các tiết diện nghiêng một góc lớn hơn 60° với trục dọc của kết cấu;

(b) Nếu độ lệch tâm lớn (lực kéo đặt ngoài phạm vi giữa các tâm của các diện tích F_c và F'_c) việc kiểm tra sức bền được tiến hành như đối với kết cấu bị uốn;

(c) Nếu độ lệch tâm $e \leq 1{,}5h_o$ thì trị số Q được tính theo công thức ở 8.4.5-6 phải được nhân với hệ số k' : $k' = e/h_o - 0{,}5$

(d) Nếu độ lệch tâm lớn thì cần kiểm tra sức bền của các kết cấu bị kéo lệch tâm dưới tác dụng của lực cắt nếu một trong các điều kiện sau đây được thỏa mãn:

$$\sigma_1 \leq R_k/k_1$$

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

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;

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

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

Np - lực dọc phá hủy, N;

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

Q_p - lực cắt dọc phá hủy, N;

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

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

(3) Đặc trưng hình học:

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

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

F_o - diện tích tiết diện toàn bộ của kết cấu, cm^2;

F_b - diện tích tiết diện bê tông, cm^2;

F_{cd} - diện tích tiết diện tất cả các cốt dọc, cm^2;

F_c - diện tích tiết diện cốt dọc, cm^2, được lấy như sau:

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

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

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

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;

σ - 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 Fc 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 đến Bảng 2A/8.8

2 Nén đúng tâm

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

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

Trong đó: φ - hệ số uốn dọc được lấy theo Bảng 2A/8.9.

3 Uốn

(1) Mô men uốn phá hủy, Ncm, là lực dọc do tải trọng tính toán kết cấu chịu uốn có tiết diện chữ nhật (Hình 2A/8.3) được xác định theo công thức:

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

Trong đó:

$$Z = \frac{R_{eH}(F_c - F_c')}{R_ub}$$

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

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

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

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

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

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

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

Nếu $Z < 2a' \le Z_o$,

Trong đó:

$$Z_o = \frac{R_{eH}F_c}{R_ub}$$

thì mô men phá hủy M_p được tính với:

$Z = 2a'$

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

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, Hình 2A/8.5), có mép kèm ở vùng bị nén phải được tính toán như sau:

Nếu: $F_cR_{eH} \le R_ub_mh_m + F_c'R_{eH}$

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 $F_cR_{eH} > R_ub_mh_n + F_c'R_{eH}$

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

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

Trong đó:

$$Z = \frac{(F_c - F_c')R_{eH} - 0,8(b_m - b)h_mR_u}{R_ub}$$ và đảm bảo điều kiện: $S_b \le 0,8S_o$

4 Nén lệch tâm

(1) Lực phá hủy (N_p, N) kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện chữ nhật (Hình 2A/8.7):

(a) Nếu $2a' \le Z \le 0,55h_o$, thì: $N_p = 10^2[R_ubZ - R_{eH}(F_c - F_c')]$

Trong đó: $Z = (h_o - e) + \sqrt{(h_o - e)^2 + \frac{2(F_ce \pm F_e'e')R_{eH}}{R_ub}}$

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 ≤ c' - a', thì e' được tính theo công thức:

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

Trong công thức ở 8.4.5-(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/8.7) và dấu (+) là ứng với trường hợp ngược lại.

(b) Nếu $Z < 2a' \leq Z_o$

Trong đó:

$$Z_0 = (h_o - e) + \sqrt{(h_o - e)^2 + \frac{2F_c e R_{eH}}{R_u b}}$$

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-(1);

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

(c) Nếu $Z_o < 2a'$ thì lực phá hủy kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện chữ nhật được tính theo 8.4.5-(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: $N_p e' \leq 10^2[F_c R_{eH}(h_o - a') + 0,5R_u b h'^2_o]$

(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:

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

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

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

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:

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

(3) Đối với tiết diện hình chữ nhật, nếu $l_0/b > 10$ và đối với tiết diện khác, nếu $l_0/b > 10$ 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/8.8) 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:

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

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/8.9) thì lực phá hủy N_p, N, của kết cấu chịu nén lệch tâm có tiết diện chữ nhật, được xác định theo công thức:

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

Trong đó:

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

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

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

$2a' \le Z \le 0{,}55 h_o$

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 $F_c^{'} = \frac{eF_cR_{eH} - 2e'R_uba'}{e'R_{eH}}$

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:

$$N_p = 10^2 [(F_c - F_c^{'})R_{eh} - R_u(b_m - b)h_m - R_u bZ]$$

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

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: $Q' = 10^2 \frac{0{,}15R_u bh_o^2}{c_o}$

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:

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

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:

$$Q_p = 10^3 \sqrt{0,6R_u b h_0^2 q_x} - q_x t$$

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 - 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/8.5 - 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/8.6 - 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/8.7 - 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	$2,1x10^5$
Thép tròn cán nóng và thép vằn cán nóng từ thép siêu bền	$2,0x10^5$
Cốt bằng thép siêu bền có R_{eH} > 400 MPa	$1,8x10^5$

Bảng 2A/8.8 - 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

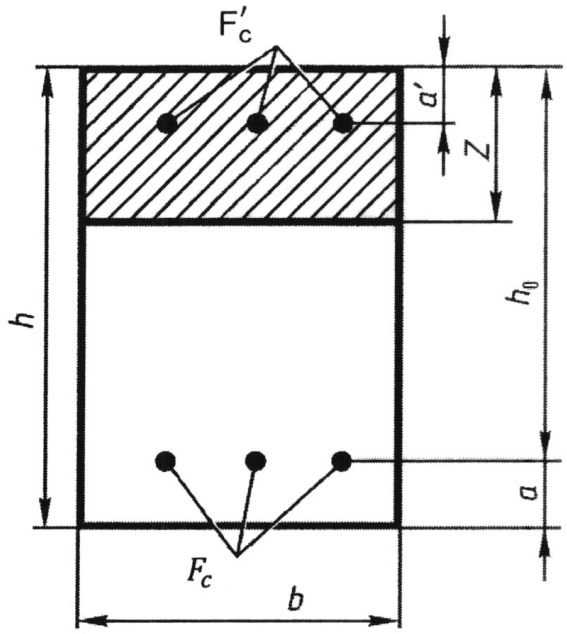
Chú thích:

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;

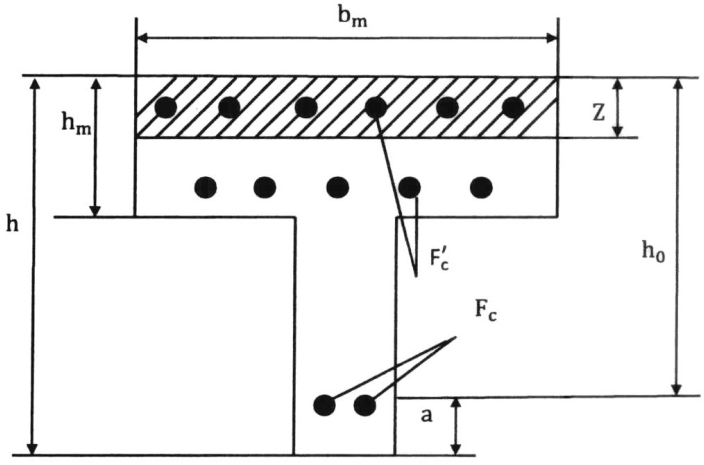
2. Trọng lượng riêng của bê tông cốt thép là tổng trọng lượng của bê tông và của cốt thép trên một đơn vị thể tích của kết cấu.

Bảng 2A/8.9 - Hệ số φ

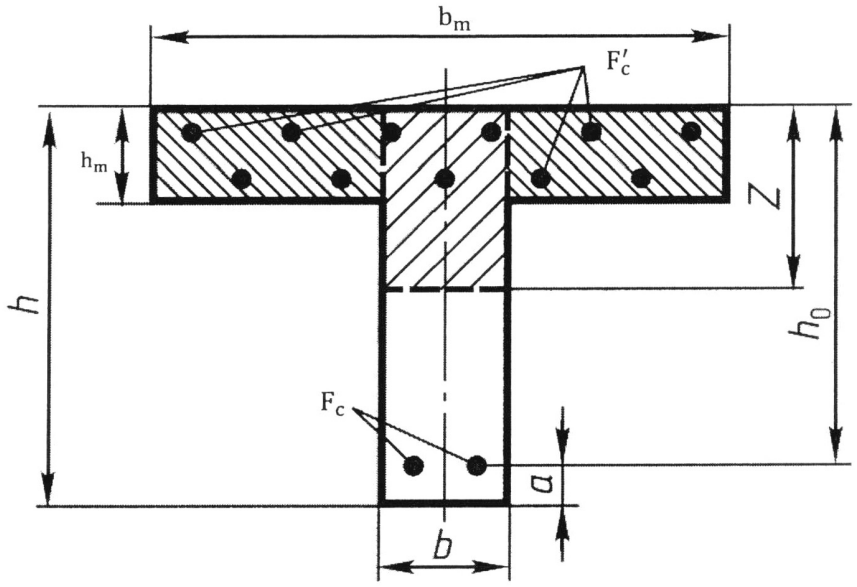
l_o/b	l_o/r	**Trị số φ ứng với**		l_o/b	l_o/r	**Trị số φ ứng với**	
		Tải trọng hãn hữu	**Tải trọng thường xuyên**			**Tải trọng hãn hữu**	**Tải trọng thường xuyên**
≤ 10	≤ 35	1,0	1,0	26	90	0,65	0,51
12	42	0,96	0,96	28	97	0,61	0,45
14	48	0,92	0,92	30	104	0,56	0,39
16	55	0,88	0,87	32	111	0,51	0,34
18	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



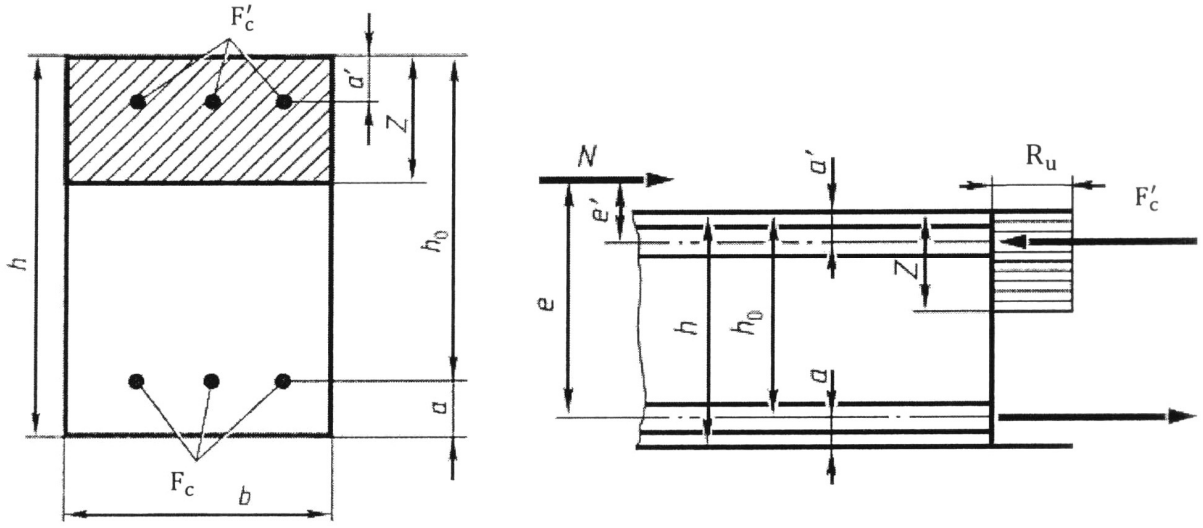
Hình 2A/8.3 - Tiết diện kết cấu chịu uốn



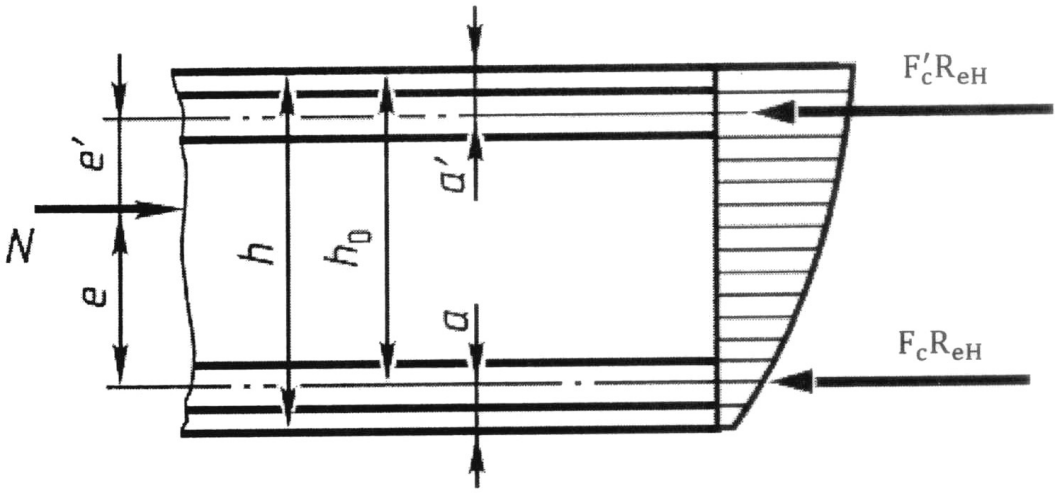
Hình 2A/8.4 - Kết cấu chịu uốn có tiết diện chữ T



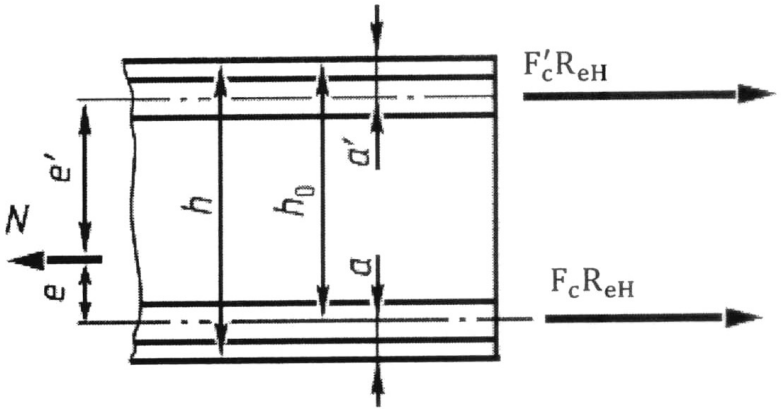
Hình 2A/8.5 - Kết cấu chịu uốn có tiết diện chữ T



