

PHẦN VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI

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

(Tiếp theo Công báo số 1265 + 1266)

Sửa đổi 1:2015 QCVN 72:2013/BGTVT

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

*National Technical Regulation on Rule of Inland - Waterway
Ships Classification and Construction*

QUY PHẠM PHÂN CẤP VÀ ĐÓNG PHƯƠNG TIỆN THỦY NỘI ĐỊA

PHẦN 2B. TRANG THIẾT BỊ

CHƯƠNG 1. THIẾT BỊ LÁI

1.1 Quy định chung

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

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

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

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

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

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

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

1.2 Bánh lái và đạo lưu quay

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

$$t = kd_o + 3$$

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

$$t = kd_o + 4$$

Trong đó:

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

k - hệ số phụ thuộc vào cấp tàu:

$k = 0,025$ - đối với tàu cấp VR-SB;

$k = 0,020$ - đối với tàu cấp VR-SI;

$k = 0,015$ - đối với tàu cấp VR-SII.

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

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

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

Trong đó:

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

k - hệ số phụ thuộc vào cấp tàu:

$k = 0,080$ - đối với tàu cấp VR-SB

$k = 0,055$ - đối với tàu cấp VR-SI

$k = 0,030$ - đối với tàu cấp VR-SII

1.2.4 Chiều dày nhỏ nhất của tấm vỏ ngoài đạo lưu quay thân rỗng và chiều dày tấm vỏ của thiết bị cân bằng không nhỏ hơn $t_1 = t + 1$, mm, trong đó, t - chiều dày tấm vỏ xác định theo 1.2.1. Chiều dày nhỏ nhất của tấm vỏ trong của đạo lưu không nhỏ hơn $t_2 = 1,25t_1$.

1.2.5 Giữa hai lớp của đạo lưu thân rỗng phải đặt các nẹp dọc và đai gia cường. Chiều dày nẹp không nhỏ hơn $t_3 = 2t_2$. Đai gia cường nên chế tạo bằng thép không gỉ.

1.2.6 Trong bất kỳ trường hợp nào, chiều dày tấm vỏ bánh lái dạng lưu tuyến, tấm vỏ đạo lưu thân rồng và thiết bị cân bằng không được nhỏ hơn chiều dày tấm vỏ phần đuôi tàu.

1.2.7 Tấm vỏ bánh lái dạng lưu tuyến và thiết bị cân bằng phải được gia cường từ bên trong bằng các nẹp đứng và sống ngang. Chiều dày của nẹp và sống không được nhỏ hơn chiều dày tấm vỏ bánh lái dạng lưu tuyến hoặc thiết bị cân bằng. Trên các nẹp và sống có thể có các lỗ khoét phù hợp để giảm trọng lượng của thiết bị.

1.2.8 Bánh lái và đạo lưu quay phải được chế tạo bằng thép có hàm lượng cacbon không vượt quá 0,21%.

1.2.9 Đạo lưu quay có thể sử dụng kết cấu hàn hoặc hàn và đúc, có hàm lượng cacbon của vật liệu không được lớn hơn 0,25%.

1.2.10 Trên các tấm mặt đầu của bánh lái, điểm trên và điểm dưới của đạo lưu quay phải đặt các nút làm bằng thép không gỉ.

1.2.11 Bánh lái không được đặt nhô ra ngoài kích thước giới hạn của tàu. Trường hợp không thực hiện được yêu cầu này thì phải đặt các thiết bị bảo vệ (lưới hoặc hàng rào thép bao quanh).

1.2.12 Khi bố trí bánh lái phải chú ý đến độ chúi tính toán lớn nhất ở phía đuôi tàu để loại trừ khả năng gây hư hỏng chúng;

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

1.2.13 Chiều dày tấm vỏ của thiết bị cân bằng đặt thay bánh lái phải xác định phù hợp với các yêu cầu nêu ở 1.2.1, 1.2.2 và 1.2.6. Kết cấu của thiết bị cân bằng cố định phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở 1.2.7, 1.2.8 và 1.2.9.

1.3 Trục lái và sống bánh lái

1.3.1 Đường kính trục lái phải được tính toán chính xác với tải trọng thủy động lớn nhất, phát sinh khi quay bánh lái từ vị trí cân bằng tới vị trí giới hạn.

1.3.2 Vận tốc tiến toàn phần của tàu được dùng làm vận tốc tính toán, được lấy như sau:

(1) Với tàu có động cơ hoạt động vùng SI và SII, không được lấy nhỏ hơn 12,6 km/h (3,5 m/s);

(2) Với tàu không có động cơ hoạt động vùng SI và SII, không được lấy nhỏ hơn 10,8 km/h (3,0 m/s);

(3) Với tàu hoạt động tuyến SB, không được lấy nhỏ hơn 14,4 km/h (4,0 m/s).

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

(1) Đối với bánh lái treo:

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

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

$$d''_o = 4,623 \sqrt{\frac{k}{R_{eH}} c \xi A v^2 \sqrt{r^2 + 0,029h^2}}$$

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

$$d'''_o = 4,623 \sqrt{\frac{k}{R_{eH}} c \xi A v^2 r}$$

Trong đó:

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

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

k = 2,0 - đối với tàu cấp VR-SII.

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

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

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

Bảng 2B/1.3.3. Hệ số c

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

ξ - hệ số lấy bằng:

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

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

A - diện tích bánh lái, m^2 ;

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

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

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

Trong đó:

b - chiều rộng bánh lái, m;

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

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

h - chiều cao bánh lái, m;

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

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

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

$$d_r = \alpha d_o$$

trong đó:

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

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

Bảng 2B/1.3.4. Hệ số α

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

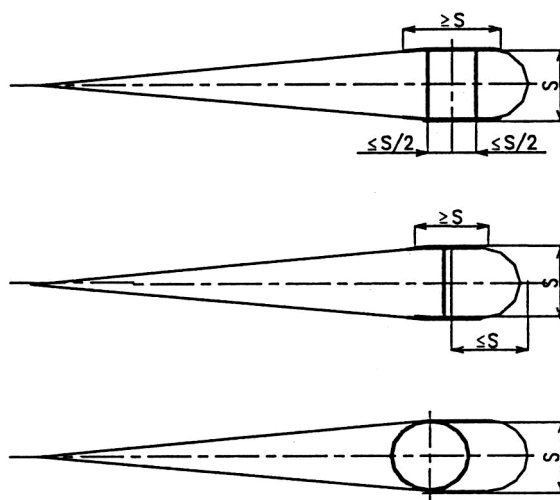
1.3.5 Sức bền của trục lái được kiểm tra bằng lực tác dụng lớn nhất của máy lái trong trường hợp lái bị kẹt. Trong trường hợp này ứng suất tính toán không được vượt quá $0,8R_{eH}$ hoặc $0,6R_m$, lấy trị số nào nhỏ hơn (R_m là giới hạn bền của vật liệu).

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

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

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

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



Hình 2B/1.3.7. Tiết diện sống bánh lái

1.3.8 Mỗi nối giữa bánh lái với trục lái phải là mối nối bu lông thông qua mặt bích nằm. Đối với mỗi nối kiểu côn phải được tính toán để Đăng kiểm thẩm định.

1.3.9 Tất cả các bulông nối bích phải được lắp chặt. Trong mỗi nối kiểu then thì số bulông này có thể giảm nhưng không ít hơn 2 cái. Tổng diện tích các bulông nối ΣF , cm², không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức:

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

trong đó:

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

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

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

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

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

1.3.13 Nếu mỗi nối giữa trục lái với bánh lái là dạng côn thì chiều dài đoạn côn để gắn với bánh lái không được nhỏ hơn 1,5 lần đường kính trục lái xác định theo 1.3.1 hoặc 1.3.3, còn độ côn theo đường sinh từ 1/10 đến 1/12. Đoạn hình côn chuyển sang đoạn hình trụ không được có bậc. Dọc theo đường sinh của côn phải đặt then. Kích thước côn và rãnh then phải được xác định theo tiêu chuẩn hoặc bằng tính toán trực tiếp.

