VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI

Thông tư số 09/2025/TT-BGTVT ngày 12 tháng 02 năm 2025 ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phân cấp và đóng tàu biển vỏ thép

(Tiếp theo Công báo số 387 + 388)

CHƯƠNG 11 VÁCH KÍN NƯỚC

11.1 Bố trí vách kín nước

11.1.1 Vách chống va

1 Tất cả các tàu phải có vách chống va ở vị trí không gần hơn 0,05 L_f hoặc 10 m, lấy giá trị nhỏ hơn, nhưng không lớn hơn 0,08 L_f hoặc 0,05 L_f + 3,0 (m), lấy giá trị lớn hơn, trừ khi được Đăng kiểm xem xét, thống nhất vì một lý do đặc biệt về kết cấu, từ mút trước của chiều dài tính mạn khô. Tuy nhiên, nếu có phần nào của tàu nằm phía dưới đường nước ở 85% chiều cao mạn thiết kế nhỏ nhất vươn quá về phía trước của mút trước của chiều dài tính mạn khô thì khoảng cách nêu trên phải được đo từ điểm cho trị số nhỏ nhất trong các điểm sau.

(a) Trung điểm của đoạn vươn

(b) Cách 0,015 L_f về phía trước của điểm mút trước nêu trên

(c) Cách 3 m về phía trước của điểm mút trước nêu trên

2 Vách có thể có bậc hoặc hõm trong phạm vi nêu ở -1 trên.

3 Không được có bất cứ lối đi, cửa đi, lỗ chui hoặc kênh thông gió,... nào khoét trên vách chống va ở phần phía dưới boong mạn khô. Nếu vách chống va dâng lên đến boong phía trên boong mạn khô phù hợp với yêu cầu ở 11.1.5(2) thì số lượng lỗ khoét trên phần dâng lên của vách chống va phải được giữ ở mức cần thiết tối thiểu và tất cả các lỗ khoét này phải có phương tiện đóng kín nước.

4 Vị trí của vách chống va trên tàu có cửa mũi phải thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm. Tuy nhiên, nếu cầu xe nghiêng tạo thành một phần của vách chống va ở phía trên của vách này thì phần cầu xe ở độ cao 2,3 m phía trên boong mạn khô có thể nhô về phía trước theo giới hạn quy định ở -1 trên. Trong trường hợp này, cầu xe phải kín thời tiết trên toàn bộ chiều dài. Tuy nhiên, cầu xe không thỏa mãn yêu cầu trên phải không được xem là phần tiếp tục của vách chống va.

11.1.2 Vách đuôi

1 Tàu phải có vách đuôi đặt ở vị trí thích hợp.

2 Ống bao trục đuôi phải nằm trong khoang kín nước tạo bởi vách đuôi hoặc một kết cấu thích hợp khác.

11.1.3 Vách buồng máy

Ở hai đầu buồng máy phải đặt vách kín nước.

11.1.4 Vách khoang

1 Thêm vào các quy định ở từ 11.1.1 đến 11.1.3, ở những tàu hàng kiểu thông thường phải có các vách khoang đặt theo khoảng cách thích hợp sao cho tổng số vách kín nước phải không nhỏ hơn trị số cho ở Bảng 2A/11.1.

Nếu khoảng cách giữa 2 vách kề cận nhỏ hơn $0{,}7\sqrt{L}$ (m) thì 2 vách đó không được coi là 2 vách.

Bảng 2A/11.1 Số lượng vách kín nước

L (m)	Tổng số vách kín nước
$90 \le L < 102$	5
$102 \le L < 123$	6
$123 \le L < 143$	7
$143 \le L < 165$	8
$165 \le L < 186$	9
$186 \le L$	Đăng kiểm quy định trong từng trường hợp

2 Nếu do yêu cầu khai thác của tàu mà không thể chấp nhận được số lượng vách khoang như yêu cầu ở trên thì phải có một giải pháp khác được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

11.1.5 Chiều cao của vách kín nước

Các vách kín nước quy định ở từ 11.1.1 đến 11.1.4 phải được kéo lên đến boong mạn khô trừ những ngoại lệ sau đây:

(1) Ở vùng boong nâng đuôi hoặc boong nâng mũi vách kín nước phải được kéo lên đến các boong đó.

(2) Nếu ở thượng tầng mũi có miệng khoét không có thiết bị đóng kín và dẫn vào không gian ở dưới boong mạn khô, hoặc nếu có thượng tầng mũi chạy dài thì vách chống va phải đi lên đến boong kế tiếp trên boong mạn khô và phải kín nước. Tuy nhiên, nếu tất cả các phần vách kéo thêm gồm bất kỳ phần nào của cầu dẫn là

ở trong các vùng quy định ở 11.1.1 và phần boong tạo thành bậc là kết cấu kín nước hữu hiệu thì phần kéo thêm của vách không cần thiết phải được đặt trực tiếp trên vách chống va.

(3) Vách đuôi có thể được kết thúc ở boong phía trên của đường trọng tải thiết kế cực đại với điều kiện là boong đó phải kín nước đến đuôi tàu.

11.1.6 Độ bền ngang của thân tàu

1 Nếu những vách kín nước yêu cầu ở từ 11.1.1 đến 11.1.5 không đi lên tới boong tính toán thì ở ngay trên hoặc gần trên vách kín nước chính phải đặt những cơ cấu khỏe hoặc những đoạn vách để đảm bảo độ bền ngang và độ cứng ngang của thân tàu.

2 Nếu chiều dài của khoang lớn hơn 30 mét thì phải có biện pháp thích hợp để đảm bảo độ bền ngang và độ cứng ngang của thân tàu.

11.2 Kết cấu của vách kín nước

11.2.1 Chiều dày tôn vách

Chiều dày tôn vách (t) phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$$t = 3{,}2S\sqrt{h} + 2{,}5 \ \text{(mm)}$$

Trong đó:

S: Khoảng cách giữa các nẹp (m).

h: Khoảng cách thẳng đứng đo từ cạnh dưới của tấm tôn vách đến boong vách ở đường tâm tàu (m). Khoảng cách này phải không nhỏ hơn 3,4 mét.

11.2.2 Tăng chiều dày tôn vách ở những chỗ đặc biệt

1 Chiều dày dải dưới cùng của tôn vách ít nhất phải lớn hơn 1 mm so với chiều dày tính toán từ công thức ở 11.2.1.

2 Ở đoạn có đáy đôi, dải dưới cùng của tôn vách ít nhất phải lên đến 610 mm cao hơn mặt tôn đáy trên. Ở đoạn có đáy đơn, dải dưới cùng của tôn vách ít nhất phải lên đến 915 mm cao hơn mặt tôn giữa đáy. Nếu đáy đôi chỉ có ở một bên của vách thì dải dưới cùng phải lên đến chiều cao nào cao hơn trong các chiều cao quy định ở trên.

3 Tôn vách ở rãnh tiêu nước ít nhất phải dày hơn 2,5 mm so với chiều dày quy định ở 11.2.1.

4 Ở vùng lỗ khoét đặt ống bao trục chân vịt hoặc trục chân vịt, tôn vách phải là tấm kép hoặc phải được tăng chiều dày, mặc dù những yêu cầu ở 11.2.1.

11.2.3 Nẹp

Mô đun chống uốn (Z) của tiết diện nẹp vách phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$$Z = 2,8CShl^2 \ (cm^3)$$

Trong đó:

l: Chiều dài nhịp nẹp đo giữa các đế lân cận của nẹp kể cả chiều dài của liên kết (m). Nếu có sống vách thì l là khoảng cách từ chân của liên kết mút đến sống thứ nhất hoặc là khoảng cách giữa các sống vách.

S: Khoảng cách các nẹp (m).

h: Khoảng cách thẳng đứng từ trung điểm của l, nếu là nẹp đứng, và từ trung điểm của S với nẹp nằm, đến đỉnh của boong vách đo ở đường tâm tàu (m).

Nếu khoảng cách thẳng đứng đó nhỏ hơn 6,0 mét thì h được lấy bằng 1,2 mét cộng với 0,8 của khoảng cách thẳng đứng thực.

C: Hệ số cho ở Bảng 2A/11.2 tùy thuộc kiểu của các liên kết mút nẹp.

11.2.4 Vách sóng

1 Chiều dày tôn vách sóng (t) phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$$t = 3,4CS_1\sqrt{h} + 2,5 \ (mm)$$

Trong đó:

h: Như quy định ở 11.2.1.

S_1: Chiều rộng a của tấm mặt hoặc chiều rộng b của tấm nghiêng (Xem Hình 2A/11.2).

C: Hệ số được cho như sau:

$$C = \frac{1,5}{\sqrt{1+\left(\frac{t_w}{t_f}\right)^2}}$$: Đối với tấm mặt

C = 1,0: Đối với tấm nghiêng

t_f và t_w: Tương ứng là chiều dày của tấm mặt và tấm nghiêng (mm).

Bảng 2A/11.2 Trị số của C (Nẹp là thép cán hoặc thép ghép)

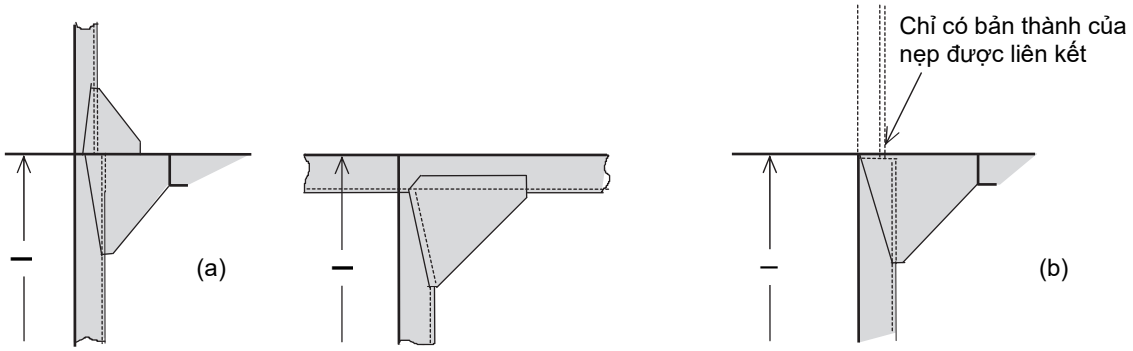
<table>
<tr><td colspan="5">Nẹp đứng</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Mút dưới</td><td colspan="4">Mút trên</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Liên kết hàn tựa hoặc đỡ bằng sống nằm</td><td colspan="2">Liên kết</td><td rowspan="2">Mút nẹp không liên kết</td></tr>
<tr><td>Kiểu A</td><td>Kiểu B</td></tr>
<tr><td>Liên kết hàn tựa hoặc đỡ bởi sống nằm</td><td>1,00</td><td>1,00</td><td>1,35</td><td>1,35</td></tr>
<tr><td>Liên kết bằng mã</td><td>0,80</td><td>0,80</td><td>0,90</td><td>1,00</td></tr>
<tr><td>Chỉ có bản thành của nẹp được liên kết ở mút</td><td>1,15</td><td>1,15</td><td>1,35</td><td>1,60</td></tr>
<tr><td>Mút nẹp không liên kết</td><td>1,35</td><td>1,35</td><td>1,60</td><td>2,00</td></tr>
<tr><td colspan="5">Nẹp nằm</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mút kia</td><td colspan="2">Một mút</td></tr>
<tr><td>Liên kết hàn tựa, liên kết bằng mã hoặc đỡ bởi sống đứng</td><td>Mút nẹp không liên kết</td></tr>
<tr><td>Liên kết hàn tựa, liên kết bằng mã hoặc đỡ bởi sống đứng</td><td>1,00</td><td>1,35</td></tr>
<tr><td>Mút nẹp không liên kết</td><td>1,35</td><td>2,00</td></tr>
</table>

Chú thích:

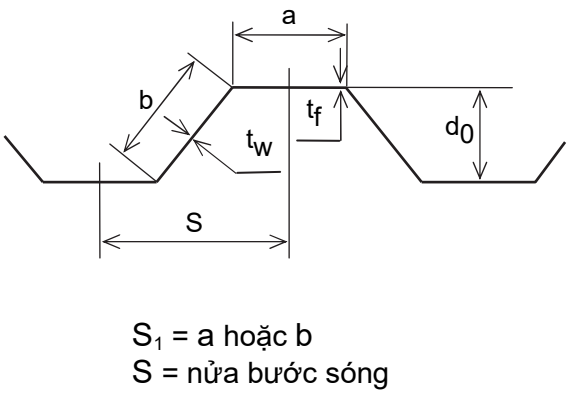
(1) “Liên kết hàn tựa” là liên kết mà cả bản thành và bản mép của nẹp được hàn chắc chắn vào tôn boong, tôn vách hoặc tôn đáy trên, các tấm tôn đó được gia cường bằng cơ cấu tựa đặt ở mặt đối diện.

(2) “Liên kết kiểu A” của nẹp đứng là liên kết bằng mã với cơ cấu dọc hoặc với cơ cấu kề ở cùng mặt phẳng với nẹp, có cùng tiết diện hoặc tiết diện lớn hơn (Xem Hình 2A/11.1 (a)).

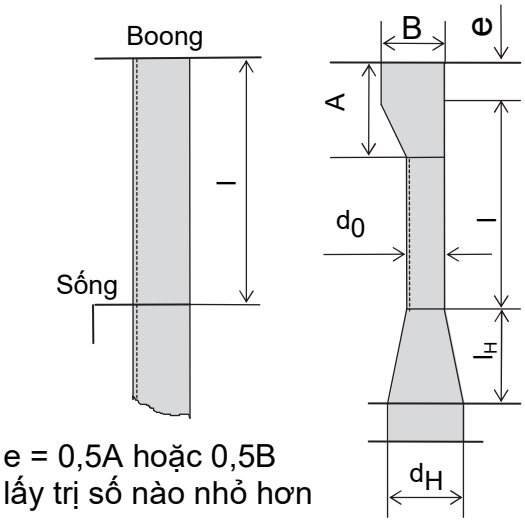
(3) “Liên kết kiểu B” của nẹp đứng là liên kết bằng mã với cơ cấu ngang như xà boong hoặc một liên kết khác tương đương với liên kết nói trên (Xem Hình 2A/11.1 (b)).



Hình 2A/11.1 Các kiểu liên kết mút



Hình 2A/11.2 Đo S



Hình 2A/11.3 Đo l

2 Mô đun chống uốn (Z) của tiết diện nửa bước sóng của vách sóng phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$$Z = 3{,}6CShl^2 \ (cm^3)$$

Trong đó:

S: Chiều dài của nửa bước sóng (m) (Xem Hình 2A/11.2).

h: Như quy định ở 11.2.3.

l: Chiều dài giữa các gối tựa (m) như mô tả ở Hình 2A/11.3.

C: Hệ số được cho ở Bảng 2A/11.3 tùy thuộc kiểu liên kết mút.

3 Nếu liên kết mút của vách sóng đặc biệt có hiệu quả thì trị số của C quy định ở -2 có thể được giảm thích hợp.

4 Chiều dày của tôn vách (t) ở vùng 0,2l hai đầu của chiều dài l phải không nhỏ hơn trị số tương ứng tính theo công thức sau đây:

Tấm nghiêng $t = 0,0417\dfrac{CShl}{d_0} + 2,5$ (mm)

Chiều dày tấm nghiêng phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$$t = 1,74\sqrt[3]{\frac{CShlb^2}{d_0}} + 2,5 \text{ (mm)}$$

Tấm mặt trừ vùng cạnh trên của vách có gân đứng:

$$t = 12a + 2,5 \text{ (mm)}$$

Trong đó:

S, h, l và d_0: Như quy định ở -2.

a và b: Tương ứng là chiều rộng của tấm mặt và tấm nghiêng (m).

C: Hệ số được cho ở Bảng 2A/11.4. Nếu vách có sóng đứng kết cấu với một nhịp thì trị số C được lấy bằng trị số đối với nhịp trên cùng ghi ở Bảng này.

Bảng 2A/11.3 Trị số của C (Đối với vách sóng)

Cạnh kia của vách	Một cạnh của vách		
	Được đỡ bởi sống nằm hoặc sống đứng	Cạnh trên được hàn trực tiếp với boong	Cạnh trên được hàn vào đế vách liên kết chắc chắn với cơ cấu thân tàu
(1) Được đỡ bởi sống nằm hoặc sống đứng hoặc cạnh dưới của vách được hàn trực tiếp với boong hoặc đáy trên	$\dfrac{4}{2 + \dfrac{Z_1}{Z_0} + \dfrac{Z_2}{Z_0}}$	$\dfrac{4}{2,2 + \dfrac{Z_2}{Z_0}}$	$\dfrac{4}{2,6 + \dfrac{Z_2}{Z_0}}$
(2) Cạnh dưới của vách được hàn vào đế vách liên kết chắc chắn với kết cấu thân tàu	$\dfrac{4,8(1 + \dfrac{l_H}{l})^2}{2 + \dfrac{Z_1}{Z_0} + \dfrac{d_H}{d_0}}$	$\dfrac{4,8(1 + \dfrac{l_H}{l})^2}{2,2 + \dfrac{d_H}{d_0}}$	$\dfrac{4,8(1 + \dfrac{l_H}{l})^2}{2,6 + \dfrac{d_H}{d_0}}$
	C phải không nhỏ hơn trị số cho ở dòng (1)		

Chú thích:

Z_0: Mô đun chống uốn tối thiểu của tiết diện một nửa bước sóng ở 0,6 l giữa chiều dài của gân sóng (cm^3).

Z_1 và Z_2: Mô đun chống uốn của tiết diện một nửa bước sóng ở các đoạn mút của chiều dài của gân (cm^3).

Trong trường hợp vách có sóng đứng thì Z_1 là mô đun chống uốn của tiết diện ở mút trên và Z_2 là mô đun chống uốn của tiết diện ở mút dưới. Khi chiều dày tôn được tăng theo quy định ở -5 thì mô đun chống uốn của tiết diện phải được tính với chiều dày chưa được tăng.

l_H: Chiều cao của đế vách tính từ mặt đáy trên (m).

d_H: Chiều rộng của đế vách ở mặt đáy trên (m).

d_0: Chiều cao của tiết diện gân sóng (m).

Bảng 2A/11.4 Tri số của C

Vị trí		Cạnh trên	Cạnh dưới
Vách có sóng đứng	Nhịp trên cùng	0,4	1,6
	Các nhịp khác	0,9	1,1
Cả hai cạnh của vách có sóng nằm		1,0	

5 Chiều dày của tôn vách quy định ở -1 và -4 phải thỏa mãn các yêu cầu ở 11.2.2.

6 Mô đun chống uốn (Z) của tiết diện một nửa bước sóng của vách được tính theo công thức:

$$Z = \frac{a\,t_f\,d_0}{0,002} + \frac{b\,t_w\,d_0}{0,006}\ (cm^3)$$

Trong đó:

a và b: Tương ứng là chiều rộng của tấm mặt và tấm nghiêng (m).

t_f và t_w: Tương ứng là chiều dày của tấm mặt và tấm nghiêng (mm).

d_0: Chiều cao của tiết diện gân sóng (m).

11.2.5 Vách chống va

Đối với vách chống va, chiều dày tôn và mô đun chống uốn của tiết diện nẹp phải không nhỏ hơn trị số quy định ở 11.2.1 và 11.2.3 hoặc 11.2.4 lấy h bằng 1,25 chiều cao h quy định ở đó.

11.2.6 Sống vách đỡ nẹp vách

1 Mô đun chống uốn (Z) của tiết diện sống phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$Z = 4,75Shl^2\ (cm^3)$$

Trong đó:

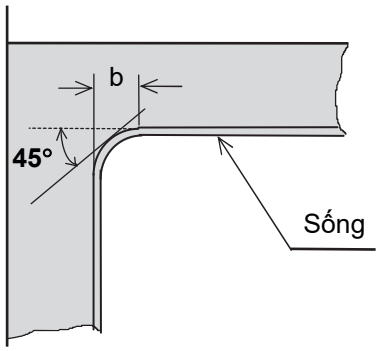
S: Chiều rộng của vùng mà sống phải đỡ (m).

h: Khoảng cách thẳng đứng đo từ trung điểm của l của sống đứng hoặc đo từ trung điểm của S của sống nằm đến đỉnh boong vách ở đường tâm tàu (m).

Nếu khoảng cách thẳng đứng đó nhỏ hơn 6,0 mét thì h được lấy bằng 1,2 mét cộng 0,8 khoảng cách thẳng đứng thực.

l: Chiều dài nhịp đo giữa các gối tựa lân cận của sống (m).

Nhịp l có thể được thay đổi theo quy định ở 1.1.16. Nếu mã liên kết có cạnh tự do cong lượn thì kích thước hữu hiệu của mã được lấy bằng b như được cho ở Hình 2A/11.4.



Hình 2A/11.4 Đo b

2 Mô men quán tính (I) của tiết diện sống phải không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây. Chiều cao tiết diện sống phải không nhỏ hơn 2,5 chiều cao lỗ khoét để nẹp xuyên qua.

$$I = 10hl^4 \ (cm^4)$$

Trong đó:

h và l: Như quy định ở -1.

3 Chiều dày bản thành (t) phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$$t = 10S_1 + 2,5 \ (mm)$$

Trong đó:

S_1: Khoảng cách giữa các nẹp gia cường bản thành hoặc chiều cao tiết diện sống, lấy trị số nào nhỏ hơn (m).

4 Chiều dày bản thành (t) ở mỗi đoạn mút dài 0,2 l phải không nhỏ hơn trị số tính theo các công thức sau đây lấy trị số nào lớn hơn:

$$t = 0,0417\frac{CShl}{d_0} + 2,5 \ (mm)$$

$$t = 1,74\sqrt[3]{\frac{CShlS_1^2}{d_0}} + 2,5 \ (mm)$$

Trong đó:

S, h và l: Như quy định ở -1.

d_0: Chiều cao tiết diện sống (m).

S_1: Như quy định ở -3.

C: Như quy định ở 11.2.4-4.

5 Mã chống vặn phải được đặt cách nhau khoảng 3 mét. Nếu chiều rộng của bản mép ở mỗi bên của bản thành của sống lớn hơn 180 mm thì mã chống vặn phải đỡ cả bản mép.

6 Mô đun chống uốn và mô men quán tính của tiết diện sống phải được tính toán phù hợp với quy định ở mục 1.1.13-3. Khi có những nẹp được đặt trong phạm vi của mép kèm thì chúng có thể được đưa vào tính toán.

11.2.7 Gia cường tôn vách, tôn boong và các tấm khác

Nếu thấy cần thiết thì tôn vách, tôn boong, tôn đáy trên,... phải được gia cường ở vùng mã mút nẹp và mã mút sống.

11.2.8 Hõm vách

1 Trong vùng hõm vách, xà boong phải được đặt ở mỗi mặt sườn và ở dưới vách trên theo yêu cầu ở 8.4.3 và 11.2.3 lấy khoảng cách xà boong bằng khoảng cách nẹp. Nếu cạnh dưới của vách trên được gia cường đặc biệt thì có thể không cần đặt xà boong ở dưới vách trên.

2 Chiều dày tôn boong ở vùng hõm vách ít nhất phải lớn hơn 1 mm so với chiều dày yêu cầu ở 11.2.1, coi tôn boong là tôn vách và xà boong là nẹp vách. Tuy nhiên, chiều dày đó phải không nhỏ hơn chiều dày yêu cầu đối với tôn boong ở vùng đó.

3 Chiều dày của cột đỡ hõm vách phải được xác định có xét đến áp suất nước có thể tác dụng vào mặt trên của hõm vách và các liên kết mút phải đủ bền để chịu được áp suất nước tác dụng ở mặt dưới.

11.2.9 Kết cấu vách ở vùng đặt cửa kín nước

Nếu nẹp vách bị cắt hoặc khoảng cách nẹp bị tăng để đặt cửa kín nước ở vách thì lỗ khoét phải có kết cấu thích hợp và phải được gia cường để giữ được đầy đủ độ bền của vách. Khung cửa phải không được coi là nẹp vách.

11.3 Cửa kín nước

11.3.1 Quy định chung

1 Tất cả các lỗ khoét trên các vách kín nước và phần boong tạo thành bậc của các vách phải được đóng bởi các thiết bị đóng kín (sau đây trong Chương này gọi là "Cửa kín nước") phù hợp với các yêu cầu ở từ 11.3.2 đến 11.3.5.

2 Các cửa kín nước như quy định ở -1 trên thông thường phải được đóng khi tàu ở trên biển trừ trường hợp cần thiết cho việc điều động tàu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất. Các cửa kín nước hoặc cầu xe lắp ở trong các phân khoang chống chìm có chứa hàng phải thường xuyên đóng khi tàu trên biển.

11.3.2 Các loại cửa kín nước

1 Cửa kín nước phải là cửa kiểu trượt.

2 Không phụ thuộc vào quy định ở -1 trên, các cửa kín nước lắp trên các lỗ chui nhỏ, được Đăng kiểm xét duyệt, có thể là kiểu bản lề hoặc kiểu lăn trừ khi các cửa được yêu cầu phải có thể được điều khiển từ xa theo quy định ở 11.3.4-2.

3 Không phụ thuộc vào quy định ở -1 trên, các cửa kín nước hoặc cầu xe lắp ở các phân khoang chống chìm có chứa hàng có thể là kiểu không phải kiểu trượt.

4 Không cho phép dùng những cửa đóng bằng cách thả rơi hoặc bằng tác dụng của trọng lượng thả rơi.

11.3.3 Độ bền và độ kín

1 Cửa kín nước phải đủ bền và kín nước khi chịu áp suất nước cao đến boong vách, khung cửa phải được liên kết chắc chắn với vách. Nếu Đăng kiểm thấy cần thiết thì cửa phải được thử bằng áp suất nước trước khi được lắp lên tàu.

2 Nếu đặt các cửa kín nước trong khoang hàng thì các cửa đó phải được bảo vệ bằng các thiết bị thích hợp để không bị hư hại do tác động của các vật như hàng hóa.

11.3.4 Điều khiển

1 Tất cả các cửa kín nước, trừ các cửa thường xuyên đóng kín khi tàu ở biển, đều phải có khả năng mở và đóng kín được bằng tay tại chỗ từ cả hai phía của cửa, khi tàu nghiêng ngang đến 30° về cả hai mạn.

2 Ngoài quy định -1 nêu trên, các cửa kín nước được sử dụng khi tàu trên biển hoặc thường mở khi tàu trên biển, phải có khả năng đóng được bằng cơ giới từ xa ở lầu lái.

3 Các cửa kín nước phải không thể mở được từ xa. Thêm vào đó, các cửa kín nước quy định ở 11.3.2-3 phải không điều khiển được từ xa.

11.3.5 Chỉ báo

Các cửa kín nước, trừ các cửa thường xuyên đóng khi tàu trên biển, phải có thiết bị chỉ báo chỉ rõ cửa đang mở hay đóng ở trên lầu lái và ở tất cả các vị trí điều khiển đóng mở cửa.

11.3.6 Thiết bị báo động

Các cửa kín nước có thể đóng được từ xa phải được trang bị thiết bị báo động bằng âm thanh phát ra tiếng kêu ở chỗ đặt cửa bất cứ khi nào cửa được đóng từ xa.