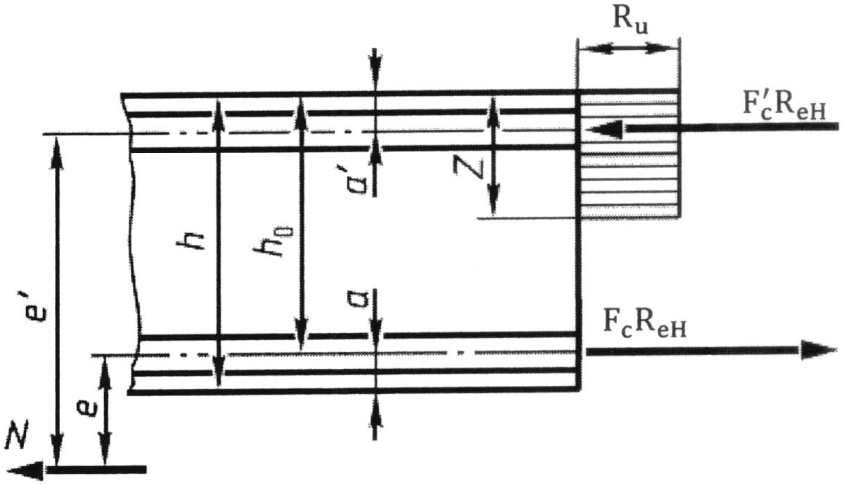
Hình 2A/8.6 - Diện tích cốt F_c và F'_c



Hình 2A/8.7 - Phần tử hình chữ nhật chịu nén lệch tâm



Hình 2A/8.8 - Phạm vi đặt lực kéo



Hình 2A/8.9 - Phạm vi đặt lực kéo

8.4.6 Tính toán kiểm tra vết nứt ở thân tàu

1 Các ký hiệu

(1) Đặc trưng của vật liệu:

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

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

(2) Nội lực của tiết diện ngang của kết cấu do tải trọng gây ra:

M - mô men uốn, Ncm;

N - lực dọc, N;

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

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

(3) Đặc trưng hình học:

a_v - chiều rộng tính toán của vết nứt, mm;

e_v - khoảng cách các vết nứt, cm;

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

F_c - diện tích tiết diện của các thanh cốt bị kéo tại tiết diện đang xét, cm^2;

F_b - diện tích toàn bộ tiết diện bê tông, cm^2;

F'_b - diện tích phần tiết diện bê tông bị nén, cm^2;

a - khoảng cách từ tâm tiết diện cốt đến cạnh gần nhất của tiết diện, cm;

b - chiều rộng của tiết diện hình chữ nhật, chiều dày tấm thành của tiết diện chữ T, trong Bảng 2A/8.11 thì b là chiều dày của tấm thành dùng làm đế tựa cho tấm, cm;

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

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

l_1 - chiều dài nhịp thông của tấm, đo bằng khoảng cách các mép trong của 2 đế tựa (xem Hình 2A/8.1), cm;

d - đường kính của thanh cốt bị kéo, cm;

t - khoảng cách (bước) của các thanh cốt bị kéo theo chu vi của tiết diện đó, cm;

u - tỷ số của diện tích tiết diện của thanh cốt bị kéo trên chu vi của tiết diện đó, cm.

2 Các kết cấu được tính toán sức bền phải được tính toán vết nứt dưới tác dụng của tải trọng thường xuyên và tải trọng hãn hữu.

3 Chiều rộng của vết nứt.

(1) Chiều rộng tính toán của vết nứt được xác định theo công thức:

$$a_V = 10(\varphi_k\sigma_k + \varphi_u\sigma_u)e_v/E_c$$

Trong đó:

φ_k, φ_u - các hệ số lấy theo Bảng 2A/8.10.

Bảng 2A/8.10 - Hệ số φ_k, φ_u

Tải trọng	φ_k	φ_u
Hãn hữu	0,65	0,8
Thường xuyên	0,80	1,0
Lặp lại nhiều lần và dao động	0,95	1,2

Ứng suất ở cốt dưới tác dụng của lực kéo dọc được tính theo công thức:

$$\sigma_k = \frac{10^{-2}N}{F_{cd}}$$

Ứng suất ở cốt dưới tác dụng của mô men uốn được tính theo công thức:

$$\sigma_u = \theta\frac{M}{F_c h_o \eta}10^{-2}$$

Trong đó:

η - hệ số bằng:

0,85 - đối với tấm và dầm tiết diện chữ T có tấm mép kèm ở vùng bị kéo;

0,90 - đối với dầm tiết diện chữ T có tấm mép kèm ở vùng bị nén;

θ - hệ số lấy bằng 1,0 đối với mọi trường hợp với tiết diện đế của tấm thì được xác định theo Bảng 2A/8.11.

Bảng 2A/8.11 - Hệ số θ

b/e_v	Trị số của θ đối với tiết diện đế của tấm, khi e_v/l_1 bằng				
	0,025	**0,050**	**0,100**	**0,150**	**0,200**
≤ 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
≥ 1,0	0,99	0,96	0,93	0,90	0,87

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

$$e_v = \beta_\chi u E_c/E_b$$

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

$$e_v = 0{,}25\ \beta_\chi d E_c/E_b$$

Trong đó:

β - hệ số bằng:

1,0 - đối với thanh cốt nhẵn;

0,7 - đối với thanh cốt vằn;

χ - hệ số:

Lấy theo biểu đồ Hình 2A/8.10 đối với tấm và dầm tiết diện chữ T có mép kèm trong vùng bị nén. Lấy theo biểu đồ Hình 2A/ đối với dầm tiết diện chữ T có mép kèm trong vùng bị kéo;

với: $\alpha = 3\dfrac{F_c E_c}{b h_o E_b}$ $\delta = \dfrac{a}{h}$ $v = \dfrac{F'_c}{b_h}$

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 ≥ 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/8.12.

Bảng 2A/8.12 - Chiều rộng tính toán

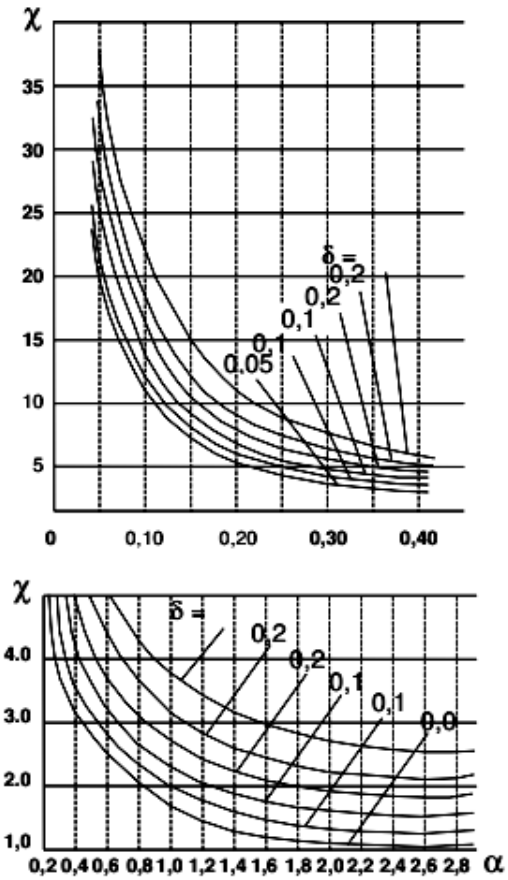
Kết cấu	Uốn do nén lệch tâm và kéo lệch tâm của các kết cấu có vùng nén trong tiết diện		Kéo đúng tâm và lệch tâm của các kết cấu không có vùng nén trong tiết diện
	Phía mặt ướt	Phía mặt khô	
Tấm đáy tàu	0,10	0,15	0,05
Tấm mạn, tấm vách biên ngang	0,70	0,15	0,05
Tấm lộ của boong, tấm và dầm của khoang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

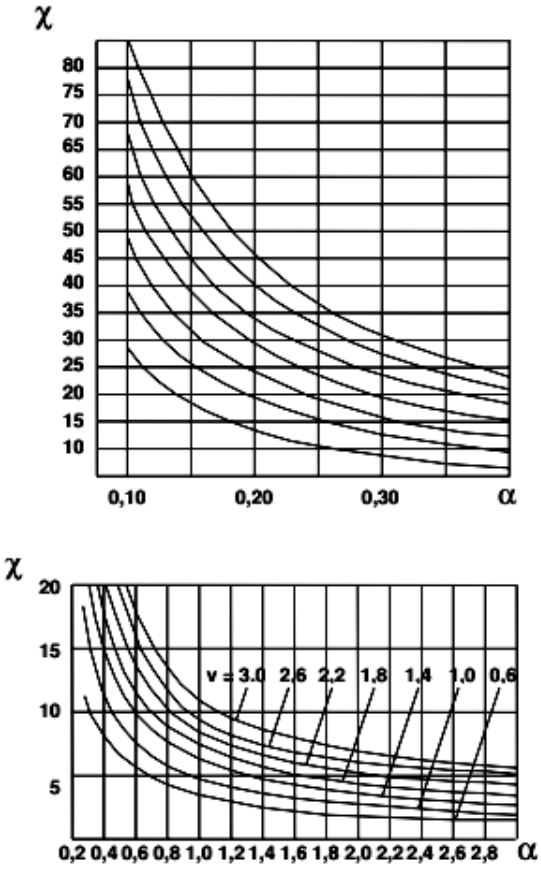
8.5.1 Quy định chung

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/8.10 - Biểu đồ hệ số χ



Hình 2A/8.11 - 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 các bon;

(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:

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

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

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/8.13.

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

Bảng 2A/8.13 - 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 tại Chương 3 Phần 9 và Chương 4 Phần 10 của Quy chuẩn này.

9.1.2 Nắp đậy của lỗ khoét trên thân tàu, thượng tầng và lầu phải thỏa mãn yêu cầu về kết cấu chống cháy được quy định tại Chương 2 Phần 5 của Quy chuẩn này.

9.2 Cửa húp lô

Cửa húp lô phải được bố trí thỏa mãn yêu cầu 3.1.11 Phần 9 và 4.3 Phần 10 của Quy chuẩn này.

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

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

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

Nắp khi đóng phải đảm bảo tính kín dưới tác động của áp suất bên trong tương ứng với áp suất thử đối với khoang hay két đang xét. Tính kín được đảm bảo nhờ các gioăng làm kín chịu được chất lỏng được chứa trong khoang hay két.

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

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

9.3.3 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 mà không cần đóng kín có thể được làm từ gỗ và các vật liệu khác.

9.3.4 Các lỗ khoét trên boong lộ thiên có cầu thang dẫn 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.

9.3.5 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 thời tiết.

9.3.6 Kính phải được cố định chắc chắn với nắp bằng khung xung quanh có tấm đệm kín bằng cao su hay từ các vật liệu phù hợp.

9.3.7 Nắp lấy ánh sáng, thông gió phải có bộ phận để đóng, mở. Nếu nắp được sử dụng như là lối thoát hiểm thì bộ phận để đóng, mở phải được điều khiển từ cả hai phía của cửa.

9.3.8 Nắp lỗ người chui bố trí ở vách đứng của két phải được trang bị tay nắm dạng cài.

9.3.9 Lực nâng nắp lỗ người chui hay nâng nắp từ phía dưới cũng như các cửa ra vào không được lớn hơn 160 N.

9.3.10 Miệng khoang phải tiếp cận dễ dàng và an toàn trong sử dụng. Các thành phần đóng miệng khoang hàng có khối lượng lớn hơn 40 kg thì phải có đối trọng hoặc mở bằng cách quay hoặc phải trang bị các bộ phận mở cơ giới.

Khi sử dụng các thiết bị để đóng và mở nắp miệng khoang hàng, thì phải bố trí chúng ở những nơi dễ tiếp cận.

Trên nắp miệng khoang hàng và trên thiết bị mở (nếu có) phải đánh dấu để chỉ ra chúng tương ứng với miệng khoang hàng nào và vị trí của chúng trên miệng khoang hàng.

9.3.11 Phải đảm bảo cố định chắc chắn nắp miệng khoang hàng ở vị trí làm việc của chúng. Trong trường hợp nắp di động cần đảm bảo khả năng khóa hãm ở vị trí biên. Chúng phải được trang bị các bộ phận hãm để ngăn cản sự dịch chuyển vô ý theo các hướng khác nhau trên một khoảng lớn hơn 0,4 m. Phải xét đến các bộ phận tương ứng để quay nắp khoang hàng đã được lắp.

9.3.12 Đối với nắp hầm dẫn động bằng cơ khí phải tự động ngắt việc cung cấp năng lượng khi ngắt thiết bị điều khiển.

9.3.13 Ống thoát nước trên boong và lỗ khoét trên mạn chắn sóng phải có kích thước đủ để thoát nước từ mặt boong ra ngoài mạn.

9.4 Đóng khoang hàng

9.4.1 Quy định chung

1 Miệng khoang hàng phải có thành quây bao quanh. Đồng thời phải loại trừ khả năng thiết bị nâng móc vào mép dưới miệng khoang.

2 Nắp miệng khoang hàng phải chịu được tải trọng quy định. Nắp miệng khoang hàng không tính toán chịu tải trọng phải có ký hiệu phù hợp. Nếu trên nắp miệng khoang hàng cho phép người di chuyển thì nắp đó phải chịu được tải trọng tập trung ít nhất 75 kg. Nắp miệng khoang hàng được tính toán để xếp hàng hóa phải có ký hiệu phù hợp và trên nắp phải ghi tải trọng cho phép, t/m^2.