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

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

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

trong đó:

R - phản lực giả định tại ổ tựa của trục lái khi tính dầm “Trục lái, sống bánh lái” chịu uốn được xác định theo 1.3.16, kN;

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

p - ứng suất riêng cho phép của vật liệu bạc trục lái, lấy theo Bảng 2B/1.3.15, MPa. Trong mọi trường hợp chiều cao bạc trục lái không được lấy nhỏ hơn $0,8d_1$.

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

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

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

(1) Đối với bánh lái treo:

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

(2) Đối với bánh lái có ổ đỡ dưới:

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

Trong đó:

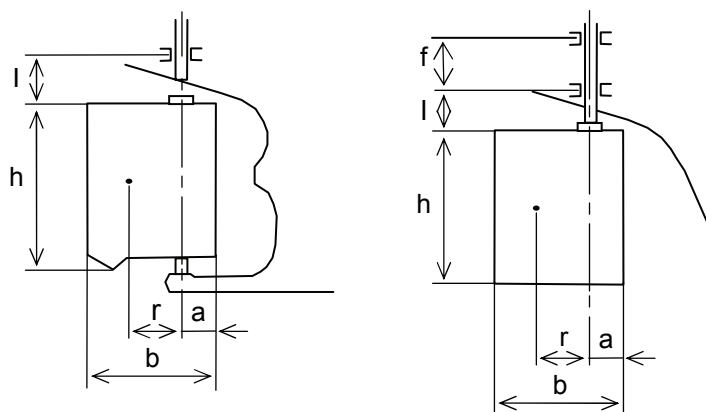
c, ξ , A, v - lấy theo 1.3.3;

h, l, f - xem Hình 2B/1.3.16.

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

1.3.18 Khi thiết kế ổ đỡ cho trục lái phải lưu ý đến các biện pháp ngăn ngừa sự chuyển dịch dọc trục của bánh lái.

1.3.19 Kết cấu ống bao trục lái phải loại trừ khả năng nước lọt vào thân tàu. Đệm kín nước bố trí cao hơn mớn nước chở hàng và dễ tiếp cận kiểm tra khi tàu hoạt động.

**Hình 2B/1.3.16**

1.4 Thiết bị hạn chế và thiết bị bảo vệ

1.4.1 Phải có thiết bị khống chế cho máy lái, séc tơ, cần lái, để giới hạn sự dịch chuyển của bánh lái.

1.4.2 Thiết bị khống chế của máy lái (ngắt giới hạn) phải cho phép dịch chuyển lái một góc không nhỏ hơn 35°.

1.4.3 Thiết bị khống chế séc tơ hoặc tay lái phải cho phép dịch chuyển bánh lái một góc lớn hơn góc của thiết bị khống chế máy lái 1,5°.

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

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

Trong đó:

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

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

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

CHƯƠNG 2. THIẾT BỊ NEO

2.1 Quy định chung

2.1.1 Chương này bao gồm các định mức trang bị về neo và xích neo cho tàu cũng như các yêu cầu đối với máy kéo neo và các chi tiết của thiết bị neo.

2.1.2 Trên mỗi tàu, trừ những trường hợp nêu ở 2.1.3 dưới đây, phải trang bị thiết bị neo để đảm bảo giữ được tàu khi đậu.

2.1.3 Những công trình nổi thường xuyên khai thác ở gần bờ (bến nổi, trạm trực ca, trạm chuyển hàng, trạm bơm nổi...) cũng như các tàu được đẩy cấp VR-SII hành trình trên các đoạn đường ngắn, có thể không cần trang bị thiết bị neo nếu chủ tàu đảm bảo an toàn cho phương tiện khi vận hành và khi đậu.

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

2.1.5 Những yêu cầu của Chương này được áp dụng cho neo Hall. Trường hợp sử dụng neo Matrosov thì khối lượng của nó lấy bằng một nửa khối lượng neo Hall; xích neo phải lấy phù hợp với khối lượng của neo đã cho trong Bảng.

Không nên sử dụng neo Matrosov trên vùng đất đá gồ ghề và rắn.

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

2.2 Đặc trưng cung cấp

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

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

trong đó:

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

k - hệ số lấy theo 2.2.2 và 2.2.3;

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

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

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

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

trong đó:

B_t - chiều rộng một thân, m;

B_c - chiều rộng toàn bộ của tàu, m;

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

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

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

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

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

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

2.2.4 Thiết bị neo của đoàn đẩy

1 Tổng khối lượng neo mũi của đoàn đẩy Σm_a , kg được xác định theo công thức:

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

trong đó:

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

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

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

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

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

k_w - hệ số được xác định theo hướng dẫn 2.2.4-3;

2 Hệ số k_t , cho đoàn đẩy được lấy theo Bảng 2B/2.2.4-2

Bảng 2B/2.2.4-2

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

3 Hệ số k_w phụ thuộc vào chiều cao z_w , m của chiều cao tâm hứng gió trên bề mặt nước, lưu vực sông và tốc độ dòng chảy.

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

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

trong đó:

A - hệ số cho theo bảng 2B/2.2.4-3.

tại $z_w < 1,25$ m hệ số k_w được xác định bằng tính toán 2.2.4-3 với $z_w = 1,25$.

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

Bảng 2B/2.2.4-3

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

4 Khi ấn định khối lượng của mỗi neo trong hai neo mũi và hai neo đuôi phải được xem xét theo hướng dẫn 2.3.8.

5 Tổng khối lượng của neo đuôi của một tàu đẩy phải được lấy bằng 0,8 khối lượng neo mũi của đoàn đẩy.

6 Phần sau và phần giữa của đoàn có thể được trang bị một neo có khối lượng bằng khối lượng của neo mũi ở phần đầu.

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

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

Đường kính xích neo được chọn theo Bảng 2B/2.4.1 và Bảng 2B/2.4.2, tùy thuộc vào cấp tàu.

2.2.5 Khi tính đặc trưng cung cấp cho tàu cuốc thì các tháp, gầu múc và máng dẫn được coi như các lầu có diện tích mặt hứng gió, xác định theo đường viền ngoài.

2.2.6 Việc tính toán đặc trưng cung cấp cho các đoàn đẩy được ghép thành đội hình tiêu chuẩn hóa (kể cả tàu đẩy), được coi là một khối thống nhất, không phụ thuộc vào số lượng phương tiện ghép đoàn.

Xác định đặc trưng cung cấp cho các đoàn tàu được đẩy theo đội hình hàng một và các đoàn được đẩy khác không phải là hàng một (không được tiêu chuẩn hoá) trong từng trường hợp phải được Đăng kiểm xem xét cụ thể.

2.3 Trang bị neo và xích neo

2.3.1 Trang bị neo mũi, xích neo mũi cho các tàu có động cơ, không có động cơ và các tàu kéo phải thỏa mãn các định mức đưa ra trong các bảng: 2B/2.3.1; 2B/2.3.2; 2B/2.3.3; 2B/2.4.1 và 2B/2.4.2.

Trang bị neo mũi và xích neo mũi cho đoàn đẩy phải lưu ý đến 2.2.4 và 2.2.6, theo các định mức cho tàu có động cơ, khi đó, khối lượng neo trong Bảng 2B/2.3.3, được nhân với hệ số $k = 0,8$.

Trong mọi trường hợp đường kính xích neo phải được lấy theo Bảng 2B/2.4.1 và 2B/2.4.2, phụ thuộc vào khối lượng của neo Hall.