11.3.7 Nguồn điện

1 Các thiết bị điều khiển từ xa, thiết bị chỉ báo và thiết bị báo động quy định ở từ 11.3.4 đến 11.3.6 phải có khả năng hoạt động được ngay cả khi nguồn điện chính bị mất.

2 Trang bị điện dùng cho các thiết bị nêu -1, trừ kiểu kín nước được Đăng kiểm duyệt, không được đặt dưới boong mạn khô.

3 Cáp điện dùng cho các thiết bị nêu ở -1 phải thỏa mãn quy định ở 2.9.11-2 Phần 4.

11.3.8 Biển báo

1 Các cửa kín nước loại thường đóng khi tàu trên biển nhưng không đặt thiết bị đóng kín từ xa, phải gắn biển báo ở cả hai phía cửa nêu rõ “Phải đóng kín khi tàu trên biển”.

2 Các cửa kín nước đóng cố định khi tàu trên biển phải có biển báo đặt cố định ở hai phía của cửa với nội dung "Không được mở khi tàu ở trên biển". Các cửa như vậy nếu có thể đi qua trên chuyến hành trình phải được lắp thiết bị để tránh bị mở khi chưa được phép.

11.3.9 Cửa trượt

1 Nếu các cửa kín nước kiểu trượt được thao tác bằng thanh truyền, thì thao tác của thanh truyền phải cố gắng là trực tiếp, bằng cách xoay qua đai ốc bằng đồng hoặc vật liệu được chấp nhận khác.

2 Khung của cửa kín nước kiểu trượt đứng phải không có rãnh ở đáy vì có thể bị đọng rác bẩn trong rãnh và ngăn cản việc đóng kín cửa.

11.3.10 Cửa bản lề và cửa lăn

1 Đối với các cửa kín nước kiểu lăn và bản lề, chốt bản lề và trục lăn của các cửa này phải làm bằng đồng hoặc vật liệu được duyệt khác.

2 Các cửa kín nước kiểu lăn và bản lề, trừ các cửa đóng cố định khi tàu trên biển, phải là kiểu tác dụng nhanh hoặc kiểu tác dụng đơn có khả năng đóng và xiết chặt được từ cả hai phía cửa.

11.4 Kết cấu kín nước khác

11.4.1 Duy trì tính kín nước

Các đường hầm thẳng đứng, v.v… yêu cầu phải duy trì tính kín nước phải phù hợp với chương này.

CHƯƠNG 12 KÉT SÂU

12.1 Quy định chung

12.1.1 Định nghĩa

Két sâu (deep tank) là két dùng để chứa nước, nhiên liệu hoặc những chất lỏng khác, tạo thành một phần của thân tàu, ở trong khoang hoặc ở nội boong. Những két sâu cần thiết phải xác định là dùng để chứa dầu thì được ghi rõ là "Két sâu chứa dầu".

12.1.2 Phạm vi áp dụng

1 Những kết cấu ngăn kín nước (trừ những kết cấu quy định ở 12.1.3-4), những vách ngăn khoang mũi và khoang đuôi, những vách biên của két sâu (trừ những két sâu dùng để chứa dầu có điểm chớp cháy thấp hơn 60°C) phải được kết cấu theo các yêu cầu của Chương này. Nếu phần của vách két sâu được dùng như vách kín nước thì phần đó phải thỏa mãn yêu cầu của Chương 11.

2 Cùng với những yêu cầu của Chương này, những yêu cầu ở Chương 27 phải được áp dụng cho vách của những két sâu dùng để chứa dầu có điểm chớp cháy thấp hơn 60°C.

3 Nếu những quy định thích ứng của Chương này được áp dụng cho các khoang hàng của tàu chở khí hóa lỏng hoặc chở xô những hóa chất nguy hiểm theo quy định của các Phần 8D và 8E thì những khoang hàng đó phải có độ bền tương đương với quy định của chương này, có xét đến những đặc tính của hàng hóa và của vật liệu chế tạo.

12.1.3 Kết cấu ngăn két

1 Két sâu phải có kích thước thích hợp và phải có những kết cấu kín nước phân cách dọc cần thiết để thỏa mãn các yêu cầu về ổn định trong điều kiện khai thác và trong quá trình nạp và xả.

2 Những két nước ngọt, két nhiên liệu hoặc những két được dự kiến không hoàn toàn chứa đầy trong điều kiện khai thác phải có kết cấu ngăn bổ sung hoặc những tấm chống va sâu để giảm lực động tác dụng vào kết cấu.

3 Nếu không thể thỏa mãn được những yêu cầu ở -2 thì phải tăng kích thước của cơ cấu quy định ở Chương này.

4 Các kết cấu ngăn dọc kín nước chịu áp suất từ cả hai bên của các két chứa đầy hoặc các két hoàn toàn trống trong điều kiện khai thác, có thể có quy cách cơ cấu như yêu cầu đối với các vách kín nước thông thường quy định ở Chương 11.

Trong trường hợp đó két phải có miệng cao v.v... cùng với phương tiện kiểm tra để đảm bảo rằng két được chứa đầy trong điều kiện khai thác.

12.1.4 Chiều dày tối thiểu

Trong các két mạn và két trong khoang có chiều dài hoặc chiều rộng lớn hơn 0,1L + 5,0 (m) và trong các két đỉnh mạn, két hông, chiều dày của các sống, các thanh chống, các mã mút và tôn vách phải không nhỏ hơn các trị số cho ở Bảng 2A/12.1, tùy thuộc chiều dài của tàu.

Bảng 2A/12.1 Chiều dày tối thiểu

L (m)	≥	90	105	120	135	150	165	180	195	225	275
	<	105	120	135	150	165	180	195	225	275	—
Chiều dày (mm)		8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5

12.1.5 Gia cường bổ sung những vách trong két lớn

Với biên của những két lớn, quy cách của tôn vách, của nẹp, của sống và của thanh giằng phải không nhỏ hơn trị số tính theo các công thức tương ứng của 12.2.2, 12.2.3, 12.2.4, 12.2.5 và 12.2.6, trong đó h được lấy theo quy định ở từng mục hoặc được cho theo công thức sau đây, lấy trị số nào lớn hơn:

$$h = 0,85(h + \Delta h) \text{ (m)}$$

Trong đó:

h: Được quy định theo từng yêu cầu của 12.2.2(1) hoặc 12.2.3(1).

Δh: Cột áp bổ sung tính theo công thức sau đây:

$$\Delta h = \frac{16}{L}(l_t - 10) + 0,25(b_t - 10) \text{ (m)}$$

l_t: Chiều dài của két (m)

Được lấy không nhỏ hơn 10 mét.

b_t: Chiều rộng của két (m)

Được lấy không nhỏ hơn 10 mét, tuy nhiên với khoang dằn của tàu hàng rời có két đỉnh mạn, b_t có thể được lấy bằng 2B/3.

12.2 Vách két sâu

12.2.1 Áp dụng

Trừ khi có những yêu cầu khác của Chương này, kết cấu của các vách và boong tạo thành biên của két sâu phải thỏa mãn những yêu cầu của Chương 11.

12.2.2 Tôn vách

Chiều dày của tôn vách két sâu (t) phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$$t = 3,6S\sqrt{h} + 3,5 \text{ (mm)}$$

Trong đó:

S: Khoảng cách giữa các nẹp vách (m).

h: Khoảng cách được cho dưới đây, lấy trị số nào lớn hơn:

(1) Khoảng cách thẳng đứng đo từ cạnh dưới của tấm tôn đến trung điểm của khoảng cách từ nóc két đến đỉnh ống tràn (m).

(2) 0,7 khoảng cách thẳng đứng từ cạnh dưới của tấm tôn đến điểm ở 2 mét cao hơn đỉnh ống tràn (m).

12.2.3 Nẹp vách

Mô đun chống uốn (Z) của tiết diện nẹp vách phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$$Z = 7CShl^2 \ (cm^3)$$

Trong đó:

S và l: Như quy định ở 11.2.3.

h: Khoảng cách thẳng đứng được cho dưới đây lấy trị số nào lớn hơn. Mút dưới được lấy tại trung điểm của l, nếu là nẹp đứng, và tại trung điểm của khoảng cách giữa hai nẹp kề về hai bên chiếc nẹp đang xét nếu là nẹp nằm.

(1) Khoảng cách thẳng đứng từ mút dưới đến trung điểm của khoảng cách từ nóc két đến đỉnh ống tràn (m).

(2) 0,7 khoảng cách thẳng đứng từ mút dưới đến điểm ở 2,0 mét cao hơn đỉnh ống tràn (m).

C: Hệ số được cho trong Bảng 2A/12.2 tùy thuộc kiểu liên kết mút nẹp.

12.2.4 Vách sóng

1 Chiều dày của tôn vách sóng (t) phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$$t = 3{,}6CS_1\sqrt{h} + 3{,}5 \ (mm)$$

Trong đó:

S_1: Như quy định ở 11.2.4-1.

Bảng 2A/12.2 Trị số C

Mút kia của nẹp	Một mút của nẹp			
	Liên kết hàn tựa hoặc đỡ bởi sống	Liên kết		Mút nẹp không liên kết
		Kiểu A	Kiểu B	
Liên kết hàn tựa hoặc đỡ bởi sống	1,00	0,85	1,30	1,50

Mút kia của nẹp		Một mút của nẹp			
		Liên kết hàn tựa hoặc đỡ bởi sống	Liên kết		Mút nẹp không liên kết
			Kiểu A	Kiểu B	
Liên kết	Kiểu A	0,85	0,70	1,15	1,30
	Kiểu B	1,30	1,15	0,85	1,15
Mút nẹp không liên kết		1,50	1,30	1,15	1,50

Chú thích:

(1) "Liên kết kiểu A" là liên kết bằng mã của nẹp với đáy đôi hoặc với nẹp có độ bền tương ứng gắn trên tấm mép của cơ cấu kề cận, hoặc liên kết có độ bền tương đương (xem Hình 2A/11.1 (a)).

(2) "Liên kết kiểu B" là liên kết bằng mã của các nẹp với các cơ cấu ngang như xà boong, sườn hoặc cơ cấu tương đương (xem Hình 2A/11.1 (b)).

h: Như quy định ở 12.2.2.

C: Hệ số được cho dưới đây:

Với tấm mặt: $C = \dfrac{1,4}{\sqrt{1+\left(\dfrac{t_w}{t_f}\right)^2}}$

Với tấm nghiêng: C = 1,0

t_w và t_f: Như quy định ở 11.2.4-1.

2 Mô đun chống uốn (Z) của tiết diện một nửa bước sóng phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$$Z = 7CShl^2 \ (cm^3)$$

Trong đó:

S: Như quy định ở 11.2.4-2.

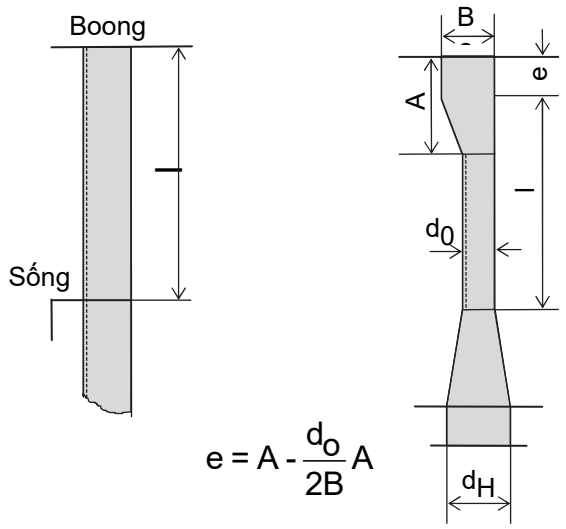
l: Chiều dài giữa các đế tựa (m) như mô tả ở Hình 2A/12.1.

C: Hệ số được cho ở Bảng 2A/12.3 tùy thuộc kiểu liên kết mút.

h: Như quy định ở 12.2.3.

Với những vách mà đế dưới có chiều rộng d_H theo phương dọc nhỏ hơn 2,5 chiều cao tiết diện d_0 của sóng vách (xem Hình 2A/12.1) thì cách đo l và trị số của C phải thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm.

Đối với vách sóng thẳng đứng, thì mô đun chống uốn (Z) của tiết diện nửa bước sóng nằm ở vị trí một phần ba phía trên của nhịp được đo giữa boong trên và gối đỡ có thể không được nhỏ hơn 75% giá trị tính theo công thức ở trên.



Hình 2A/12.1 Đo l

Bảng 2A/12.3 Trị số của C

Dòng	Mút trên / Mút dưới	Đỡ bởi sống	Hàn trực tiếp với boong	Hàn vào thanh ốp liên kết chắc chắn với kết cấu tàu
(1)	Đỡ bởi sống hoặc hàn trực tiếp với boong hoặc đáy trên	1,00	1,50	1,35
(2)	Hàn vào thanh ốp liên kết chắc chắn với kết cấu tàu	1,50	1,20	1,00

3 Ở các đoạn mút 0,2 l trên phạm vi của l, chiều dày của tôn vách phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

Chiều dày của tấm nghiêng: $t = 0{,}0417\frac{CShl}{d_0} + 3{,}5$ (mm)

Chiều dày tấm nghiêng phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$$t = 1{,}74\sqrt[3]{\frac{CShlb^2}{d_0}} + 3{,}5 \text{ (mm)}$$

Chiều dày của tấm mặt, trừ phần trên của vách có gân đứng:

$$t = 12a + 3{,}5 \text{ (mm)}$$

Trong đó:

h: Như quy định ở 12.2.3.

C, S, d_0, a và b: Như quy định ở 11.2.4-4.

l: Như quy định ở -2.

12.2.5 Sống đỡ nẹp vách

1 Mô đun chống uốn (Z) của tiết diện sống phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$$Z = 7{,}13Shl^2 \ (cm^3)$$

Trong đó:

S: Chiều rộng của vùng mà sống phải đỡ (m).

h: Khoảng cách thẳng đứng từ trung điểm của S, nếu là sống nằm, hoặc từ trung điểm của l, nếu là sống đứng, đến điểm đỉnh của h quy định ở 12.2.3 (m).

l: Chiều dài nhịp của sống quy định ở 11.2.6 (m).

2 Mô men quán tính của tiết diện sống (I) phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây. Chiều cao tiết diện sống phải không nhỏ hơn 2,5 chiều cao của lỗ khoét để nẹp xuyên qua:

$$I = 30hl^4 \ (cm^4)$$

Trong đó:

h và l: Như quy định ở -1.

3 Chiều dày bản thành (t) phải không nhỏ hơn trị số tính theo các công thức sau đây, lấy trị số nào lớn nhất:

$$t = 0{,}0417\frac{CShl}{d_1} + 3{,}5 \ (mm)$$

$$t = 1{,}74\sqrt[3]{\frac{CShlS_1^2}{d_1}} + 3{,}5 \ (mm)$$

$$t = 10S_1 + 3{,}5 \ (mm)$$

Trong đó:

S, h và l: Như quy định ở -1.

S_1: Khoảng cách giữa các nẹp gia cường bản thành hoặc chiều cao tiết diện sống, lấy trị số nào lớn hơn (m).

d_1: Chiều cao tiết diện sống ở chỗ đang được xét trừ chiều cao của lỗ khoét để nẹp xuyên qua (m).

C: Hệ số tính theo các công thức sau đây. Trong mọi trường hợp C phải không nhỏ hơn 0,5:

Đối với sống nằm: $C = \left|1 - 2\frac{x}{l}\right|$

Đối với sống đứng: $C = \left|1 + \frac{1}{5}\frac{l}{h} - \left(2 + \frac{l}{h}\right)\frac{x}{l} + \frac{l}{h}\left(\frac{x}{l}\right)^2\right|$

x: Khoảng cách từ mút của l đối với sống nằm, và từ mút dưới của l đối với sống đứng, đến vị trí đang xét (m).

4 Trị số thực tế của mô đun chống uốn và mô men quán tính tiết diện của sống phải được tính toán theo các quy định ở 11.2.6-6.

12.2.6 Thanh giằng

1 Nếu có những thanh giằng hữu hiệu đặt qua két sâu để liên kết các sống ở vách két thì nhịp l của sống quy định ở 12.2.5 có thể được đo từ mút của sống đến đường tâm của thanh giằng hoặc đo giữa các đường tâm của hai thanh giằng lân cận nhau.

2 Diện tích tiết diện (A) của thanh giằng phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$A = 1{,}3Sb_s h \ (cm^2)$$

Trong đó:

S và h: Như quy định ở 12.2.5.

b_S: Chiều rộng của vùng mà thanh giằng phải đỡ (m).

3 Các mút của thanh giằng phải được liên kết với sống bằng mã.

12.2.7 Kết cấu của nóc và đáy két sâu

Kích thước của các cơ cấu tạo thành nóc và đáy của két sâu phải thỏa mãn các yêu cầu của Chương này, coi các cơ cấu đó như là các cơ cấu tạo thành vách của két sâu tại đó. Kích thước của các cơ cấu đó phải không nhỏ hơn các kích thước yêu cầu bởi các quy định khác đối với kết cấu nóc két và đáy. Tôn nóc của két sâu phải có chiều dày lớn hơn chiều dày quy định ở 12.2.2 ít nhất là 1 mm.

12.2.8 Kích thước của các cơ cấu không tiếp xúc với nước biển

Chiều dày của tôn vách và sống vách không tiếp xúc với nước biển trong điều kiện khai thác có thể được giảm so với các yêu cầu ở 12.2.2, 12.2.4, và 12.2.5, một lượng được cho dưới đây:

0,5 mm: Nếu tấm chỉ có một mặt tiếp xúc với nước biển.

1,0 mm: Nếu tấm có hai mặt không tiếp xúc với nước biển.

Tuy nhiên tấm vách ở các vùng như rãnh hông phải được coi là tiếp xúc với nước biển.

12.3 Phụ tùng của két sâu

12.3.1 Lỗ tiêu nước và lỗ thông khí

Lỗ tiêu nước và lỗ thông khí phải được khoét thích hợp ở các cơ cấu để đảm bảo cho nước và không khí không tụ lại ở bất cứ chỗ nào trong két sâu.

12.3.2 Biện pháp tiêu nước từ nóc két

Phải có biện pháp hữu hiệu để tiêu nước từ nóc két.

12.3.3 Phương tiện kiểm tra mức chất lỏng

Phương tiện kiểm tra mức chất lỏng ở két sâu phải được đặt theo yêu cầu ở 12.1.3 tại chỗ có thể tiếp cận ngay được và việc nạp nước nên được thực hiện khi phương tiện kiểm tra đó được để mở.

12.3.4 Ngăn cách ly

1 Ngăn cách ly kín dầu phải được đặt giữa các két chứa dầu và két chứa nước ngọt như nước sinh hoạt hoặc nước nạp cho nồi hơi để tránh nước ngọt bị pha trộn với dầu.

2 Khu vực thủy thủ và khu vực hành khách phải không trực tiếp kề với két dầu nhiên liệu.

Các khu vực đó phải được phân cách với két dầu nhiên liệu bằng những ngăn cách ly được thông gió tốt và dễ tiếp cận. Nếu nóc két chứa dầu đốt không có lỗ khoét và được bọc bằng chất không cháy có chiều dày bằng và lớn hơn 38 mm thì giữa các khu vực đó và nóc két chứa dầu đốt không cần phải đặt ngăn cách ly.

12.4 Hàn vách sóng

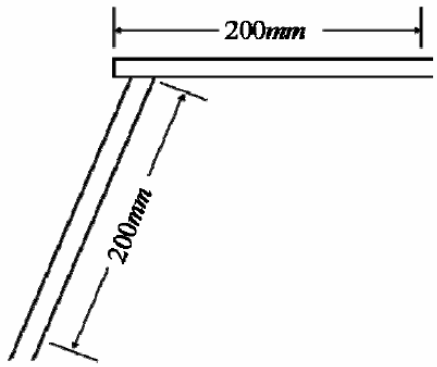
12.4.1 Quy định chung

1 Hàn vách sóng phải phù hợp với các yêu cầu ở Bảng 2A/12.4

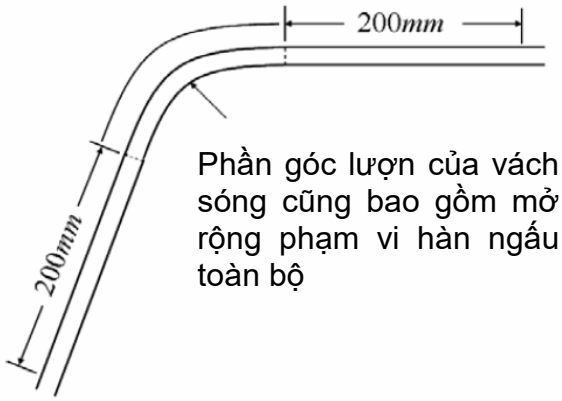
Bảng 2A/12.4 Hàn vách sóng

Kiểu vách sóng		Vùng sử dụng	Quy cách hàn
Vách sóng thẳng đứng	Không có đế vách	Boong	Hàn góc liên tục hai phía với kích thước chân mối hàn góc không được nhỏ hơn 0,7 lần chiều dày tôn vách sóng.
		Đáy đôi	(1) Đối với tàu có chiều dài lớn hơn hoặc bằng 150 m - Hàn vát mép ngấu toàn bộ hai phía. (2) Đối với tàu có chiều dài nhỏ hơn 150 m - Hàn vát mép ngấu toàn bộ hai phía đối với bản thành và bản cánh của vách sóng trong phạm vi 200 mm từ góc của vách sóng (xem Hình 2A/12.2). - Đối với các phần khác, hàn góc liên tục hai phía với kích thước chân mối hàn góc không được nhỏ hơn 0,7 lần chiều dày tôn vách sóng.
		Vách sóng	Hàn vát mép ngấu toàn bộ hai phía

Kiểu vách sóng		Vùng sử dụng	Quy cách hàn
	Có đế vách phía dưới	Mặt trên của đế vách	(1) Đối với tàu có chiều dài lớn hơn hoặc bằng 150 m - Hàn vát mép ngấu toàn bộ hai phía. (2) Đối với tàu có chiều dài nhỏ hơn 150 m - Hàn vát mép ngấu toàn bộ hai phía đối với bản thành và bản cánh của vách sóng trong phạm vi 200 mm từ góc của vách sóng (xem Hình 2A/12.2). - Đối với các phần khác, hàn góc liên tục hai phía với kích thước chân mối hàn góc không được nhỏ hơn 0,7 lần chiều dày tôn vách sóng.
	Có đế vách phía trên	Mặt dưới của đế vách	Hàn góc liên tục hai phía với kích thước chân mối hàn góc không được nhỏ hơn 0,7 lần chiều dày tôn vách sóng.
Vách sóng nằm ngang		Boong, đáy đôi, vách sóng	Hàn góc liên tục hai phía với kích thước chân mối hàn góc không được nhỏ hơn 0.7 lần chiều dày tôn vách sóng.



(a) Kiểu vách sóng hàn



(b) Kiểu vách sóng uốn

Hình 2A/12.2 Hàn mở rộng 200 mm từ góc của vách sóng

2 Đối với các cơ cấu đỡ vách sóng hoặc đế vách, như là đà ngang, sống hoặc các thành phần cơ cấu đỡ chính khác và nẹp, thì chân đường hàn góc phải được tăng đáng kể hoặc phải được vát mép và hàn. Trong trường hợp nếu góc giữa mặt cạnh của tấm nghiêng và tấm tôn đáy trên tương đối nhỏ thì chân đường hàn góc giữa cơ cấu đỡ chính với tôn đáy trên phải được tăng đáng kể có tính đến góc đó.

3 Trong trường hợp nếu vách sóng có lắp đặt tấm vát, thì chân đường hàn góc ở trên đỉnh và dưới đáy của tấm nghiêng với tấm cạnh cũng như giữa tấm cạnh với tôn đáy trên phải được tăng đáng kể hoặc phải được vát mép và hàn.

4 Trong trường hợp nếu vách sóng có tấm gia cường đứng và gân sóng ở chân vách sóng, thì mối hàn phải phù hợp với các yêu cầu được đưa ra ở mục 29.10.2-5.(2) và -5.(5)(b).

CHƯƠNG 13 ĐỘ BỀN DỌC

13.1 Quy định chung

13.1.1 Trường hợp đặc biệt trong áp dụng

1 Mặc dù các yêu cầu ở Chương này, độ bền dọc đối với tàu quy định ở Chương 30 thì phải phù hợp với các quy định ở Chương 30.

2 Trong trường hợp mà việc áp dụng trực tiếp những yêu cầu của Chương này cho những tàu nêu ở từ (1) đến (5) sau đây là không hợp lý thì phải được Đăng kiểm xem xét riêng.

(1) Tàu có tỷ số kích thước khác thường

(2) Tàu có miệng khoang quá lớn

(3) Tàu có hệ số béo thể tích C_b quá nhỏ

(4) Tàu có mạn loe rộng và vận tốc lớn

(5) Đối với những tàu chưa được quy định ở từ (1) đến (4), có hình dạng và kết cấu đặc biệt, có những phương tiện đặc biệt để bốc xếp hàng hóa v.v...

13.1.2 Sự liên tục về độ bền

Các cơ cấu dọc phải được bố trí sao cho đảm bảo sự liên tục về độ bền.

13.2 Độ bền uốn

13.2.1 Độ bền uốn ở đoạn giữa tàu

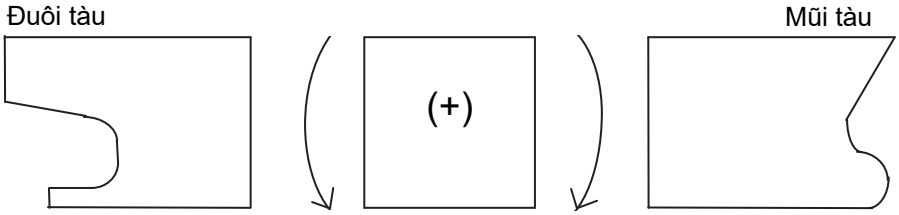
1 Mô đun chống uốn của tiết diện ngang thân tàu ở đoạn giữa tàu phải không nhỏ hơn trị số $Z\sigma$ tính theo hai công thức sau đây tại tiết diện đang xét của chiều dài tàu trong mọi điều kiện tải và dằn:

$$Z_\sigma = 5{,}72\left|M_s + M_w(+)\right| \ (cm^3)$$

$$Z_\sigma = 5{,}72\left|M_s + M_w(-)\right| \ (cm^3)$$

Trong đó:

M_s: Mô men uốn dọc tàu trên nước tĩnh (kNm) tại tiết diện ngang đang xét theo chiều dài tàu, tính toán theo phương pháp được Đăng kiểm thừa nhận. Tuy nhiên, trị số dương của Ms được định nghĩa là trị số dương tính toán với quy ước là tải trọng tác dụng theo chiều đi xuống được coi là dương và phép tính tích phân được thực hiện từ đuôi tàu về mũi tàu (Hình 2A/13.1).