Nếu việc phân bố tải trọng cho phép lớn nhất yêu cầu phải đặt cột chống thì trong trường hợp này vị trí của cột chống phải được chỉ rõ và sơ đồ đặt cột chống phải được lưu giữ trên tàu.

3 Nắp miệng khoang hàng và các dầm ngang gia cường phải có kết cấu sao cho không thể bị di chuyển do gió, do bốc xếp hàng hóa, thiết bị chằng buộc và kéo...

4 Phải quy định sử dụng an toàn đối với các nắp miệng khoang hàng và các bộ phận khác (xà dọc, xà ngang miệng khoang).

9.4.2 Nắp khoang hàng của tàu hàng lỏng

1 Nắp miệng khoang hàng của tàu hàng lỏng phải kín nước. Tính kín nước được bảo đảm nhờ các tấm đệm cao su hay các vật liệu phù hợp khác lâu hỏng trong môi trường chất lỏng vận chuyển.

2 Nắp miệng khoang hàng phải được làm từ thép, nếu sử dụng các vật liệu khác phải được Đăng kiểm thẩm định.

3 Chiều dày tôn nắp thép phải không nhỏ hơn chiều dày tôn boong tại nơi đặt miệng khoang hàng, nhưng không được nhỏ hơn 6 mm;

Chiều dày tôn nắp bằng hợp kim nhẹ phải được tăng lên 20%;

4 Trên nắp miệng khoang hàng có thể lắp các lỗ quan sát có đường kính đến 150 mm được đóng kín bằng nắp hoặc bằng cách quan sát khác được Đăng kiểm thẩm định.

9.4.3 Nắp khoang hàng của tàu hàng khô

1 Khoang hàng của tàu hàng khô yêu cầu chịu được mọi điều kiện thời tiết bất lợi và phải có nắp đảm bảo tính kín thời tiết hoặc thiết bị tương đương. Đối với tàu hở không phải trang bị nắp hầm theo quy định thì không cần thỏa mãn quy định tại mục này mà chỉ cần thỏa mãn nếu trên nắp miệng khoang hàng cho phép người di chuyển thì nắp đó phải chịu được tải trọng tập trung ít nhất 75 kg.

2 Tải trọng tính toán lên nắp bao gồm cả khối lượng riêng (p) tính cho nắp miệng khoang bằng thép, nắp hộp bằng thép, nắp thép kín thời tiết, xà tháo lắp được lấy theo từ (1) tới (5) dưới đây:

(1) Đối với tàu cấp VR-SI p - không được lấy nhỏ hơn 2,45 kN/m^2, VR-SII, VR-SIII thì p - không được lấy nhỏ hơn 1,5 kN/m^2;

(2) Đối với tàu cấp VR-SB chiều dài (L) ≤ 24 m thì p - không được lấy nhỏ hơn 4,9 kN/m^2 và với tàu cấp VR-SB chiều dài (L) ≥ 100 m thì p - không được lấy nhỏ hơn 9,81 kN/m^2; Với tàu cấp VR-SB có chiều dài (L) từ trên 24 m đến dưới 100 m thì p - được nội suy tuyến tính.

(3) Nếu nắp miệng khoang hàng được tính toán để xếp hàng hóa thì tải trọng tính toán lên nắp khoang hàng bao gồm tải trọng được quy định ở (1) và (2) cộng với tải trọng của hàng hóa tác dụng lên nắp khoang hàng

(4) Trong các trường hợp đặc biệt khác, ví dụ khi giới hạn vùng hoạt động theo sự thống nhất với Đăng kiểm có thể giảm tải trọng p.

3 Tiêu chuẩn về độ bền của nắp miệng khoang bằng thép và xà đỡ miệng khoang

(1) Độ võng cho phép

Độ võng theo phương đứng của các cơ cấu đỡ chính phải lấy không lớn hơn so với giá trị dưới đây:

0,0056 l đối với nắp miệng khoang bằng thép và nắp thép kín thời tiết.

0,0044 l đối với nắp hộp bằng thép và xà tháo lắp.

l: Nhịp của các cơ cấu đỡ chính (m).

(2) Chiều dày hữu hiệu cục bộ của tôn nắp miệng khoang bằng thép

Chiều dày hữu hiệu cục bộ t_{net} (mm) của tấm trên cùng của nắp miệng khoang bằng thép phải không nhỏ hơn giá trị tính toán bằng công thức dưới đây, và phải không nhỏ hơn 1% khoảng cách các nẹp hoặc 4,5 mm, lấy giá trị lớn hơn.

$$t_{net} = 15{,}8F_pS\sqrt{\frac{p}{0{,}95\sigma_F}}$$

F_p: Hệ số lấy bằng 1,5

S: Khoảng cách giữa các nẹp (m).

p: Tải trọng thiết kế (kN/m^2)

σ_F: Ứng suất chảy trung bình phía trên hoặc ứng suất chảy quy ước của vật liệu (N/mm^2).

Đối với tàu mang cấp VR-SI, chiều dày tôn nắp hầm không được lấy nhỏ hơn 2 mm.

Đối với tàu mang cấp VR-SII, VR-SIII chiều dày tôn nắp hầm không được lấy nhỏ hơn 1,5 mm.

4 Quy cách hiệu dụng của các nẹp phụ

(1) Mô đun chống uốn tiết diện hiệu dụng Z_{net} (cm^3) của các nẹp phụ gia cường cho tấm nóc của nắp miệng khoang, dựa trên cơ sở chiều dày hiệu dụng của nẹp, phải không nhỏ hơn giá trị tính toán bằng công thức dưới đây. Mô đun chống uốn tiết diện hiệu dụng của nẹp phụ phải được xác định dựa vào giả thiết là chiều rộng mép kèm bằng khoảng cách các nẹp.

$$Z_{net} = \frac{104Sp\mathrm{l}^2}{\sigma_F}$$

l: Nhịp của nẹp phụ (m), phải lấy bằng khoảng cách các cơ cấu đỡ chính hoặc khoảng cách giữa cơ cấu đỡ chính và cơ cấu đỡ mép ngoài, nếu có.

S: Khoảng cách các nẹp (m);

p: Tải trọng thiết kế (kN/m^2)

σ_F: ứng suất chảy trung bình phía trên hoặc ứng suất chảy quy ước của vật liệu (N/mm^2).

(2) Diện tích tiết diện chịu cắt hữu hiệu A net (cm^2) của nẹp phụ gia cường cho tấm nóc của nắp miệng khoang phải không nhỏ hơn giá trị tính toán bằng công thức sau:

$$A_{net} = \frac{10Spl}{\sigma_F}$$

l, S, và p: Như quy định tại (1) trên.

(3)Với các nẹp phụ làm bằng thép dẹt và các nẹp gia cường chống mất ổn định tấm, phải tính toán theo công thức dưới đây:

$$\frac{h}{t_{wnet}} \le 15\sqrt{k}$$

h: Chiều cao tiết diện nẹp (mm);

$$k = \frac{235}{\sigma_F}$$

t_{wnet}: Chiều dày hữu hiệu của nẹp (mm);

σ_F: Như quy định ở (1) trên.

5 Cơ cấu đỡ chính của nắp miệng khoang bằng thép và xà đỡ miệng khoang

(1) Quy cách cơ cấu đỡ chính của nắp miệng khoang bằng thép và xà đỡ miệng khoang phải được xác định theo mục (4) dưới đây, có tính đến ứng suất cho phép.

(2) Quy cách cơ cấu đỡ chính của nắp miệng khoang bằng thép và xà đỡ miệng khoang với các tiết diện khác nhau phải không nhỏ hơn giá trị được tính bằng công thức dưới đây. Đối với nắp miệng khoang bằng thép, S và l phải được hiểu tương ứng là b và S.

Mô đun chống uốn hữu hiệu mặt cắt ngang (cm^3) của xà đỡ miệng khoang hoặc điểm giữa của cơ cấu đỡ chính được tính bằng công thức dưới đây:

$Z_{net} = Z_{net_cs}$ (cm^3);

$Z_{net} = k_1 Z_{net_cs}$ (cm^3);

Mô men quán tính hữu hiệu mặt cắt ngang (cm^4) của xà đỡ miệng khoang hoặc điểm giữa của cơ cấu đỡ chính tính bằng công thức dưới đây:

$I_{net} = I_{net_cs}$ (cm^4)

$I_{net} = k_2 I_{net_cs}$ (cm^4)

Z_{net_cs}: Mô đun chống uốn hữu hiệu thỏa mãn quy định ở (1) trên (cm^3);

I_{net_cs}: Mô men quán tính hữu hiệu thỏa mãn quy định ở (1) trên (cm^4);

S: Khoảng cách giữa các xà tháo lắp hoặc khoảng cách giữa các cơ cấu đỡ chính (m);

L: Nhịp của xà tháo lắp hoặc cơ cấu đỡ chính (m);

B: Chiều rộng của nắp miệng khoang bằng thép (m);

k_1 và k_2: Hệ số được tính bằng các công thức trong Bảng 2A/9.1.

Bảng 2A/9.1 - Hệ số k_1 và k_2

k_1	$1+\frac{3,2\alpha-\gamma-0,8}{7\gamma+0,4}$	k_1 phải lấy không nhỏ hơn 1,0 $\alpha=\frac{l_1}{l};\beta=\frac{I_1}{I_0};\gamma=\frac{Z_1}{Z_0}$
k_2	$1+8\alpha^3\frac{1-\beta}{0,2+3\sqrt{\beta}}$	

l : Chiều dài toàn bộ của xà tháo lắp (m).

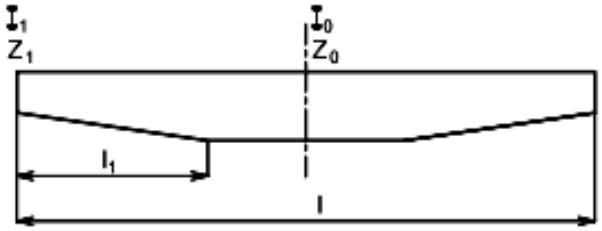
l_1 : Khoảng cách từ mút của đoạn lăng trụ đến mút của xà tháo lắp (m).

I_0 : Mô men quán tính tiết diện tại giữa nhịp (cm^4).

I_1 : Mô men quán tính tiết diện tại các mút (cm^4).

Z_0 : Mô đun chống uốn tiết diện tại giữa nhịp (cm^3).

Z_1 : Mô đun chống uốn tiết diện tại các mút (cm^3).



(3) Ngoài các quy định ở (1) và (2) trên, quy cách của các cơ cấu đỡ chính của nắp miệng khoang bằng thép phải thỏa mãn các yêu cầu quy định ở -6.

(4) Khi xem xét các bản mép chịu nén hai chiều của cơ cấu, chiều rộng hữu hiệu của bản mép phải thỏa mãn các yêu cầu ở (3).

(5) Ngoài các yêu cầu ở (1) đến (4) bên trên, chiều dày hữu hiệu t_{net} (mm) của bản thành cơ cấu đỡ chính phải không nhỏ hơn giá trị tính bằng các công thức dưới đây, lấy giá trị lớn hơn.

t_{net} = 6,5S (mm)

t_{net} = 5,0 (mm)

S: Khoảng cách các nẹp (m).

(6) Ngoài các yêu cầu ở (1) đến (5) trên, chiều dày hữu hiệu t_{net} (mm) của mép dầm mà nước biển có thể tiếp xúc tới phải không nhỏ hơn giá trị tính bằng các công thức dưới đây, lấy giá trị lớn hơn:

t_{net} = 8,5S

p: Tải trọng thiết kế (kN/m^2)

S: Khoảng cách các nẹp (m);

σ_F: Là ứng suất chảy trung bình phía trên hoặc ứng suất chảy quy ước của vật liệu (N/mm^2).

6 Đối với nắp hầm đóng bằng nắp di động và che kín thời tiết bằng vải bạt và các cơ cấu chằng bạt

(1) Thành miệng khoang phải có kết cấu vững chắc và có chiều cao theo yêu cầu ở Phần 9 của Quy chuẩn này.

(2) Chiều rộng mặt tiếp xúc của nắp khoang tối thiểu phải bằng 65 mm.

(3) Nếu nắp đậy khoang hàng làm bằng gỗ thì chiều dày ván nắp miệng khoang sau khi bào chuốt xong ít nhất phải bằng 45 mm và nhịp của chúng không vượt quá 1,5 m.

(4) Ổ đỡ hoặc ngăn của xà ngang di động phải có kết cấu vững chắc để lắp ráp và giữ chắc chắn cho xà ngang này. Nếu dùng xà ngang có bánh xe lăn thì các thiết bị này phải đảm bảo sao cho các xà ngang di động nằm đúng vị trí khi miệng khoang đóng.

(5) Các ổ nêm phải khít với độ nghiêng của các nêm. Ổ nêm phải có chiều rộng không nhỏ hơn 65 mm và nằm cách nhau không lớn hơn 600 mm tính từ tâm. Các ổ nêm gần góc miệng khoang không được lớn hơn 150 mm tính từ góc miệng khoang.

(6) Các thiết bị chằng bạt và các nêm phải chắc chắn và tốt. Nêm phải làm bằng gỗ cứng hoặc vật liệu khác tương đương. Độ nghiêng của nêm không được lớn hơn 1/6. Chiều dầy của đầu nêm không được nhỏ hơn 13 mm.

(7) Mỗi nắp miệng phải được trang bị ít nhất hai tấm vải bạt tốt. Vải bạt không được thấm nước và có độ bền cao. Vật liệu làm bạt phải có trọng lượng tiêu chuẩn được chấp nhận, đảm bảo chất lượng.

(8) Đối với tất cả nắp miệng khoang, sau khi đã phủ bạt phải dùng những đai thép hoặc phương tiện tương đương khác để chằng buộc hiệu quả và độc lập từng phần với nhau. Nắp miệng khoang hàng dài hơn 1,5 mét phải có ít nhất hai đai.

(9) Phương tiện tương đương để chằng buộc thay cho đai thép phải được sản xuất bằng vật liệu có sức bền và đàn hồi tương đương và tích của chúng không được lớn hơn thép. Cáp thép không được xem là phương tiện tương đương để chằng buộc.