2.3.2 Trên tàu hút chỉ cần trang bị một neo có khối lượng không nhỏ hơn một nửa khối lượng của 2 neo cho trong Bảng 2B/2.3.1 hoặc Bảng 2B/2.3.2.

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

2.3.3 Các phân đoạn của tàu được đẩy nếu không phải là phân đoạn đầu (hoặc đuôi) của đoàn đẩy, có thể được trang bị một neo với khối lượng neo và chiều dài xích neo không nhỏ hơn một nửa giá trị cho trong bảng tương ứng của chúng.

2.3.4 Ngoài thiết bị neo mũi, các tàu đẩy có tổng công suất máy chính từ 220 kW (300 sức ngựa) trở lên, phải trang bị neo đuôi. Chiều dài xích neo đuôi không nhỏ hơn 0,4 lần giá trị chiều dài xích tương ứng trong các Bảng 2B/2.3.1 và 2B/2.3.2, phù hợp với đặc trưng cung cấp tính toán cho cả đoàn (xem 2.2.4). Khối lượng neo đuôi không nhỏ hơn quy định tại 2.2.4-5. Các tàu đẩy không có neo đuôi chỉ có thể được khai thác cùng với đoàn sà lan đã được trang bị neo ở cuối đoàn có khối lượng tối thiểu bằng khối lượng neo đuôi yêu cầu của tàu đẩy.

2.3.5 Nếu chủ tàu yêu cầu, tàu có thể được trang bị neo đuôi tùy theo điều kiện khai thác thực tế của tàu và được lấy như sau:

(1) Tàu hoạt động ở vùng nước lặng hoặc lưu tốc dòng chảy thấp (≤ 2 km/h), khối lượng neo đuôi không được nhỏ hơn 0,5 khối lượng trung bình của các neo mũi;

(2) Tàu hoạt động trong các vùng có nhiều đoạn hẹp, chiều rộng sông ở các đoạn này không cho phép tàu quay vòng để thả neo mũi ngược với dòng chảy. Trong trường hợp này khối lượng neo đuôi phải lấy không nhỏ hơn 0,8 khối lượng trung bình của các neo mũi;

Chiều dài xích trong cả 2 trường hợp trên không được nhỏ hơn 75% chiều dài xích ngắn nhất của neo mũi.

2.3.6 Việc trang bị neo và xích neo cho tàu phải tương ứng với đặc trưng cung cấp ghi trong các bảng tương ứng từ 2B/2.3.1 đến 2B/2.3.3. Đặc trưng cung cấp này phải gần với đặc trưng tính toán nhất.

2.3.7 Khi xác định khối lượng của mỗi neo trong số 2 neo mũi trang bị cho tàu có thể lấy khối lượng neo trong bảng tương ứng chia đều. Cho phép lấy khối lượng của một neo (neo phải) đến 0,6 lần khối lượng tổng cộng trong bảng tương ứng, khối lượng còn lại là của neo kia.

2.3.8 Nếu tỷ số giữa tổng chiều dài xích neo và chiều dài một tiết xích là số chẵn thì chiều dài xích của 2 neo phải bằng nhau. Nếu tỷ số này là số lẻ thì một đường xích được lấy dài hơn đường kia một tiết.

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

2.3.10 Việc thay thế xích neo bằng cáp thép có thể được thực hiện trên các tàu có thiết kế hoặc khai thác đặc biệt, hoặc cho các tàu có vùng hoạt động hạn chế. Việc chấp thuận phải được căn cứ trong các trường hợp đánh giá cụ thể, bao gồm việc xem xét khía cạnh khai thác và an toàn, nhưng phải thỏa mãn các điều kiện sau đây:

(1) Cáp thay thế xích phải được mạ kẽm, có sức bền kéo ít nhất là tương đương với sức bền kéo của xích có đường kính yêu cầu ứng với khối lượng neo được quy định tại 2.3.11(3);

(2) Cáp phải được nối với neo bằng một đoạn xích có sức bền tương đương với cáp và phải có chiều dài bằng 12,5 m hoặc khoảng cách từ máy kéo neo đến cán neo (khi neo ở vị trí hốc neo) lấy giá trị nhỏ hơn;

(3) Khối lượng của neo phải được tăng lên 25%;

(4) Chiều dài của cáp neo phải được tăng thêm ít nhất 50% so với chiều dài quy định đối với xích neo.

Bảng 2B/2.3.1. Neo mũi và xích neo mũi của tàu cáp VR-SB

TT	Đặc trưng cung cấp, m ²	Loại tàu								
		Có động cơ			Không có động cơ			Kéo		
		Số neo	Tổng khối lượng các neo, kg	Tổng chiều dài các xích, m	Số neo	Tổng khối lượng các neo, kg	Tổng chiều dài các xích, m	Số neo	Tổng khối lượng các neo, kg	Tổng chiều dài các xích, m
1	50	1	75	50	-	-	-	1	100	60
2	75	2	100	75	-	-	-	1	150	75
3	100	2	150	100	-	-	-	2	200	100
4	125	2	200	100	-	-	-	2	250	100
5	150	2	250	125	-	-	-	2	300	100

Bảng 2B/2.3.1. Neo mũi và xích neo mũi của tàu cấp VR-SB (tiếp theo)

TT	Đặc trung cung cấp, m ²	Loại tàu								
		Có động cơ			Không có động cơ			Kéo		
		Số neo	Tổng khối lượng các neo, kg	Tổng chiều dài các xích, m	Số neo	Tổng khối lượng các neo, kg	Tổng chiều dài các xích, m	Số neo	Tổng khối lượng các neo, kg	Tổng chiều dài các xích, m
6	175	2	300	125	2	300	125	2	400	125
7	200	2	400	150	2	400	150	2	450	150
8	250	2	450	150	2	450	150	2	500	150
9	300	2	500	175	2	500	175	2	600	175
10	350	2	550	200	2	550	200	2	650	200
11	400	2	700	225	2	700	200	2	800	225
12	500	2	800	225	2	800	200	2	950	250
13	600	2	900	225	2	900	200	2	1100	250
14	700	2	1000	250	2	1000	225	2	1200	275
15	800	2	1100	250	2	1100	225	2	1400	275
16	900	2	1250	250	2	1250	225	2	1500	275
17	1000	2	1500	275	2	1500	225	2	1800	275
18	1200	2	1750	275	2	1750	250	2	2000	300
19	1400	2	2000	275	2	2000	250	2	2500	300
20	1600	2	2000	275	2	2250	250	2	2750	300
21	1800	2	2250	275	2	2500	275	2	3000	325
22	2000	2	2500	300	2	2750	275	2		
23	2200	2	2750	300	2	3000	275			
24	2400	2	3000	300	2	3000	275			
25	2600	2	3000	300	2	3000	275			
26	2800	2	3250	300	2	3250	275			
27	3200	2	3750	325	2	3750	300			
28	3600	2	4250	325	2	4250	300			
29	4000	2	4500	325	2	4500	300			
30	4400	2	5000	325	2	5000	300			
31	4800	2	5500	325	2	5500	300			
32	5200	2	6000	325	2	6000	300			