Hình 2A/13.1 Trị số dương của mô men uốn dọc

$M_w(+)$ và $M_w(-)$: Mô men uốn dọc tàu do sóng (kNm) tại tiết diện ngang đang xét theo chiều dài tàu, tính theo các công thức dưới đây:

$$M_w(+) = +0,19C_1C_2L_1^2BC_b^{'} \text{ (kNm)}$$

$$M_w(-) = -0,11C_1C_2L_1^2B(C_b^{'} + 0,7) \text{ (kNm)}$$

C_1: Được tính theo biểu thức sau đây:

$$C_1 = 10,75 - \left(\frac{300 - L_1}{100}\right)^{1,5} \text{ nếu } L_1 \le 300 \text{ mét}$$

$$C_1 = 10,75 \qquad \text{nếu } 300 \text{ mét} < L_1 \le 350 \text{ mét}$$

$$C_1 = 10,75 - \left(\frac{L_1 - 350}{150}\right)^{1,5} \text{ nếu } L_1 > 350 \text{ mét}$$

L_1: Chiều dài của tàu quy định ở 1.2.20 Phần 1A hoặc 0,97 lần chiều dài đo theo đường nước chở hàng thiết kế lớn nhất, lấy trị số nào nhỏ hơn (m). Mút trước của L_1 là đường vuông góc với đường nước chở hàng thiết kế lớn nhất tại mép trước sống mũi, và mút sau của L_1 là đường vuông góc với đường nước chở hàng thiết kế lớn nhất tại khoảng cách L_1 về phía sau của mút trước L_1.

$C_b^{'}$: Thể tích chiếm nước ở đường nước chở hàng thiết kế lớn nhất chia cho L1Bd. Tuy nhiên, nếu tỷ số này nhỏ hơn 0,6 thì $C_b^{'}$ được lấy bằng 0,6.

C_2: Hệ số quy định theo vị trí tiết diện ngang thân tàu đang xét theo chiều dài tàu, được cho ở Hình 2A/13.2.

2 Mặc dù những yêu cầu ở -1, mô đun chống uốn của tiết diện ngang thân tàu tại giữa tàu phải không nhỏ hơn trị số W_{min} tính theo công thức sau đây:

$$W_{min} = C_1L_1^2B(C_b^{'} + 0,7) \text{ (cm}^3\text{)}$$

Trong đó:

C_1, L_1, $C_b^{'}$: Được lấy như quy định ở -1.

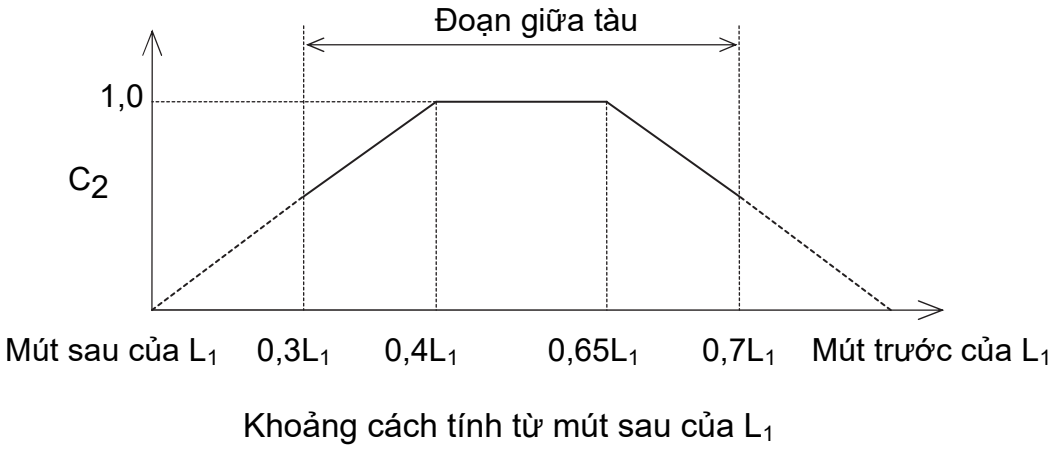
3 Mô men quán tính của tiết diện ngang thân tàu (I) tại giữa tàu phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây. Tuy nhiên, phương pháp tính mô men quán tính của tiết diện ngang thực của thân tàu phải theo các quy định tương ứng ở 13.2.3.

$$I = 3W_{min}L_1 \text{ (cm}^4\text{)}$$

Trong đó:

W_{min}: Mô đun chống uốn của tiết diện ngang thân tàu tại giữa tàu như quy định ở -2.

L_1: Như quy định ở -1.



Hình 2A/13.2 Trị số của hệ số C_2

4 Kích thước của các cơ cấu dọc thân tàu ở đoạn giữa tàu phải không nhỏ hơn kích thước của các cơ cấu dọc đo tại giữa tàu xác định theo yêu cầu ở -2 và -3, không kể những thay đổi kích thước cơ cấu do sự thay đổi hình dạng của tiết diện ngang thân tàu.

13.2.2 Độ bền uốn của những tiết diện nằm ở ngoài phạm vi đoạn giữa tàu

1 Độ bền uốn của những tiết diện nằm ở ngoài phạm vi đoạn giữa tàu phải được xác định theo các yêu cầu ở 15.2.

2 Nếu Đăng kiểm thấy rằng việc áp dụng những yêu cầu ở -1 là không thích hợp thì độ bền của các tiết diện nằm ở ngoài phạm vi đoạn giữa tàu phải được xác định theo 13.2.1-1 kèm theo những thay đổi cần thiết.

13.2.3 Tính toán mô đun chống uốn của tiết diện ngang thân tàu

Việc tính toán mô đun chống uốn của tiết diện ngang thân tàu phải dựa trên các yêu cầu từ (1) đến (6) sau đây:

(1) Tất cả các cơ cấu dọc được coi là hữu hiệu đối với độ bền dọc phải được đưa vào tính toán.

(2) Những lỗ khoét ở boong tính toán phải được trừ khỏi tiết diện dùng trong tính toán mô đun chống uốn. Tuy nhiên, những lỗ khoét nhỏ có chiều dài không lớn hơn 2,5 mét và có chiều rộng không lớn hơn 1,2 mét, sẽ không cần phải trừ đi, nếu tổng chiều rộng các lỗ khoét tại một tiết diện ngang không lớn hơn:

$$0,06(B-\sum b)$$

Trong đó:

$\sum b$: Tổng chiều rộng của các lỗ khoét có chiều rộng lớn hơn 1,2 mét hoặc có chiều dài lớn hơn 2,5 mét.

(3) Mặc dù các yêu cầu ở (2), các lỗ khoét nhỏ ở boong tính toán sẽ không bị trừ nếu tổng chiều rộng của chúng tại mỗi tiết diện ngang không làm giảm mô đun chống uốn tính với boong tính toán hoặc với đáy tàu đi nhiều hơn 3%.

(4) Những lỗ khoét boong quy định ở (2) và (3) gồm cả vùng phủ khuất tạo bởi hai đường tiếp tuyến với lỗ khoét tạo thành góc 30° có đỉnh ở trên đường tâm lỗ khoét nhỏ theo chiều dài của tàu.

(5) Mô đun chống uốn tính với boong tính toán phải được tính bằng cách chia mô men quán tính của tiết diện ngang thân tàu quanh trục trung hòa nằm ngang cho khoảng cách a hoặc b sau đây lấy trị số nào lớn hơn:

a: Khoảng cách thẳng đứng từ trục trung hòa đến mặt boong tính toán đo ở mạn tàu (m).

b: Khoảng cách tính theo công thức sau đây:

$$b = Y\left(0,9 + 0,2\frac{X}{B}\right)$$

Trong đó:

X: Khoảng cách nằm ngang đo từ mặt của cơ cấu khỏe liên tục đến đường tâm tàu (m).

Y: Khoảng cách thẳng đứng đo từ trục trung hòa đến mặt của cơ cấu khỏe liên tục (m).

Trong trường hợp này X và Y phải được đo tại điểm cho trị số lớn nhất tính theo công thức nói trên.

(6) Mô đun chống uốn tính với đáy tàu được tính bằng cách chia mô men quán tính của tiết diện ngang thân tàu quanh trục trung hòa nằm ngang cho khoảng cách thẳng đứng từ trục trung hòa đến mặt tôn giữa đáy.

13.3 Độ bền cắt

13.3.1 Chiều dày tôn bao của tàu không có vách dọc

1 Chiều dày tôn mạn phải không nhỏ hơn trị số t_s tính theo hai công thức sau đây tại tiết diện ngang được xét trên chiều dài tàu trong mọi điều kiện tải trọng và dằn:

$$t_s = 0,455\left|F_s + F_w(+)\right|\frac{m}{I} \text{ (mm)}$$

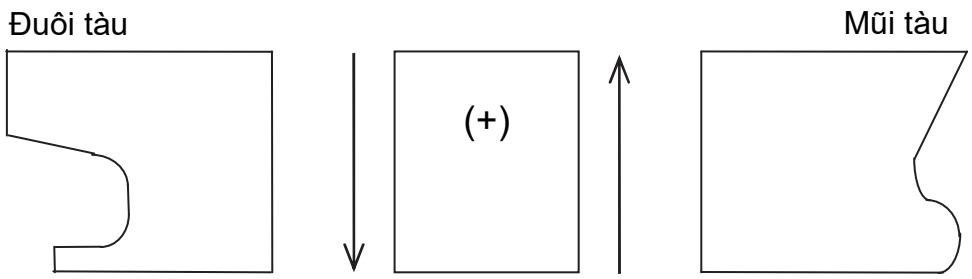
$$t_s = 0,455\left|F_s + F_w(-)\right|\frac{m}{I} \text{ (mm)}$$

Trong đó:

I: Mô men quán tính (cm^4) của tiết diện ngang thân tàu đang xét lấy đối với trục trung hòa nằm ngang của nó, trong đó các yêu cầu ở 13.2.3 phải được áp dụng vào tính toán.

m: Mô men diện tích lấy đối với trục trung hòa nằm ngang (cm^3), tại tiết diện ngang thân tàu, của các cơ cấu dọc ở trên đường nằm ngang đi qua tiết diện đang xét của tấm vỏ trong trường hợp tiết diện đang xét nằm trên trục trung hòa nằm ngang, hoặc của các cơ cấu dọc nằm dưới trục trung hòa nằm ngang trong trường hợp tiết diện đang xét nằm dưới trục trung hòa nằm ngang, nếu các yêu cầu ở 13.2.3 được áp dụng vào tính toán.

F_s: Lực cắt trên nước tĩnh (kN) tại tiết diện ngang đang xét của chiều dài tàu tính theo phương pháp được Đăng kiểm xem xét, thống nhất. Tuy nhiên, trị số dương của F_s được định nghĩa là trị số dương tính được khi coi tải trọng có chiều đi xuống là dương và phép tích phân được thực hiện từ phía đuôi tàu về phía mũi tàu (Xem Hình 2A/13.3).



Hình 2A/13.3 Trị số dương của lực cắt

$F_w(+)$ và $F_w(-)$: Lực cắt do sóng kích thích (kN) tại tiết diện ngang xét trên chiều dài thân tàu tính theo công thức sau đây:

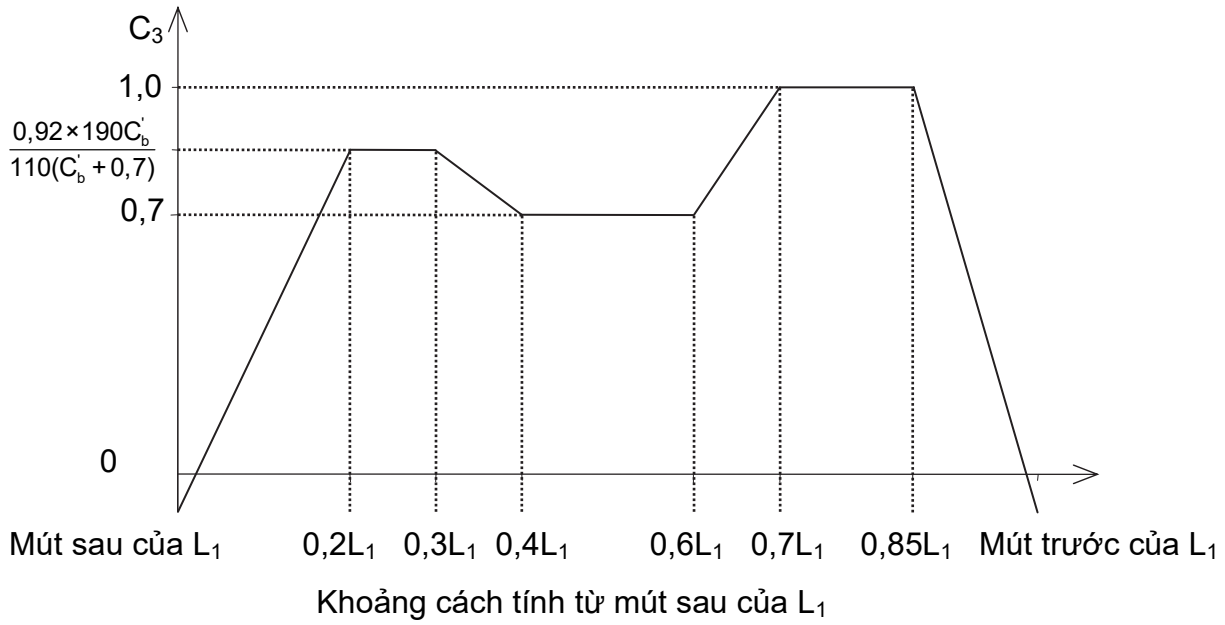
$$F_w(+) = +0,3C_1C_3L_1B(C_b' + 0,7) \text{ (kN)}$$

$$F_w(-) = -0,3C_1C_4L_1B(C_b' + 0,7) \text{ (kN)}$$

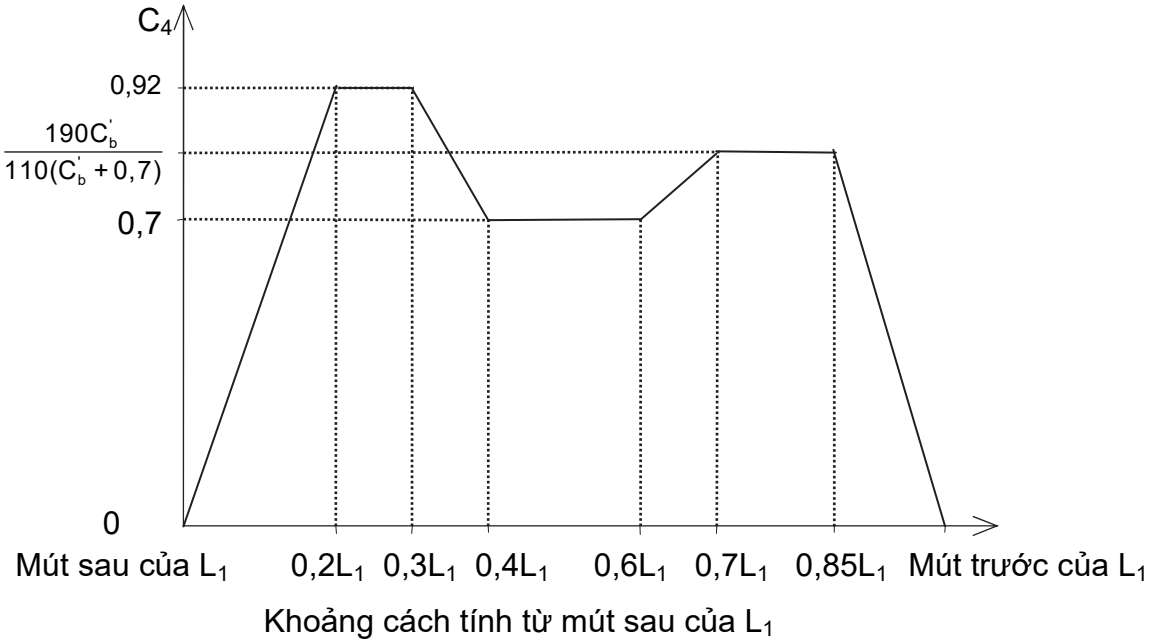
Trong đó:

C_1, L_1 và C_b': Như quy định ở 13.2.1-1.

C_3 và C_4: Hệ số phụ thuộc vào vị trí của tiết diện ngang đang xét trên chiều dài tàu, xác định theo Hình 2A/13.4 và Hình 2A/13.5.



Hình 2A/13.4 Trị số của hệ số C_3



Hình 2A/13.5 Trị số của hệ số C_4

2 Nếu tàu có két hông hoặc két đỉnh mạn, hoặc nếu tàu có những cơ cấu dọc ở dưới boong tính toán được coi là hữu hiệu đối với việc chịu lực cắt thì chiều dày tôn bao mạn yêu cầu ở -1 có thể được giảm theo sự thỏa thuận với Đăng kiểm.

13.3.2 Chiều dày của tôn mạn và tôn vách dọc của những tàu có từ một đến bốn vách dọc

Chiều dày t của tôn mạn và tôn vách dọc của những tàu có vách dọc thuộc một trong các kiểu mô tả ở Hình 2A/13.6 phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức

sau đây tại tiết diện ngang đang xét trên chiều dài tàu trong mọi điều kiện trọng tải và dằn. Tuy nhiên, với những tàu có kết cấu mạn kép có két hông nằm trong kết cấu mạn kép thì chiều dày t phải được Đăng kiểm xét duyệt riêng.

$$t = 0,91\frac{Fm}{l} \text{ (mm)}$$

Trong đó:

l và m: Như quy định ở 13.3.1-1.

F: Lực cắt tác dụng lên tôn mạn và tôn vách dọc phải được lấy bằng F(+) hoặc F(-), lấy trị số nào lớn hơn (kN):

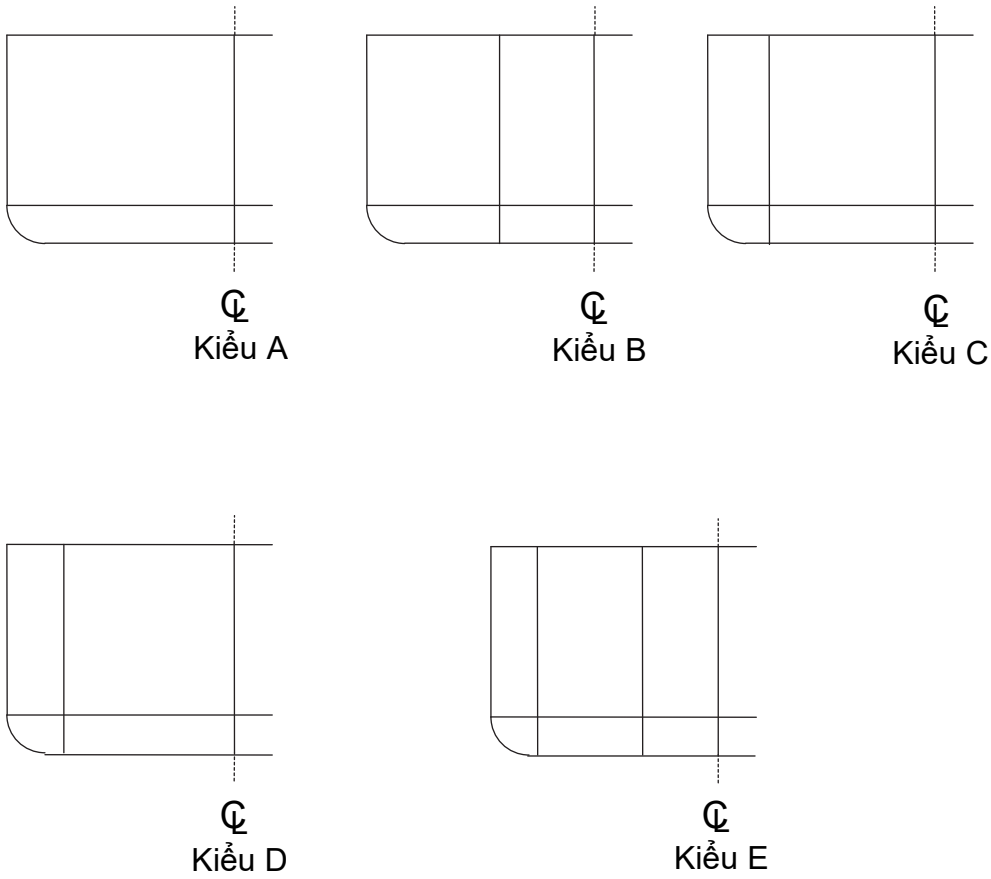
$$F(+) = \left|\alpha(F_s + F_w(+)) + \Delta F\right|$$

$$F(-) = \left|\alpha(F_s + F_w(-)) + \Delta F\right|$$

Trong đó:

F_s, $F_w(+)$, $F_w(-)$: Như quy định ở 13.3.1-1.

Các trị số của ΔF có thể được lấy theo Bảng 2A/13.1, trừ trường hợp Đăng kiểm thấy cần thiết phải xem xét riêng.



Hình 2A/13.6 Các kiểu tàu có vách dọc

Bảng 2A/13.1 Các trị số của α và ΔF

Kiểu	Áp dụng	$\alpha(=\alpha_1.\alpha_2)$		$\Delta F(=n_i(R-\alpha f))$	
		α_1	α_2	R	f
A	Tôn mạn	$0,5-0,575\frac{k_1A_L}{2A_s+A_L}$	1	$4,9W_b bS$	$19,6.W_bbS$
	Tôn vách dọc	$\frac{0,575k_1A_L}{2A_s+A_L}$	2	$9,8W_b bS$	
B	Tôn mạn	$0,5-\frac{0,55k_1A_L}{A_s+A_L}$	1	$4,9W_b bS$	$19,6(W_aa+W_bb)S$
	Tôn vách dọc	$\frac{0,55k_1A_L}{A_s+A_L}$		$9,8(\beta W_a a+0,5W_b b)S$	
C	Tôn mạn	0,5	$1-\frac{1,06k_2A_{DL}}{A_s+A_{DL}}$	$4,9(\beta W_aa+W_cc)S$	$19,6(W_aa+W_cc)S$
	Tôn vách dọc		$\frac{1,06k_2A_{DL}}{A_s+A_{DL}}$		
D	Tôn mạn	$0,5-\frac{0,675k_1A_L}{2(A_s+A_{DL})+A_L}$	$1-\frac{1,05k_2A_{DL}}{A_s+A_{DL}}$	$4,9(0,5W_bb+W_cc)S$	$19,6(W_bb+W_cc)S$
	Tôn vách dọc ngoài		$\frac{1,05k_2A_{DL}}{A_s+A_{DL}}$		
	Tôn vách dọc tâm	$\frac{0,675k_1A_L}{2(A_s+A_{DL})+A_L}$	2	$9,8W_bbS$	
E	Tôn mạn	$0,5-\frac{0,615k_1A_L}{A_s+A_{DL}+A_L}$	$1-\frac{0,14k_2A_{DL}}{A_s+A_{DL}}$	$4,9(0,5W_b b+W_c c)S$	$19,6(W_aa+W_bb+W_cc)S$
	Tôn vách dọc ngoài		$\frac{0,14k_2A_{DL}}{A_s+A_{DL}}$		
	Tôn vách dọc trong	$\frac{0,615k_1A_L}{A_s+A_{DL}+A_L}$	1	$9,8(\beta W_a a+0,5W_b b)S$	

Trong đó:

k_1: Trị số quy định ở từ (a) đến (c) dưới đây đối với những vách dọc không phải là ở thân tàu có mạn kép.

k_2: Trị số quy định ở từ (a) đến (c) dưới đây đối với những vách dọc ở thân tàu có mạn kép.

Tuy nhiên, các trị số của k_1 và k_2 có thể được thay đổi thích hợp nếu có những cơ cấu được coi là tham gia chịu cắt.

(a) Bằng 0: Đối với những phần không có vách dọc.

(b) Bằng 1,0: Đối với những phần có vách dọc trừ các đoạn mút có chiều dài bằng 0,5 D_s.

(c) Đối với những phần trung gian giữa các phần quy định ở (a) và (b) các trị số này được lấy theo phép nội suy tuyến tính.

A_S, A_L và A_{DL}: Tương ứng là diện tích tiết diện tôn mạn, tôn vách dọc ở tàu không có mạn kép và tôn vách dọc ở tàu có mạn kép, ở đoạn giữa tàu (mm^2).

W_a, W_b và W_c: Trị số tính theo các công thức:

$$W_a = h_a + h_d - d' \text{ (m)}$$

$$W_b = h_b + h_d - d' \text{ (m)}$$

$$W_c = h_c + h_d - d' \text{ (m)}$$

d': Chiều chìm tàu ở chỗ đang xét trong điều kiện tải đang xét (m).

h_a, h_b, h_c vµ h_d: Cột áp tính chuyển từ áp suất hàng hóa hoặc của dằn tương ứng ở các két giữa, két mạn, két trong mạn kép (trừ phần trong đáy đôi) và két trong đáy đôi trong điều kiện tải trọng đang xét (m). Nếu tàu có hai vỏ chỉ tạo thành một loại két duy nhất, thì quy định nói trên được áp dụng riêng rẽ cho phần két ở mạn kép và cho phần két ở trong đáy đôi. Nếu đáy đôi được phân chia trong a, b hoặc c thì h_d phải được xác định cho từng loại két được phân chia.

a, b và c: Tương ứng là nửa chiều rộng của két giữa, chiều rộng của két mạn và chiều rộng của két mạn kép (m).

S: Khoảng cách giữa các đà ngang đáy trong đáy đôi (m).

n_i: Số lượng đà ngang trong đáy đôi ở đoạn từ trung điểm khoảng cách giữa các vách ngang đến tiết diện đang xét. Dấu của n_i là âm khi đếm về phía sau và là dương khi đếm về phía trước. Những tấm chống va có tỷ số thủng bằng và lớn hơn 20% sẽ không được coi là vách ngang. Nếu có đà ngang đáy ở trung điểm khoảng cách giữa các vách ngang thì n_i là số đếm được khi đếm chiếc đà ngang đáy đó là 0,5.

β: Như quy định dưới đây:

1,0: Nếu không có sống chính hữu hiệu trong đáy đôi.

0,7: Nếu có sống chính hữu hiệu trong đáy đôi.

13.3.3 Bồi thường vì lỗ khoét

Nếu tôn vỏ có lỗ khoét thì phải quan tâm đầy đủ đến độ bền cắt và phải có biện pháp bồi thường thích đáng.

13.4 Độ ổn định

13.4.1 Quy định chung

1 Các quy định ở phần này được áp dụng cho tôn và cơ cấu dọc chịu uốn chung và ứng suất cắt và tham gia vào độ bền dọc.

2 Ngoài các yêu cầu được nêu ở -1 bên trên, trên suốt chiều dài của tàu, độ ổn định của các cơ cấu trong những khu vực có sự chuyển đổi về hệ thống kết cấu hoặc những vùng có những thay đổi đáng kể liên quan đến mặt cắt ngang thân tàu, phải phù hợp với các quy định ở Phần này.

3 Mặc dù các quy định nêu ở -1 và -2 bên trên, độ ổn định có thể được kiểm tra bằng biện pháp khác được Đăng kiểm xem xét, thống nhất phù hợp khác với những quy định ở phần này.

4 Khi tính toán ứng suất mất ổn định ở 13.4.3 và 13.4.4, chiều dày khấu trừ tiêu chuẩn lấy bằng trị số cho ở Bảng 2A/13.2 phụ thuộc vào vị trí đặt các thành phần cơ cấu đang xét, có lưu ý đến t_b, t_w và t_f.