(10) Nếu thiết bị chằng buộc không có bề mặt phẳng được sử dụng thì phải có biện pháp bảo vệ thích hợp để tránh khả năng làm rách bạt.

7 Đối với tàu cấp VR-SI, VR-SII, VR-SIII thay cho yêu cầu từ -1 đến -6, có thể áp dụng quy định sau:

(1) Chiều dày tôn nắp miệng khoang không có đế tựa ở giữa mà chỉ tựa vào thành quây dọc khoang hàng phải không được nhỏ hơn 3 mm.

(2) Mô đun chống uốn, cm^3, của tiết diện ngang nắp khoang hàng ở vùng giữa không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$W = 1{,}3pbl^2$$

(3) Mô men quán tính, cm^4, của tiết diện ngang nắp khoang hàng ở vùng giữa không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$J = 1{,}5pbl^3$$

Trong đó:

p - tải trọng tính toán lên nắp bao gồm cả khối lượng riêng nhưng không được lấy nhỏ hơn 2,45 kPa đối với tàu cấp SI và 1,5 KPa đối với tàu cấp SII, SIII;

b - chiều rộng nắp khoang, m;

l - khoảng các giữa các đế tựa, m;

Trong các trường hợp đặc biệt khác, ví dụ khi giới hạn vùng hoạt động theo sự thống nhất với Đăng kiểm có thể giảm tải trọng p.

(4) Chiều dày tấm của nắp khoang hàng làm từ thép tráng kẽm dạng sóng không có đế tựa ở giữa và chỉ tựa vào thành quây dọc miệng khoang phải không nhỏ hơn 1,5 mm. Các trường hợp còn lại phải thỏa mãn các quy định tại (3).

(5) Mô đun chống uốn của tiết diện ngang nắp khoang hàng làm từ hợp kim nhẹ không có đế tựa ở giữa và chỉ tựa vào thành quây dọc miệng khoang hàng được tính theo công thức ở 9.4.3-3 phải được nhân thêm với hệ số k = 1,5;

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

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

Trong đó:

p, b, l - xem (3).

(6) Chiều dày tấm ván dọc và tấm ván nối ngang của nắp miệng khoang bằng gỗ phải không được nhỏ hơn 30 mm. Tấm ván nối ngang phải có chiều rộng 120 mm và được bố trí cách nhau không quá 1,5 m;

Gỗ được sử dụng cho nắp khoang hàng phải có chất lượng tốt, khô, không bị lỗi...

(7) Nắp khoang hàng bằng gỗ phải được xử lý để chúng khỏi mục trong quá trình sử dụng.

(8) Nắp miệng khoang hàng phải được cố định sao cho chúng không tự di chuyển và bị lật bởi gió, các thiết bị nâng hạ, chằng buộc và kéo...

9.5 Bộ phận đóng lỗ khoét trên vách ngăn các khoang

9.5.1 Các quy định từ 9.5.2 đến 9.5.9 dưới đây, trừ các trường hợp đặc biệt được áp dụng cho tàu khách phải thỏa mãn các quy định ở Phần 7 của Quy chuẩn này.

Các quy định từ 9.5.2 đến 9.5.9, áp dụng cho các vách được nêu trong 2.4.6-1 đến 2.4.6-17. Ở từng trường hợp cụ thể nếu được sự đồng ý của Đăng kiểm có thể không bắt buộc phải áp dụng tất cả các quy định từ 9.5.2 đến 9.5.9 dưới đây.

9.5.2 Phải hạn chế tối đa số lượng lỗ khoét trên vách kín nước, các lỗ khoét phải phù hợp với kết cấu và các điều kiện khai thác của tàu.

Không được lắp đặt cửa và lỗ chui ở vách chống va và vách phân chia buồng máy với buồng hành khách hoặc buồng cho thủy thủ đoàn.

9.5.3 Nếu có đường ống hay cáp điện đi xuyên qua vách kín nước thì phải theo các quy định được nêu trong Phần 3 và Phần 4 của Quy chuẩn này.

9.5.4 Các cửa đặt trên vách kín nước phải thỏa mãn các quy định trong 9.3.1.

9.5.5 Cửa trên vách kín nước phải có bộ phận đóng đảm bảo tính kín nước. Cửa phải có dạng trượt theo chiều ngang hoặc thẳng đứng. Khi sử dụng cửa bản lề phải đáp ứng yêu cầu tại 9.5.7.

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.

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 bản lề) 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, cửa phải đóng mở được từ cả hai phía, có chỉ báo đóng mở trên lầu lái. Phải có bộ phận thích hợp để đóng kín cửa nhanh chóng và chắc chắn, khi đó lực trên tay quay, tay nắm hay các trang thiết bị khác để đóng, mở cửa phải không được vượt quá 160 N.

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

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

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

PHẦN 2B TRANG THIẾT BỊ

CHƯƠNG 1 THIẾT BỊ LÁI

1.1 Quy định chung

1.1.1 Quy định chung

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

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.

2 Thiết bị lái phải được trang bị cho tất cả các tàu có động cơ. Những tàu không có động cơ được khai thác bằng phương pháp kéo, có thể thay thế thiết bị lái bằng thiết bị ổn định hướng cố định.

3 Những công trình nổi và những tàu không có động cơ khai thác bằng phương pháp đẩy hoặc lai áp mạn có thể không cần bố trí thiết bị ổn định hướng cố định.

4 Thiết bị lái được thiết kế phải bảo đảm việc điều khiển tàu dễ dàng phù hợp với các tiêu chuẩn quy định.

1.1.2 Vật liệu

1 Bánh lái và đạo lưu quay phải được chế tạo bằng thép có hàm lượng các bon không vượt quá 0,23%.

2 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%.

3 Trục bánh lái, chốt lái, bu lông liên kết, then, các thanh mép và các phần đúc của bánh lái phải được làm bằng thép cán, thép rèn hoặc thép các bon đúc phù hợp với các yêu cầu quy định ở Phần 6A của Quy chuẩn này. Trừ khi có quy định cụ thể ở các quy chuẩn liên quan, thành phần các bon của vật liệu không được vượt quá 0,23%.

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:

$$t = k_{do} + 3$$

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

$$t = k_{do} + 4$$

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, VR-SIII.

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

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

$$t_{tt} = k_{do} + 4$$

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 = 0,080 - đối với tàu cấp VR-SB

k = 0,055 - đối với tàu cấp VR-SI

k = 0,030 - đối với tàu cấp VR-SII, VR-SIII.

1.2.3 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. Chiều dày nhỏ nhất của tấm vỏ trong của đạo lưu không nhỏ hơn

$$t_2 = 1,25t_1$$

1.2.4 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.

1.2.5 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.

1.2.6 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. 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.

1.2.7 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).

1.2.8 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 bánh lái;

Khi thiết kế bánh lái cho tàu hoạt động trong vùng nước cạn phải đặt ổ đỡ tựa phía dưới.

1.2.9 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 và 1.2.5. Kết cấu của thiết bị cân bằng cố định phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở 1.2.6.

1.3 Trục lái và sống bánh lái

1.3.1 Đường kính trục lái và đạo lưu tại vùng ổ đỡ dưới phải được chứng minh bằng tính toán phù hợp với các yêu cầu của chương này. Tải trọng thủy động, mômen uốn, lực cắt và phản lực gối tác dụng lên hệ trục bánh lái được tính toán bằng phương pháp thích hợp.

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, SII và SIII, không được lấy nhỏ hơn 12,6 km/h (3,5 m/s);

2 Với tàu không tự hành hoạt động vùng SI, SII và SIII, 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 Đường kính trục lái d_o, mm, tại vùng ổ đỡ dưới không được lấy nhỏ hơn trị số xác định theo công thức sau:

1 Đối với bánh lái treo:

$$d'_o = 42.\sqrt[3]{k_2\sqrt{M_{torque}^2 + M_b^2}/(9{,}81.10^{-3}R_{eH})}$$

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

$$d''_o = 42.\sqrt[3]{k_2 R\sqrt{r^2 + 0{,}029h^2}/(9{,}81.10^{-3}R_{eH})}$$

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

$$d'''_o = 42.\sqrt[3]{k_2 M_{torque}/(9{,}81.10^{-3}R_{eH})}$$

Trong đó

k_2 - Hệ số dự trữ sức bền của vật liệu trục lái, phụ thuộc vào cấp tàu:

k_2 = 2,5 - đối với tàu mang cấp VR-SB, VR-SI;

k_2 = 2,0 - đối với tàu mang cấp VR-SII, VR-SIII.

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

M_{torque} - Momen quay tính toán bằng công thức sau, kN.m:

$$M_{torque} = Rr$$

R - Hợp lực tác dụng lên bánh lái được tính theo công thức sau, kN:

$$R = 9{,}81.10^{-3}\, c\xi Av^2$$

c - Hệ số phụ thuộc vào độ dãn dài tương đối của bánh lái, được xác định theo công thức:

$$c = \sqrt{13{,}87 + 22{,}025\lambda}$$

λ - Độ dang của bánh lái xác định như sau:

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

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;

M_b - Mô men uốn tính toán bằng công thức sau, kN.m:

$$M_b = R\,(0{,}5h + l);$$

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:

$$r = b\left[0{,}33 + 1{,}5(\frac{A_1}{A})^2\right] - a$$

Trong đó:

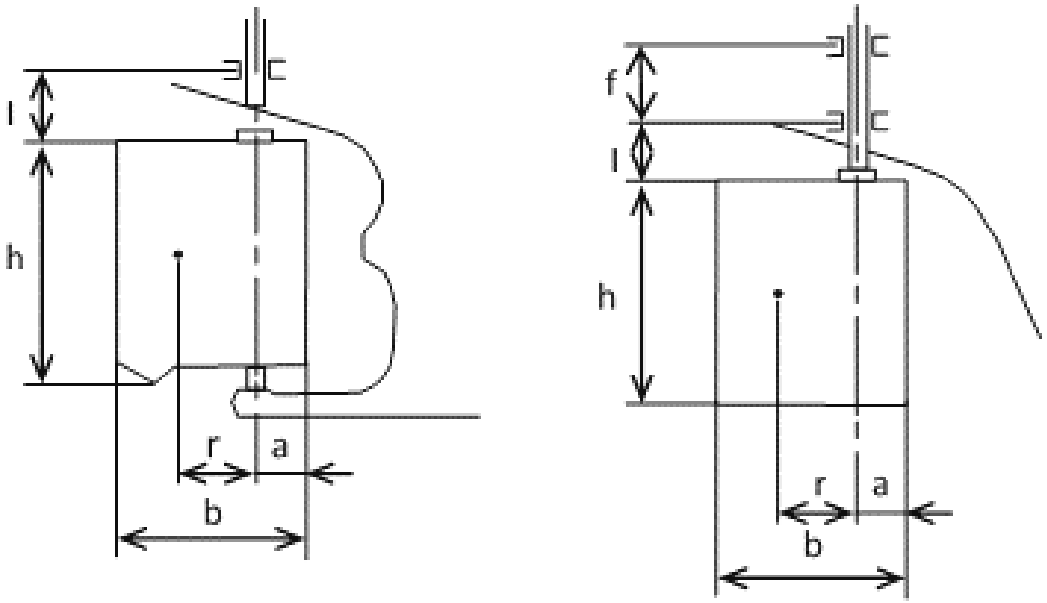
b - chiều rộng bánh lái, m;

A_1 - phần diện tích bánh lái nằm về phía đầu tàu tính từ trục quay, m^2;

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;



Hình 2B/1.1 - Minh họa kích thước

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

$$d_n = \alpha d_o$$

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/1.1, phụ thuộc vào tỷ số định trước giữa chiều dày thành trục lái và đường kính ngoài của trục lái (δ/d_n).

Bảng 2B/1.1 - Hệ số α

δ/d_n	0,50	0,25	0,20	0,15	0,10	0,08
α	1,00	1,02	1,05	1,10	1,20	1,26

1.3.5 Sức bền của trục lái được kiểm tra bằng lực tác dụng lớn nhất của máy lái trong trường hợp lái hoặc đạo lưu 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 kéo của vật liệu).

1.3.6 Trục lái và sống bánh lái có thể chế tạo bằng phương pháp rèn hoặc hàn. Cho phép sử dụng thép đúc - hàn và rèn - hàn, khi đó đường kính phần đúc của

trục lái phải được tăng thêm 15% so với đường kính của trục rèn. Đối với tàu mang cấp VR-SI, VR-SII, VR-SIII cho phép sử dụng thép tròn cán nóng để làm trục lái có đường kính nhỏ hơn 150 mm.

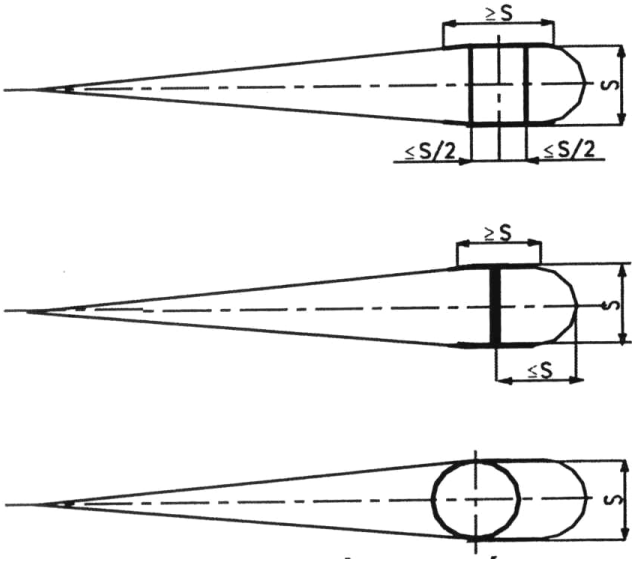
1.3.7 Diện tích mặt cắt sống bánh lái ở phần trên phải bằng diện tích trục tại khu vực đó. Diện tích sống bánh lái phía dưới có thể được giảm đều đến 50% so với phần phía trên.