Bảng 2B/2.3.2. Neo mũi và xích neo mũi của tàu cấp VR-SI

TT	Đặc trưng cấp, m ²	Loại tàu								
		Có động cơ			Không có động cơ			Kéo, đẩy		
		Số neo	Tổng khối lượng các neo, kg	Tổng chiều dài các xích, m	Số neo	Tổng khối lượng các neo, kg	Tổng chiều dài các xích, m	Số neo	Tổng khối lượng các neo, kg	Tổng chiều dài các xích, m
1	50	1	50	50	-	-	-	1	75	50
2	75	1	75	75	-	-	-	1	100	75
3	100	1	100	75	-	-	-	1	150	75
4	125	2	125	75	-	-	-	2	200	75
5	150	2	150	100	1	150	100	2	250	75
6	200	2	200	100	2	200	100	2	300	100
7	250	2	250	100	2	250	100	2	350	100
8	300	2	300	125	2	300	125	2	400	125
9	350	2	350	125	2	350	125	2	500	125
10	400	2	400	150	2	400	150	2	550	150
11	500	2	500	175	2	500	150	2	650	200
12	600	2	600	175	2	600	150	2	750	200
13	700	2	700	175	2	700	150	2	850	200
14	800	2	800	175	2	800	150	2	1000	200
15	900	2	900	175	2	900	150	2	1100	200
16	1000	2	1000	200	2	1000	175	2	1200	225
17	1200	2	1200	200	2	1200	175	2	1500	225
18	1400	2	1400	200	2	1400	175	2	1700	225
19	1600	2	1600	200	2	1600	175	2	1900	225
20	1800	2	1800	200	2	1800	175	-	-	-
21	2000	2	2000	225	2	2000	200	-	-	-
22	2200	2	2150	225	2	2150	200	-	-	-
23	2400	2	2250	225	2	2250	200	-	-	-
24	2600	2	2500	225	2	2500	200	-	-	-
25	2800	2	2750	225	2	2750	200	-	-	-
26	3200	2	3000	225	2	3000	200	-	-	-
27	3600	2	3250	250	2	3250	225	-	-	-
28	4000	2	3750	250	2	3750	225	-	-	-
29	4400	2	4000	250	2	4000	225	-	-	-
30	4800	2	4250	250	2	4250	225	-	-	-
31	5200	2	4750	250	2	4750	225	-	-	-

Chú thích:

Trên tàu cấp VR-SI, chạy trong vùng các cửa sông lớn, chiều dài của xích phải được tăng thêm không ít hơn một tiết so với giá trị trong Bảng (tiết là đoạn xích neo dài 25 m đến 27,5 m).

Bảng 2B/2.3.3. Neo mũi và xích neo mũi của tàu cấp VR-SII
(khi vận tốc dòng chảy đến 6 km/h)

TT	Đặc trưng cung cấp, m ²	Loại tàu								
		Có động cơ			Không có động cơ			Kéo, đẩy		
		Số neo	Tổng khối lượng các neo, kg	Tổng chiều dài các xích, m	Số neo	Tổng khối lượng các neo, kg	Tổng chiều dài các xích, m	Số neo	Tổng khối lượng các neo, kg	Tổng chiều dài các xích, m
1	50	1	50	50	1	50	50	1	75	50
2	75	1	75	50	1	75	50	1	100	50
3	100	1	100	50	1	100	50	1	125	50
4	125	1	125	75	1	125	50	1	150	50
5	150	2	150	75	1	150	50	2	175	75
6	175	2	175	75	1	175	75	2	200	75
7	200	2	200	75	1	200	75	2	250	100
8	250	2	225	100	1	250	75	2	300	100
9	300	2	275	100	1	300	75	2	300	100
10	350	2	300	100	1	350	75	2	350	100
11	400	2	350	100	1	350	75	2	400	100
12	500	2	450	125	2	450	100	2	500	125
13	600	2	500	125	2	500	100	2	600	125
14	700	2	600	125	2	600	100	2	700	125
15	800	2	650	125	2	650	100	2	800	125
16	900	2	750	125	2	750	100	2	900	125
17	1000	2	800	125	2	800	100	2	1000	125
18	1200	2	950	125	2	950	125	2	1200	150
19	1400	2	1100	150	2	1100	125	-	-	-
20	1600	2	1300	150	2	1300	125	-	-	-
21	1800	2	1400	150	2	1400	125	-	-	-
22	2000	2	1600	150	2	1600	125	-	-	-

Chú thích:

- Những tàu chạy trong vùng có vận tốc dòng chảy từ 6 đến 9 km/h, tổng khối lượng các neo phải được tăng lên 25%, còn ở các vùng có vận tốc dòng nước lớn hơn 9 km/h phải tăng thêm 45%. Tổng chiều dài các xích ở những tàu có đặc trưng cung cấp từ 500 m² trở lên phải được tăng thêm một tiết.
- Những tàu cấp VR-SII chạy theo các kênh hoặc lạch có vận tốc dòng nước dưới 2 km/h, chiều dài xích có thể không cần lớn hơn 25 m.
- Các tàu chạy ngang sông hoặc thường xuyên hoạt động trên địa phận cảng hoặc các bến thuộc vùng SII, chạy cách cảng hoặc bến không quá 5 km có thể chỉ trang bị một neo mũi có khối lượng không nhỏ hơn 0,5 tổng khối lượng cho trong Bảng.

2.4 Thiết bị hãm neo và xích

2.4.1 Mỗi đường xích neo phải có 2 thiết bị hãm: một để hãm xích khi tàu thả neo và một để hãm neo đã được kéo lên khi tàu chạy;

Bộ phận hãm của máy kéo neo có thể được dùng làm thiết bị hãm xích neo;

Để hãm neo khi tàu chạy phải sử dụng các thiết bị hãm tiêu chuẩn dạng cam, lực ma sát hoặc bộ hãm xích. Với neo Matrosov có khối lượng nhỏ hơn 25 kg và neo Hall khối lượng nhỏ hơn 50 kg cho phép bố trí một thiết bị hãm xích.

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

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

2.4.3 Kết cấu và bố trí lỗ thả neo phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

(1) Đường kính trong của ống thả neo không được nhỏ hơn 10 lần đường kính xích neo, còn chiều dày thành ống không được nhỏ hơn 0,4 lần đường kính xích neo;

(2) Phải đảm bảo kéo tự do thân neo vào ống thả neo;

(3) Chỗ gấp của xích khi đi qua bộ hãm và ống thả neo phải là ít nhất. Khi không thực hiện được các yêu cầu trên cho phép đặt trực dẫn.

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

2.5 Máy kéo neo

2.5.1 Phải đặt máy kéo neo để kéo và thả neo khi khối lượng neo ≥ 50 kg. Phải dùng máy kéo neo có truyền động bằng bánh răng khi khối lượng neo ≥ 150 kg;

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

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

2.5.3 Những yêu cầu về kết cấu cũng như công suất của máy kéo neo được trình bày ở Chương 13 Phần 3 của Quy chuẩn này.

Bảng 2B/2.4.1. Xích neo hàn của tàu cáp VR-SB

TT	Khối lượng của neo, kg	Đường kính xích neo	
		Xích có ngáng, mm	Xích không ngáng, mm
1	50	-	8
2	75	-	11
3	100	-	13
4	150	-	15
5	200	15	17

TT	Khối lượng của neo, kg	Đường kính xích neo	
		Xích có ngáng, mm	Xích không ngáng, mm
6	250	17	19
7	300	19	22
8	350	19	22
9	400	22	25
10	450	22	25
11	500	25	28
12	600	25	28
13	700	28	31
14	800	28	31
15	900	31	34
16	1000	34	37
17	1250	37	-
18	1500	40	-
19	1750	43	-
20	2000	46	-
21	2250	46	-
22	2500	49	-
23	3000	49	-

Chú thích:

- Số liệu về xích neo cho trong Bảng là loại xích hàn, tương đương với xích của QCVN 21: 2015/BGTVT (nếu là xích có ngáng thì tương đương với xích cấp 1).
- Quy cách mắt xích theo QCVN 21: 2015/BGTVT.