5 Nếu Đăng kiểm thấy cần thiết thì độ ổn định của các thành phần khác với nêu ở -1 và -2 bên trên phải được kiểm tra.

Bảng 2A/13.2 Lượng khấu trừ tiêu chuẩn

Đơn vị tính: mm

Cơ cấu	Lượng khấu trừ tiêu chuẩn	Trị số giới hạn	
		Min.	Max.
1. Khoang chở xô hàng khô 2. Một mặt tiếp xúc với nước dằn và/hàng lỏng - mặt thẳng đứng và mặt nghiêng một góc > 25° so với phương ngang.	0,05t	0,5	1,0
1. Một mặt tiếp xúc với nước dằn và/hàng lỏng - mặt nằm ngang và mặt nghiêng một góc < 25° so với phương ngang. 2. Hai mặt tiếp xúc với nước dằn và/hàng lỏng - mặt thẳng đứng và mặt nghiêng một góc > 25° so với phương ngang.	0,10t	2,0	3,0

Cơ cấu	Lượng khấu trừ tiêu chuẩn	Trị số giới hạn	
		Min.	Max.
1. Hai mặt tiếp xúc với nước dằn và/hàng lỏng - mặt nằm ngang và mặt nghiêng một góc < 25° so với phương ngang.	0,15t	2,0	4,0

Chú thích: t: Chiều dày của cơ cấu thành phần đang xét, mm.

13.4.2 Ứng suất làm việc

1 Ứng suất nén khi làm việc σ_a của cơ cấu đang xét, dùng cho việc kiểm tra độ bền ổn định theo yêu cầu ở mục này phải được tính theo công thức sau đây nhưng không nhỏ hơn 30/K:

$$\sigma_a = \frac{M_S + M_W}{I} y \times 10^5 \ (N/mm^2)$$

Trong đó:

K: Hệ số phụ thuộc vào cấp thép, bằng 1,0 đối với thép thường, các trị số quy định ở 1.1.7-2(1) đối với thép độ bền cao.

M_S: Mô men uốn dọc trên nước tĩnh quy định ở 13.2.1 (kNm).

M_w: Mô men uốn dọc do sóng gây ra quy định ở 13.2.1 (kNm).

Với các cơ cấu nằm phía trên trục trung hòa, trị số lớn nhất của M_S và M_W phải được lấy tương ứng từ các trị số tính được ở điều kiện võng xuống tùy theo vị trí ở tiết diện ngang được xét. Đối với các cơ cấu nằm dưới trục trung hòa, trị số lớn nhất của M_S và M_W phải được lấy tương ứng từ các trị số tính được ở điều kiện vồng lên.

I: Mô men quán tính tại tiết diện ngang đang xét lấy như quy định ở 13.3.1-1 (cm^4).

y: Khoảng cách từ trục trung hòa đến vị trí của cơ cấu đang xét trên tiết diện ngang tàu đang xét (m).

2 Ứng suất cắt làm việc τa của cơ cấu đang xét để kiểm tra độ ổn định phù hợp với các yêu cầu trong phần này, phải được xác định theo công thức (1) hoặc (2) dưới đây:

(1) Tàu không có vách dọc

$$\tau_a = \frac{0,5mF}{It} 10^2 \ (N/mm^2)$$

Trong đó:

F: Lực cắt, xác định theo 13.3.1-1, chọn giá trị nào lớn hơn trong các giá trị sau:

$\left|F_s + F_w(+)\right|$ hoặc $\left|F_s + F_w(-)\right|$ (kN)

m: Mô men diện tích của tiết diện ngang thân tàu đang xét, cm^3, xác định theo 13.3.1-1.

I: Như nêu ở -1.

t: Chiều dày của cơ cấu đang xét (mm).

(2) Tàu có vách dọc

$$\tau_a = \frac{mF}{It}10^2 \ (N/mm^2)$$

Trong đó:

m, I, t: như được nêu ở (1)

F: Lực cắt, xác định theo 13.3.2 (kN).

13.4.3 Ứng suất mất ổn định đàn hồi của tấm

1 Ứng suất mất ổn định đàn hồi của tấm σ_E được xác định theo công thức sau:

$$\sigma_E = 0,9k_m E\left(\frac{t_b}{1000S}\right)^2 \ (N/mm^2)$$

Trong đó:

E: Mô đun đàn hồi của vật liệu, đối với thép: $E = 2,06.10^5$ (N/mm^2)

t_b: Chiều dày của tấm đang xét (mm)

S: Cạnh ngắn hơn của ô tấm (m)

k_m: Hệ số, đối với tấm có nẹp dọc:

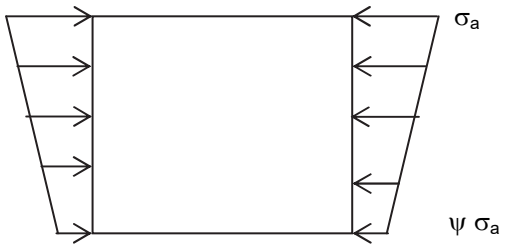
$$k_m = \frac{8,4}{\psi + 1,1} \ (\text{với } 0 \le \psi \le 1)$$

đối với tấm có nẹp ngang:

$$k_m = c\left[1 + \left(\frac{S}{l}\right)^2\right]^2 . \frac{2,1}{\psi + 1,1} \ (\text{với } 0 \le \psi \le 1)$$

l: Cạnh dài hơn của ô tấm (m)

ψ: Tỷ lệ giữa ứng suất nén nhỏ nhất và ứng suất nén lớn nhất σ_a (như sơ đồ dưới đây theo quan hệ tuyến tính)



Hình 2A/13.7 Tỷ lệ giữa ứng suất nén nhỏ nhất và lớn nhất

C: Hệ số xác định phụ thuộc vào kiểu nẹp tại cạnh bị nén, được lấy bằng:

1,30 Khi tấm đặt nẹp dạng đà ngang hoặc sống có tấm thành cao

1,21 Khi nẹp là thép góc hoặc tiết diện chữ T

1,10 Khi nẹp là thép mỏ

1,05 Khi nẹp là thép thanh

2 Ứng suất mất ổn định do cắt τ_E của tấm được xác định theo công thức sau:

$$\tau_E = 0,9k_t E\left(\frac{t_b}{1000S}\right)^2 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Trong đó:

E, t_b, S: Như quy định ở -1

$$k_t = 5,34 + 4\left(\frac{S}{l}\right)^2$$

13.4.4 Mất ổn định đàn hồi của các cơ cấu dọc

1 Ứng suất mất ổn định nén σE của các xà dọc, dầm và nẹp dọc được xác định theo công thức sau:

$$\sigma_E = 0,001E\frac{I_a}{Al^2} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Trong đó:

E: Như quy định ở 13.4.3-1

I_a: Mô men quán tính của cơ cấu dọc kể cả tấm mép bẻ và được tính toán với chiều dày xác định theo 13.4.1-3 (cm^4)

A: Diện tích tiết diện ngang của cơ cấu dọc kể cả tấm mép bẻ và được tính với chiều dày xác định theo 13.4.1- 3 (cm^2)

l: Nhịp của cơ cấu dọc (m)

2 Ứng suất mất ổn định xoắn σE của xà, dầm và nẹp dọc được xác định theo công thức sau:

$$\sigma_E = \frac{\pi^2 E I_W}{10^4 I_P l^2}\left(m^2 + \frac{K}{m^2}\right) + 0,385E\frac{I_t}{I_P} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Trong đó:

I_t: Mô men quán tính bản thân (cm^4) được xác định không kể tấm mép phù hợp với kiểu cơ cấu dọc, theo công thức sau:

Đối với cơ cấu dạng thanh: $I_t = \frac{h_W t_W^3}{3}10^{-4}$

Đối với cơ cấu có tiết diện có mép: $I_t = \frac{1}{3}\left[h_W t_W^3 + b_f t_f^3\left(1 - 0,63\frac{t_f}{b_f}\right)\right]10^{-4}$

I_P: Mô men quán tính độc cực (cm^4) tính đến liên kết của nẹp với tấm được xác định phù hợp với kiểu cơ cấu dọc, theo công thức sau:

Đối với cơ cấu dạng thanh: $I_P = \frac{h_W^3 t_W}{3}10^{-4}$

Đối với cơ cấu có tiết diện bẻ mép: $I_P = \left[\frac{h_W^3 t_W}{3} + h_W^2 b_f t_f\right]10^{-4}$

I_w: Mô men quán tính tiết diện gần chỗ liên kết của nẹp với tôn được tính tùy theo kiểu của cơ cấu dọc, được cho theo các công thức sau:

Đối với cơ cấu dạng thanh: $I_w = \frac{h_W^3 t_W^3}{36}10^{-6}$

Đối với tiết diện chữ T: $I_w = \frac{t_f b_f^3 h_w^2}{12}10^{-6}$

Đối với cơ cấu có tiết diện thép mỏ hoặc thép góc:

$$I_w = \frac{b_f^3 h_w^2}{12\left(b_f + h_w\right)^2}\left[t_f\left(b_f^2 + 2b_f h_w + 4h_w^2\right) + 3t_w b_f h_w\right]10^{-6}$$

Trong đó:

h_w: Chiều cao tấm thành (mm)

t_w: Chiều dày tấm thành có xét đến lượng khấu trừ tiêu chuẩn như nêu ở 13.4.1-3, (mm)

b_f: Chiều rộng tấm mép (mm)

t_f: Chiều dày tấm mép có xét đến lượng khấu trừ tiêu chuẩn như nêu ở 13.4.1-3, đối với thép mỏ thì chiều dày mỏ là chiều dày trung bình (mm)

l: Nhịp của cơ cấu dọc (mm)

$$K = \frac{Cl^4}{\pi^4 E I_W}10^6$$

$$C = \frac{k_P E t_P^3}{3s\left(1 + \frac{1,33 k_P h_w t_P^3}{1000 s t_w^3}\right)}10^{-3}$$

Trong đó:

s: Khoảng cách cơ cấu dọc (m)

t_p: Chiều dày của tấm liên kết với cơ cấu dọc có xét đến lượng khấu trừ nêu ở 13.4.1-3 (mm)

k_p: Hệ số tính theo công thức sau đây, nhưng không nhỏ hơn 0. Đối với các cơ cấu dọc có tấm mép, kp không được nhỏ hơn 1:

$$k_p = 1 - \eta_p \text{ với } \eta_P = \frac{\sigma_a}{\sigma_{EP}}$$

Trong đó:

σ_a: Ứng suất nén tính toán của cơ cấu dọc, theo 13.4.2

σ_{EP}: Ứng suất uốn dọc đàn hồi của tấm mép kèm tính như ở 13.4.3

E: Như quy định ở 13.4.3-1

m: Trị số lấy theo Bảng 2A/13.3 dưới đây:

Bảng 2A/13.3 Trị số m

K	$0 < K < 4$	$4 \le K < 36$	$36 \le K < 144$	$m^2(m - 1)^2 \le K < m^2(m + 1)^2$
m	1	2	3	m

3 Ứng suất mất ổn định do nén σ_E của tấm thành cơ cấu dọc được xác định như sau:

$$\sigma_E = 3,8E\left(\frac{t_w}{h_w}\right)^2 \text{ (N/mm)}$$

Trong đó: E, t_W, h_W như quy định ở -2

13.4.5 Ứng suất mất ổn định tới hạn

1 Ứng suất mất ổn định tới hạn σ_C được xác định như sau:

$$\sigma_C = \sigma_E \text{ khi } \sigma_E \le \frac{\sigma_Y}{2}$$

$$\sigma_C = \sigma_Y\left[1 - \frac{\sigma_Y}{4\sigma_E}\right] \text{ khi } \sigma_E > \frac{\sigma_Y}{2}$$

σ_E: Ứng suất mất ổn định do nén tính theo 13.4.3 và 13.4.4.

σ_Y: Ứng suất chảy tối thiểu của vật liệu quy định ở Phần 7A (N/mm^2).

2 Ứng suất mất ổn định tới hạn do cắt τ_c được xác định như sau:

$$\tau_C = \tau_E \text{ khi } \tau_E \le \frac{\tau_Y}{2}$$

$$\tau_C = \tau_Y\left[1 - \frac{\tau_Y}{4\tau_E}\right] \text{ khi } \tau_E > \frac{\tau_Y}{2}$$

τ_E: Ứng suất mất ổn định do cắt tính theo 13.4.3 và 13.4.4.

τ_Y: Được cho bởi công thức sau:

$$\tau_Y = \frac{\sigma_Y}{\sqrt{3}}$$

σ_Y: Lấy như ở -1.

13.4.6 Tiêu chuẩn chung

Độ ổn định của tôn tấm (bao gồm tấm thành của sống dọc và sống dọc mạn) và cơ cấu dọc phải thỏa mãn điều kiện sau:

(1) $\sigma_C \geq \beta\sigma_a$ - Đối với cơ cấu chịu nén, chịu uốn và chịu xoắn

Trong đó:

β: Hệ số được lấy như sau:

β = 1,0 Đối với tấm và tấm thành của nẹp;

β = 1,1 Đối với nẹp.

(2) $\tau_C \geq \tau_a$ Đối với các ô tấm bị mất ổn định do cắt

13.4.7 Các yêu cầu đặc biệt khác

1 Tấm mép của thép góc và thép chữ T của cơ cấu phải thỏa mãn điều kiện sau đây:

$$\frac{b_f}{t_f} \leq 15$$

Trong đó:

b_f: Chiều rộng tấm mép, đối với thép chữ T thì b_f lấy bằng 1/2 chiều rộng tấm mép (mm)

t_f: Chiều dày tấm mép (mm)

Đối với cơ cấu bằng thanh thép dẹt, thì tỷ số giữa chiều cao của thanh với chiều dày thanh không được vượt quá 15.

2 Đối với các tàu có mạn loe rộng và tốc độ cao thì phải xem xét đặc biệt đến độ ổn định của boong tính toán, tấm mạn và các cơ cấu dọc trong phạm vi 0,3 L tính từ mút mũi tàu.

CHƯƠNG 14 TÔN BAO VÀ TÔN GIỮA ĐÁY

14.1 Quy định chung

14.1.1 Dự phòng cho han gỉ

Ở những vùng mà do vị trí hoặc điều kiện khai thác của tàu, sự han gỉ được coi là mạnh, chiều dày tôn bao phải được tăng thích đáng so với yêu cầu của Chương này.

14.1.2 Đề phòng mất ổn định

Để đề phòng sự mất ổn định của tôn bao phải quan tâm thích đáng đến biện pháp chống mất ổn định do nén, cùng với những yêu cầu ở 30.2.7 đối với tàu thuộc phạm vi quy định ở Chương 30 và 13.4 đối các tàu khác .

14.1.3 Sự liên tục của chiều dày tôn bao

Phải quan tâm thích đáng đến sự liên tục của chiều dày tôn bao, tránh những khác biệt quá lớn giữa chiều dày tôn bao đang xét và chiều dày của tấm tôn bao kề cận.

14.1.4 Xét đến sự va chạm với cầu cảng v.v...

Ở những chỗ mà tôn bao có thể va chạm với cầu cảng v.v... trong điều kiện khai thác của tàu, phải đặc biệt quan tâm đến chiều dày tôn bao.

14.1.5 Trường hợp khoảng cách từ đường nước chở hàng đến boong tính toán quá lớn

Với tôn bao của những tàu mà khoảng cách từ đường nước chở hàng thiết kế cực đại đến boong tính toán là quá lớn, các yêu cầu của Chương này có thể được thay đổi thích đáng.

14.1.6 Các phần di động xuyên qua tôn bao

Các phần di động đi xuyên qua tôn bao ở phía dưới đường nước phân khoang trên cùng quy định ở Phần 9, phải được bố trí hộp tết kín nước được Đăng kiểm xem xét, thống nhất. Tấm đệm bên trong của hộp tết phải được đặt trong khoang kín nước có thể tích sao cho khi tàu bị thủng không bị ngập đến boong mạn khô. Đăng kiểm có thể yêu cầu rằng nếu khoang này bị ngập thì nguồn điện và đèn chính hoặc sự cố, thiết bị thông tin nội bộ, thiết bị tín hiệu hoặc sự cố khác phải vẫn được duy trì hoạt động ở các khu vực khác của tàu.

14.2 Dải tôn giữa đáy

14.2.1 Chiều rộng và chiều dày của dải tôn giữa đáy

1 Trên suốt chiều dài của tàu, chiều rộng của dải tôn giữa đáy phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$2L + 1000$ (mm)

2 Trên suốt chiều dài tàu, chiều dày của dải tôn giữa đáy ít nhất phải lớn hơn 2 mm so với chiều dày tôn đáy ở đoạn giữa tàu tính toán theo yêu cầu ở 14.3.4. Tuy nhiên, chiều dày của tôn giữa đáy phải không nhỏ hơn chiều dày của tấm tôn đáy kề cận.

14.3 Tôn bao ở dưới boong tính toán

14.3.1 Chiều dày tối thiểu

Chiều dày tối thiểu của tôn bao ở dưới boong tính toán phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$t_{min} = \sqrt{L}$ (mm)

14.3.2 Chiều dày tôn mạn

Chiều dày của tôn mạn, trừ tôn mép mạn, ở dưới boong tính toán ở đoạn giữa tàu phải thỏa mãn các yêu cầu (1) và (2) sau đây cùng với các yêu cầu ở 13.3.1 và 13.3.2.

(1) Ở những tàu kết cấu theo hệ thống ngang, chiều dày của tôn mạn phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$C_1C_2S\sqrt{d - 0,125D + 0,05L' + h_1} + 2,5$ (mm)

Trong đó:

S: Khoảng cách giữa các sườn ngang (m).

L': Chiều dài của tàu (m). Tuy nhiên, nếu L lớn hơn 230 mét thì lấy L' bằng 230 mét.

C_1: Hệ số được cho như sau:

1,0 nếu $L \leq 230$ m

1,07 nếu $L \leq 400$ m

Với các trị số trung gian của L, hệ số C_1 được xác định theo phép nội suy tuyến tính.

C_2: Hệ số được cho như sau:

$$C_2 = \frac{91}{\sqrt{576 - \alpha^2 x^2}}$$

α: Được cho ở (a) hoặc (b) lấy trị số nào lớn hơn:

(a) $15,5f_B\left(1 - \frac{y}{y_B}\right)$

(b) 6,0 nếu $L \leq 230$ mét

10,5 nếu L ≤ 400 mét

Với các trị số trung gian của L thì α được tính theo phép nội suy tuyến tính.

y_B: Khoảng cách thẳng đứng từ mặt tôn giữa đáy đến trục trung hòa nằm ngang của tiết diện ngang thân tàu (m).

y: Khoảng cách thẳng đứng từ mặt tôn giữa đáy đến cạnh dưới của tấm tôn mạn đang xét (m).

f_B: Tỷ số của mô đun chống uốn của tiết diện ngang thân tàu yêu cầu ở Chương 13 chia cho mô đun chống uốn thực của tiết diện của thân tàu tính với đáy.

x: Được cho theo công thức sau đây (áp dụng cho toàn bộ mục (1)): $\frac{X}{0,3L}$

X: Khoảng cách từ mũi tàu đến phần đang xét, đối với tôn mạn ở phía trước của sườn giữa, hoặc khoảng cách từ đuôi tàu đến phần đang xét, đối với tôn mạn ở phía sau sườn giữa (m).

Tuy nhiên, nếu X < 0,1L thì lấy X = 0,1L và nếu X > 0,3L thì lấy X = 0,3L .

h_1: Được cho ở (a) hoặc (b):

(a) Vùng 0,3 L kể từ mũi tàu: $\frac{9}{4}(17 - 20C_b^{'})(1 - x)^2$

(b) Các vùng khác, trừ vùng (a): 0

C_b': Hệ số béo thể tích. Tuy nhiên, nếu C_b lớn hơn 0,85 thì lấy C_b' bằng 0,85.

(2) Ở những tàu kết cấu theo hệ thống dọc, chiều dày tôn mạn phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$C_1C_2S\sqrt{d - 0,125D + 0,05L' + h_1} + 2,5 \text{ (mm)}$$

Trong đó:

S: Khoảng cách giữa các sườn dọc (m).

L': Chiều dài của tàu như quy định ở (1) (m).

C_1: Như quy định ở (1).

C_2: Hệ số được tính theo công thức sau đây, nhưng trong mọi trường hợp phải không nhỏ hơn 3,78:

$$\frac{13}{\sqrt{24 - \alpha x}}$$

α: Hệ số quy định ở (1).

x: Được cho ở (1).

14.3.3 Dải tôn mép mạn ở đoạn giữa tàu

Chiều dày của dải tôn mép mạn kề với boong tính toán ở đoạn giữa tàu phải không nhỏ hơn 0,75 chiều dày của mép của boong tính toán. Trong mọi trường hợp chiều dày của tôn mép mạn phải không nhỏ hơn chiều dày của tôn mạn kề với nó.

14.3.4 Chiều dày của tôn đáy

Chiều dày của tôn đáy phải theo các yêu cầu ở (1) và (2) sau đây:

(1) Ở những tàu kết cấu theo hệ thống ngang, chiều dày tôn đáy phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$$C_1C_2S\sqrt{d+0,035L'+h_1}+2,5 \text{ (mm)}$$

Trong đó:

S: Khoảng cách giữa các sườn ngang (m).

L': Chiều dài của tàu như quy định ở 14.3.2 (1) (m).

h_1: Chiều cao cột áp quy định ở 14.3.2 (1).

C_1: Hệ số quy định ở 14.3.2 (1).

C_2: Hệ số được cho như sau: $\dfrac{91}{\sqrt{576-(15,5f_Bx)^2}}$

f_B và x: Như quy định ở 14.3.2 (1).

(2) Ở những tàu kết cấu theo hệ thống dọc chiều dày tôn đáy phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$$C_1C_2S\sqrt{d+0,035L'+h_1}+2,5 \text{ (mm)}$$

Trong đó:

S: Khoảng cách giữa các dầm dọc đáy (m).

L', C_1 và h_1: Như quy định ở 14.3.2 (1).

C_2: Hệ số được cho như sau, tuy nhiên nếu nó nhỏ hơn 3,78 thì được lấy bằng 3,78:

$$\frac{13}{\sqrt{24-15,5f_Bx}}$$

f_B và x: Như quy định ở 14.3.2 (1).

14.3.5 Dải tôn hông ở đoạn giữa tàu

1 Chiều dày của dải tôn hông ở đoạn giữa tàu phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây, tuy nhiên cũng phải không nhỏ hơn chiều dày của dải tôn đáy kề với nó:

$$\left\{5,22(d+0,035L')\left(R+\frac{a+b}{2}\right)^{\frac{3}{2}}l\right\}^{\frac{2}{5}}+2,5\ \text{(mm)}$$

Trong đó:

R: Bán kính cong hông (m).

a và b: Khoảng cách từ cạnh dưới và cạnh trên của cung hông đến các dầm dọc tương ứng gần nhất với các cạnh đó. Khoảng cách lấy ra phía ngoài của cung hông được coi là dương (m). Tuy nhiên, nếu (a+b) là âm thì lấy (a+b) = 0 (xem Hình 2A/14.1).

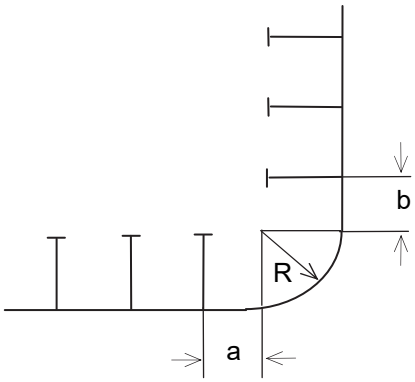
L’: Như quy định ở 14.3.2.

l: Khoảng cách giữa các đà ngang đặc, các sống ngang đáy hoặc các mã hông (m).

2 Trong hệ thống kết cấu dọc, nếu ở hông tàu có một số dầm dọc bị khuyết thì các dầm dọc phải cố gắng được đặt gần cung hông và phải đảm bảo tính liên tục của độ bền.

3 Nếu ở vùng hông có các dầm dọc được đặt theo khoảng cách gần bằng khoảng cách các dầm dọc đáy thì dải tôn hông có thể chỉ cần thỏa mãn các yêu cầu ở 14.3.4 mà không cần xét đến các yêu cầu ở -1.

4 Nếu tàu có vây giảm lắc phải quan tâm đặc biệt cả đến vật liệu và bố trí.



Hình 2A/14.1 Đo a và b

14.4 Những yêu cầu đặc biệt đối với tôn bao

14.4.1 Gia cường vùng va đập mũi

Đối với tôn mạn vùng va đập mũi được coi là lớn, phải quan tâm đặc biệt đến biện pháp gia cường tôn bao để chống tác động va đập v.v... ở mũi tàu.

14.4.2 Gia cường tôn bao khi khoảng cách cơ cấu đo theo tôn bao sai khác quá nhiều so với khoảng cách sườn

Nếu khoảng cách nẹp đo theo tôn bao đỡ bởi sườn sai khác quá nhiều so với khoảng cách sườn thì tôn bao phải được gia cường tùy theo khoảng cách nẹp thí dụ bằng cách tăng chiều dày.

14.4.3 Tôn bao ở đoạn đuôi của những tàu có công suất máy quá lớn

Ở những tàu có công suất máy quá lớn so với chiều dài của tàu thì phải quan tâm thích đáng đến biện pháp gia cường tôn bao ở đuôi tàu để chống rung.

14.4.4 Tôn bao đáy ở đoạn mũi tàu

Chiều dày tôn bao ở đoạn đáy gia cường mũi tàu quy định ở 4.8.2 phải thỏa mãn các yêu cầu ở (1), (2) và (3) sau đây. Nếu trong điều kiện dằn tàu có chiều chìm mũi quá nhỏ và nếu tàu có vận tốc quá lớn so với chiều dài tàu thì chiều dày của tôn bao phải được xem xét đặc biệt.

(1) Ở những tàu trong điều kiện dằn có chiều chìm mũi không lớn hơn 0,025 L’, chiều dày tôn bao ở đoạn đáy gia cường mũi tàu phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây, trong đó L’ lấy như được quy định ở 14.3.2.

$$t = CS\sqrt{P} + 2{,}5 \ \text{(mm)}$$

Trong đó:

C: Hệ số được cho ở Bảng 2A/14.1. Với các trị số trung gian của α thì C được xác định theo phép nội suy tuyến tính.

α: Tỷ số của khoảng cách sườn, hoặc khoảng cách sống hoặc khoảng cách nẹp dọc của tôn bao (m), lấy trị số nào lớn nhất, chia cho S.

S: Khoảng cách giữa các sườn, khoảng cách giữa các sống hoặc khoảng cách giữa các nẹp dọc của tôn bao lấy trị số nào nhỏ nhất (m).

P: Áp suất va đập của sóng (kPa) quy định ở 4.8.4.