Mối nối của trục lái với tấm bánh lái hoặc ống đạo lưu phải có sức bền tương đương với sức bền của trục lái.

1.3.8 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/1.2).

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 không lớn hơn chiều dày s của bánh lái. Đường kính ngoài ống thay thế trục lái phải bằng chiều dày s của bánh lái.

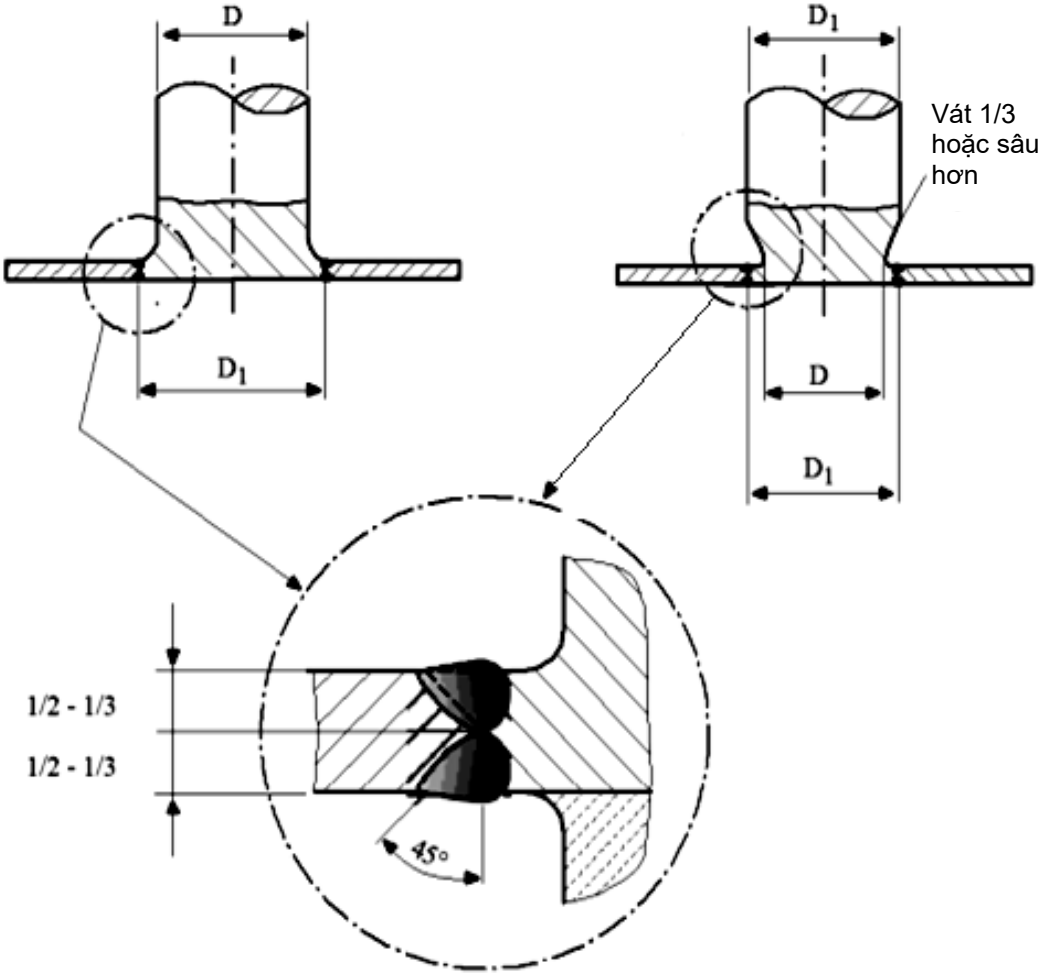
Chiều dày của tấm chắn và thành ống với tấm vỏ tiếp xúc không được nhỏ hơn 2 lần chiều dày của tấm vỏ bánh lái, xác định theo 1.2.1.



Hình 2B/1.2 - Tiết diện sống bánh lái

1.3.9 Mối nối giữa bánh lái với trục lái phải là mối nối bu lông thông qua mặt bích nằm. Đối với mối nối kiểu côn phải được tính toán để đảm bảo đặc tính liên kết.

Đối với tàu có chiều dài nhỏ hơn 10 mét và lái bằng tay thì mối nối giữa bánh lái và trục lái có thể được hàn.



Ghi chú: D_1 = 1,1D không nhỏ hơn D + 20 mm.

Hình 2B/1.3 - Mối nối hàn giữa trục lái và tấm bánh lái

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

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

Trong đó:

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

1.3.11 Đai ốc của bu lông 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 xoáy ra của các đai ốc.

1.3.12 Khoảng cách từ mép lỗ bu lông đến gờ ngoài của mặt bích nối không được nhỏ hơn 0,65 lần đường kính bu lông nối.

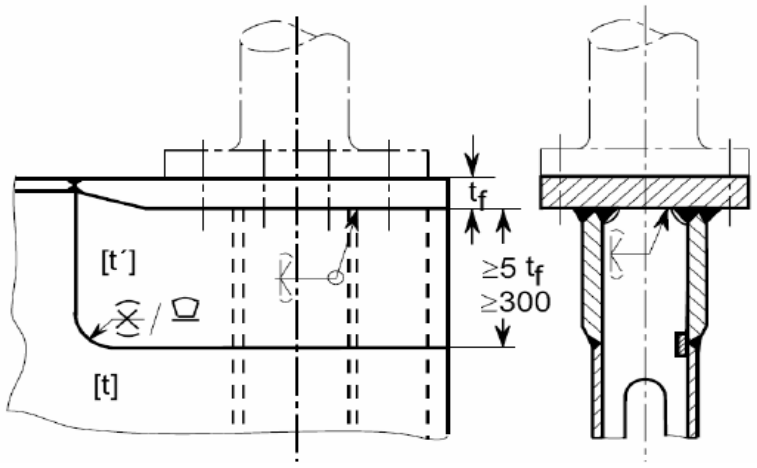
Khoảng cách từ tâm bích đến tâm của chiếc bu lông nối bất kỳ nào cũng không được nhỏ hơn 0,7 lần đường kính trục lái, xác định theo 1.3.1 hoặc 1.3.3. Nếu ngoài biến dạng xoắn còn bị biến dạng uốn thì phải thêm yêu cầu sao cho khoảng cách từ tâm của chiếc bu lông bất kỳ đến mặt dọc tâm của bích lái không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

1.3.13 Đối với bánh lái không có sống bánh lái, mối nối giữa bích nằm ngang với tấm mặt trên bánh lái sao cho chiều dày bích giảm dần và hàn vào đầu tấm mặt và tấm cốt bánh lái bằng mối hàn ngấu hoàn toàn theo quy cách như Hình 2B/1.4 hoặc tương đương.

$$t' = \frac{t_f}{3} + 5\ mm$$

t: Chiều dày thực tế tôn bánh lái;

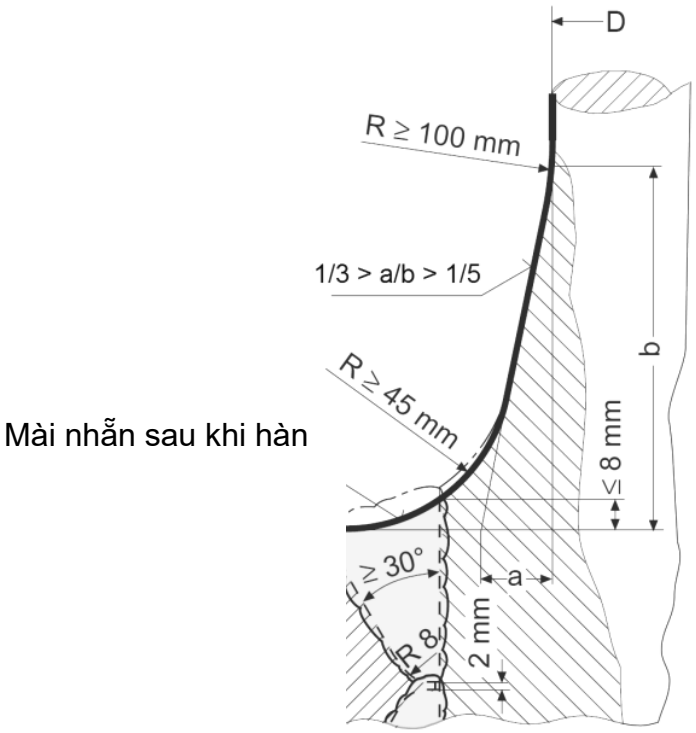
t_f: Chiều dày thực tế của bích.



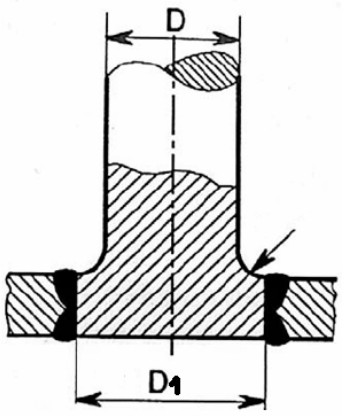
Hình 2B/1.4 - Mối nối hàn giữa bích nằm ngang và tấm mặt bánh lái và cốt bánh lái

1.3.14 Chiều dày của bích nối không được nhỏ hơn đường kính của bu lông nối. Phần chuyển tiếp từ trục lái tới mặt bích nối phải có bán kính lượn tròn và bố trí theo Hình 2B/1.5.

Đối với tàu có chiều dài nhỏ hơn 100 mét, 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 hoặc 10 mm lấy giá trị nào lớn hơn theo bố trí như Hình 2B/1.6.



Hình 2B/1.5 - Mối nối hàn giữa trục lái và bích lái

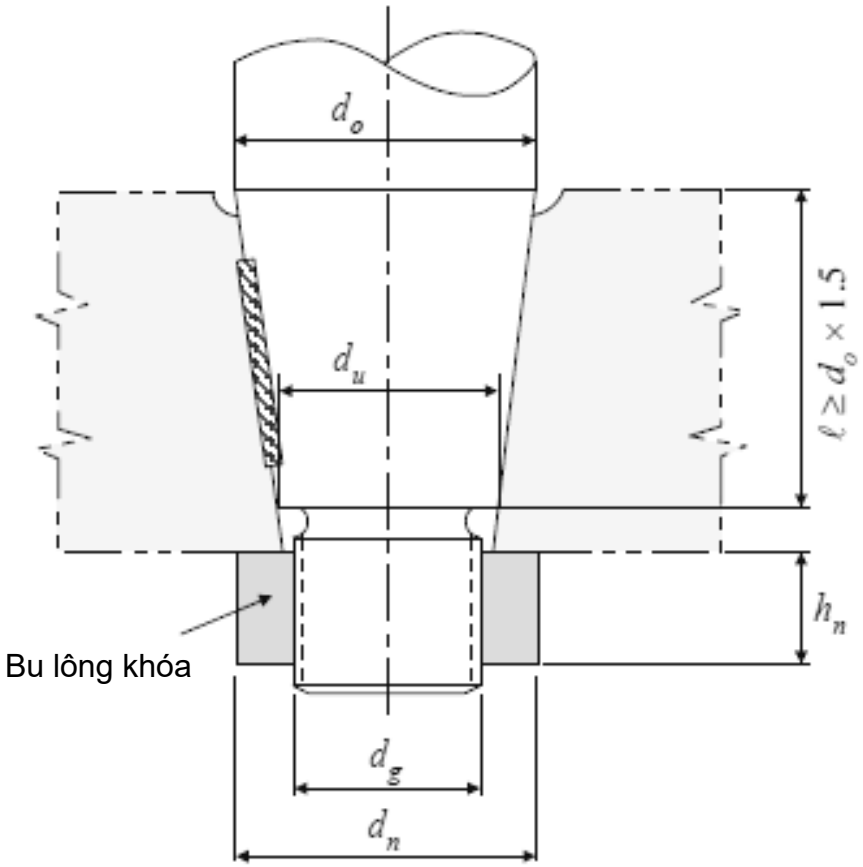


R > 0,12D;
D_1 > max(1,1D, D+20mm).

R

Hình 2B/1.6 - Mối nối hàn giữa trục lái và bích lái tàu có chiều dài nhỏ

1.3.15 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 c = $(d_u-d_o)/l$ 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. Chiều cao bu lông $h_n = 0,6d_g$, kích thước côn và rãnh then phải được xác định theo tiêu chuẩn hoặc bằng tính toán trực tiếp.



Chiều cao bu lông $h_n = 0,6d_g$; Đường kính ngoài bu lông $d_n \geq 1,2d_u$ hoặc $1,5d_g$ lấy giá trị lớn hơn. Đường kính ngoài ren $d_g \geq 0,65d_o$.

Hình 2B/1.7 - Mối nối côn giữa trục lái và bánh lái

1.3.16 Có thể dùng ổ trượt hoặc ổ lăn làm các ổ tựa cho trục lái.

1.3.17 Chiều cao bạc lót ổ trượt h_{bt}, mm, của các ổ tựa trục lái không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức:

$$h_{bt} = 1000\frac{B_H}{pd_1}$$

Trong đó:

B_H - phản lực giả định tại ổ tựa của trục lái khi tính dầm "Trục lái, sống bánh lái" chịu uốn được xác định theo 1.3.18, kN;

d_1 - đường kính trục lái tại ổ tựa (kể cả lớp bọc, nếu có), mm;

p - ứng suất riêng cho phép của vật liệu bạc trục lái, lấy theo Bảng 2B/1.2, MPa. Trong mọi trường hợp chiều cao bạc trục lái không được lấy nhỏ hơn $0,8d_1$.

Bảng 2B/1.2 - 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 bít	-	4,41
3	Thép hoặc đồng thanh ma sát với ba bít	2,36	-
4	Thép hoặc đồng thanh ma sát với vật liệu tổng hợp	Được Đăng kiểm quyết định trên cơ sở tiêu chuẩn quốc gia hoặc quy phạm, tiêu chuẩn theo thông lệ quốc tế	

1.3.18 Phản lực giả định tại ổ tựa của trục lái B_H, 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:

$$B_H = 9,81.10^{-3} c\xi Av^2 \frac{0,5h + l + f}{f}$$

2 Đối với bánh lái có ổ đỡ dưới:

$$B_H = 5,39.10^{-3} c\xi Av^2$$

Trong đó:

c, ξ, A, v - lấy theo 1.3.3;

h, l, f - xem Hình 2B/1.1.