Bảng 2B/2.4.2. Xích neo hàn của tàu cấp VR-SI và VR-SII

TT	Khối lượng của neo, kg	Đường kính xích neo theo cấp tàu			
		VR-SII		VR-SI	
		Xích có ngáng, mm	Xích không ngáng, mm	Xích có ngáng, mm	Xích không ngáng, mm
1	50	-	6	-	8
2	75	-	8	-	11
3	100	-	9	-	13
4	150	-	11	-	15
5	200	-	13	15	17
6	250	15	15	17	19
7	300	16	17	18	20

TT	Khối lượng của neo, kg	Đường kính xích neo theo cấp tàu			
		VR-SII		VR-SI	
		Xích có ngáng, mm	Xích không ngáng, mm	Xích có ngáng, mm	Xích không ngáng, mm
8	350	17	19	19	22
9	400	18	20	20	24
10	450	19	22	22	25
11	500	20	24	24	26
12	600	22	25	25	28
13	700	24	26	26	30
14	800	25	28	28	31
15	900	28	31	31	34
16	1000	31	34	34	37
17	1250	34	37	37	-
18	1500	37	-	40	-
19	1750	40	-	43	-
20	2000	42	-	45	-

Chú thích:

- Số liệu về xích neo cho trong Bảng là loại xích hàn, tương đương với xích của QCVN 21: 2015/BGTVT (nếu là xích có ngáng thì tương đương với xích cấp 1).
- Quy cách mắt xích theo QCVN 21:2015/BGTVT.

CHƯƠNG 3. THIẾT BỊ KÉO VÀ NỐI GHÉP

3.1 Quy định chung

3.1.1 Phạm vi áp dụng

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

3.1.2 Yêu cầu chung

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

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

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

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

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

3.2 Giải thích từ ngữ

3.2.1 Tàu kéo là tàu có thiết bị dùng để kéo thường xuyên các phương tiện khác và các công trình nổi.

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

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

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

3.2.5 Trang bị phụ của thiết bị kéo, gồm: ròng rọc, lỗ dẫn cáp, bộ phận hãm, quai treo, được trang bị để định hướng và bảo vệ cáp kéo.

3.2.6 Trang bị nối ghép gồm: khóa, tăng đỡ, tời...

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

3.2.8 Mỗi nối tháo được của thiết bị nối ghép, theo đặc tính làm việc được phân thành:

(1) Nối ghép tiếp xúc - nối ghép chỉ có lực nén truyền qua khớp của chúng (cũ chặn đứng, thanh chống nằm ngang...);

(2) Nối ghép kéo - nối ghép chỉ có lực kéo truyền qua khớp nối của chúng (cáp, bộ căng, móc kiểu bản lề);

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

3.2.9 Mô men uốn tính toán M_{ut} - mô men lớn nhất của ngoại lực (kể cả lực quán tính tác dụng trong mặt phẳng nằm ngang tương đối so với trục đứng của nối ghép và đường cắt của mặt khớp nối ghép với mặt phẳng dọc tâm của bộ phận nối ghép).

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

3.2.11 Tay đòn tác dụng của tải trọng tính toán a_t - khoảng cách giữa các lực tổng hợp của lực kéo và lực nén phát sinh do mô men uốn.

3.2.12 Khe hở góc của thiết bị nối ghép - góc quay tương hỗ của tàu trong giới hạn khe hở tự do của nối ghép khi thay đổi hướng của mô men quay.

3.3 Thành phần của thiết bị kéo

3.3.1 Trên mỗi tàu kéo và tàu đẩy phải trang bị tối thiểu 2 thiết bị kéo để giữ chặt cáp kéo, trong đó có một thiết bị chính và một thiết bị phụ. Cho phép giữ chặt cáp nhờ:

(1) Tời kéo và móc kéo;

(2) Móc kéo, cột bít hoặc cột kéo;

(3) Tời kéo, cột bít;

(4) Thiết bị giới hạn dây.

3.3.2 Cáp kéo phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở 3.4; 3.6.5 và 3.6.7.

3.3.3 Cung kéo và kết cấu dẫn cáp phải thỏa mãn những yêu cầu nêu ở 3.6.8 và 3.6.9.

Chú thích:

1) Cho phép thay cột bít, cột kéo bằng móc kéo và thay móc kéo bằng tời kéo;

2) Trường hợp đặt 2 tời kéo hoặc 2 móc kéo cùng loại thì có 1 chiếc chính và 1 chiếc phụ.

3.3.4 Mỗi tàu đẩy có thể được trang bị 1 thiết bị để kéo bằng cáp, bao gồm các trang thiết bị sau đây:

(1) Tời kéo hoặc móc kéo;

(2) Cáp kéo, thỏa mãn 3.4;

(3) Cung kéo hoặc kết cấu dẫn cáp khác phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở 3.6.5; 3.6.7 và 3.6.9.

3.4 Cáp kéo

3.4.1 Sức bền của cáp kéo được xác định theo giá trị lực kéo, tính tại móc kéo F , kN, không nhỏ hơn trị số lực kéo xác định theo công thức sau:

$$F = 0,16 N_e$$

Trong đó:

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

3.4.2 Lực đứt F_d , kN, của toàn bộ dây cáp được sử dụng để kéo tại móc không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau:

$$F_d = k.F$$

Trong đó:

F - lực kéo tính toán ở móc, kN;

k - hệ số an toàn, lấy bằng:

5 - khi lực kéo tính ở móc kéo đến 120 kN;

4 - khi lực kéo tính ở móc kéo lớn hơn 120 kN;

3 - đối với cáp kéo, trang bị cho tời kéo tự động;

6 - đối với cáp làm từ sợi thảo mộc và sợi tổng hợp.

Chú thích: Đối với tàu kéo đẩy, hệ số dự trữ sức bền có thể giảm đến 4 khi lực kéo tính toán tại móc kéo đến 120 kN và đến 3 khi lực kéo tính lớn hơn 120 kN.

3.4.3 Chiều dài của cáp kéo phụ thuộc vào vùng hoạt động của tàu nhưng không ngắn hơn 180 m đối với tàu cáp VR-SB, 100 m đối với tàu cáp VR-SI và 60 m đối với tàu cáp VR-SII.

3.4.4 Cáp thép dùng để kéo phải có ít nhất là 144 sợi và 7 lõi hữu cơ. Cáp dùng cho tời kéo tự động là loại có 216 sợi và lõi hữu cơ, có giới hạn bền kéo là $(1177 \div 1373)$ MPa;

Trong tất cả các trường hợp, cáp thép không được xoắn ra, các sợi phải được mạ kẽm.

3.4.5 Có thể sử dụng cáp sợi để thay thế cho cáp kéo. Cáp sợi có thể chế tạo từ sợi tổng hợp loại ba danh, có chu vi đến 200 mm.

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

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

3.5 Móc kéo

3.5.1 Cho phép bố trí trên tàu móc kéo tiêu chuẩn kiểu bản lề, loại hở hoặc kín và có lò xo giảm chấn hoặc không có then kiểu động lực và thủy động lực.

Tàu kéo các cấp có tổng công suất lớn hơn 250 kW (350 sức ngựa) phải được trang bị móc kéo kiểu bản lề, có lò xo giảm chấn. Móc kéo không có bản lề cho phép bố trí làm phương tiện chính để giữ cáp kéo trên tàu được kéo và làm phương tiện dự phòng của tàu kéo.

3.5.2 Tất cả các kết cấu chịu tải của móc kéo và các chi tiết cố định móc kéo với thân tàu phải được tính tới ảnh hưởng của lực đứt của cáp kéo. Khi đó, ứng suất trong các cơ cấu này không được vượt quá giới hạn chảy của vật liệu chế tạo cơ cấu đó.