Bảng 2A/14.1 Trị số của C

α	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	$\geq$ 2,0
C	1,04	1,17	1,24	1,29	1,32	1,33

(2) Ở những tàu trong điều kiện dằn có chiều chìm mũi không nhỏ hơn 0,037 L', chiều dày tôn bao ở đoạn đáy gia cường mũi tàu phải không nhỏ hơn trị số quy định ở 14.3.4, hoặc trị số tính theo công thức sau đây, lấy trị số nào lớn hơn. L' được định nghĩa như ở 14.3.2.

$1{,}34S\sqrt{L} + 2{,}5$ (mm)

Trong đó:

S: Khoảng cách giữa các sườn, khoảng cách giữa các sống hoặc khoảng cách giữa các nẹp của tôn bao, lấy khoảng cách nào nhỏ nhất (m).

(3) Ở những tàu có chiều chìm mũi bằng trung gian giữa các trị số quy định ở (1) và (2), chiều dày của tôn bao ở đoạn đáy gia cường mũi tàu được tính theo phép nội suy tuyến tính.

14.4.5 Tôn bao kề với sống đuôi hoặc trong vùng u đặt trục

Tôn bao kề với sống đuôi hoặc trong vùng u đặt trục phải có chiều dày không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây. Tuy nhiên, nếu khoảng cách giữa các sườn ngang trong khoang đuôi lớn hơn 610 mm, hoặc nếu chiều dài tàu lớn hơn 200 mét thì chiều dày nói trên phải thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm.

$0{,}09L + 4{,}5$ (mm)

14.5 Tôn mạn ở vùng thượng tầng

14.5.1 Tôn mạn ở vùng thượng tầng trong trường hợp boong thượng tầng không phải là boong tính toán

Nếu boong thượng tầng không phải là boong tính toán thì chiều dày tôn mạn thượng tầng phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây, nhưng trong mọi trường hợp phải không nhỏ hơn 5,5 mm. Tôn mạn của những thượng tầng có chiều dài lớn hơn 0,15 L, trừ những thượng tầng ở đoạn mũi và đoạn đuôi tàu, phải có chiều dày được tăng thích đáng.

Đoạn từ mũi tàu đến 0,25 L kể từ mũi tàu: $t = 1{,}15S\sqrt{L} + 2{,}0$ (mm)

Các vùng khác: $t = 0{,}94S\sqrt{L} + 2{,}0$ (mm)

Trong đó:

S: Khoảng cách giữa các sườn dọc hoặc sườn ngang tại vị trí đang xét (m).

14.6 Gia cường bồi thường ở các mút thượng tầng

14.6.1 Phương pháp gia cường

Vùng ngắt của thượng tầng phải được gia cường theo các yêu cầu từ (1) đến (3) sau đây:

(1) Mép mạn kề với boong tính toán ở phía ngoài thượng tầng phải được kéo thêm vào phía trong thượng tầng và chiều dày phải được tăng ít nhất là 20% so với trị số bình thường của chiều dày mép mạn ở chỗ không có thượng tầng, trên một khoảng vào bên trong và ra bên ngoài mút thượng tầng.

(2) Tôn mạn thượng tầng phải được vươn xa ra ngoài mút thượng tầng và được giảm dần xuống mép mạn ở boong trên để tránh sự thay đổi đột ngột hình dạng ở chỗ ngắt. Chiều dày tôn mạn ở mút thượng tầng phải được tăng 20% so với chiều dày bình thường của tôn mạn thượng tầng.

(3) Với những vùng ngắt của thượng tầng ở đoạn mũi và đoạn đuôi tàu, những yêu cầu ở (1) và (2) có thể được thay đổi thích hợp.

14.6.2 Lỗ khoét ở tôn bao

Cửa lên tàu, cửa thoát sóng và các lỗ khoét ở tôn bao hoặc ở mạn chắn sóng phải cách xa vùng ngắt. Nếu bắt buộc phải có lỗ khoét ở gần chỗ ngắt thì lỗ khoét phải cố gắng nhỏ và có dạng hình tròn hoặc ô van.

14.7 Bồi thường cục bộ tôn bao

14.7.1 Lỗ khoét ở tôn bao

Các lỗ khoét ở tôn bao phải có góc lượn và phải được bồi thường cần thiết.

14.7.2 Chiều dày của hộp van thông biển

Nếu hộp van thông biển được đặt ở tôn bao để hút hoặc xả nước biển thì chiều dày của hộp van thông biển phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây và phải được gia cường thích đáng để đảm bảo độ cứng cần thiết. Tuy nhiên, chiều dày đó phải không nhỏ hơn chiều dày yêu cầu của tôn bao ở chỗ đặt hộp van thông biển:

$\sqrt{L} + 2{,}0$ (mm)

14.7.3 Vùng đặt cửa hàng hóa và cửa lên tàu

Các lỗ khoét để đặt cửa hàng hóa, cửa lên tàu v.v... phải ở xa vùng gián đoạn của kết cấu thân tàu và chỗ bị khoét phải được gia cường bồi thường cục bộ để đảm bảo độ bền dọc và độ bền ngang của thân tàu.

14.7.4 Tôn bao ở chỗ đặt ống luồn neo và ở phía dưới ống luồn neo

Tôn bao ở chỗ đặt ống luồn neo và ở phía dưới ống luồn neo phải có chiều dày tăng hoặc phải là tấm kép và phải được kết cấu sao cho mép dọc của chúng không bị neo hoặc xích neo làm hư hại.

CHƯƠNG 15 BOONG

15.1 Quy định chung

15.1.1 Tôn boong

Trừ phần lỗ khoét ở boong v.v... tôn boong phải đi từ mạn này sang mạn kia. Tuy nhiên, nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất thì tôn boong có thể chỉ gồm tấm mép boong và tấm tôn giằng.

15.1.2 Tính kín nước của boong

1 Các boong kín nước, trừ các miệng khoang và các lỗ khoét khác bố trí theo quy định ở Chương 18 phải đảm bảo kín nước. Tuy nhiên, các boong thời tiết có thể chỉ cần kín thời tiết nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

2 Cần quan tâm đặc biệt đến việc duy trì tính kín nước khi các boong yêu cầu phải kín nước theo quy định ở Phần 9 Phân khoang.

15.1.3 Tính liên tục của bậc boong

Nếu boong tính toán hoặc các boong chịu lực (Boong ở phía dưới boong tính toán được coi là cơ cấu chịu lực trong độ bền dọc của thân tàu) thay đổi độ cao thì sự thay đổi đó phải được thực hiện theo độ dốc dần dần hoặc mỗi cơ cấu boong phải được kéo dài và phải được liên kết chặt chẽ với nhau bằng các tấm ngăn, sống, mã v.v... và phải đặc biệt quan tâm đến tính liên tục của độ bền.

15.1.4 Gia cường bồi thường lỗ khoét

1 Miệng khoang hoặc các lỗ khoét khác ở boong tính toán hoặc boong chịu lực phải có góc lượn và phải có biện pháp gia cường bồi thường thích đáng.

2 Khi góc miệng khoang hàng có các tấm ốp nghiêng hoặc các phương tiện bảo vệ, thì chúng không được hàn trực tiếp vào boong chịu lực.

15.1.5 Mép boong lượn

Mép boong lượn, nếu được sử dụng, phải có bán kính lượn đủ lớn tùy theo chiều dày của nó.

15.2 Diện tích tiết diện hiệu dụng của boong tính toán

15.2.1 Quy định chung

1 Diện tích tiết diện hiệu dụng của boong tính toán là diện tích tiết diện ở mỗi bên mạn tàu của tôn boong, xà dọc boong, sống dọc boong v.v... kéo dài trên đoạn 0,5 L giữa tàu.

2 Các yêu cầu ở 30.2 được áp dụng cho tàu thuộc phạm vi Chương 30 thay cho những quy định trong chương này.

15.2.2 Diện tích tiết diện hiệu dụng của boong tính toán

1 Diện tích tiết diện hiệu dụng ở đoạn giữa của các tàu mà mô đun chống uốn của tiết diện ngang thân tàu được quy định ở Chương 13, phải được xác định thỏa mãn các yêu cầu của Chương 13.

2 Ra ngoài đoạn giữa tàu, diện tích tiết diện hiệu dụng của boong tính toán có thể được giảm dần kể từ hai mút của đoạn giữa tàu. Tuy nhiên, các trị số ở vị trí 0,15 L kể từ đuôi tàu và từ mũi tàu phải không nhỏ hơn 0,4 lần trị số ở điểm giữa của L, nếu tàu có buồng máy ở đoạn giữa tàu và không nhỏ hơn 0,5 lần trị số ở điểm giữa của L, nếu tàu có buồng máy ở đuôi tàu.

3 Nếu mô đun chống uốn của tiết diện ngang thân tàu ở ngoài đoạn giữa tàu lớn hơn trị số đã được Đăng kiểm xét duyệt thì những yêu cầu của mệnh đề bổ sung của -2 có thể không cần phải áp dụng.

15.2.3 Boong tính toán ở ngoài các vùng 0,15 L tính từ mỗi mút

Ở ngoài các vùng 0,15 L tính từ mỗi mút tàu diện tích tiết diện hiệu dụng của boong tính toán và chiều dày tôn boong tính toán có thể được giảm dần tránh sự thay đổi đột ngột.

15.2.4 Diện tích tiết diện hiệu dụng của boong tính toán trong thượng tầng đuôi dài

Mặc dù các yêu cầu ở 15.2.2, diện tích tiết diện hiệu dụng của boong tính toán trong thượng tầng đuôi dài có thể được thay đổi thích hợp.

15.2.5 Boong của thượng tầng khi được thiết kế là boong tính toán

Nếu boong thượng tầng được thiết kế làm boong tính toán thì tôn boong tính toán ở ngoài thượng tầng phải được kéo dài vào phía trong thượng tầng một đoạn chừng 0,05 L mà không giảm diện tích tiết diện hiệu dụng và sau đó có thể được giảm dần khi đi vào phía trong.

15.3 Tôn boong

15.3.1 Chiều dày của tôn boong

1 Chiều dày của tôn boong (t) phải theo các quy định (1) và (2) sau đây, tuy nhiên, trong các không gian kín như thượng tầng, lầu v.v... chiều dày của tôn boong có thể được giảm 1 mm.

(1) Chiều dày của tôn boong tính toán được xác định như sau:

(a) Phía ngoài vùng đường miệng khoét ở đoạn giữa tàu có xà dọc boong:

$1{,}47CS\sqrt{h} + 2{,}5$ (mm)

Trong đó:

S: Khoảng cách giữa các xà dọc boong (m).

C: Hệ số tính theo công thức sau đây:

$$0,905 + \frac{L'}{2430}$$

L’: Chiều dài tàu (m), tuy nhiên nếu L bằng và nhỏ hơn 230 mét thì lấy L' bằng 230 mét và nếu L bằng và lớn hơn 400 mét thì lấy L’ bằng 400 mét.

h: Tải trọng boong quy định ở 8.2 (kN/m^2).

(b) Phía ngoài vùng đường miệng khoét ở đoạn giữa tàu có xà ngang boong:

$1,63CS\sqrt{h} + 2,5$ (mm)

Trong đó:

S: Khoảng cách giữa các xà ngang boong (m).

C và h: Như quy định ở (a).

(c) Ở các vùng khác ngoài các vùng quy định ở (a) và (b):

$1,25CS\sqrt{h} + 2,5$ (mm)

Trong đó:

S: Khoảng cách giữa các xà dọc hoặc các xà ngang (m).

C và h: Như quy định ở (a).

(2) Chiều dày tôn boong không phải là boong tính toán được lấy như sau:

$1,25CS\sqrt{h} + 2,5$ (mm)

Trong đó:

S, C và h: Như quy định ở (1)(c).

2 Nếu các vùng giữa các đường miệng khoét lớn được kết cấu theo hệ thống dọc thì phải quan tâm thích đáng đến biện pháp chống mất ổn định cho tôn boong.

15.3.2 Tôn boong tạo thành nóc két

Chiều dày của tôn boong tạo thành nóc két phải không nhỏ hơn trị số yêu cầu ở 12.2.7 cho vách của két sâu với khoảng cách của xà boong là khoảng cách nẹp.

15.3.3 Tôn boong tạo thành hõm vách

Chiều dày của tôn boong tạo thành nóc hầm trục, nóc hõm ổ chặn hoặc hõm vách phải không nhỏ hơn trị số yêu cầu ở 11.2.8-2 đối với tôn vách kín nước với khoảng cách xà boong là khoảng cách nẹp.

15.3.4 Tôn boong dưới nồi hơi hoặc boong chứa hàng đông lạnh

1 Chiều dày của tôn boong chịu lực ở dưới nồi hơi phải được tăng 3 mm so với chiều dày bình thường.

2 Chiều dày của tôn boong chứa hàng đông lạnh phải được tăng 1 mm so với chiều dày bình thường. Nếu có phương tiện bảo vệ chống han gỉ thì chiều dày tôn boong không cần phải được tăng.

15.3.5 Chiều dày của tôn boong chịu tải trọng từ xe có bánh

Chiều dày của tôn boong chịu tải trọng xe có bánh phải được xác định theo tải trọng tập trung do xe có bánh.

15.3.6 Boong chở hàng khác thường

Chiều dày tôn boong chịu tải do xếp hàng mà có thể không được coi là tải phân bố đều phải được tính toán có xét đến phân bố tải trọng của hàng hóa thông thường.

15.4 Hợp chất phủ boong

15.4.1 Quy định chung

Hợp chất phủ boong phải là hợp chất không hủy hoại thép hoặc phải được cách ly với thép bằng lớp bảo vệ thích hợp. Hợp chất phải được phủ chắc chắn lên boong, không gây nứt gây tróc v.v... (Xem 2.7.1-2 và 2.7.1-3 Phần 5).

15.5 Kết cấu đỡ boong xe di chuyển

1 Những quy định ở mục này áp dụng cho các kết cấu đỡ boong xe di chuyển;

2 Khi xem xét hình dáng, tải trọng thiết kế v.v… của tấm boong, các kết cấu đỡ của boong xe di chuyển được bố trí phù hợp;

3 Liên kết của các cơ cấu đỡ với các cơ cấu thân tàu phải thích hợp để tránh tập trung ứng suất. Nếu cần thiết, thì phải gia cường thích đáng bằng cách đặt các nẹp, các mã v.v…

4 Trong trường hợp các tấm tôn boong được treo bằng những cáp, thì cáp này phải thỏa mãn quy định ở Phần 7B hoặc tiêu chuẩn tương đương được Đăng kiểm xem xét, thống nhất, và phải phù hợp với việc xử lý chống ăn mòn. Hệ số an toàn (k_r) của cáp thép không được nhỏ hơn trị số sau đây, nhưng không lớn hơn 4:

$$k_r = \frac{10^4}{8{,}85W + 1910}$$

Trong đó:

W: tải trọng làm việc an toàn, tấn.

5 Kích thước của các cơ cấu đỡ phải được xác định để chịu đựng được tải trọng thiết kế quy định ở 10.7.2-2(1), với ứng suất cho phép như sau:

- Ứng suất tiếp: $\tau = 0,34\sigma_F$ N/mm^2

- Ứng suất uốn: $\sigma = 0,50\sigma_F$ N/mm^2

- Ứng suất tương đương: $\sigma_e = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 0,64\sigma_F$ N/mm^2

σ_F : Giới hạn chảy hoặc ứng suất thử của vật liệu, N/mm^2

CHƯƠNG 16 THƯỢNG TẦNG

16.1 Quy định chung

16.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Tàu phải có thượng tầng mũi. Tuy nhiên, đối với những tàu khác với những tàu đã định nghĩa ở 1.3.1-1(17) Phần 1B, có thể không có thượng tầng mũi nếu mạn khô mũi tàu được Đăng kiểm thừa nhận là đủ.

2 Kết cấu và kích thước thượng tầng phải thỏa mãn những yêu cầu của Chương này và các quy định khác có liên quan.

3 Các yêu cầu ở Chương này được áp dụng cho các thượng tầng đến tầng ba phía trên boong mạn khô. Kết cấu và kích thước của các thượng tầng phía trên tầng ba phải được Đăng kiểm xem xét và quyết định.

4 Với những thượng tầng của những tàu có mạn khô quá lớn, kết cấu của các vách mút có thể được thay đổi thích hợp theo sự thỏa thuận với Đăng kiểm.

16.2 Vách mút của thượng tầng

16.2.1 Cột áp h

1 Cột áp để tính toán kích thước vách mút của thượng tầng phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$a(bf - y)$ (m)

Trong đó:

a: Được cho theo các công thức sau đây:

$a = 2,0 + \frac{L'}{120}$: Đối với vách trước lộ của thượng tầng tầng 1

$a = 1,0 + \frac{L'}{120}$: Đối với vách trước lộ của thượng tầng tầng hai

$a = 0,5 + \frac{L'}{150}$: Đối với vách trước lộ của thượng tầng tầng ba và các vách trước được bảo vệ

$a = 0,7 + \frac{L'}{1000} - 0,8\frac{x}{L}$: Đối với vách sau ở phía sau của sườn giữa

$a = 0,5 + \frac{L'}{1000} - 0,4\frac{x}{L}$: Đối với vách sau ở phía trước của sườn giữa

L': Chiều dài tàu (m), tuy nhiên, nếu L lớn hơn 300 mét thì lấy L' bằng 300 mét.

b: Được cho theo công thức sau đây:

$$1{,}0 + \left(\frac{0{,}45 - \frac{x}{L}}{C_{b1} + 0{,}2} \right)^2 \text{ : Nếu } \frac{x}{L} < 0{,}45$$

$$1{,}0 + 1{,}5 \left(\frac{\frac{x}{L} - 0{,}45}{C_{b1} + 0{,}2} \right)^2 \text{ : Nếu } \frac{x}{L} \geq 0{,}45.$$

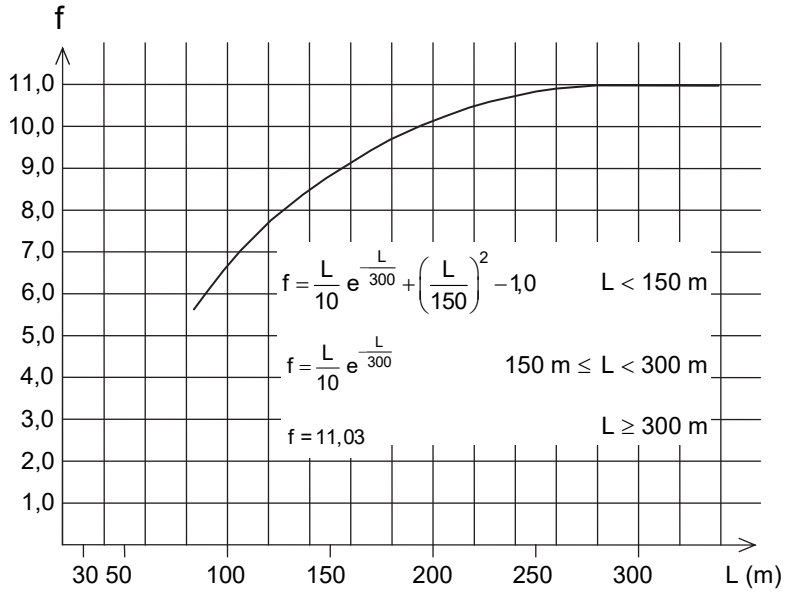
x: Khoảng cách từ vách đến đường vuông góc đuôi (m).

C_{b1}: Hệ số béo thể tích. Tuy nhiên, nếu C_b nhỏ hơn 0,6 thì C_{b1} phải được lấy bằng 0,6. Nếu C_b lớn hơn hoặc bằng 0,8 thì C_{b1} phải được lấy bằng 0,8. Trong tính toán b cho vách sau nằm ở phía trước sườn giữa C_{b1} được lấy bằng 0,8.

f: Như được cho ở Hình 2A/16.1.

y: Khoảng cách thẳng đứng từ đường trọng tải thiết kế cực đại đến trung điểm của nhịp nẹp, nếu cần xác định kích thước của nẹp và đến trung điểm của tấm tôn nếu cần xác định chiều dày của tôn vách (m).

2 Cột áp phải không nhỏ hơn trị số tính theo các công thức cho ở Bảng 2A/16.1, không phụ thuộc vào quy định ở -1.



Hình 2A/16.1 Trị số của f

Bảng 2A/16.1 Cột áp

	Vách trước lộ của thượng tầng tầng một	Các vách khác
$L \leq 250$ m	$2,5 + \frac{L}{100}$ (m)	$1,25 + \frac{L}{200}$ (m)
$L > 250$ m	5,0 m	2,5 m

16.2.2 Chiều dày của tôn vách

1 Chiều dày của tôn vách mút thượng tầng phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$t = 3S\sqrt{h}$ (mm)

Trong đó:

h: Cột áp quy định ở 16.2.1 (m).

S: Khoảng cách giữa các nẹp (m).

2 Không phụ thuộc vào quy định ở -1, chiều dày tôn vách phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây, hoặc 5 mm, lấy trị số nào lớn hơn:

$t = 5,0 + \frac{L'}{100}$ (mm): Đối với tôn vách của thượng tầng tầng 1.

$t = 4,0 + \frac{L'}{100}$ (mm): Đối với tôn vách của các vách khác.

Trong đó:

L’: Như quy định ở 16.2.1.

16.2.3 Nẹp

1 Mô đun chống uốn (Z) của tiết diện nẹp ở các vách mút thượng tầng phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$3,5Shl^2$ (cm^3)

Trong đó:

S và h: Như quy định ở 16.2.2.

l: Chiều cao nội boong (m). Tuy nhiên, nếu l nhỏ hơn 2 mét thì phải lấy bằng 2 mét.

2 Ở vách lộ của thượng tầng, cả hai mút nẹp phải được hàn với tôn boong, trừ trường hợp được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

16.2.4 Vách mút của boong dâng

1 Mút trước của boong dâng phải đặt vách nguyên vẹn.

2 Chiều dày tôn và kích thước của nẹp vách quy định ở -1 phải không nhỏ hơn trị số yêu cầu ở 18.2.2 và 18.2.3 coi vách như là vách của thượng tầng tầng một.

16.3 Các phương tiện đóng mở các lối ra vào ở vách mút thượng tầng

16.3.1 Các phương tiện đóng mở các lối ra vào

1 Các cửa ở các lối ra vào ở các vách trước và sau thượng tầng kín phải thỏa mãn các yêu cầu từ (1) đến (5) sau đây:

(1) Cửa phải bằng thép hoặc một vật liệu tương đương khác và phải được gắn chắc thường xuyên vào vách.

(2) Cửa phải được kết cấu chắc chắn, phải có độ bền tương đương với vách nguyên vẹn và phải đảm bảo kín nước khi đóng.

(3) Phương tiện đảm bảo kín nước phải gồm có vòng đệm và thiết bị xiết hoặc những thiết bị tương đương và phải được gắn thường xuyên vào vách hoặc vào cửa.

(4) Cửa phải có thể thao tác đóng mở từ cả hai phía của vách.

(5) Cửa bản lề phải được mở ra phía ngoài.

2 Ngưỡng cửa phải thỏa mãn các yêu cầu sau đây:

(1) Chiều cao ngưỡng của những lỗ khoét quy định ở (1) phải không nhỏ hơn 380 mm phía trên mặt boong. Đối với ngưỡng dẫn vào các lỗ khoét tới không gian phía dưới boong mạn khô, chiều cao này phải thỏa mãn quy định ở 18.4.2. Tuy nhiên, chiều cao ngưỡng lớn hơn có thể được Đăng kiểm yêu cầu nếu cần thiết.

(2) Về nguyên tắc, các ngưỡng cửa tháo lắp được không được phép lắp đặt.

16.4 Những yêu cầu bổ sung đối với tàu chở hàng rời, chở quặng và chở hàng hỗn hợp

Các tàu hàng rời theo định nghĩa ở 1.3.1-1(17) Phần 1B của Quy chuẩn phải có thượng tầng mũi phù hợp với các yêu cầu sau đây. Trên các tàu mà khoảng cách từ vách sau thượng tầng mũi đến thành ngang phía trước của khoang hàng gần mũi nhất rất nhỏ hoặc trên các tàu mà các yêu cầu ở mục này, vì lý do đặc biệt nào đó, không áp dụng được thì việc bố trí thượng tầng mũi phải thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm.

(1) Thượng tầng mũi phải là thượng tầng kín.

(2) Thượng tầng mũi phải nằm trên boong mạn khô và có vách sau nằm trùng hoặc phía trước vách trước khoang hàng gần mũi nhất (Xem Hình 2A/16.2).

(3) Chiều cao của thượng tầng mũi H_F phía trên boong chính phải không nhỏ hơn trị số cho ở (a) và (b) sau đây, lấy trị số nào lớn hơn:

(a) H_C + 0,5 (m), trong đó H_C là chiều cao của thành ngang phía trước của khoang hàng gần mũi nhất.

(b) Chiều cao tiêu chuẩn của thượng tầng cho ở Bảng 2A/16.2. Với các trị số trung gian của L_f chiều cao này được xác định theo phép nội suy tuyến tính.

(4) Khi áp dụng tải trọng giảm cho thành ngang phía trước và nắp của hầm hàng gần mũi nhất như quy định ở 18.2.3-1(1)(a) và Bảng 2A/18.8 một cách tương ứng thì khoảng cách nằm ngang l_F (m) từ thành ngang miệng khoang đến tất cả các điểm của mép sau của thượng tầng mũi phải thỏa mãn công thức sau:

$$l_F \le 5\sqrt{H_F - H_C}$$

H_F và H_C: Lấy như quy định ở (3).

(5) Không được lắp thành chắn nước trên boong thượng tầng mũi nhằm mục đích bảo vệ thành hoặc nắp miệng khoang. Nếu lắp cho mục đích khác thì thành chắn phải được lắp sao cho mép sau của nó ở đường tâm tàu phải nằm phía trước mép sau của thượng tầng mũi một khoảng l_W (m) theo phương nằm ngang thỏa mãn công thức sau:

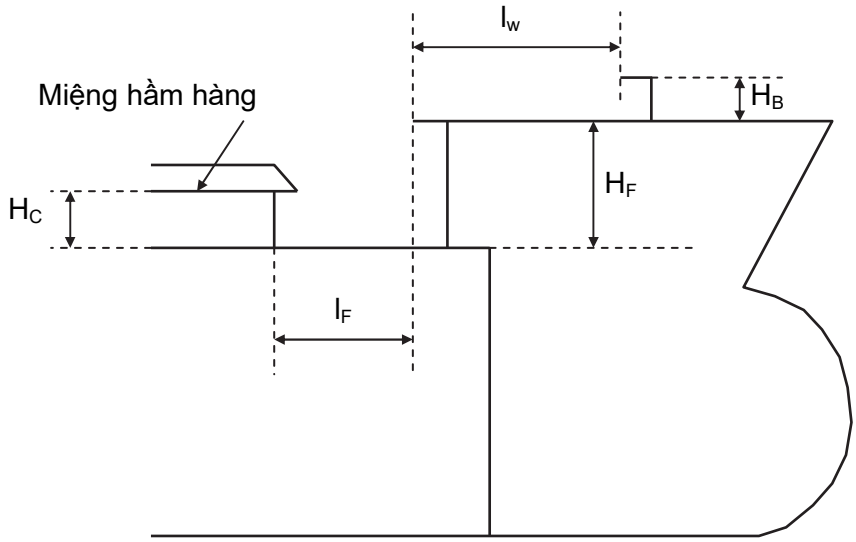
$$l_W \ge H_B / \tan 20^o$$

H_B: Chiều cao của thành chắn nước phía trên thượng tầng mũi.