1.3.19 Cho phép sử dụng ổ lăn tiêu chuẩn để làm các ổ đỡ của trục lái nhưng phải đảm bảo sự bôi trơn tin cậy và tránh nước lọt vào.

1.3.20 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.

1.3.21 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.

1.3.22 Áo trục và bạc trục

1 Khe hở trục, áo trục và bạc trục bằng $d_i/1000+1,0$ mm; trong đó d_i là đường kính trong của bạc trục (mm);

2 Đối với bạc trục phi kim loại, để tránh giãn nở nhiệt thì khe hở không được nhỏ hơn 1,5 mm;

3 Đối với tàu hoạt động vùng SB, trục phía dưới phải có áo trục bằng thép không rỉ, bằng hợp kim đồng hoặc phải có phương pháp bảo vệ chống ăn mòn khác.

1.3.23 Ổ đỡ bánh lái

1 Phải đặt ổ chặn phù hợp với kiểu và trọng lượng của bánh lái và phải chú ý bôi trơn tốt;

2 Kết cấu thân tàu tại ổ đỡ bánh lái phải được gia cường.

1.3.24 Chặn nhảy bánh lái

Phải lắp đặt một cơ cấu phù hợp để tránh hiện tượng bánh lái bị nhảy do va đập của sóng.

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°.

1.4.4 Phải tính lực tương ứng với mô men xoắn giới hạn M_k, kNm, trên trục lái cho thiết bị khống chế quay bánh lái. Mô men xoắn giới hạn được xác định theo công thức:

$$M_k = 1{,}132.10^{-7} d_1^3 R_{eH}$$

Trong đó:

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

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

1.4.5 Trên tàu mang cấp VR-SB và 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 Quy định chung

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 Trên mỗi tàu, trừ những trường hợp nêu ở -3 dưới đây, phải trang bị thiết bị neo để đảm bảo giữ được tàu khi đậu.

3 Theo đặc điểm luồng lạch và điều kiện neo đậu đối với tàu chạy trên các nhánh sông nhỏ, trong hồ, 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 mang cấp VR-SII hoặc VR-SIII hành trình trên các đoạn đường ngắn và các tàu có thể đảm bảo an toàn kỹ thuật mà không cần thả neo theo một số hạn chế nhất định có thể không cần trang bị thiết bị neo đậu nếu chủ tàu đảm bảo an toàn cho phương tiện khi vận hành và khi đậu. Các điều kiện hạn chế và thông tin liên quan phải được ghi rõ trong Giấy chứng nhận an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường của tàu.

4 Định mức trang bị neo cho cần trục nổi, trạm bơm dầu, các tàu và công trình nổi có kết cấu đặc biệt và làm nhiệm vụ đặc biệt, phải xác định bằng tính toán trong khi thiết kế, phụ thuộc vào tính chất cũng như đặc điểm khai thác của chúng và tài liệu tính toán phải được trình Đăng kiểm thẩm định.

5 Những yêu cầu của Chương này được áp dụng cho neo Hall. Trừ khi được yêu cầu cụ thể trong Chương này, các yêu cầu kỹ thuật của neo và xích neo được lấy theo Phần 7B Mục II QCVN 21:2015/BGTVT và các bổ sung sửa đổi.

6 Thiết bị neo trên tàu chở dầu có điểm chớp cháy nhỏ hơn hoặc bằng 60°C phải thỏa mãn thêm các yêu cầu nêu tại Phần 5 của Quy chuẩn này.

2.1.2 Phân loại neo

1 Neo gồm 2 loại đưa ra dưới đây:

(1) Neo có thanh ngáng (neo Hải quân v.v...);

(2) Neo không có thanh ngáng (neo Hall v.v...).

2 Neo được phân cấp theo hệ số bám của neo (là giá trị của lực bám chia cho khối lượng neo). Nếu hệ số này lớn hơn 6 và ≤ 12 thì được gọi là neo có độ bám cao, và lớn hơn 12 là neo có độ bám rất cao.

2.1.3 Phân loại xích neo

1 Xích được phân thành các loại sau đây:

(1) Xích không có ngáng;

(2) Xích có ngáng:

- Xích có ngáng cấp 1;

- Xích có ngáng cấp 2;

- Xích có ngáng cấp 3.

2 Vật liệu được dùng để chế tạo xích phải phù hợp một cách tương ứng với từng cấp xích và phương pháp chế tạo chúng quy định tại Bảng 2B/2.1.

3 Bất kể các quy định tại -2 trên, có thể dùng thép tròn để chế tạo xích, nếu chúng thỏa mãn những quy định tại 3.6.4 Phần 7A Mục II QCVN 21:2015/BGTVT và các sửa đổi và những quy định khác của Đăng kiểm.

4 Các ngáng phải được chế tạo bằng thép có hàm lượng các bon nói chung nhỏ hơn 0,25%, nếu ngáng được hàn. Tuy nhiên, ngáng có thể chế tạo từ các thanh thép tương ứng với thép chế tạo xích.

5 Chi tiết của xích phải được chế tạo từ những vật liệu quy định ở Bảng 2B/2.1, phù hợp với cấp xích và phương pháp chế tạo chúng.

Bảng 2B/2.1 - Vật liệu dùng để chế tạo xích

Cấp xích	Phương pháp chế tạo xích		
	Hàn giáp mép áp lực	Hàn giáp mép nóng chảy	Đúc
Xích không ngáng	Thép tròn cấp 1 (SBC31)	Thép tròn cấp 1 (SBC31)	_____
Xích có ngáng cấp 1	_____	Thép tròn cấp 1 (SBC31)	_____

Cấp xích	Phương pháp chế tạo xích		
	Hàn giáp mép áp lực	Hàn giáp mép nóng chảy	Đúc
Xích có ngáng cấp 2	———	Thép tròn cấp 2 (SBC50)	Thép đúc xích cấp 2 (SCC50)
Xích có ngáng cấp 3	———	Thép tròn cấp 3 (SBC70)	Thép đúc xích cấp 3 (SCC70)

Chú thích:

Vật liệu dùng để chế tạo xích cấp 2 có thể dùng cho xích cấp 1.

Bảng 2B/2.2 - Vật liệu dùng để chế tạo các chi tiết của xích

Loại mắt nối	Phương pháp chế tạo	
	Đúc	Rèn
Xích không ngáng Xích có ngáng cấp 1 Xích có ngáng cấp 2	Thép đúc xích cấp 2 (SCC50)	Thép rèn xích cấp 2 (SFC50)
Xích có ngáng cấp 3	Thép đúc xích cấp 3 (SCC70)	Thép rèn xích cấp 3 (SFC70)

Chú thích: Vật liệu dùng chế tạo xích cấp 3 có thể dùng chế tạo các chi tiết của xích cấp 2.

2.2 Đặc trưng cung cấp

2.2.1 Việc trang bị neo phụ thuộc vào đặc trưng cung cấp N_{eq}, m^2, được xác định theo công thức:

$$N_{eq} = L(B + D) + k\Sigma lh$$

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:

$$N_{eq} = 2L(B_t + d) + L(B_c + D - d) + k\Sigma lh$$

Trong đó:

B_t - chiều rộng một thân, m;

B_c - chiều rộng toàn bộ của tàu, m;

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

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

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

2.3 Trang bị neo và xích neo

2.3.1 Khối lượng neo

1 Tổng khối lượng các neo mũi với lực giữ neo thông thường (neo Hall) cho các tàu tự hành, không tự hành và các tàu kéo phải được xác định theo công thức sau:

$$\Sigma m_{anch} = k_1 k_2 N_{eq}$$

k_1: Hệ số tính đến lực tác động lên tàu khi neo được lấy theo công thức Bảng 2B/2.3.

Bảng 2B/2.3 - Hệ số k_1

Cấp tàu	Hệ số k_1			
	Cho tàu tự hành và không tự hành		Cho tàu kéo	
	N_{eq}, m^2		N_{eq}, m^2	
SB	$N_{eq} < 200$	$k_1 = 1,5$	-	$k_1 = 1,342+0,5/[1+(N_{eq}/287)^{3,861}]$
	$200 \le N_{eq} < 2000$	$k_1 = 1,245 + 1,127\exp(-N_{eq}/206,917)$		
	≥ 2000	$k_1 = 1,147 + 32,154\exp(-N_{eq}/388,564)$		
SI	< 2000	$k_1 = 1,0$	$N_{eq} < 100$	$k_1 = 1,5$
	≥ 2000	$k_1 = 0,844 + 295/N_{eq}$	≥100	$k_1 = 0,8 + 3,169/\ln(N_{eq})$

Cấp tàu		Hệ số k_1			
		Cho tàu tự hành và không tự hành		Cho tàu kéo	
		N_{eq}, m^2		N_{eq}, m^2	
SII	Với tốc độ dòng chảy lên đến 6 km/h	$N_{eq} < 350$	$k_1 = 1,0$	$N_{eq} < 300$	$k_1 = 1,3 - 0,000487(N_{eq} - 25)$
		≥ 350	$k_1 = 1/(1,265 - 30312/N_{eq}^2)$	≥300	$k_1 = 1,0$
SIII		$N_{eq} < 30$	$k_1 = 1,0 - 5,012N_{eq}$	< 400	$k_1 = 1,0$
		≥ 30	$k_1 = 0,824 - 8,267.10^{-5}N_{eq}$	≥ 400	$k_1 = 1/(1,2 - 31853/N_{eq}^2)$

k_2: Hệ số tính đến vùng nước neo đậu của tàu được lấy theo Bảng 2B/2.4.

Bảng 2B/2.4 - Hệ số k_2

Cấp tàu	Giá trị k_2 (tại N_{eq}, m^2)	
	Cho tàu tự hành và không tự hành	Cho tàu kéo
SB	$k_2 = 1,025$	$k_2 = 1,160$
SI	Tại $N_{eq} < 100$ and $N_{eq} \geq 700$, $k_2 = 1,0$	Tại $N_{eq} < 100$, $k_2 = 1,0$
	Tại $100 \leq N_{eq} < 700$, $k_2 = 1,0 + 49,98/N_{eq}$	Tại $100 \leq N_{eq}$, $k_2 = 0,9 + 2,515/(N_{eq})^{0.5}$
SII	$k_2 = 1,0275$	
SIII	$k_2 = 0,989$	

Tổng khối lượng neo được làm tròn về phía lớn hơn đến giá trị gần nhất theo khối lượng neo của nhà sản xuất theo tiêu chuẩn.

2 Sử dụng neo có độ bám cao

(1) Khi sử dụng neo có độ bám cao và rất cao phải cung cấp hồ sơ kỹ thuật của neo, khối lượng neo giảm đi phải dựa trên tính toán lực bám của neo so với neo Hall.

(2) Nếu sử dụng neo có ngáng thì khối lượng neo (trừ ngáng) không được nhỏ hơn 0,80 lần khối lượng tính theo 2.3.1-1 đối với neo không ngáng thông thường.

(3) Nếu dùng neo có lực bám cao thì khối lượng của mỗi neo có thể lấy bằng 0,75 lần khối lượng tính theo 2.3.1-1 đối với neo không ngáng thông thường.

(4) Nếu dùng neo có lực bám rất cao thì khối lượng của mỗi neo có thể bằng 0,5 lần khối lượng quy định đối với neo không ngáng thông thường. Tuy nhiên nói chung, khối lượng của neo có lực bám rất cao không vượt quá 1500 kg.

3 Số lượng neo

Nếu giá trị đặc trưng cung cấp N_{eq} không vượt quá giá trị theo Bảng 2B/2.4 dưới đây thì tàu chỉ cần trang bị một neo mũi. Nếu không tàu phải được trang bị 2 neo mũi.

Bảng 2B/2.5 - Giới hạn N_{eq} để tàu trang bị một neo

Cấp tàu	N_{eq}
VR-SI	100
VR-SII	125
VR-SIII	250
Theo yêu cầu này đối với tàu chở hàng khô có N_{eq} dưới 1500 chỉ cần trang bị một neo mũi bố trí tại mặt phẳng dọc tâm tàu và khi trang bị một neo, khối lượng neo được giảm 15% so với giá trị tính theo 2.3.1-1.	

2.3.2 Tàu cuốc hút có thể bố trí một neo mũi với khối lượng tối thiểu bằng một nửa khối lượng neo tính theo 2.3.1-1;

Trên các tàu hút tự hành, thiết bị neo phải bố trí ở phần mũi tàu, còn trên các tàu hút không có động cơ, thiết bị neo được bố trí ở đuôi tàu và đối diện với thiết bị làm việc chính của tàu (bộ phận hút, khung gầu...).

2.3.3 Neo đuôi của tàu không phải tàu kéo đẩy quy định tại 2.3.5 và tàu tự hành quy định tại 2.3.6 được trang bị nếu chủ tàu yêu cầu.

2.3.4 Đối với tàu có chiều dài nhỏ hơn 25 mét không phải tàu kéo đẩy, nếu không bố trí được neo mũi thì chỉ cần bố trí neo đuôi với khối lượng bằng neo mũi.

2.3.5 Ngoài thiết bị neo mũi, các tàu kéo đẩy phải trang bị neo đuôi như yêu cầu ở 2.4.

2.3.6 Đối với tàu tự hành có N_{eq} từ 1000 trở lên phải được lắp đặt neo đuôi thêm vào cùng với neo mũi khi:

1 Hoạt động trong vùng không có dòng chảy hoặc có tốc độ dòng chảy thấp ($\leq$ 2 km/h) thì khối lượng neo đuôi lấy bằng 0,25 tổng khối lượng 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 0,4 tổng khối lượng của các neo mũi;

3 Đối với tàu mang cấp VR-SB, khối lượng neo đuôi tối thiểu lấy bằng 0,25 tổng khối lượng neo mũi tính theo 2.3.1-1;

2.3.7 Khi xác định khối lượng của mỗi neo trong số 2 neo mũi trang bị cho tàu có thể lấy tổng khối lượng neo theo 2.3.1-1 chia đều. Cho phép lấy khối lượng của một neo (neo phải) đến 0,6 lần khối lượng neo tổng cộng, khối lượng còn lại là của neo kia. Khối lượng của mỗi neo mũi có thể được phép sai khác ±7% nhưng với điều kiện tổng khối lượng của các neo mũi được chọn không được nhỏ hơn tổng khối lượng neo được quy định tại 2.3.1-1.