3.5.3 Tải trọng khi lò xo giảm chấn bị nén đến tâm tấm chắn không được nhỏ hơn 1,3 lần lực đứt định mức tại móc kéo.

3.5.4 Mỏ của móc kéo phải được rèn liền khối. Vật liệu chế tạo mỏ móc kéo có độ dẫn dài không nhỏ hơn 18% trên 5 mẫu thử, còn giới hạn chảy không nhỏ hơn 245 MPa.

3.5.5 Trước khi lắp đặt lên tàu, móc kéo phải được thử kéo. Tải trọng thử phải bằng 2 lần lực kéo tính toán tại móc kéo, được xác định trong khi kéo.

3.5.6 Việc cố định móc kéo với kết cấu thân tàu phải đảm bảo khi ở góc kéo bất kỳ nào, móc kéo cũng không chịu lực uốn trong mặt phẳng nằm ngang và không chạm trực tiếp hoặc gián tiếp vào kết cấu thân tàu trong giới hạn góc quay quy định của bộ không chế mạn.

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

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

(1) Điều khiển từ xa đặt trong buồng lái;

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

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

3.6 Trang bị của tàu kéo

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

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

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

3.6.4 Đường kính ống của cột kéo không được nhỏ hơn 10 lần đường kính của cáp kéo bằng thép hoặc một lần chu vi của chảo kéo bằng sợi thảo mộc hoặc không nhỏ hơn 5,5 lần đường kính của dây kéo bằng sợi tổng hợp.

3.6.5 Ở phần đuôi tàu kéo, tại khu vực có khả năng di chuyển của cáp kéo, phải đặt các cung kéo chạy ngang tàu từ mạn này sang mạn kia hoặc kết cấu dẫn cáp khác. Số lượng cung kéo cho mỗi tàu kéo được xác định phụ thuộc vào chiều dài phần đuôi tàu.

3.6.6 Chiều cao của cung kéo và hàng rào bảo vệ phải đảm bảo an toàn cho mọi hoạt động của thuyền viên ở vùng cáp kéo. Khi cần thiết, phải có biện pháp thỏa đáng để thực hiện yêu cầu này.

3.6.7 Cung kéo, thanh chống gia cường và các chi tiết khác của thiết bị cáp kéo cọ sát phải được chế tạo bằng thép ống hoặc có kết cấu phù hợp với bán kính lượn, không nhỏ hơn đường kính cáp kéo.

3.6.8 Trên tất cả các tàu có thiết bị kéo phải đặt thiết bị khống chế mạn.

3.6.9 Thiết kế bộ khống chế mạn phải tính đến tải trọng tiếp nhận bằng lực đứt của cáp kéo, trong đó ứng suất trong các kết cấu chịu lực của bộ khống chế mạn cũng như các chi tiết cố định chúng với thân tàu không được lớn hơn 0,95 giới hạn chảy của vật liệu chế tạo chúng.

3.7 Tời kéo

3.7.1 Tàu kéo, tàu đẩy và tàu kéo/đẩy có công suất từ 450 kW trở lên, phải đặt tời kéo có truyền động cơ khí.

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

Tàu kéo cấp VR-SB có công suất máy chính trên 440 kW phải lắp tời có dây tự động.

Tàu các loại có công suất lớn hơn 450 kW có thiết bị kéo nhưng không trang bị tời kéo thì phải trang bị thiết bị để cuộn và rải cáp kéo.

3.7.2 Kết cấu tời kéo phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở Chương 13 Phần 3 của Quy chuẩn này.

3.8 Trang bị của tàu được kéo

3.8.1 Trang bị kéo của tàu được kéo, gồm:

- (1) Hai cột bít hoặc hai cột kéo bố trí ở đầu và đuôi tàu;
- (2) Lỗ để luồn cáp qua mạn chắn sóng (mắt trâu).

3.8.2 Cần trục nổi, bến nổi, công trình nổi và các tàu khác có đuôi phẳng phải trang bị hai đôi cột bít kéo hoặc hai cột kéo đặt ở gần hai mép mạn của phương tiện.

3.8.3 Cho phép thay thế lỗ luồn cáp bằng xôma có con lăn.

3.9 Xác định tải trọng tính toán thiết bị nối ghép

3.9.1 Thiết bị nối ghép của đoàn tàu được đẩy phải có đủ sức bền, làm việc được:

Trong các hồ có cấp VR-SII, khi chiều cao sóng đến 1,2 m, với tốc độ dịch chuyển lớn nhất của bánh lái từ mạn này sang mạn kia khi tàu chạy hết tốc độ;

Trong các vùng có cấp VR-SI khi chiều cao sóng đến 2,0 m và các vùng có cấp VR-SB khi chiều cao sóng đến 2,5 m với tốc độ dịch chuyển lớn nhất của bánh lái từ mạn này sang mạn kia khi tàu chạy hết tốc độ.

3.9.2 Khi tính toán xác định mô men uốn M_u , T_m , phát sinh do tác dụng tổng hợp của các lực thủy động, do dịch chuyển bánh lái, do chòng chành mạn và áp lực sóng lên mạn tàu, cũng như xác định tải trọng tính toán P_t , tác dụng lên các chi tiết của thiết bị nối ghép, trong từng trường hợp phải được Đăng kiểm chấp thuận.

3.9.3 Khi tính toán sức bền của các chi tiết thiết bị nối ghép phải xuất phát từ ứng suất cho phép, được lấy bằng 0,65 giới hạn chảy của vật liệu.

3.9.4 Tải trọng dùng để thử thiết bị nối ghép trên bộ không nhỏ hơn $1,5P_t$ (P_t - tải trọng tính toán);

Khi chịu tác dụng của tải trọng thử, ứng suất phát sinh lớn nhất trong các chi tiết của thiết bị nối ghép không được vượt quá 0,95 giới hạn chảy của vật liệu.

3.9.5 Tải trọng phá khi thử mẫu đầu tiên của thiết bị nối ghép không được nhỏ hơn $2P_t$. Lực đứt của cáp không được nhỏ hơn $1,5P_t$.

3.9.6 Kết cấu của thiết bị nối ghép phải đảm bảo chắc chắn khi biên độ chòng chành ngang và chòng chành dọc lớn nhất có thể có, cũng như trong tất cả các trường hợp xếp hàng của tàu.

3.10 Thiết bị nối ghép

3.10.1 Thép dùng để hàn các chi tiết của thiết bị nối ghép phải có hàm lượng các bon không lớn hơn 0,21%. Thép hợp kim thấp phải có cơ tính đảm bảo hàn tốt.

3.10.2 Tất cả các chi tiết rèn hoặc đúc cũng như các chi tiết quan trọng có các mối hàn liên tục, giao nhau hoặc các mối hàn gián đoạn, cách nhau một khoảng bằng 5 lần chiều dày chi tiết nhỏ hơn. Sau khi chế tạo phải được nhiệt luyện.

3.10.3 Khi lắp đặt các thiết bị nối ghép, khe hở góc tự do tạo ra không lớn hơn $0,06^\circ$, khi có giảm chấn và không lớn hơn $0,1^\circ$, khi không có giảm chấn.

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

Đai ốc của bulông nối ở bệ phải được hãm chắc chắn, tránh hiện tượng tự rơi lỏng.

3.10.5 Khóa móc, thiết bị căng dây và nối ghép khác có giảm chấn phải có khả năng làm việc bình thường khi giải phóng tức thời tải trọng trong lúc giảm chấn bị nén toàn bộ.

3.10.6 Khóa móc kiểu rơi phải có bộ hãm để giữ chặt chúng khi chạy.

3.10.7 Các chi tiết chính của vỏ thiết bị nối ghép phải được nối lượn với kết cấu cứng của thân tàu.

3.10.8 Chiều dày của tấm chặn nối ghép tiếp xúc cho trong Bảng 2B/3.10.8, được lấy phụ thuộc vào lực tính toán P_t . Mép của tấm nối ghép tiếp xúc phải được cuốn tròn. Thanh chống và tấm chặn phải được kết cấu theo dạng tấm chịu lực có mặt đỡ tin cậy.