Bảng 2A/16.2 Chiều cao tiêu chuẩn của thượng tầng

Đơn vị tính: m

Chiều dài đo mạn khô L_f	Chiều cao tiêu chuẩn (H_C) của thượng tầng
≤ 75	1,80
≤ 125	2,30



Hình 2A/16.2 Vị trí đặt thượng tầng mũi

CHƯƠNG 17 LẦU

17.1 Quy định chung

17.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Kết cấu và kích thước cơ cấu của lầu phải thỏa mãn Chương này và các quy định khác có liên quan.

2 Những yêu cầu của Chương này được áp dụng cho lầu đến tầng ba ở phía trên boong mạn khô. Với lầu ở phía trên tầng ba, kết cấu và kích thước cơ cấu phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

3 Đối với lầu ở những tàu có mạn khô quá lớn, kết cấu của vách có thể được thay đổi thích hợp, khi được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

17.2 Kết cấu

17.2.1 Cột áp h

1 Cột áp để tính toán kích thước cơ cấu ở các vách biên của lầu phải không nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$ac(bf - y)$ (m)

Trong đó:

a: Được tính theo các công thức sau đây:

$a = 2,0 + \frac{L'}{120}$: Đối với vách trước lộ của lầu tầng 1.

$a = 1,0 + \frac{L'}{120}$: Đối với vách trước lộ của lầu tầng hai.

$a = 0,5 + \frac{L'}{150}$: Đối với vách trước lộ của lầu tầng ba, vách bên và vách trước được bảo vệ của lầu.

$a = 0,7 + \frac{L'}{1000} - 0,8\frac{x}{L}$: Đối với vách sau ở phía sau của sườn giữa.

$a = 0,5 + \frac{L'}{1000} - 0,4\frac{x}{L}$: Đối với vách sau ở phía trước của sườn giữa.

L’: Chiều dài của tàu (m). Tuy nhiên, nếu L lớn hơn 300 mét thì lấy L’ bằng 300 mét.

b: Được cho theo công thức sau đây:

$$b = 1{,}0 + \left(\frac{0{,}45 - \frac{x}{L}}{C_{b1} + 0{,}2}\right)^2 \text{ : Nếu } \frac{x}{L} < 0{,}45.$$

$$b = 1{,}0 + 1{,}5\left(\frac{\frac{x}{L} - 0{,}45}{C_{b1} + 0{,}2}\right)^2 \text{ : Nếu } \frac{x}{L} \geq 0{,}45.$$

x: Khoảng cách từ vách mút đến đường vuông góc đuôi hoặc khoảng cách từ trung điểm của vách bên đến đường vuông góc đuôi (m). Tuy nhiên, nếu chiều dài của lầu lớn hơn 0,15 L thì vách bên phải được chia thành những đoạn gần bằng nhau và không dài quá 0,15 L và lấy x là khoảng cách từ trung điểm của mỗi đoạn đó đến đường vuông góc đuôi.

C_{b1}: Hệ số béo thể tích. Tuy nhiên, nếu C_b nhỏ hơn và bằng 0,6 thì lấy C_{b1} bằng 0,6 và nếu C_b bằng và lớn hơn 0,8 thì lấy C_{b1} bằng 0,8. Trong tính toán b đối với các vách sau ở phía trước sườn giữa, C_{b1} phải được lấy bằng 0,8.

f: Được cho ở Hình 2A/16.1.

c: Được cho theo công thức sau đây. Tuy nhiên, nếu $\frac{b'}{B'}$ nhỏ hơn 0,25 thì lấy $\frac{b'}{B'}$ bằng 0,25.

$$c = 0{,}3 + 0{,}7\frac{b'}{B'}$$

b': Chiều rộng của lầu tại vị trí đang xét (m).

B': Chiều rộng của tàu ở boong lộ tại vị trí đang xét (m).

y: Khoảng cách thẳng đứng từ đường tải trọng thiết kế cực đại đến trung điểm của nhịp nẹp, nếu cần xác định kích thước của nẹp và đến trung điểm của tấm tôn vách nếu cần xác định chiều dày của tôn vách biên (m).

2 Không phụ thuộc vào các quy định ở -1, cột áp phải không nhỏ hơn trị số tính từ các công thức của Bảng 2A/17.1.

Bảng 2A/17.1 Cột áp

	Vách trước lộ của lầu tầng 1	Các vách khác
$L \leq 250$ m	$2{,}5 + \frac{L}{100}$ (m)	$1{,}25 + \frac{L}{200}$ (m)
$L > 250$ m	5,0 m	2,5 m

17.2.2 Chiều dày của tôn vách biên và kích thước của nẹp

1 Chiều dày của tôn vách biên và kích thước của nẹp phải không nhỏ hơn các trị số tương ứng yêu cầu ở 16.2.2 và 16.2.3 lấy cột áp h theo quy định ở 17.2.1.

2 Cả hai mút của nẹp ở vách biên lộ của lầu phải được hàn với tôn boong, trừ trường hợp được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

17.2.3 Các phương tiện đóng mở các lối ra vào

1 Các lối ra vào của lầu bảo vệ các đường ra vào các không gian dưới boong mạn khô hoặc các không gian trong thượng tầng kín ít nhất phải có các phương tiện đóng mở thỏa mãn các yêu cầu ở 16.3. Tuy nhiên, nếu cầu thang được quây kín bằng các vách biên có các phương tiện đóng mở thỏa mãn các yêu cầu ở 16.3 thì các cửa ngoài không cần thiết phải kín thời tiết.

2 Các lỗ khoét trên nóc của lầu ở boong dâng hoặc thượng tầng có chiều cao nhỏ hơn chiều cao tiêu chuẩn, mà lầu này có chiều cao bằng hoặc lớn hơn chiều cao tiêu chuẩn của boong dâng thì phải có phương tiện đóng kín được chấp nhận nhưng không cần phải được bảo vệ bởi lầu hoặc chòi boong nếu chiều cao của lầu ít nhất bằng chiều cao tiêu chuẩn của thượng tầng. Các lỗ khoét ở trên nóc của lầu nằm trên một lầu khác mà có chiều cao nhỏ hơn chiều cao tiêu chuẩn của thượng tầng có thể được bố trí tương tự như vậy.

17.2.4 Gia cường kết cấu dưới các lầu

1 Nếu lầu được bố trí ngay trên vách ngang hoặc vách dọc thì phải quan tâm đặc biệt đến mối nối giữa lầu và kết cấu boong để cố gắng không làm mất tính liên tục.

2 Ở ngay phía trên của các vách, sườn khỏe hoặc sống dưới boong, vách bên và vách mút của các lầu có kích thước lớn phải được gia cường bằng các đoạn vách hoặc các nẹp đặc biệt đặt cách nhau không xa quá 9 mét.

3 Ở gần các mút của lầu dài phải đặc biệt quan tâm đến các kết cấu liên kết các vách biên của lầu với boong. Các vách biên phải được kết cấu thích hợp để đảm bảo tính liện tục của độ bền và tránh tập trung ứng suất.

4 Các mối nối giữa lầu đỡ trụ cẩu và kết cấu boong phải có kết cấu thích hợp sao cho các xà boong hoặc cơ cấu dọc bố trí bên dưới các vách biên của lầu v.v... để tránh tập trung ứng suất.

17.2.5 Lầu ở dưới các vùng chịu tải từ các thiết bị đặc biệt nặng

Lầu ở dưới các vùng chịu tải từ các thiết bị đặc biệt nặng như xuồng cứu sinh, máy móc trên boong v.v... phải được gia cường thích đáng.

17.2.6 Lầu ở các boong tầng trên

Đối với các lầu ở các boong tầng trên phải có biện pháp chống rung bằng cách cố gắng đặt các vách bên và các cột chống của các tầng lầu trong cùng một mặt phẳng.

CHƯƠNG 18 MIỆNG KHOANG, MIỆNG BUỒNG MÁY VÀ CÁC LỖ KHOÉT KHÁC Ở BOONG

18.1 Quy định chung

18.1.1 Miễn giảm so với các yêu cầu

Những tàu có mạn khô quá lớn có thể được xem xét đặc biệt để miễn giảm các yêu cầu của Chương này.

18.1.2 Vị trí của các miệng khoét ở boong lộ

Trong Chương này, hai vị trí miệng khoét ở boong lộ được định nghĩa như sau:

Vị trí I: Ở boong mạn khô lộ, boong đuôi nâng lộ và boong thượng tầng lộ ở phía trước của điểm 0,25 L_f sau mút trước của L_f.

Vị trí II: Nằm trên các boong thượng tầng lộ ở phía sau điểm 0,25 L_f phía sau mút trước của L_f và ở độ cao ít nhất bằng chiều cao tiêu chuẩn của thượng tầng phía trên của boong mạn khô, hoặc

Nằm trên boong thượng tầng lộ ở phía trước của điểm 0,25 L_f phía sau mút trước của L_f và ở độ cao ít nhất hai lần chiều cao tiêu chuẩn của thượng tầng phía trên boong mạn khô.

18.2 Miệng khoang

18.2.1 Phạm vi áp dụng

1 Kết cấu và phương tiện đóng mở của miệng khoang hàng và các miệng khoang khác phải thỏa mãn các yêu cầu của 18.2.

2 Mặc dù những quy định ở mục này, kết cấu và phương tiện đóng mở miệng khoang hàng và các miệng khoang khác của tàu hàng rời quy định ở 1.3.1-1(17) Phần 1B, và của những tàu có dự định đăng ký là "Tàu hàng rời" theo 29.1.1-1 phải thỏa mãn các quy định liên quan trong Quy phạm kết cấu chung về tàu hàng rời và tàu dầu của Hiệp hội các tổ chức phân cấp tàu quốc tế (IACS).

3 Khi áp dụng các quy định về miệng khoang trong Quy phạm kết cấu chung về tàu hàng rời và tàu dầu của Hiệp hội các tổ chức phân cấp tàu quốc tế (IACS) cho các miệng khoang của các tàu mà không phải là đối tượng áp dụng của Quy phạm kết cấu chung về tàu hàng rời và tàu dầu của Hiệp hội các tổ chức phân cấp tàu quốc tế (IACS), lượng bổ sung cho mòn rỉ cho thành miệng khoang có thể lấy bằng 1,5 mm.

4 Khi điều kiện tải trọng hoặc kiểu kết cấu khác so với những quy định trong phần này, phương pháp tính toán phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

18.2.2 Quy định chung

1 Các cơ cấu đỡ chính và nẹp phụ của nắp miệng khoang bằng thép phải cố gắng liên tục trên suốt chiều dài và chiều rộng của nắp miệng khoang bằng thép. Nếu điều này không thể thực hiện được thì cũng không được phép sử dụng mối liên kết vát đầu bản mép và phải có biện pháp thích hợp để đảm bảo khả năng chịu tải trọng hữu hiệu.

2 Khoảng cách giữa các cơ cấu đỡ chính đặt theo hướng song song với các nẹp phụ phải không được lớn hơn 1/3 chiều dài nhịp của các cơ cấu đỡ chính.

3 Các nẹp phụ của thành miệng khoang phải liên tục trên suốt chiều rộng và chiều dài của thành miệng khoang nói trên.

18.2.3 Quy cách hiệu dụng của cơ cấu

1 Nếu không có quy định nào khác, quy cách kết cấu quy định trong phần này phải là quy cách hiệu dụng mà chưa bao gồm bất cứ lượng bổ sung cho mòn rỉ nào khác.

2 "Quy cách hiệu dụng" là quy cách cần thiết để đạt được quy cách hữu hiệu tối thiểu quy định ở 18.2.5 và 18.2.9.

3 Quy cách thực theo yêu cầu phải không nhỏ hơn quy cách được tính bằng cách cộng thêm lượng bổ sung cho mòn rỉ t_c như quy định ở -4 bên dưới vào quy cách hiệu dụng theo các quy định của Phần này.

4 Lượng bổ sung cho mòn rỉ t_c phải được lấy như trong Bảng 2A/18.1 phụ thuộc vào loại tàu, kiểu kết cấu và thành phần kết cấu của nắp miệng khoang bằng thép, nắp hộp bằng thép và nắp thép kín thời tiết (sau đây gọi là "nắp miệng khoang bằng thép"). Tuy nhiên, lượng bổ sung mòn rỉ cho các cơ cấu của thành quây phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất khi giá trị t_c của chúng không được nêu tại Bảng 2A/18.1.

5 Quy cách sử dụng trong tính toán sức bền bằng lý thuyết dầm, phân tích ô mạng hoặc phần tử hữu hạn phải là quy cách hiệu dụng.

Bảng 2A/18.1 Lượng bổ dung do mòn rỉ

Kiểu tàu	Kiểu thành phần kết cấu	Lượng bổ sung do mòn rỉ t_c (mm)
Tàu Công te nơ và tàu chở ô tô	Nắp miệng khoang bằng thép	1,0
	Thành miệng khoang	1,5

Kiểu tàu	Kiểu thành phần kết cấu		Lượng bổ sung do mòn rỉ t_c (mm)
Tàu mà không phải là các tàu trên và là đối tượng áp dụng của phần này	Nắp kiểu tấm đơn		2,0
	Nắp kiểu tấm kép	Đối với tấm nóc, tấm bên và tấm đáy	1,5
		Đối với kết cấu bên trong	1,0
	Thành miệng khoang, mã chống thành miệng khoang và nẹp		1,5

18.2.4 Tải trọng thiết kế

Tải trọng thiết kế tính cho nắp miệng khoang bằng thép, nắp hộp bằng thép, nắp thép kín thời tiết, xà tháo lắp và các thành miệng khoang mà áp dụng các quy định ở 18.2 được lấy theo từ (1) tới (5) dưới đây:

(1) Tải trọng sóng thiết kế tác dụng theo phương đứng P_V (kN/m^2) phải lấy không nhỏ hơn các giá trị quy định ở Bảng 2A/18.2. Tải trọng sóng thiết kế tác dụng theo phương đứng không cần phải kết hợp đồng thời với tải trọng do hàng hóa quy định ở (3) và (4).

Bảng 2A/18.2 Tải trọng sóng thiết kế tác dụng theo phương đứng P_V(*1)(*2) (kN/m^2)

		$L_f \le 100$ m	$L_f > 100$ m
Vị trí I	Phía trước $0,25L_f$	$\frac{9,81}{76}\left\{\left(4,28L_f+28\right)\frac{x}{L_f}-1,71L_f+95\right\}$ (*3)	Đối với tàu loại B theo quy định ở 4.1.3 Phần 11 – Mạn khô(*4) $9,81\left\{\left(0,0296L'_f+3,04\right)\frac{x}{L_f}-0,0222L'_f+1,22\right\}$ Đối với tàu loại B-60 và B-100 theo quy định ở 4.1.3-4 và 4.1.3-5 Phần 11 – Mạn khô (*4) $9,81\left\{\left(0,1452L'_f-8,52\right)\frac{x}{L_f}-0,1089L'_f+9,89\right\}$
	Các vùng khác	$\frac{9,81}{76}\left(1,5L_f+116\right)$	34,34
Vị trí II		$\frac{9,81}{76}\left(1,1L_f+87,6\right)$	25,51(*5)

Chú thích:

(*1) L_f: Chiều dài để tính mạn khô của tàu quy định ở 1.2.21 Phần 1A của Quy chuẩn (m)

L'_f: L_f (m), tuy nhiên lấy bằng 340 mét nếu L_f lớn hơn 340 mét

x: Khoảng cách từ trung điểm của nắp miệng khoang tính toán đến mút sau của L_f (m)

(*2) Đối với các miệng khoang hở ở các vị trí không phải là I hoặc II, giá trị tải trọng thiết kế do sóng sẽ được xem xét đặc biệt.

(*3) Trong trường hợp miệng khoang thuộc vị trí I mà nằm cao hơn so với boong mạn khô ít nhất một lần chiều cao tiêu chuẩn của thượng tầng, thì P_V có thể được lấy bằng $\frac{9,81}{76}(1,5L_f + 116)$ (kN/m^2).

(*4) Trong trường hợp miệng khoang thuộc vị trí I mà nằm cao hơn so với boong mạn khô ít nhất một lần chiều cao tiêu chuẩn của thượng tầng, thì P_V có thể được lấy bằng 34,34 (kN/m^2).

(*5) Trong trường hợp miệng khoang thuộc vị trí I mà nằm cao hơn so với boong ở vị trí II ít nhất một lần chiều cao tiêu chuẩn của thượng tầng, thì P_V có thể được lấy bằng 20.60 (kN/m^2).

(2) Tải trọng thiết kế do sóng tác dụng ngang P_H (kN/m^2) phải lấy không nhỏ hơn giá trị tính bằng công thức dưới đây. Tuy nhiên, P_H phải lấy không nhỏ hơn giá trị tối thiểu được cho trong Bảng 2A/18.3. P_H không cần đua vào trong tính toán độ bền nắp hầm bằng phương pháp trực tiếp, trừ khi đánh giá các kết cấu gối đỡ.

$P_H = ac(bC_1-y)$

Trong đó:

a: Được tính như sau:

$20 + \frac{L'}{12}$ đối với thành miệng khoang phía trước không được bảo vệ và tấm thép xung quanh nắp miệng khoang.

$10 + \frac{L'}{12}$ đối với thành miệng khoang phía trước không được bảo vệ và tấm thép xung quanh nắp miệng khoang, trong trường hợp khoảng cách từ boong mạn khô thực tế đến đường nước chở hàng mùa hè lớn hơn giá trị mạn khô tối thiểu chưa hiệu chỉnh tính theo bảng của Phần 11 - Mạn khô một khoảng ít nhất bằng chiều cao tiêu chuẩn của thượng tầng.

$5+\frac{L'}{15}$ đối với thành miệng khoang dọc và thành miệng khoang phía trước được bảo vệ và tấm thép xung quanh nắp miệng khoang.

$7+\frac{L'}{100}-8\frac{x}{L_1}$ đối với thành miệng khoang phía sau và tấm thép xung quanh nắp phía sau miệng khoang thuộc khu vực phía sau mặt phẳng sườn giữa.

$5+\frac{L'}{100}-4\frac{x}{L_1}$ đối với thành miệng khoang phía sau và tấm thép xung quanh nắp phía sau miệng khoang thuộc khu vực phía trước mặt phẳng sườn giữa.

L': Chiều dài tàu L_1 (m). Tuy nhiên, trong trường hợp L_1 lớn hơn 300 m, thì L' phải lấy bằng 300 m.

L_1: Chiều dài tàu quy định ở 1.2.20 Phần 1A (m). Tuy nhiên, L_1 không cần lấy lớn hơn 97% chiều dài của đường nước chở hàng mùa hè.

C_1: Được tính bằng công thức dưới đây:

$10,75-\left(\frac{300-L_1}{100}\right)^{1,5}$ nếu $L_1 \le 300m$

10,75 nếu $300 < L_1 \le 350m$

$10,75-\left(\frac{L_1-350}{150}\right)^{1,5}$ nếu $350m < L_1$

c_L: Hệ số lấy bằng 1,0

b: Được tính theo công thức sau:

$$1,0+\left(\frac{0,45-\frac{x}{L_1}}{C_{b1}+0,2}\right)^2 \quad \text{nếu } \frac{x}{L_1} < 0,45$$

$$1,0+1,5\left(\frac{\frac{x}{L_1}-0,45}{C_{b1}+0,2}\right)^2 \quad \text{nếu } \frac{x}{L_1} \ge 0,45$$

x: Khoảng cách (m) từ thành miệng khoang hoặc tấm thép xung quanh nắp miệng khoang tới đường vuông góc lái, hoặc khoảng cách từ trung điểm của thành dọc miệng khoang hoặc trung điểm của tấm thép xung quanh nắp miệng khoang đến đường vuông góc lái. Tuy nhiên, trong trường hợp chiều dài của thành dọc miệng khoang hoặc chiều dài của tấm thép xung quanh nắp miệng khoang lớn hơn

$0,15L_1$, thì thành dọc miệng khoang hoặc tấm thép xung quanh nắp miệng khoang phải được chia thành các nhịp bằng nhau có chiều dài không lớn hơn $0,15L_1$, và khoảng cách từ trung điểm của các nhịp đó đến đường vuông góc lái phải được đưa vào tính toán.

C_{b1}: Hệ số béo thể tích. Tuy nhiên, trong trường hợp C_b bằng 0,6 hoặc nhỏ hơn thì C_{b1} phải lấy bằng 0,6 và nếu C_b bằng 0,8 hoặc lớn hơn thì C_{b1} phải lấy bằng 0,8. Khi tính toán quy cách thành miệng khoang phía sau và tấm thép xung quanh nắp phía sau miệng khoang thuộc khu vực phía trước mặt phẳng sườn giữa thì C_{b1} không cần phải lấy nhỏ hơn 0,8.

c: Được tính bằng công thức dưới đây. Tuy nhiên, nếu $\frac{b'}{B'}$ nhỏ hơn 0,25 thì $\frac{b'}{B'}$ phải lấy bằng 0,25.

$$0,3+0,7\frac{b'}{B'}$$

b': chiều rộng (m) của thành miệng khoang tại vị trí tính toán.

B': chiều rộng (m) của boong thời tiết hở của tàu tại vị trí tính toán.

y: Khoảng cách thẳng đứng (m) từ đường nước chở hàng thiết kế lớn nhất tới trung điểm của nhịp nẹp khi xác định quy cách của nẹp, và tới trung điểm của tấm khi xác định chiều dày tấm.

Bảng 2A/18.3 Giá trị tối thiểu của P_H (kN/m^2)

	Thành miệng khoang phía trước không được bảo vệ và tấm thép xung quanh nắp miệng khoang	Các kết cấu khác
$L \le 250$	$25+\frac{L_1}{10}$	$12,5+\frac{L_1}{20}$
$L > 250$	50	25

(3) Tải trọng trên nắp miệng khoang do hàng hóa gây ra đối với các nắp nói trên phải được xác định theo (a) và (b) dưới đây. Các trường hợp tải trọng mà trong đó có tải trọng cục bộ cũng phải được xem xét.

(a) Tải trọng phân bố do hàng hóa gây ra P_{cargo} (kN/m^2) khi tàu dao động thẳng đứng và lắc dọc (được hiểu tàu ở trạng thái thẳng đứng) phải được tính bằng công thức dưới đây:

$P_{cargo} = P_c(1+a_v)$

Trong đó:

P_C: tải trọng tĩnh phân bố đều của hàng hóa (kN/m^2)

a_V: gia tốc thẳng đứng bổ sung tính bằng công thức dưới đây:

$$a_V = \frac{0,11mV'}{\sqrt{L_1}}$$

m: tính bằng công thức dưới đây:

$$m_0 - 5(m_0 - 1)\frac{x}{L_1} \qquad \text{nếu } 0 \le \frac{x}{L_1} \le 0,2$$

$$1,0 \text{ nếu } 0,2 < \frac{x}{L_1} \le 0,7$$

$$1 + \frac{m_0 + 1}{0,3}\left(\frac{x}{L_1} - 0,7\right) \qquad \text{nếu } 0,7 < \frac{x}{L_1} \le 1,0$$

m_0: Tính bằng công thức dưới đây:

$$m_0 = 1,5 + \frac{0,11V'}{\sqrt{L_1}}$$

V': tốc độ tàu (hải lý/giờ) quy định ở 1.2.26 Phần 1A. Tuy nhiên, nếu V' nhỏ hơn $\sqrt{L_1}$ thì V' phải được lấy bằng $\sqrt{L_1}$

x và L_1: như quy định ở (2) bên trên.

(b) Lực tập trung F_{cargo} (kN) do lực đơn lẻ gây ra khi tàu dao động thẳng đứng và lắc dọc (được hiểu tàu ở trạng thái thẳng đứng) phải được xác định bằng công thức dưới đây. Tuy nhiên tải trọng công te nơ phải thỏa mãn theo mục (4) dưới đây.

$F_{cargo} = F_s(1+a_v)$

F_S: Lực tĩnh tập trung của hàng hóa (kN)

a_v: như quy định ở (a) bên trên

(4) Trong trường hợp công te nơ được xếp trên nắp miệng khoang, phải xem xét tải trọng do hàng hóa gây ra xác định theo (a) đến (c) dưới đây:

(a) Tải trọng do hàng hóa gây ra (kN) tác động trên góc của chồng công te nơ, khi tàu dao động thẳng đứng, lắc dọc và lắc ngang (được hiểu tàu ở trạng thái nghiêng) phải xem xét tính bằng công thức dưới đây (xem Hình 2A/18.1). Với các trường hợp tải trọng trong đó có xét đến việc công te nơ chỉ chở một phần, thì tải trọng do hàng hóa gây ra được lấy theo yêu cầu của Đăng kiểm.

$$A_Z = 9{,}81\frac{M}{2}(1+a_V)\left(0{,}45-0{,}42\frac{h_m}{b}\right)$$

$$B_Z = 9{,}81\frac{M}{2}(1+a_V)\left(0{,}45+0{,}42\frac{h_m}{b}\right)$$

$$B_Y = 2{,}4M$$

Trong đó:

M: Khối lượng thiết kế lớn nhất của chồng công te nơ (t);

$M = \Sigma W_i$

h_m: Chiều cao trọng tâm theo thiết kế của chồng công te nơ so với tấm trên của nắp miệng khoang (m) có thể được tính như khối trung bình của chồng công te nơ, khi trọng tâm của mỗi tầng được giả định đặt lên trọng tâm của công te nơ.

$$h_m = \sum\frac{(z_i W_i)}{M}$$

z_i: khoảng cách từ tấm mặt nắp hầm đến trọng tâm chiếc công te nơ thứ i (m).

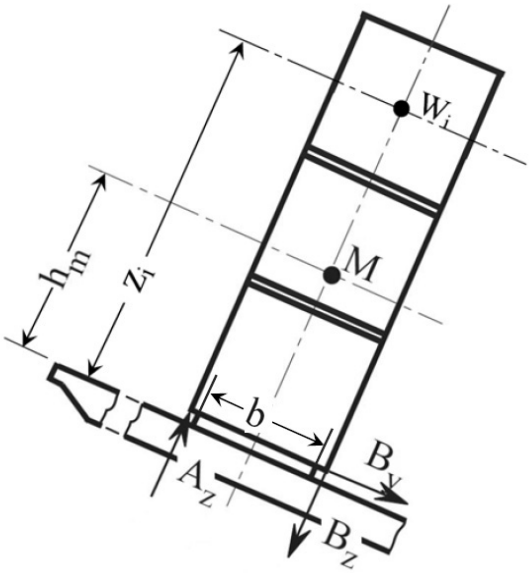
W_i: khối lượng của chiếc công te nơ thứ i (t).

b: Khoảng cách nằm ngang giữa trung điểm hai chân công te nơ (m);

A_Z và B_Z: Lực đỡ theo phương thẳng đứng ở góc trước và góc sau của chồng công te nơ (kN);

B_Y: Lực đỡ theo phương ngang ở góc trước và góc sau của chồng công te nơ (kN)

a_V: Như quy định ở (3) bên trên.