2.3.8 Chiều dài xích của neo mũi

1 Tổng chiều dài của xích neo mũi được tính toán theo công thức sau:

$$l_{\Sigma} = a/[b + c.\frac{\ln(N_{eq})}{N_{eq}}]$$

Trong đó:

a: Hệ số được lấy bằng 1,25 đối với vùng SB, 1,0 đối với vùng khác;

b,c: Hệ số được lấy theo

Bảng 2B/2.6.

Bảng 2B/2.6 - Hệ số b,c

Kiểu tàu	Cấp tàu	$b.10^2$	c
Tàu tự hành	SB	0,275	0,172
	SI	0,364	0,229
	SII	0,566	0,263
	SIII	0,670	0,329
Không tự hành	SB	0,305	0,172
	SI	0,417	0,233

Kiểu tàu	Cấp tàu	$b.10^2$	c
	SII	0,719	0,250
	SIII	0,915	0,280
Tàu kéo	SB	0,240	0,180
	SI	0,303	0,231
	SII	0,299	0,205
	SIII	0,779	0,263

2 Giá trị tổng chiều dài xích theo công thức trên phải được làm tròn đối với tàu trang bị hai neo mũi đến giá trị lớn hơn gần nhất bằng bội số của chiều dài một tiết xích (27,5 m);

Đối với tàu hoạt động vùng SB có đặc trưng cung cấp N_{eq} bằng 1000 trở lên trừ tàu kéo, tổng chiều dài xích neo phải tăng lên một tiết xích.

3 Nếu tổng chiều dài xích neo của hai neo mũi tương ứng với số tiết xích chẵn, thì chiều dài xích của một neo được lấy bằng một nửa của tổng chiều dài xích neo;

Nếu tổng chiều dài của xích neo của hai neo mũi tương ứng với số tiết xích lẻ thì chiều dài một bên được lấy dài hơn một tiết xích so với bên còn lại. Xích dài hơn được nối vào neo có khối lượng lớn hơn nếu neo có khối lượng khác nhau;

Chiều dài xích của các tàu tự hành có bố trí neo đuôi thêm vào neo mũi được lấy bằng 75% của chiều dài xích neo mũi ngắn hơn.

2.3.9 Đường kính xích neo

1 Đường kính xích neo k_{str}, mm cho xích neo có ngáng được tính theo công thức sau:

$$k_{str} = c + dM_{anch} + eM^2_{anch} + f/M_{anch}$$

Trong đó: M_{anch} - Khối lượng của neo (được chọn theo 2.3.1) mà dự định trang bị xích tương ứng, kg;

c, d, e và f - các hệ số được lấy từ Bảng 2B/2.7 cho xích neo có ngáng.

Bảng 2B/2.7 - Các hệ số c, d, e và f

Hệ số	Giá trị hệ số theo cấp tàu			
	VR-SB, VR-SI		VR-SII, VR-SIII	
	Cho cấp xích theo độ bền			
	1	2	1	2
c	17,890	17,939	12,529	12,455
d	0,0196	0,0139	0,0226	0,0168
$e.10^6$	-2,541	-1,361	-3,627	-2,219
f	-1560,571	-1884,867	-899,875	-1101,673

Đối với xích neo không ngáng k_{str}, mm được tính theo công thức sau:

$$k_{str} = a_1 + \frac{b_1 M_{anch}}{\ln(M_{anch})}$$

Trong đó:

$a_1 = 5{,}071; b_1 = 0{,}234$ đối với tàu cấp VR-SII và VR-SIII;

$a_1 = 6{,}197; b_1 = 0{,}253$ đối với tàu cấp VR-SB và VR-SI.

Đường kính xích neo trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn 6 mm và được làm tròn về phía lớn hơn đến giá trị gần nhất theo đường kính xích neo của nhà sản xuất theo tiêu chuẩn.

Đối với neo có khối lượng lớn hơn 2500 kg thì xích neo có ngáng cấp 2 có đường kính 46, 48, 50 và 52 được sử dụng cho khối lượng neo tương ứng là 2700, 3000, 3300 và 3600 kg.

2 Trường hợp dùng xích neo đúc thay cho xích neo hàn thì đường kính xích của nó được giảm 12%.

2.3.10 Có thể thay thế xích neo bằng cáp thép, cáp sợi tổng hợp hoặc cáp sợi thảo mộc đối với tàu mang cấp VR-SB có chiều dài nhỏ hơn 40 m; tàu mang cấp VR-SI, VR-SII và VR-SIII; sà lan nhưng phải thỏa mãn các điều kiện sau đây:

1 Cáp thay thế xích phải mềm và có sức bền kéo như đường kính xích yêu cầu, chiều dài cáp phải tăng 20% so với chiều dài xích yêu cầu;

2 Cáp thép phải được mạ kẽm, còn cáp sợi tổng hợp phải được bọc nhựa;

3 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 neo ở vị trí cất giữ trên tàu. Đoạn xích có thể không cần trang bị nếu thiết kế neo có hãm xích cố định neo khi được nâng lên.

2.3.11 Đối với tàu kéo đẩy có công suất máy chính đến 1000 kW được trang bị tời kéo riêng thì xích neo có thể thay thế bằng cáp neo đối với neo đuôi.

Đối với tàu công trình không tự hành của tất cả các cấp tàu mà có tời neo mũi đảm bảo rằng cáp có thể trượt khi trống tời thả cáp thì xích neo có đường kính tới 31 mm có thể thay thế bằng cáp thép. Trong cả hai trường hợp phải thỏa mãn 2.3.10-1 và 2.3.10-3.

2.3.12 Đối với tàu mang cấp VR-SII dự định hoạt động ở khu vực có vận tốc dòng chảy từ 6 đến 9 km/giờ thì tổng khối lượng neo phải tăng 25% so với giá trị tại 2.3.1-1 và với vận tốc dòng chảy lớn hơn 9 km/giờ thì tổng khối lượng neo phải tăng 55%. Tổng chiều dài xích neo đối với N_{eq} từ 500 trở lên phải tăng thêm một tiết xích.

2.3.13 Đối với tàu mang cấp VR-SIII dự định hoạt động ở khu vực có vận tốc dòng chảy từ 6 đến 9 km/giờ thì tổng khối lượng neo phải tăng 15% so với giá trị ở 2.3.1-1 và với vận tốc dòng chảy lớn hơn 9 km/giờ thì tổng khối lượng neo phải tăng 45%. Tổng chiều dài xích neo đối với N_{eq} từ 500 trở lên phải tăng thêm một tiết xích.

Đối với tàu mang cấp VR-SIII hoạt động trong sông có vận tốc dòng chảy đến 2 km/giờ thì chiều dài xích neo không cần lớn hơn 25 mét.

Đối với tàu tự hành mang cấp VR-SIII mà có N_{eq} không quá 450, vận tốc dòng chảy đến 2 km/giờ, có thể bố trí một neo mũi có khối lượng không nhỏ hơn 0,5 lần khối lượng tính toán của hai neo.

2.4 Thiết bị neo của đoàn đẩy

2.4.1 Khi ấn định thiết bị neo của đoàn đẩy, đoàn đẩy trên nước được bố trí theo sơ đồ T+1+1 (tàu đẩy + sà lan + sà lan) được lấy làm đoàn tàu thiết kế.

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

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

Trong đó:

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

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

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

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

k_t - hệ số được xác định tại 2.4.3;

k_w - hệ số được xác định tại 2.4.4;

2.4.3 Hệ số k_t, cho đoàn đẩy được lấy theo Bảng 2B/2.8.

Bảng 2B/2.8 - Hệ số k_t

Loại lưu vực sông	k_t
Vùng SB, SI	0,60
Vùng SII, SIII tại lưu lượng dòng hơn 6 km/h	0,51
Vùng SII, SIII tại lưu lượng dòng tới 6 km/h	0,38

2.4.4 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 $1,25 \le z_w \le 4,0$ hệ số k_w được xác định theo công thức:

$$k_w = 1 - A(4,0 - z_w)$$

Trong đó:

A - hệ số cho theo Bảng 2B/2.9;

tại $z_w < 1,25$ m hệ số k_w được xác định bằng tính toán tại 2.4.4 với $z_w = 1,25$;

tại $z_w > 4,0$ hệ số k_w được lấy bằng 1,0.

Bảng 2B/2.9 - Hệ số A

Loại lưu vực sông	A
Vùng SB, SI	0,09
Vùng SII tại tốc độ dòng chảy lên tới 6 km/h	0,12
Vùng SII tại tốc độ dòng chảy lớn hơn 6 km/h	0,04
Vùng SIII tại tốc độ dòng chảy lên tới 6 km/h	0,15
Vùng SIII tại tốc độ dòng chảy lớn hơn 6 km/h	0,06

2.4.5 Khi ấn định khối lượng của mỗi neo trong hai neo mũi và hai neo đuôi, áp dụng quy định từ 2.3.1 đến 2.3.3, 2.3.6, 2.3.7 và 2.3.12. Đường kính xích neo tương ứng với mỗi neo được tính theo 2.3.9.

2.4.6 Tổng khối lượng neo đuôi của tàu đẩy phải được lấy như sau:

(1) Chiều dài đoàn đẩy nhỏ hơn 86 m, khối lượng neo đuôi lấy bằng 25% tổng khối lượng neo mũi của toàn đoàn đẩy;

(2) Chiều dài đoàn đẩy lớn hơn 86 m, khối lượng neo đuôi lấy bằng 50% tổng khối lượng neo mũi của toàn đoàn đẩy.

2.4.7 Chiều dài của mỗi cáp, xích neo mũi và neo đuôi của đoàn đẩy phải bằng tổng chiều dài của tàu đẩy và một sà lan của đoàn đẩy, nhưng không nhỏ hơn 50 m và không lớn hơn 150 m.

2.4.8 Đoàn đẩy hoạt động ở vùng SB và các cửa sông lớn thuộc vùng SI thì chiều dài xích neo phải được cộng thêm so với chiều dài thiết kế ít nhất là một tiết xích.

2.4.9 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.

2.4.10 Việc tính toán tổng khối lượng neo 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.

2.4.11 Việc tính toán tổng khối lượng neo cho các đoàn đẩy theo đội hình hàng một và các đoàn được đẩy khác không phải là hàng một (không được tiêu chuẩn hóa) trong từng trường hợp phải được trình nộp thẩm định.

2.5 Thiết bị hãm neo và xích

2.5.1 Mỗi đường xích neo phải có 2 thiết bị hãm: một để hãm xích khi tàu thả neo và một để hãm neo ở vị trí cất giữ trên tàu;

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 có độ bám cao, độ bám rất cao và các neo tương tự 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.

2.5.2 Tiết gốc của xích hoặc đoạn gốc của cáp neo phải được nối tin cậy với thân tàu bằng mối nối tháo được bằng tay để giải phóng nhanh các đoạn này khi tàu đang neo, nếu bị sự cố;

Các chi tiết của thiết bị hãm xích neo, cáp neo và neo cũng như mối nối tháo được phải có sức bền như xích hoặc cáp neo.

2.5.3 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 trục dẫn.

2.5.4 Các hầm xích neo phải có sức chứa đủ để bố trí dễ dàng toàn bộ xích neo.

2.6 Máy kéo neo

2.6.1 Phải đặt máy kéo neo để kéo và thả neo khi khối lượng neo $\geq$ 50 kg. Phải dùng máy kéo neo có truyền động bằng bánh răng khi khối lượng neo $\geq$ 150 kg;

Với neo Hall có khối lượng từ 600 kg trở lên hoặc neo có độ bám cao, độ bám rất cao có khối lượng từ 300 kg trở lên, phải trang bị máy kéo neo truyền động bằng cơ giới.

2.6.2 Cho phép dùng máy kéo neo cáp thay máy kéo neo khi sử dụng cáp thay xích neo.

2.6.3 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.

CHƯƠNG 3 THIẾT BỊ KÉO VÀ NỐI GHÉP

3.1 Quy định chung

3.1.1 Phạm vi áp dụng

Chương này được áp dụng cho các thiết bị kéo của tàu kéo, tàu kéo/đẩy, tàu không có động cơ được kéo hoặc đẩy, thiết bị nối cáp và thiết bị cơ khí của tàu.

3.1.2 Yêu cầu chung

1 Mỗi tàu phải được trang bị thiết bị kéo và thiết bị nối ghép đảm bảo để kéo tàu, công trình nổi hoặc bến nổi và cố định chúng với các công trình nói trên.

2 Khi thiết kế thiết bị kéo, phải tính chọn số lượng, kiểu và các chi tiết của móc kéo, thiết bị nối ghép cũng như việc bố trí chúng trên tàu phải phù hợp với các đặc điểm kết cấu và công dụng của tàu theo yêu cầu của Chương này.

3 Kết cấu móc mạn, các chi tiết chịu lực uốn của thiết bị nối ghép cũng như các thiết bị kéo chính của tàu có động cơ (tàu phục vụ, tàu hàng khô...) chưa được quy định trong Chương này phải được tính toán và trình Đăng kiểm thẩm định.

4 Việc bố trí móc kéo và bộ khống chế cáp kéo trên tàu kéo phải phù hợp với vị trí đã thiết kế khi tính toán ổn định của tàu.

5 Thiết bị kéo và nối ghép còn phải thỏa mãn các yêu cầu của Phần 3 và Phần 5 của Quy chuẩn này.

3.2 Giải thích từ ngữ

3.2.1 Tàu kéo

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 đẩy

Tàu đẩy là tàu có thiết bị nối ghép dùng để đẩy thường xuyên các phương tiện khác và các công trình nổi.