Bảng 2B/3.10.8. Chiều dày của tấm chặn nối ghép tiếp xúc

Lực tính toán P_t , kN	10	250	500	1000	150	2000	2500	3000	≥ 5000
Chiều dày của tấm nhỏ nhất, mm	6	8	12	14	16	18	20	22	24

3.10.9 Kết cấu của thiết bị nối ghép không nhô ra ngoài con chạch, không được cọ xát vào thành khác và bên khi buộc tàu;

Thiết bị bảo vệ và bao ngoài thiết bị nối ghép từ phía mạn cũng như các rào chắn đặt giữa các tấm chặn nên đặt trên bệ giảm chấn hoặc làm bằng vật liệu có tính giảm chấn.

3.10.10 Trang bị của thiết bị nối ghép phải bảo đảm mở được móc khi tàu gặp tai nạn, khi lực trong nối ghép vượt quá P_t ;

Đối với móc có hai khóa, có thể cho phép mở móc khi tải trọng nhỏ hơn P_t . Điều này phải được Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp cụ thể.

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

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

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

3.10.14 Mỗi hàn các kết cấu dày của thiết bị nối ghép phải thực hiện hàn liên tục cả hai phía. Chỉ cho phép thực hiện mỗi hàn liên tục ở một phía trong trường hợp ở phía bên kia không thực hiện được, song phải áp dụng biện pháp công nghệ cần thiết để đảm bảo sức bền cho mỗi nối.

3.10.15 Kết cấu các chi tiết của thiết bị nối ghép cũng như việc bố trí chúng trên tàu phải được đặc biệt chú ý trong khi thiết kế để đảm bảo việc qua lại của thuyền viên giữa các tàu cũng như việc giám sát và thao tác thuận lợi trong khi hoạt động.

CHƯƠNG 4. THIẾT BỊ CHẰNG BUỘC

4.1 Quy định chung

4.1.1 Mỗi tàu phải được trang bị thiết bị chằng buộc đảm bảo để cố định chúng với các công trình hoặc bến nổi.

4.1.2 Khi thiết kế thiết bị chằng buộc phải tính chọn số lượng, kiểu cũng như việc bố trí chúng trên tàu phù hợp với các đặc điểm kết cấu và công dụng của tàu theo yêu cầu của Chương này.

4.2 Thiết bị chằng buộc

4.2.1 Cáp chằng buộc phải lấy phụ thuộc vào đặc trưng cung cấp N_c , phù hợp với 2.2, Chương 2 của Phần này.

4.2.2 Số lượng và chiều dài của cáp chằng buộc trên tàu phụ thuộc vào loại tàu và điều kiện khai thác của chúng. Tổng chiều dài của cáp chằng buộc không được nhỏ hơn 2 lần chiều dài tàu, còn số lượng không ít hơn 2 sợi.

4.2.3 Lực đứt F_d , kN, của cáp thép chằng buộc không được nhỏ hơn:

(1) Đối với tàu có đặc trưng cung cấp $\leq 1000 \text{ m}^2$:

$$F_d = 0,147N_c + 24,5$$

(2) Đối với tàu có đặc trưng cung cấp $> 1000 \text{ m}^2$:

$$F_d = 171 + 3,92 \cdot 10^{-2}(N_c - 1000)$$

Trong đó:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.13 Cơ cấu thân tàu trong khu vực lắp đặt thiết bị chằng buộc phải được gia cường chắc chắn.

4.2.14 Để cuộn dây sử dụng máy cuốn (như tời cáp, tời chằng buộc...) hoặc các máy móc trên boong khác (trục quay, tời vận chuyển hàng hóa...) phải lắp đặt tang trống.

4.2.15 Không được sử dụng hoặc cất giữ dây buộc bằng thép trong khu vực và không gian gây nổ (xem chương 13 Phần 3 của Quy chuẩn này).

CHƯƠNG 5. CỔ ĐỊNH CÔNG TE NƠ VÀ BỐ TRÍ THIẾT BỊ CỔ ĐỊNH

5.1 Quy định chung

5.1.1 Phạm vi áp dụng và giải thích từ ngữ

1 Các thiết bị cố định công te nơ vận chuyển hàng hóa của Tiêu chuẩn ISO Nhóm 1 có thể được sử dụng cho tàu công te nơ chạy các tuyến đường thủy nội địa.

2 Sức bền của các chi tiết nối góc ở đỉnh và đáy công te nơ phải tuân theo các yêu cầu của Quy phạm về Chứng nhận công te nơ vận chuyển hàng.

3 Định nghĩa về chồng xếp công te nơ như sau:

Hàng: số công te nơ được xếp theo hướng mũi - đuôi dọc theo chiều dài tàu;

Ngăn: số công te nơ được xếp theo hướng mũi - đuôi dọc theo chiều dài tàu, được tính từ mạn này sang mạn kia trên cùng một mặt cắt ngang;

Tầng: số công te nơ được xếp từ dưới lên trên.

4 Số tầng công te nơ trong khu vực khoang hàng nói chung không lớn hơn 5. Số tầng công te nơ trên boong và/hoặc trên nắp hầm hàng nói chung không lớn hơn 3.

5.2 Kiểu loại thiết bị cố định và thử vật liệu

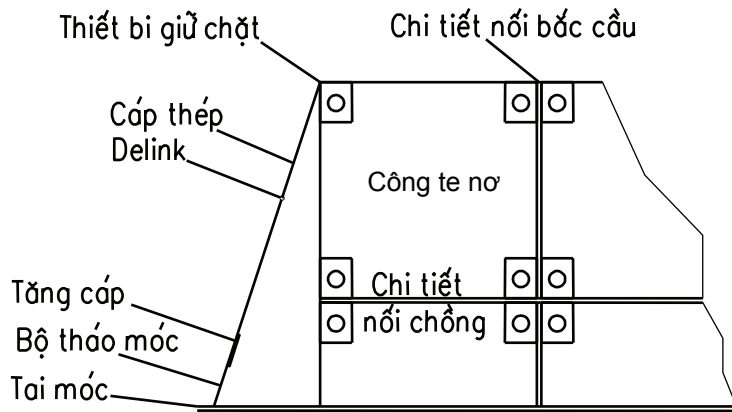
5.2.1 Khái quát

Đối với các thiết bị cố định không đề cập đến trong Mục này, phải tiến hành thử sức bền và các yêu cầu liên quan phải được tuân thủ.

5.2.2 Các loại thiết bị cố định

1 Thiết bị cố định công te nơ gồm các dụng cụ khóa góc, các phụ kiện phối hợp, các dẫn hướng vào ngăn và các đồ trang bị tương đương khác được Đăng kiểm chấp thuận.

2 Loại thiết bị cố định gồm dây cáp neo, thanh giằng, chi tiết nối chồng, chi tiết nối bắc cầu, các khí cụ trên boong hoặc móc kéo, côn định vị, đai ốc, bộ tháo móc, móc vòng, bộ tháo nhanh, v.v... như được chỉ ra trong Hình 2B/5.2.2-2 và các Bảng 2B/5.2.2-2(1) và 2B/5.2.2-2(2).