Hình 2A/18.1 Các lực do chồng công te nơ gây ra

(b) Chi tiết của việc áp dụng (a) bên trên phải dựa vào các quy định sau đây:

i) Khi sức bền kết cấu nắp miệng khoang được đánh giá bằng phương pháp phân tích ô mạng theo 18.2.5-5, giá trị h_m và z_i được đo từ vị trí nắp hầm được đỡ, không phải đo từ mặt trên của tấm nắp. Lực B_y không được xét đến trong trường hợp này.

ii) Các giá trị A_Z và B_Z được sử dụng để đánh giá sức bền nắp miệng khoang phải được ghi vào các bản vẽ của nắp miệng khoang.

iii) Đưa ra khuyến cáo các tải trọng công te nơ, theo tính toán ở (a) trên, được xem xét như tải trọng chân đế tới hạn trong tính toán cố định (chằng buộc) của chồng công te nơ.

(c) Tải trọng của chồng công te nơ P_{stack} (kN), tác dụng lên các góc của chồng công te nơ, gay ra bởi lắc đứng và lắc dọc (được hiểu tàu ở trạng thái thẳng đứng) được tính bằng công thức sau.

$$P_{stack} = 9,81\frac{M}{4}(1 + a_V)$$

Trong đó:

a_V: như chỉ ra ở (3) trên

M: như chỉ ra ở (a) trên

(5) Ngoài các tải trọng được quy định từ (1) đến (4) bên trên, khi các tải trọng theo phương ngang (gây ra bởi các các lực khi thân tàu biến dạng dẻo) tác dụng lên nắp miệng khoang thì tổng ứng suất phải thỏa mãn các giá trị cho phép quy định ở 18.2.5-1(1).

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

1 Ứng suất và độ võng cho phép.

(1) Ứng suất tương đương σ_E (N/mm^2) của nắp miệng khoang bằng thép và nắp thép kín thời tiết phải thỏa mãn các tiêu chuẩn (a) và (b) dưới đây:

(a) Đối với việc phân tích ô mạng:

$$\sigma_E = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \le 0,8\sigma_F$$

Trong đó:

σ: Ứng suất danh nghĩa (N/mm^2)

τ: Ứng suất cắt (N/mm^2)

σ_F: Là ứng suất chảy trung bình phía trên hoặc ứng suất chảy quy ước của vật liệu (N/mm^2). Tuy nhiên, khi sử dụng vật liệu có σ_F lớn hơn 355 N/mm^2, giá trị của σ_F phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

(b) Đối với việc tính toán sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn, trong trường hợp có sử dụng phần tử chỉ chịu biến dạng của tấm vỏ hoặc bề mặt, ứng suất đó phải lấy từ tâm của từng phần tử riêng biệt.

$\sigma_E = \sqrt{\sigma_x^2 - \sigma_x\sigma_y + \sigma_y^2 + 3\tau^2} \le 0{,}8\sigma_F$ khi sử dụng tải trọng thiết kế ở 18.2.4(1) để đánh giá

$\sigma_E = \sqrt{\sigma_x^2 - \sigma_x\sigma_y + \sigma_y^2 + 3\tau^2} \le 0{,}9\sigma_F$ khi sử dụng các tải trọng thiết kế khác để đánh giá

Trong đó:

σ_x: ứng suất pháp theo phương x (N/mm^2)

σ_y: ứng suất pháp theo phương y (N/mm^2)

τ: ứng suất cắt (N/mm^2) trong mặt phẳng x-y

x, y: tọa độ trong hệ tọa độ Đề các trên mặt phẳng của các phần tử kết cấu đang xét

σ_F: Như quy định ở (a) trên

(2) Ứng suất tương đương σ_E (N/mm^2) của nắp hộp bằng thép và xà đỡ miệng khoang phải không lớn hơn 0,68σ_F, với σ_F được quy định như ở (1) trên.

(3) Với tính toán theo phương pháp phần tử hữu hạn, ứng suất chảy tương đương σ_E (N/mm^2) tại sống có bản cánh không đối xứng của nắp miệng khoang bằng thép và nắp thép kín thời tiết được xác đinh theo công thức (a) và (b) sau:

(a) Tính theo phương pháp phần tử hữu hạn sử dụng ứng suất từ các phần tử đã được làm mịn; hoặc

(b) Tính theo phương pháp phần tử hữu hạn sử dụng ứng suất tại các mép của phần tử hoặc ứng suất tại tâm của các phần tử, lấy giá trị lơn nhất.

(4) Độ võng phải thỏa mãn các quy định (a) và (b) dưới đây:

(a) Trong trường hợp tải trọng thiết kế do sóng tác dụng theo phương đứng quy định ở 18.2.4(1) tác dụng lên nắp miệng khoang bằng thép, nắp hộp bằng thép, nắp thép kín thời tiết và xà tháo lắp, 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)

(b) Trong trường hợp nắp miệng khoang bằng thép được sử dụng để chở công te nơ và được phép chở lẫn lộn, một công te nơ 40 feet xếp lên trên hai công te nơ 20 feet, thì phải đặc biệt chú ý đến độ võng của nắp miệng khoang. Ngoài ra, khả năng tiếp xúc giữa nắp khoang hàng bị võng với hàng hóa trong khoang cũng cần được quan tâm.

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

(1) 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 6mm, lấy giá trị lớn hơn.

$$t_{net} = 15,8F_P S\sqrt{\frac{P_{HC}}{0,95\sigma_F}} \text{ (mm)}$$

Trong đó:

F_P: hệ số được tính bằng công thức dưới đây:

$1,9\frac{\sigma}{\sigma_a}$: nếu $\frac{\sigma}{\sigma_a} \geq 0,8$, đối với mép kèm của các cơ cấu đỡ chính;

1,5: nếu $\frac{\sigma}{\sigma_a} < 0,8$, đối với mép kèm của các cơ cấu đỡ chính;

σ: Ứng suất pháp lớn nhất (N/mm^2) trên mép kèm của các cơ cấu đỡ chính (xem Hình 2A/18.2).

σ_a: Ứng suất cho phép (N/mm^2), phải tính bằng công thức dưới đây:

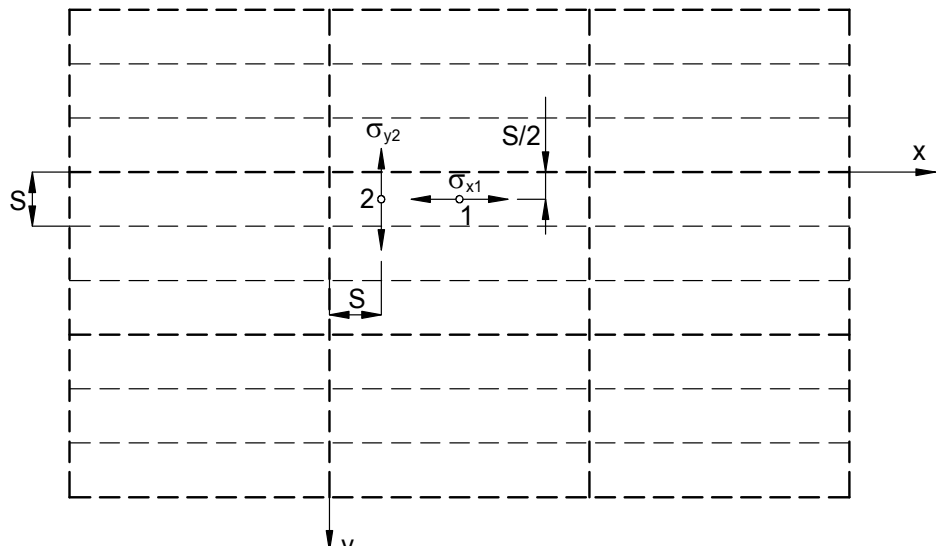
$\sigma_a = 0,8\sigma_F$

S: Khoảng cách giữa các nẹp (m)

P_{HC}: tải trọng thiết kế (kN/m^2) quy định ở 18.2.4(1) và 18.2.4(3)(a)

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

$$\sigma = \max\left[\sigma_{x1}\left(y = \frac{S}{2}\right); \sigma_{y2}\left(x = S\right)\right]$$



Hình 2A/18.2 Xác định ứng suất pháp trên tấm nắp miệng khoang

(2) Chiều dày hữu hiệu của nắp miệng khoang dạng hộp và dầm hộp phải tính toán theo -5 dưới đây, có xét đến ứng suất cho phép quy định ở 18.2.5-1(1).

(3) Khi tấm đáy của nắp miệng khoang dạng hộp được coi như là cơ cấu khỏe của nắp miệng khoang, thì chiều dày hữu hiệu t_{net} (mm) của tấm đáy đó phải lấy không nhỏ hơn 5 mm.

(4) Khi tấm đáy của nắp miệng khoang dạng hộp không được coi là cơ cấu khỏe của nắp miệng khoang, thì chiều dày tấm phải được xác định bằng phương pháp được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

(5) Khi hàng hóa có khả năng gây ra mất ổn định cắt tiến hành trên một nắp hầm, chiều dầy hữu dụng t_{net} (mm) không lấy nhỏ hơn giá trị theo công thức sau đây. Trong trường hợp này, “hàng hóa có khả năng gây ra mất ổn định cắt” hiểu là đặc trưng của hàng hóa đặc biệt lớn hoặc hàng hóa cồng kềnh va vào nắp hầm, chẳng hạn như các bộ phận của cần cẩu hoặc các trạm năng lượng gió, các tua bin, v.v. Hàng hóa được coi là phân bố đều trên nắp hầm (gỗ, ống hoặc thép cuộn) không cần được xét đến.

t_{net} = 6,5S

t_{net} = 5

S: Như quy định ở (1) bên trên

3 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.

$$Z_{net} = \frac{104SP_{HC}l^2}{\sigma_F}$$ đối với tải trọng thiết kế được chỉ ra ở 18.2.4(1) bên trên

$$Z_{net} = \frac{93SP_{HC}l^2}{\sigma_F}$$ đối với tải trọng thiết kế được chỉ ra ở 18.2.4(3)(a) bên trên

Trong đó:

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_{HC}: Tải trọng thiết kế (kN/m^2) như quy định ở -2(1) trên.

σ_F: Là 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:

$$A_{net} = \frac{10,8SP_{HC}l}{\sigma_F}$$ đối với tải trọng thiết kế được chỉ ra ở 18.2.4(1) bên trên

$$A_{net} = \frac{9,6SP_{HC}l}{\sigma_F}$$ đối với tải trọng thiết kế được chỉ ra ở 18.2.4(3)(a) bên trên

l, S, và P_{HC}: như quy định ở (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:

$$\frac{h}{t_{w,net}} \le 15\sqrt{k}$$

h: Chiều cao tiết diện nẹp (mm);

$t_{w,net}$: Chiều dày hữu hiệu của nẹp (mm);

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

σ_F: như quy định ở (1) trên.

(4) Các nẹp mà song song với cơ cấu đỡ chính và nằm trong phạm vi của mép kèm như quy định ở 18.2.5-5(2) phải liên tục khi đi qua các cơ cấu đỡ chính, và có thể được đưa vào tính toán các đặc trưng mặt cắt ngang của cơ cấu đỡ chính.

(5) Ứng suất tổng hợp trên các nẹp này, gây ra do uốn của cơ cấu đỡ chính và áp suất bên, phải không lớn hơn giá trị cho phép quy định ở 18.2.5-1(1).

(6) Đối với các nẹp chịu nén của nắp miệng khoang, phải đánh giá mức độ an toàn thích đáng của cơ cấu khi mất ổn định và mất ổn định xoắn theo 18.2.5-6(3).

(7) Đối với các nẹp phụ gia cường của các tấm nắp dưới của nắp hầm dạng hộp, các yêu cầu ở (1) và (2) bên trên không cần phải áp dụng do không có tải trọng bên.

(8) Chiều dầy (mm) hữu hiệu của bản thành nẹp (ngoại trừ nẹp chữ U) sống không lấy chỏ hơn 4 mm.

(9) Không cho phép hàn một phía đối với nẹp phụ, ngoại trừ nẹp dạng chữ U.

(10) Các yêu cầu trong mục -3 không áp dụng đối với nẹp của tấm dưới của nắp dạng hộp trong trường hợp tấm dưới đó không được coi là cơ cấu khỏe.

4 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 -5 dưới đây, có tính đến ứng suất cho phép quy định ở 18.2.5-1(1).

(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/18.4.

Bảng 2A/18.4 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)

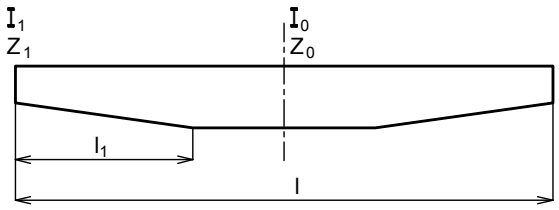
l_1: Khoảng cách từ mút của đoạn lăng trụ đến mút của xà tháo lắp (m)

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 18.2.5-6(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.

$$t_{net} = 15{,}8S\sqrt{\frac{P_H}{0{,}95\sigma_F}}$$

t_{net} = 8,5S

P_H: Tải trọng thiết kế do sóng tác dụng ngang (kN/m^2) quy định ở 18.2.4(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).

(7) Mô men quán tính mặt cắt ngang của các chi tiết mép nắp miệng khoang phải không nhỏ hơn giá trị tính bằng công thức dưới đây (cm^4):

$I = 6pa^4$

a: Giá trị lớn nhất của ai (m), trong đó ai là khoảng cách giữa hai thiết bị cố định liên tiếp nhau, đo dọc theo chu vi của nắp miệng khoang, và không lấy nhỏ hơn 2,5ac (m) (xem Hình 2A/18.3);

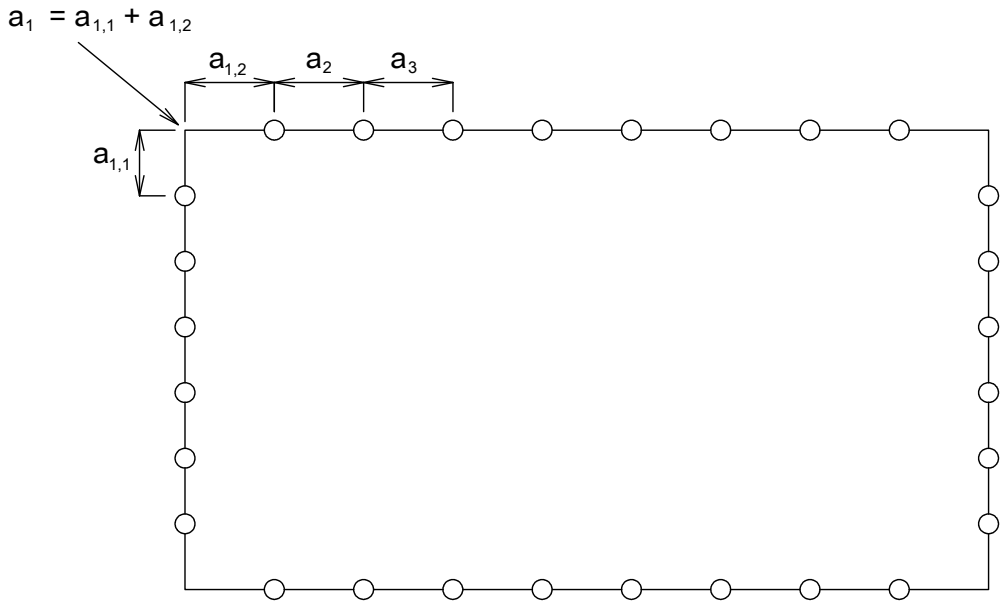
a_c: max($a_{1.1}$,$a_{1.2}$) (m) (xem Hình 2A/18.3);

p: Áp lực kẹp (N/mm), tối thiểu là 5 N/mm

Khi tính toán mô men quán tính thực tế của các chi tiết mép nắp miệng khoang, chiều rộng hữu hiệu mép kèm của nắp miệng khoang phải lấy bằng giá trị nhỏ hơn trong các giá trị dưới đây:

0,165a

Một nửa khoảng cách giữa chi tiết mép và cơ cấu chính liền kề.



$$a = \max(a_i, a_{i+1})\ \bar{a} = \frac{a_i + a_{i+1}}{2}$$

Hình 2A/18.3 Khoảng cách giữa các thiết bị cố định, đo dọc theo chu vi nắp miệng khoang

5 Tính toán bền

(1) Việc tính toán bền cho nắp miệng khoang bằng thép phải tiến hành bằng phương pháp lý thuyết dầm, phân tích ô mạng hoặc bằng phương pháp phần tử hữu hạn. Phải sử dụng quy cách cơ bản cho việc mô hình hóa. Tính toán cho nắp hầm dạng hộp hoặc nắp hầm có sống dạng hộp phải đánh giá bằng phương pháp phần tử hữu hạn, được nêu tại 18.2.5-5(3).

(2) Các đặc trưng hữu hiệu của mặt cắt ngang đưa vào tính toán bằng phương pháp lý thuyết dầm hoặc phân tích ô mạng phải được xác định bằng các công thức từ (a) đến (e) dưới đây:

(a) Trong việc tính toán các đặc trưng hữu hiệu của mặt cắt ngang, phải xem xét đưa vào tính toán chiều rộng hữu hiệu của mép kèm e_m của các cơ cấu đỡ chính được quy định trong Bảng 2A/18.5 phụ thuộc vào tỷ số l/e. Với các giá trị l/e trung gian, e_m phải được tính bằng phương pháp nội suy tuyến tính.

(b) Trong việc xác định chiều rộng hữu hiệu của bản mép lệch một bên hoặc không đối xứng thì có thể phải sử dụng các tính toán riêng biệt.

(c) Diện tích hữu hiệu của mặt cắt ngang tấm phải không nhỏ hơn diện tích mặt cắt ngang của tấm mặt.

(d) Diện tích mặt cắt ngang của nẹp phụ song song với cơ cấu đỡ chính đang được xem xét mà nằm trong chiều rộng hữu hiệu thì có thể được đưa vào tính toán (xem Hình 2A/18.5).

(e) Đối với các tấm bản mép chịu nén với các nẹp phụ vuông góc với bản thành của cơ cấu đỡ chính, chiều rộng hữu hiệu phải được xác định theo các quy định ở 18.2.5-6(3).

Bảng 2A/18.5 Chiều rộng hữu hiệu e_m của tấm thuộc cơ cấu đỡ chính

$\frac{l}{e}$	0	1	2	3	4	5	6	7	≥ 8
$\frac{e_{m1}}{e}$	0	0,36	0,64	0,82	0,91	0,96	0,98	1,00	1,00
$\frac{e_{m2}}{e}$	0	0,20	0,37	0,52	0,65	0,75	0,84	0,89	0,90

Chú thích:

e_{m1}: Chiều rộng hữu hiệu (mm) phải được sử dụng trong trường hợp cơ cấu đỡ chính chịu tải trọng phân bố đều hoặc chịu tải đơn lẻ tác dụng ở các vị trí cách đều nhau và có độ lớn không nhỏ hơn 6.

e_{m2}: Chiều rộng hữu hiệu (mm) phải được sử dụng trong trường hợp cơ cấu đỡ chính chịu tải trọng đơn lẻ có độ lớn bằng 3 hoặc nhỏ hơn.

l: Chiều dài giữa các điểm có mô men uốn bằng không, và l được lấy bằng:

Đối với cơ cấu đỡ chính tựa trên các gối đỡ đơn giản: l_0

Đối với cơ cấu đỡ chính có hai đầu ngàm: $0,6l_0$

l_0: Chiều dài phần không được đỡ của cơ cấu chính;

e: Chiều rộng của tấm được đỡ, được đo giữa hai tâm của các vùng không được đỡ liền nhau.

(3) Các yêu cầu chung đối với việc tính toán bằng phương pháp phần tử hữu hạn phải tuân theo các quy định sau đây:

(a) Mô hình kết cấu phải có khả năng mô phỏng trạng thái của các kết cấu với độ chính xác cao nhất có thể. Các nẹp và các cơ cấu đỡ chính chịu nén phải được đưa vào mô hình. Tuy nhiên, các nẹp mà mất ổn định thì có thể được bỏ qua khi tính toán ứng suất.

(b) Kích thước hữu hiệu chưa bao gồm lượng bổ sung cho mòn rỉ phải được sử dụng trong quá trình mô hình hóa.

(c) Kích thước của các phần tử phải thích hợp sao cho đưa được chiều rộng hữu hiệu vào tính toán.

(d) Trong bất cứ trường hợp nào thì chiều rộng của phần tử cũng không được lớn hơn khoảng cách nẹp. Tỷ số giữa chiều dài và chiều rộng của phần tử không được vượt quá 4 lần.

(e) Chiều cao phần tử của bản thành cơ cấu đỡ chính không được vượt quá một phần ba chiều cao của bản thành.

(f) Nẹp có thể mô hình bằng phần tử vỏ, phần tử tấm hoặc phần tử dầm.

6 Độ ổn định của nắp miệng khoang bằng thép

Độ ổn định của các thành phần kết cấu của nắp miệng khoang bằng thép phải thỏa mãn các quy định từ (1) đến (3) sau đây:

(1) Độ ổn định của các tấm đơn trên mặt nóc và mặt đáy của nắp miệng khoang bằng thép phải thỏa mãn các công thức dưới đây:

$$\left(\frac{|\sigma_x| C_{sf}}{\kappa_x \sigma_F}\right)^{e_1} + \left(\frac{|\sigma_y| C_{sf}}{\kappa_y \sigma_F}\right)^{e_2} - B\left(\frac{\sigma_x \sigma_y C_{sf}^2}{\sigma_F^2}\right) + \left(\frac{|\tau| C_{sf}\sqrt{3}}{\kappa_\tau \sigma_F}\right)^{e_3} \le 1{,}0$$

$$\left(\frac{\sigma_x C_{sf}}{\kappa_x \sigma_F}\right)^{e_1} \le 1{,}0$$

$$\left(\frac{\sigma_y C_{sf}}{\kappa_y \sigma_F}\right)^{e_2} \le 1{,}0$$

$$\left(\frac{|\tau| C_{sf}\sqrt{3}}{\kappa_\tau \sigma_F}\right)^{e_3} \le 1{,}0$$

Trong đó:

σ_x, σ_y: Ứng suất màng theo hướng x và hướng y (N/mm^2). Trong trường hợp các ứng suất này được tính toán bằng phần tử hữu hạn và đã tính đến cả hiệu ứng Poát xông, thì có thể sử dụng các giá trị ứng suất đã qua hiệu chỉnh sau đây. Ứng suất σ_x^* và σ_y^* đều phải là ứng suất nén để áp dụng giảm ứng suất phù hợp với các công thức sau:

$$\sigma_x = \frac{\left(\sigma_x^* - 0,3\sigma_y^*\right)}{0,91}$$

$$\sigma_y = \frac{\left(\sigma_y^* - 0,3\sigma_x^*\right)}{0,91}$$

σ_x^* và σ_y^*: Ứng suất đã bao gồm ảnh hưởng Poát xông. Các giá trị này phải thỏa mãn các công thức dưới đây:

$\sigma_y = 0$ và $\sigma_x = \sigma_x^*$ trong trường hợp $\sigma_y^* < 0,3\sigma_x^*$

$\sigma_x = 0$ và $\sigma_y = \sigma_y^*$ trong trường hợp $\sigma_x^* < 0,3\sigma_y^*$

τ: Ứng suất cắt trong mặt phẳng x-y (N/mm^2)

σ_F: Ứng suất chảy tối thiểu của vật liệu (N/mm^2)

Ứng suất nén và ứng suất cắt phải lấy giá trị dương, và ứng suất kéo phải lấy giá trị âm.

C_{sf}: Hệ số an toàn được lấy như sau:

$C_{sf} = 1,25$ đối với các nắp miệng khoang chịu tải trọng theo phương đứng của sóng thiết kế như quy định ở 18.2.4(1)

$C_{sf} = 1,10$ đối với các nắp miệng khoang chịu tải trọng như ở 18.2.4(3) đến (5);

F_1: Hệ số hiệu chỉnh cho điều kiện biên của các nẹp nằm trên cạnh dài của phần tử ô tấm và lấy theo Bảng 2A/18.6;

e_1, e_2, e_3 và B: Hệ số lấy theo Bảng 2A/18.7;

κ_x, κ_y và κ_τ: Hệ số giảm lấy theo Bảng 2A/18.8. Tuy nhiên, các giá trị này phải thỏa mãn các công thức sau đây:

$\kappa_x = 1,0$ nếu $\sigma_x \le 0$ (ứng suất kéo)

$\kappa_y = 1,0$ nếu $\sigma_y \le 0$ (ứng suất kéo)

a: Kích thước cạnh dài (mm) của ô tấm thành phần (theo phương x)

b: Kích thước cạnh ngắn (mm) của ô tấm thành phần (theo phương y)

n: Số lượng ô tấm tính theo chiều rộng của một phần hoặc toàn bộ dàn (xem Hình 2A/18.4)

α: Tỷ lệ kích thước của phần tử ô tấm, lấy bằng:

$$\alpha = \frac{a}{b}$$

λ: Độ mảnh tham khảo, lấy bằng:

$$\lambda = \sqrt{\frac{\sigma_F}{K\sigma_e}}$$

K: Hệ số ổn định lấy theo Bảng 2A/18.8

σ_e: Ứng suất tham chiếu, lấy bằng:

$$\sigma_e = 0,9E\left(\frac{t}{b}\right)^2$$

E: Mô đun đàn hồi của vật liệu (N/mm^2), lấy bằng:

E = 2,06x10^5

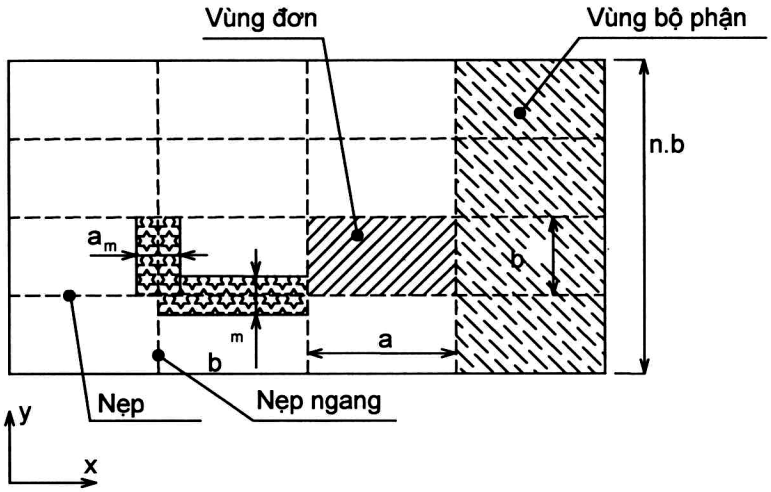
t: Chiều dày hữu hiệu của tấm đang xét (mm);

ψ : Tỷ số ứng suất trên mép, lấy bằng:

$$\psi = \frac{\sigma_2}{\sigma_1}$$

σ_1: Ứng suất nén lớn nhất (N/mm^2);

σ_2: Ứng suất nén nhỏ nhất hoặc ứng suất kéo (N/mm^2).



Chiều dọc: nẹp nằm theo hướng của chiều dài a.