3.2.3 Trang bị chuyên dùng của các thiết bị kéo

Trang bị chuyên dùng của các thiết bị kéo gồm: tời kéo, móc kéo, cột kéo, cáp, cung kéo và bộ khống chế. Thành phần của trang thiết bị chuyên dùng được tiêu chuẩn hóa trong Chương này dùng cho tàu kéo và tàu kéo/đẩy.

3.2.4 Trang bị phụ của thiết bị kéo

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.

3.2.5 Trang bị nối ghép

Trang bị nối ghép gồm: khóa, tăng đơ, tời...

3.2.6 Kết cấu của thiết bị nối ghép

Kết cấu của thiết bị nối ghép gồm: ổ đỡ, thanh móc, kết cấu gia cường, bệ...

3.2.7 Mối nối tháo được của thiết bị nối ghép

Mối 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 (cữ 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 lề);

3 Nối ghép tổng hợp - nối ghép có cả lực kéo và lực nén truyền qua khớp nối của chúng (thanh, khóa, thanh móc...).

3.2.8 Mô men uốn tính toán

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).

3.2.9 Tải trọng tính toán

Tải trọng tính toán P_t - lực phát sinh do tác dụng của mô men uốn tính toán.

3.2.10 Tay đòn tác dụng của tải trọng tính toán

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 mô men uốn.

3.2.11 Khe hở góc của thiết bị nối ghép

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 mô men quay.

3.3 Thành phần của thiết bị kéo

3.3.1 Bố trí thiết bị kéo trên tàu kéo và tàu kéo/đẩy bao gồm:

1 Ít nhất hai thiết bị để cố định cáp kéo: Thiết bị chính và thiết bị dự trữ. Cáp kéo có thể được cố định bằng thiết bị sau:

(1) Tời kéo và móc kéo;

(2) Móc kéo và cột bít hoặc cột kéo;

(3) Tời kéo và cột bít hoặc cột kéo;

2 Cáp kéo;

3 Cung kéo và các thanh dẫn cáp khác;

4 Bộ khống chế mạn.

Lưu ý: 1. Móc kéo có thể được sử dụng thay vì cột bít hoặc cột kéo, và tời kéo thay cho móc kéo.

2. Trong trường hợp một tàu kéo có lắp hai tời kéo cùng loại hoặc hai móc kéo cùng loại thì một trong số đó được coi là chính và thiết bị còn lại là dự phòng.

3.3.2 Cáp kéo phải thỏa mãn các yêu cầu nêu tại 3.4.

3.3.3 Cung kéo và kết cấu dẫn cáp phải thỏa mãn những yêu cầu nêu tại 3.6.5, 3.6.6 và 3.6.7.

3.3.4 Bộ khống chế mạn phải thỏa mãn các yêu cầu nêu tại 3.6.8, 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, nếu không có số liệu thì lực kéo tại móc tính theo công thức sau:

$$F = 0,16\ N_e$$

Trong đó:

N_e - tổng công suất các động cơ chính, kW.

3.4.2 Tải trọng kéo đứt tối thiểu cho phép 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 mang cấp VR-SB, 100 m đối với tàu mang cấp VR-SI và 60 m đối với tàu mang cấp VR-SII và VR-SIII.

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 1 lõi hữu cơ, có giới hạn bền kéo là (1177÷1373) MPa;

Trong tất cả các trường hợp, cáp thép phải là loại chống xoắn, 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 dảnh, có chu vi đến 200 mm.

3.4.6 Chão dùng để kéo phải có nút buộc ở một đầu (có vòng cốt hoặc không) hoặc đấu (ở một hoặc hai đầu). Nút buộc không có vòng cốt chỉ cho phép dùng trong trường hợp chão dùng để kéo được buộc chặt lên cột bít hoặc cột kéo.

3.4.7 Không được sử dụng cáp thép trong không gian hoặc khu vực có khả năng cháy nổ.

3.5 Móc kéo

3.5.1 Cho phép bố trí trên tàu móc kéo tiêu chuẩn kiểu bản lề, loại mở và đóng, có hoặc không có lò xo giảm chấn, với khóa cơ khí hoặc thủy lực;

Tàu kéo các cấp có tổng công suất lớn hơn 250 kW 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 thiết bị chính để giữ cáp kéo trên tàu được kéo và làm thiết bị 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 thiết kế chịu được tải trọng kéo đứt của cáp kéo theo tính toán. 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 tấm chắn 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 dãn 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 khống chế mạn.

3.5.7 Móc kéo không làm việc phải được cố định khi tàu chạy.

3.5.8 Việc mở móc kéo phải được tiến hành từ 2 nơi:

1 Điều khiển từ xa đặt trong buồng lái;

2 Điều khiển trực tiếp đặt gần móc kéo ở vùng an toàn.

3.5.9 Thiết bị mở móc phải làm việc trong khoảng tải trọng từ 0 đến lực đứt của cáp với bất kỳ độ lệch thực tế nào của cáp so với mặt phẳng dọc tâm tàu.

3.6 Trang bị của tàu kéo

3.6.1 Số lượng và vị trí cột bít, cột kéo, xôma, puli dẫn, bộ hãm phải phù hợp với đặc điểm kết cấu và bố trí chung của thiết bị kéo (tời móc) trên tàu.

3.6.2 Bộ hãm cáp phải chịu được tải trọng bằng nửa lực kéo tính toán tại móc, theo 3.4.1.

3.6.3 Cột kéo và các kết cấu của thiết bị kéo phải được đặt trên bệ. Bệ phải cố định với boong và kết cấu thân tàu. Boong ở khu vực đó phải được gia cường thỏa đáng.

3.6.4 Đường kính ống của cột kéo không được nhỏ hơn 10 lần đường kính của cáp kéo bằng thép hoặc một lần chu vi của chão 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 khống chế mạn.

3.6.9 Thiết kế bộ khống 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 khống 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 và tàu kéo/đẩy có công suất từ 440 kW trở lên, phải đặt tời kéo có truyền động cơ giới.

Tàu kéo và tàu kéo/đẩy cấp VR-SB với động cơ chính có công suất lớn hơn 300 kW, phải lắp tời kéo có truyền động cơ giới;

Tàu kéo cấp VR-SB có công suất máy chính trên 440 kW khuyến nghị lắp tời cô dây tự động;

Các loại tàu khác có công suất lớn hơn 300 kW có bố trí thiết bị kéo nhưng không trang bị tời kéo thì phải trang bị thiết bị để cuộn và rải cáp kéo.

3.7.2 Tời kéo phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

1 Tời kéo phải được lắp đặt phanh có khả năng giữ được tải không nhỏ hơn lực đứt của dây kéo.

2 Sức bền chịu tải của các chi tiết tời kéo phải được kiểm tra khi chịu mô men lai lớn nhất tác dụng. Ứng suất trên các chi tiết không được vượt quá 0,95 giá trị ứng suất chảy của vật liệu.

Dưới tác dụng lực kéo định mức khi dây kéo ở lớp dây trung bình trên trống tời thì ứng suất của cá chi tiết không được vượt quá 0,4 giá trị ứng suất chảy của vật liệu.

3 Sức bền của các chi tiết của tời chịu tải bằng lực đứt của dây kéo khi dây bị khóa trên trống tời tại lớp ngoài cùng thì ứng suất trên các chi tiết không được vượt quá 0,95 ứng suất chảy của vật liệu.

4 Tời cô dây tự động phải được trang bị:

(1) Thiết bị điều chỉnh tự động lực kéo của dây. Thiết bị tự động này phải đảm bảo nhả dây khi lực kéo trên tời vượt quá giá trị lớn nhất cho phép, thu dây khi lực kéo giảm dưới giá trị nhỏ nhất cho phép và giữ dây khi lực kéo trong phạm vi lực kéo lớn nhất và nhỏ nhất. Bộ hiển thị lực kéo được đặt gần tời kéo và trong lầu lái.

(2) Thiết bị hãm thường đóng tự động theo 13.3.4 Phần 3.

(3) Thiết bị điều khiển từ xa tời đảm bảo các thao tác sau:

(a) Điều khiển từ lầu lái;

(b) Tốc độ và hướng cuấn dây;

(c) Kích hoạt/ngắt trống tời;

(d) Nhả dây kéo;

(e) Dừng khẩn cấp;

(f) Nhả khẩn cấp dây kéo;

(g) Điều khiển/hiển thị các thông số từ trạm điều khiển

(h) Chiều dài dây đã nhả;

(i) Sức căng của dây.

5 Báo động bằng âm thanh khi dây kéo nhả đến mức lớn nhất.

6 Tời có khả năng nhả dây tự do tại chỗ hoặc trên lầu lái.

7 Trống tời phải cuốn cáp theo các lớp.

8 Thiết bị phanh trống tời được lai bằng nguồn có thể thao tác bằng tay.

3.7.3 Tời phải được thử các chức năng nêu tại 3.7.2-1, 3.7.2-4, 3.7.2-5 đến -8 ở trên và thử tải theo yêu cầu 13.2.8 Phần 3 trước khi lắp đặt xuống tàu.

3.8 Trang bị của tàu được kéo

3.8.1 Các tàu phải trang bị thiết bị kéo để cho tàu khác 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.

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 hoặc cột bít dẫn hướng.

3.8.4 Kích thước cột kéo phải được thiết kế chịu được tải trọng kéo đứt của cáp kéo theo tính toán.

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:

Với điều kiện thời tiết lớn nhất theo cấp tàu, 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 mô men uốn M_u, Tm, 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 quyết định trên cơ sở tiêu chuẩn quốc gia hoặc quy phạm, tiêu chuẩn theo thông lệ quốc tế.

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 các bon 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 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°, khi có giảm chấn và không lớn hơn 0,1°, khi không có giảm chấn.

3.10.4 Bu lông nối cố định thiết bị nối ghép với bệ phải có các chi tiết chịu lực chuyển (bu lông nối, chốt, cữ chặn kiểu then). Bu lông nối phải được xiết chặt sao cho khi chịu tác dụng của lực tính toán P_t mối nối không bị nới lỏng ra;

Đai ốc của bu lông nối ở bệ phải được hãm chắc chắn, tránh hiện tượng tự nới 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/3.1, 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/3.1 - Chiều dày của tấm chặn nối ghép tiếp xúc

Lực tính toán P_t, kN	100	250	500	1000	1500	2000	2500	3000	≥ 5000
Chiều dày của tấm nhỏ nhất, mm	6	8	12	14	16	18	20	22	24

3.10.9 Kết cấu của thiết bị nối ghép không nhô ra ngoài con chạch, không được cọ xát vào thành khác và bến 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.

3.10.11 Đóng khóa móc tự động phải được thực hiện khi tàu va vào nhau, còn mở khóa móc phải tiến hành tại chỗ bằng tay. Đối với tàu đẩy phải có thiết bị mở khóa móc từ buồng lái.

3.10.12 Tất cả các kết cấu của thiết bị nối ghép có truyền động bằng tay phải làm việc với lực tác dụng không lớn hơn 157 N.

3.10.13 Các nối ghép đứng và thanh dẫn hướng phải có kết cấu khống chế sự dịch chuyển của khóa ở phía dưới.

3.10.14 Mối hàn các kết cấu dày 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.

4.1.3 Việc cố định bến nổi bằng phương pháp buộc hoặc neo phải theo yêu cầu của quy chuẩn này. Có thể sử dụng phương pháp hệ dây neo nếu tính toán thỏa mãn tiêu chuẩn quốc gia hoặc tiêu chuẩn, quy phạm theo thông lệ quốc tế áp dụng cho phương tiện thủy.

4.2 Thiết bị chằng buộc

4.2.1 Cáp chằng buộc phải lấy phụ thuộc vào đặc trưng cung cấp Neq, 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 Fd, kN, của cáp thép chằng buộc không được nhỏ hơn:

1 Đối với tàu có Neq ≤ 1000 m^2:

$$Fd = 0,147Neq + 24,5$$

2 Đối với tàu có Neq > 1000 m^2:

$$Fd = 171 + 3,92.10\text{-}2(Neq - 1000)$$

Trong đó:

Neq - đặc trưng cung cấp lấy theo 2.2 Chương 2 của Phần này.

4.2.4 Cáp chằng buộc có thể là cáp thép hoặc cáp làm từ sợi thảo mộc hoặc sợi tổng hợp.

4.2.5 Cột bít chằng buộc phải được chế tạo bằng thép hoặc bằng gang. Với tàu nhỏ dùng cáp sợi, cho phép chế tạo cột bít bằng hợp kim nhẹ.

4.2.6 Đường kính ngoài của cột bít chằng buộc không được nhỏ hơn 10 lần đường kính của cáp thép hoặc chu vi của cáp sợi hoặc bằng 5,5 lần đường kính của cáp sợi tổng hợp.

4.2.7 Cột bít phải được đặt trên bệ, bệ phải được cố định với tấm boong và với kết cấu thân tàu.

4.2.8 Cột bít, xôma và các chi tiết khác của thiết bị chằng buộc cũng như bệ của chúng khi thiết kế phải lưu ý lực tác dụng vào chúng. Lực này bằng lực đứt của cáp chằng buộc, còn ứng suất phát sinh trong các chi tiết không vượt quá 0,95 giới hạn chảy của vật liệu chế tạo chúng.

4.2.9 Kết cấu của vỏ tàu tại vùng đặt thiết bị chằng buộc phải được gia cường thỏa đáng.

4.2.10 Để cuộn cáp có thể dùng các thiết bị chằng buộc chuyên dùng (tời đứng, tời nằm) hoặc thiết bị trên boong (máy kéo neo, tời nâng hàng) có tang cuốn cáp.

4.2.11 Khi sử dụng các thiết bị chằng buộc bằng cơ khí còn phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở Chương 13 Phần 3 của Quy chuẩn này.

4.2.12 Cột bích chằng buộc đặt ở khu vực và không gian có nguy cơ nổ (xem Chương 13 Phần 3 của Quy chuẩn này), phải đặt trên bệ 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 của Quy chuẩn này).

(Xem tiếp Công báo số 213 + 214)

VĂN PHÒNG CHÍNH PHỦ XUẤT BẢN

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