Chiều ngang: nẹp nằm theo hướng của chiều rộng b.

Hình 2A/18.4 Bố trí chung của dàn

Bảng 2A/18.6 Hệ số hiệu chỉnh F_1

Điều kiện biên	F_1 (2)	Nẹp gia cường mép
Nẹp vát mép hai đầu	1,00	
Trị số đưa ra (1) nếu hai đầu được nối chắc chắn với cơ cấu liền kề	1,05	Thép dẹt
	1,10	Thép mỏ
	1,20	Thép góc và thép chữ T
	1,30	Thép chữ U(3) và dầm có độ cứng cao

(1) Giá trị chính xác có thể tính toán trực tiếp

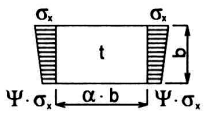
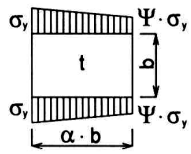
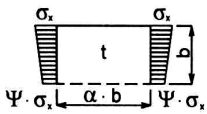
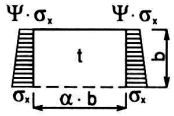
(2) Giá trị trung bình của F_1 phải được dùng cho các dàn có nẹp mép khác nhau.

(3) Có thể lấy giá trị lớn hơn nếu xác định được bằng cách kiểm tra độ ổn định của vùng bộ phận sử dụng phương pháp phân tích phần tử hữu hạn không tuyến tính và phù hợp với yêu cầu của Đăng kiểm. Tuy nhiên, các giá trị đó phải không lớn hơn 2,0.

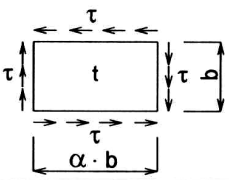
Bảng 2A/18.7 Hệ số e_1, e_2, e_3 và B

Số mũ e_1, e_2, e_3 và B		Dàn
e_1		$1+\kappa_x^4$
e_2		$1+\kappa_y^4$
e_3		$1+\kappa_x\kappa_y\kappa_\tau^2$
B	Nếu σ_x và σ_y nhận giá trị dương (ứng suất nén)	$(\kappa_x\kappa_y)^5$
	Nếu σ_x hoặc σ_y nhận giá trị âm (ứng suất kéo)	1

Bảng 2A/18.8 Hệ số mất ổn định và hệ số giảm đối với phần tử ô tấm phẳng

Trường hợp tải trọng	Tỷ số ứng suất mép ψ	Tỷ số kích thước $\alpha = \frac{a}{b}$	Hệ số mất ổn định K	Hệ số giảm κ
1 	$1 \ge \psi \ge 0$	$\alpha \ge 1$	$K = \frac{8,4}{\psi + 1,1}$	$\kappa_x = 1,0$ nếu $\lambda \le \lambda_c$ $\kappa_x = c\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{0,22}{\lambda^2}\right)$ nếu $\lambda > \lambda_c$ $c = (1,25 - 0,12\psi) \le 1,25$ $\lambda_c = \frac{c}{2}\left(1 + \sqrt{1 - \frac{0,88}{c}}\right)$
	$0 > \psi > -1$		$K = 7,63 - \psi(6,26 - 10\psi)$	
	$\psi \le -1$		$K = 5,975(1 - \psi)^2$	
2 	$1 \ge \psi \ge 0$	$\alpha \ge 1$	$K = F_1\left(1 + \frac{1}{\alpha^2}\right)^2 \frac{2,1}{\psi + 1,1}$	$\kappa_y = c\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{R + F^2(H - R)}{\lambda^2}\right)$ $c = (1,25 - 0,12\psi) \le 1,25$ $R = \lambda\left(1 - \frac{\lambda}{c}\right)$ nếu $\lambda < \lambda_c$ R=0,22 nếu $\lambda \ge \lambda_c$ $\lambda_c = \frac{c}{2}\left(1 + \sqrt{1 - \frac{0,88}{c}}\right)$ $F = \left(1 - \frac{\frac{K}{0,91} - 1}{\lambda_p^2}\right) c_1 \ge 0$ $\lambda_p^2 = \lambda^2 - 0,5$ nếu $1 \le \lambda_p^2 \le 3$ $c_1 = \left(1 - \frac{F_1}{\lambda}\right) \ge 0$ $H = \lambda - \frac{2\lambda}{c\left(T + \sqrt{T^2 - 4}\right)} \ge R$ $T = \lambda + \frac{14}{15\lambda} + \frac{1}{3}$
	$0 > \psi > -1$	$1 \le \alpha \le 1,5$	$K = F_1\left[\left(1 + \frac{1}{\alpha^2}\right)^2 \frac{2,1(1 + \psi)}{1,1} - \frac{\psi}{\alpha^2}(13,9 - 10\psi)\right]$	
		$\alpha \ge 1,5$	$K = F_1\left[\left(1 + \frac{1}{\alpha^2}\right)^2 \frac{2,1(1 + \psi)}{1,1} - \frac{\psi}{\alpha^2}\left(\frac{5,87 + 1,87\alpha^2}{+\frac{8,6}{\alpha^2} - 10\psi}\right)\right]$	
	$\psi \le -1$	$1 \le \alpha \le \frac{3(1 - \psi)}{4}$	$K = 5,975F_1\left(\frac{1 - \psi}{\alpha}\right)^2$	
		$\alpha > \frac{3(1 - \psi)}{4}$	$K = F_1\left[5,9675\left(\frac{1 - \psi}{\alpha}\right)^2 + 0,5375\left(\frac{1 - \psi}{\alpha}\right)^4 + 1,87\right]$	
3 	$1 \ge \psi \ge 0$	$\alpha > 0$	$K = \frac{4\left(0,425 + \frac{1}{\alpha^2}\right)}{3\psi + 1}$	$\kappa_x = 1,0$ nếu $\lambda \le 0,7$ $\kappa_x = \frac{1}{\lambda^2 + 0,51}$ nếu $\lambda > 0,7$
	$0 > \psi > -1$		$K = 4\left(0,425 + \frac{1}{\alpha^2}\right)(1 + \psi) - 5\psi(1 - 3,42\psi)$	
4 	$1 \ge \psi \ge -1$	$\alpha > 0$	$K = \left(0,425 + \frac{1}{\alpha^2}\right)\frac{3 - \psi}{2}$	

Bảng 2A/18.8 Hệ số mất ổn định và hệ số giảm đối với phần tử ô tấm phẳng
(tiếp theo)

Trường hợp tải trọng	Tỷ số ứng suất mép ψ	Tỷ số kích thước $\alpha = \frac{a}{b}$	Hệ số mất ổn định K	Hệ số giảm κ
5 			$K = K_\tau\sqrt{3}$	$\kappa_\tau = 1{,}0$ nếu $\lambda \le 0{,}84$ $\kappa_\tau = \frac{0{,}84}{\lambda}$ nếu $\lambda > 0{,}84$
		$\alpha \ge 1$	$K_\tau = 5{,}34 + \frac{4}{\alpha^2}$	
		$0 < \alpha < 1$	$K_\tau = 4 + \frac{5{,}34}{\alpha^2}$	
Điều kiện biên: ..... Mép tấm tự do _____ Mép tấm tựa tự do				

(2) Độ ổn định của bản thành không có nẹp tăng cứng và bản cánh của cơ cấu đỡ chính phải thỏa mãn quy định ở (1) trên.

(3) Độ ổn định của vùng bộ phận hoặc toàn bộ dàn mà được coi là thành phần kết cấu của nắp miệng khoang bằng thép phải thỏa mãn các quy định từ (a) đến (e) dưới đây:

(a) Độ ổn định của nẹp phụ dọc và ngang phải thỏa mãn các quy định từ (d) và (e) dưới đây. Đối với nẹp dạng chữ U các yêu cầu ở (e) dưới đây có thể được bỏ qua.

(b) Khi tính ổn định của cơ cấu được tiến hành theo (d) và (e), chiều rộng hữu hiệu của tấm nắp miệng khoang bằng thép có thể được tính theo quy định (i) và (ii) dưới đây:

(i) Chiều rộng hữu hiệu của mép kèm a_m hoặc b_m có thể được xác định bằng các công thức dưới đây (xem Hình 2A/18.4). Tuy nhiên, chiều rộng hữu hiệu của tấm phải không được lấy lớn hơn giá trị tính toán theo quy định ở 18.2.5-5.

$b_m = \kappa_x b$ đối với nẹp dọc;

$a_m = \kappa_y a$ đối với nẹp ngang;

κ_x, κ_y: Được lấy từ Bảng 2A/18.8;

a và b: Như quy định ở (1) trên.

(ii) Chiều rộng hữu hiệu e'_m của tấm bản cánh có gắn nẹp tăng cứng của cơ cấu đỡ chính có thể được xác định theo *) và **) dưới đây. Tuy nhiên, a_m và b_m tính cho tấm bản cánh nói chung phải được xác định đối với $\psi = 1$.

*) Nẹp song song với bản thành của cơ cấu đỡ chính (xem Hình 2A/18.5).

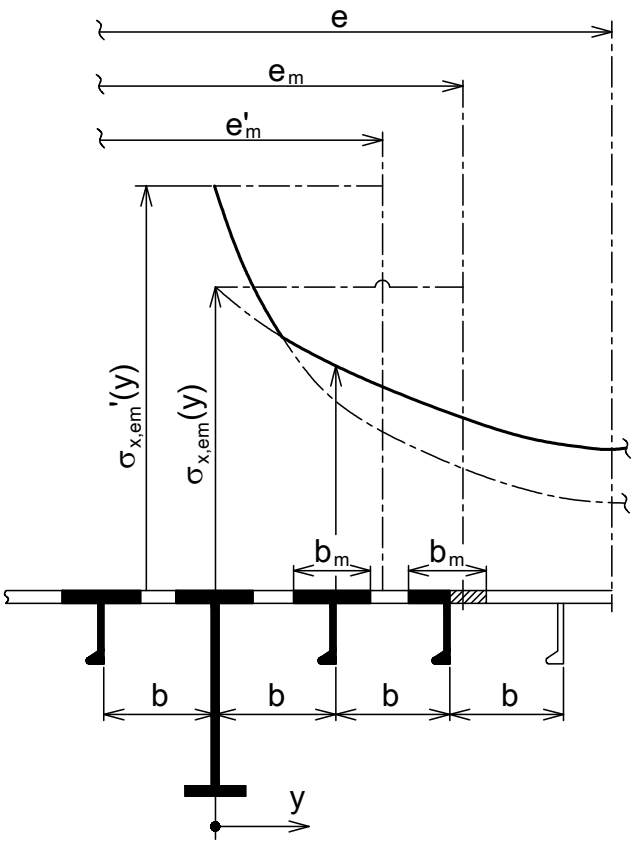
Nếu $b \geq e_m$, b và a phải được hoán đổi cho nhau.

Nếu $b < e_m$

$e'_m = nb_m$

n: Phần nguyên của khoảng cách nẹp b trong chiều rộng hữu hiệu e_m quy định ở 18.2.5-5, và được lấy bằng:

$$n = \text{int}\left(\frac{e_m}{b}\right)$$



Hình 2A/18.5 Nẹp đặt song song với bản thành của cơ cấu đỡ chính

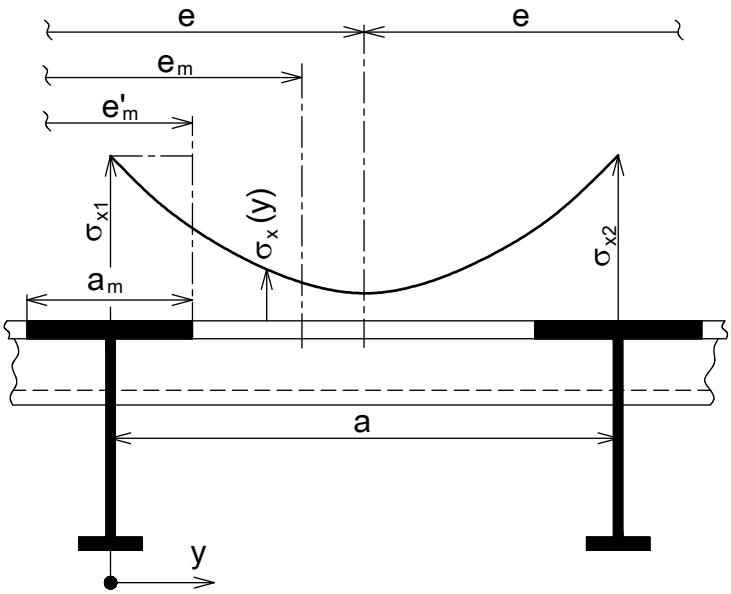
**) Nẹp vuông góc với bản thành của cơ cấu đỡ chính (xem Hình 2A/18.6).

Nếu $a < e_m$, a và b phải được hoán đổi cho nhau.

Nếu $a \geq e_m$

$e'_m = na_m < e_m$

$$n = 2{,}7\frac{e_m}{a} \leq 1$$



Hình 2A/18.6 Nẹp đặt vuông góc với bản thành của cơ cấu đỡ chính

(c) Các ứng suất có được từ việc tính toán quy cách tấm và nẹp của nắp miệng khoang bằng thép phải thỏa mãn các quy định sau đây:

(i) Quy cách của tấm và nẹp nói chung phải được xác định theo ứng suất lớn nhất $\sigma_x(y)$ trên bản thành của cơ cấu đỡ chính và các nẹp tương ứng.

(ii) Đối với các nẹp đặt cách nhau một khoảng bằng b và đặt song song với cơ cấu đỡ chính, phải đưa vào $\sigma_x(y=b)$ một giá trị không nhỏ hơn $0{,}25\sigma_F$.

(iii) Phân bố ứng suất giữa hai cơ cấu đỡ chính có thể được tính toán bằng công thức dưới đây:

$$\sigma_x(y) = \sigma_{x1}\left\{1 - \frac{y}{e}\left[3 + c_1 - 4c_2 - 2\frac{y}{e}\left(1 + c_1 - 2c_2\right)\right]\right\}$$

c_1: Được tính bằng công thức dưới đây:

$c_1 = \dfrac{\sigma_{x1}}{\sigma_{x2}}$, tuy nhiên $0 \le c_1 \le 1$

c_2: Được tính bằng công thức dưới đây:

$$c_2 = \frac{1{,}5}{e}\left(e''_{m1} + e''_{m2}\right) - 0{,}5$$

σ_{x1} và σ_{x2}: Ứng suất pháp trên tấm bản cánh của hai cơ cấu đỡ chính liền nhau 1 và 2, đặt cách nhau một đoạn bằng e, dựa vào đặc trưng mặt cắt ngang trong đó có xem xét đến chiều rộng hữu hiệu sao cho phù hợp.

e''_{m1}: Chiều rộng hữu hiệu e_{m1} hoặc chiều rộng hữu hiệu e'_{m1} của cơ cấu đỡ chính 1, lấy sao cho phù hợp.

e''_{m2}: Chiều rộng hữu hiệu e_{m2} hoặc chiều rộng hữu hiệu e'_{m2} của cơ cấu đỡ chính 2, lấy sao cho phù hợp.

(iv) Phân bố ứng suất cắt trên tấm bản cánh có thể được giả định là tuyến tính.

(d) Đối với ổn định ngang, nẹp dọc và nẹp ngang phải thỏa mãn các quy định từ i) đến iii) dưới đây:

(i) Các nẹp phụ chịu tải trọng bên phải thỏa mãn các tiêu chuẩn sau:

$$\frac{\sigma_a + \sigma_b}{\sigma_F} C_{sf} \le 1$$

σ_a: Ứng suất nén phân bố đều (N/mm^2) nằm theo hướng trục nẹp, tính bằng các công thức dưới đây:

$\sigma_a = \sigma_x$ đối với nẹp dọc

$\sigma_a = \sigma_y$ đối với nẹp ngang

σ_b: Ứng suất do uốn (N/mm^2) của nẹp, tính bằng công thức dưới đây:

$$\sigma_b = \frac{M_0 + M_1}{Z_{st} 10^3}$$

M_0: Mômen uốn (N-mm) do biến dạng w của nẹp, tính bằng công thức dưới đây:

$$M_0 = F_{Ki} \frac{p_z w}{c_f - p_Z} \text{ nếu } c_f - p_z > 0$$

M_1: Mômen uốn (N.mm) do tải trọng bên P gây ra, tính bằng công thức dưới đây:

$$M_1 = \frac{Pba^2}{24.10^3} \text{ đối với nẹp dọc}$$

$$M_1 = \frac{P(nb)^2}{8c_S 10^3}$$ đối với nẹp ngang. Trong đó n phải lấy bằng 1 đối với nẹp ngang thường.

Z_{st}: Mô đun chống uốn mặt cắt nẹp (cm^3), bao gồm cả chiều rộng hữu hiệu của tấm phù hợp với 18.2.5-6(3).

c_S: Hệ số tính cho điều kiện biên của nẹp ngang, lấy như sau:

$c_S = 1{,}0$ đối với nẹp tựa trên gối đơn giản.

$c_S = 2{,}0$ đối với nẹp tựa trên gối có hạn chế một phần bậc tự do.

P: Tải trọng bên (kN/m^2) như quy định ở 18.2.4 phù hợp với điều kiện xem xét.

F_{ki} : Lực gây mất ổn định lý tưởng của nẹp (N) tính theo công thức dưới đây:

$F_{Kix} = \frac{\pi^2}{a^2} EI_x 10^4$ đối với nẹp dọc

$F_{Kiy} = \frac{\pi^2}{(nb)^2} EI_y 10^4$ đối với nẹp ngang

I_x, I_y : Mômen quán tính thực tế (cm^4) của nẹp dọc hoặc ngang, bao gồm cả chiều rộng hữu hiệu của mép kèm tính theo 18.2.5-6.(3). I_x và I_y phải thỏa mãn các tiêu chuẩn sau:

$$I_x \geq \frac{bt^3}{12.10^4}$$

$$I_y \geq \frac{at^3}{12.10^4}$$

p_z : Tải trọng bên danh nghĩa (N/mm^2) của nẹp do σ_x, σ_y và τ

$p_{zx} = \frac{t_a}{b}\left(\sigma_{xl}\left(\frac{\pi b}{a}\right)^2 + 2c_y\sigma_y + \tau_1\sqrt{2}\right)$ đối với nẹp dọc

$p_{zy} = \frac{t_a}{b}\left(2c_x\sigma_{xl} + \sigma_y\left(\frac{\pi a}{nb}\right)^2\left(1 + \frac{A_y}{at_a}\right) + \tau_1\sqrt{2}\right)$ đối với nẹp ngang

t_a : Chiều dày hữu hiệu (mm) của tấm mép kèm;

c_x, c_y : Hệ số tính đến các ứng suất thẳng đứng so với trục nẹp và phân bố không đều dọc theo chiều dài nẹp, lấy như sau:

$0,5(1+\psi)$ nếu $0 \leq \psi \leq 1$

$\frac{0,5}{1-\psi}$ nếu $\psi < 0$

A_x, A_y : Diện tích tiết diện thực (mm^2) của nẹp dọc và ngang không tính đến mép kèm.

$$\sigma_{xl} = \sigma_x\left(1 + \frac{A_x}{bt_a}\right)$$

$$\tau_1 = \left[\tau - t\sqrt{\sigma_F E\left(\frac{m_1}{a^2} + \frac{m_2}{b^2}\right)}\right] \geq 0$$

m_1, m_2 : Hệ số tính theo công thức dưới đây:

Đối với nẹp dọc:

$m_1 = 1{,}47 \;\; m_2 = 0{,}49$ nếu $\frac{a}{b} \geq 2{,}0$

$m_1 = 1{,}96 \;\; m_2 = 0{,}37$ nếu $\frac{a}{b} < 2{,}0$

Đối với nẹp ngang:

$m_1 = 0{,}37 \;\; m_2 = \frac{1{,}96}{n^2}$ nếu $\frac{a}{nb} \geq 0{,}5$

$m_1 = 0{,}49 \;\; m_2 = \frac{1{,}47}{n^2}$ nếu $\frac{a}{nb} < 0{,}5$

$w = w_0 + w_1$

w_0: Sự không hoàn chỉnh giả định (mm), được lấy bằng:

$w_0 = \min\left(\frac{a}{250}, \frac{b}{250}, 10\right)$ đối với nẹp dọc

$w_0 = \min\left(\frac{a}{250}, \frac{nb}{250}, 10\right)$ đối với nẹp ngang

Đối với các nẹp được vát mép ở 2 đầu, w_0 phải lấy không nhỏ hơn khoảng cách từ trung điểm của mép kèm tới trục trung hòa của nẹp mà đã có tính đến chiều rộng hữu hiệu của tấm mép kèm của nẹp.

w_1: Biến dạng tại trung điểm của nhịp nẹp (mm) do tải trọng bên p gây ra. Trong trường hợp tải trọng phân bố đều, w_1 có thể lấy các giá trị dưới đây:

$w_1 = \frac{Pba^4}{384.10^7 EI_x}$ đối với nẹp dọc

$w_1 = \frac{5Pa(nb)^4}{384.10^7 EI_y c_S^2}$ đối với nẹp ngang

c_f: Lực phân bố của gối đỡ đàn hồi (N/mm^2), lấy bằng:

Đối với nẹp dọc

$$c_f = F_{Kix} \frac{\pi^2}{a^2}\left(1 + c_{px}\right)$$

$$c_{px} = \frac{1}{1 + \frac{0{,}91\left(\frac{12.10^4 I_x}{t^3 b} - 1\right)}{c_{xa}}}$$

c_{xa} : Hệ số được lấy bằng:

$$c_{xa} = \left(\frac{a}{2b} + \frac{2b}{a}\right)^2 \text{ nếu } a \geq 2b$$

$$c_{xa} = \left[1 + \left(\frac{a}{2b}\right)^2\right]^2 \text{ nếu } a < 2b$$

Đối với nẹp ngang

$$c_f = c_S F_{Kiy} \frac{\pi^2}{(nb)^2}\left(1 + c_{py}\right)$$

$$c_{py} = \frac{1}{1 + \dfrac{0,91\left(\dfrac{12.10^4 I_y}{t^3 b} - 1\right)}{c_{ya}}}$$

c_{ya} : Hệ số được lấy bằng:

$$c_{ya} = \left(\frac{nb}{2a} + \frac{2a}{nb}\right)^2 \text{ nếu } nb \geq 2a$$

$$c_{ya} = \left[1 + \left(\frac{nb}{2a}\right)^2\right]^2 \text{ nếu } nb < 2a$$

(ii) Đối với các nẹp không chịu tải trọng bên, ứng suất do uốn σ_b phải được tính ở trung điểm của nẹp.

(iii) Dưới tác dụng của tải trọng bên, việc tính toán ứng suất phải được tiến hành cho cả hai thớ của mặt cắt ngang nẹp (nếu cần thiết thì phải tiến hành tính toán cho vùng ứng suất phẳng ở cạnh của tấm).

(e) Đối với mất ổn định do xoắn, nẹp dọc và ngang phải thỏa mãn (i) và (ii) dưới đây:

(i) Nẹp dọc phải thỏa mãn các tiêu chuẩn dưới đây:

$$\frac{\sigma_x}{\kappa_T \sigma_F} C_{sf} \leq 1,0$$

κ_T : Hệ số được lấy bằng:

$$\kappa_T = 1,0 \text{ nếu } \lambda_T \leq 0,2$$

$$\kappa_T = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda_T^2}} \text{ nếu } \lambda_T > 0,2$$

$$\Phi = 0,5\left[1 + 0,21\left(\lambda_T - 0,2\right) + \lambda_T^2\right]$$

λ_T : Độ mảnh tham chiếu được lấy bằng:

$$\lambda_T = \sqrt{\frac{\sigma_F}{\sigma_{KiT}}}$$

$$\sigma_{Kit} = \frac{E}{I_P}\left(\frac{\pi^2 I_\omega 10^2}{a^2}\varepsilon + 0,385 I_T\right) \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

I_P : Mômen quán tính độc cực thực tế (cm^4) của nẹp được cho ở Bảng 2A/18.9, và liên quan đến điểm C trong Hình 2A/18.7

I_T : Mômen quán tính Venant thực tế (cm^4) của nẹp được cho ở Bảng 2A/18.9

I_ω : Mômen quán tính quạt thực tế (cm^6) của nẹp được cho ở Bảng 2A/18.9, và liên quan đến điểm C trong Hình 2A/18.7

ε : Mức độ cố định được lấy như sau:

$$\varepsilon = 1 + 10^{-3}\sqrt{\frac{a^4}{\frac{3}{4}\pi^4 I_w\left(\frac{b}{t^3} + \frac{4h_w}{3t_w^3}\right)}}$$

A_w : Diện tích thực của bản thành (mm^2) lấy bằng:

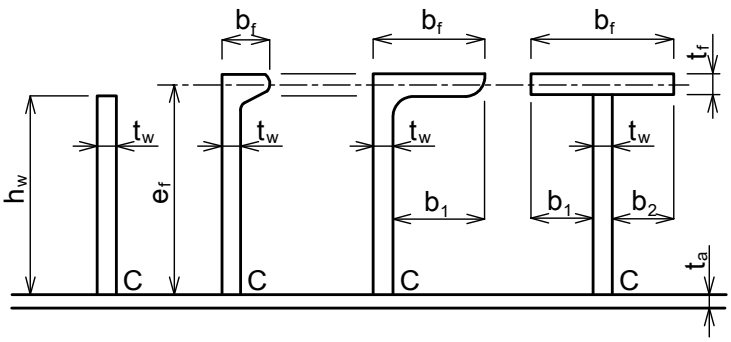
$A_w = h_w t_w$

A_f : Diện tích thực của bản cánh (mm^2) lấy bằng:

$A_f = b_f t_f$

$$e_f = h_w + \frac{t_f}{2} \text{ (mm)}$$

h_w, t_w, b_f , và t_f : Các kích thước của nẹp như trong Hình 2A/18.7



Hình 2A/18.7 Các kích thước của nẹp

Bảng 2A/18.9 Mômen quán tính

Kiểu nẹp	I_P	I_T	I_ω
Thép dẹt	$\frac{h_w^3 t_w}{3.10^4}$	$\frac{h_w t_w^3}{3.10^4}\left(1-0,63\frac{t_w}{h_w}\right)$	$\frac{h_w^3 t_w^3}{36.10^6}$
Thép mỏ, thép góc hoặc thép chữ T	$\left(\frac{A_w h_w^2}{3}+A_f e_f^2\right)10^{-4}$	$\frac{h_w t_w^3}{3.10^4}\left(1-0,63\frac{t_w}{h_w}\right)$ $+\frac{b_f t_f^3}{3.10^4}\left(1-0,63\frac{t_f}{b_f}\right)$	- Đối với thép mỏ và thép góc $\frac{A_f e_f^2 b_f^2}{12.10^6}\left(\frac{A_f+2,6A_w}{A_f+A_w}\right)$ - Đối với thép chữ T $\frac{b_f^3 t_f e_f^2}{12.10^6}$

(ii) Đối với các nẹp phụ nằm ngang chịu ứng suất nén mà không được đỡ bởi các cơ cấu dọc, độ bền ổn định xoắn phải đủ tương tự như quy định ở (i) bên trên.

(Xem tiếp Công báo số 391 + 392)

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