Hình 2B/5.2.2-2

Bảng 2B/5.2.2-2(1)

Hạng mục thiết bị cố định	Tải trọng kéo đứt thiết kế nhỏ nhất, kN	Tải trọng thử nhỏ nhất, kN
Dây cáp	3SWL	
Thanh giằng (thép mềm)	3SWL	1,5SWL
Thanh giằng (thép cường độ cao)	2SWL	1,5SWL
Xích (thép mềm)	3SWL	-
Xích (thép cường độ cao)	2SWL	-
Chi tiết ráp nối và giữ	2SWL	1,5SWL

Chú thích:

- Trong Chương này, giới hạn chảy của thép cường độ cao là không nhỏ hơn 315 N/mm²;
- Các tải trọng kéo đứt và tải trọng thử của thiết bị cố định làm bằng vật liệu khác sẽ được xem xét riêng;
- SWL là tải trọng làm việc an toàn (Safe Working Load), kN.

Các chi tiết nối giữ công te nơ phải tuân theo các yêu cầu ở Bảng 2B/5.2.2-2(2).

5.2.3 Vật liệu và thử

1 Phải tiến hành thử nguyên mẫu để xác định tải trọng kéo đứt của các bộ phận giữ và các chi tiết ráp nối của chúng theo các yêu cầu ở Bảng 2B/5.2.2-2(1). Phải tiến hành thử ít nhất hai mẫu cho mỗi một hạng mục.

2 Nếu một trong số các mẫu thử bị hỏng trước khi đạt đến tải trọng kéo đứt thiết kế thì phải thử một mẫu bổ sung. Thử nguyên mẫu có thể được chấp nhận, nếu thỏa mãn các điều kiện sau:

- (1) Tải trọng phá hủy không nhỏ hơn 95% tải trọng kéo đứt thiết kế;
- (2) Mẫu bổ sung được thử đạt yêu cầu;
- (3) Tải trọng phá hủy trung bình của 3 mẫu là không nhỏ hơn tải trọng kéo đứt thiết kế.

3 Khi nhà chế tạo sản xuất từng lô theo các bản vẽ và tài liệu của các bộ phận giữ và chi tiết ráp nối, nếu chúng đã được chấp nhận trong cuộc thử nguyên mẫu thì sản phẩm của các bộ phận và chi tiết đó phải được thử theo một trong hai phương án sau:

(1) Thử lô

Đối với các thanh giằng, các bộ phận giữ và chi tiết ráp nối: lấy một mẫu thử từ mỗi 50 chiếc hoặc từ mỗi lô, nếu lô có ít hơn 50 chiếc. Các mẫu đó phải chịu tải trọng thử bằng 1,5 lần SWL của hạng mục định thử.

Đối với xích hoặc dây cáp: cứ 50 chiếc lấy một mẫu thử hoặc mỗi lô lấy một mẫu thử nếu lô có ít hơn 50 chiếc. Các mẫu đó phải chịu thử kéo đứt.

(2) Thử riêng rẽ

Cách khác, mỗi chiếc của các bộ phận giữ, các chi tiết ráp nối và các thanh giằng phải thử với tải trọng thử đến tải trọng làm việc an toàn của hạng mục. Ngoài ra, một mẫu lấy từ mỗi lô của xích hoặc dây cáp phải được thử kéo đứt bởi nhà chế tạo trước khi gửi sản phẩm đi.

4 Đối với các cuộc thử trong sản xuất được thực hiện theo 5.2.3-3(1) của chương này, sẽ không chấp nhận biến dạng vĩnh cửu trong khoảng tải trọng thấp dưới:

- (1) 1,5 lần SWL, khi $SWL < 25 \times 9,81$, kN;
- (2) $SWL + 12,5 \times 9,81$ khi $SWL \geq 25 \times 9,81$, kN.

5 Khi xảy ra phá hủy sớm hoặc biến dạng dẻo trầm trọng trên mẫu thử thì phải chọn tiếp thêm hai mẫu nữa để thử lại. Nếu thử lại thấy thỏa mãn thì có thể chấp nhận lô sản phẩm liên đới.

6 Đối với các cuộc thử trong sản xuất được thực hiện theo 5.2.3-3(2) của Chương này, biến dạng vĩnh cửu sẽ không được chấp nhận.

7 Thép được dùng để chế tạo thiết bị cố định và các chi tiết ráp nối cố định được gắn vào kết cấu của tàu phải tuân theo các yêu cầu liên quan về vật liệu trong Quy chuẩn này. Thép được dùng để chế tạo các bộ phận và chi tiết giữ khác phải được Đăng kiểm chấp thuận.

5.3 Sắp xếp và cố định công te nơ

5.3.1 Các yêu cầu chung

1 Các công te nơ phải được cố định nhờ một hay kết hợp nhiều bộ phận và chi tiết đã nêu trong Bảng 2B/5.2.2-2 tuân theo các yêu cầu ở 5.3.2 hoặc 5.3.3. Việc xếp công te nơ không thành hàng theo hướng mũi - đuôi phải được sự đồng ý của Tổ chức Chứng nhận.

2 Phương pháp cố định công te nơ phải được xác định bằng cách tính toán lực tác dụng lên công te nơ theo Mục 5.4 của chương này, và phải có khả năng đảm bảo cho sức bền của các công te nơ và các thiết bị cố định.

3 Phương pháp khác cố định công te nơ không được nói đến trong Quy chuẩn này cũng có thể được sử dụng với sự chấp thuận của Đăng kiểm.

4 Phải gia cường cục bộ cho các kết cấu tàu ở vị trí cố định công te nơ.

5.3.2 Sắp xếp công te nơ và việc cố định chúng trên các boong lộ hoặc nắp hầm hàng

1 Sắp xếp công te nơ trên các boong lộ phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

(1) Bố trí sao cho có đủ không gian hoặc lối đi cho việc thao tác và kiểm tra các thiết bị cố định;

(2) Các công te nơ không được xếp vượt ra ngoài giới hạn mạn tàu;

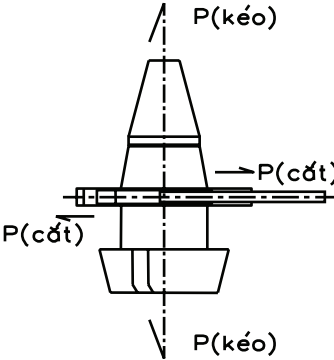
(3) Các công te nơ ở tầng trên cùng phải được giữ bằng các chi tiết nối bắc cầu.

2 Cố định công te nơ:

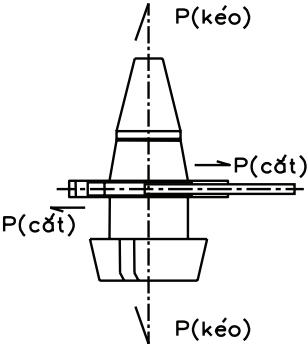
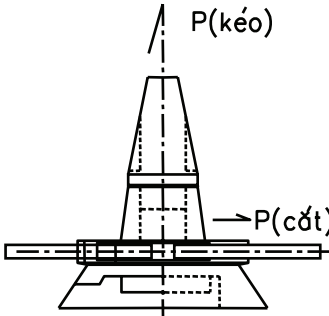
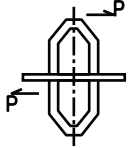
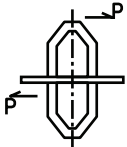
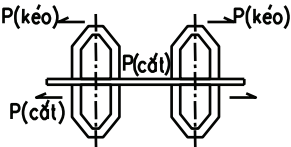
(1) Các công te nơ được cố định ở mỗi tầng bằng các bộ phận khóa góc;

(2) Ngoài ra, các công te nơ có thể được cố định bằng các dây néo được lắp chéo ở cả hai đầu khối công te nơ, như Hình 2B/5.3.2-2, đi kèm với các chi tiết định vị hình côn ở các góc dưới của tầng thứ nhất, tầng thứ hai của công te nơ và các bộ khóa góc ở tầng công te nơ thứ ba;

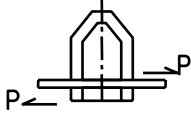
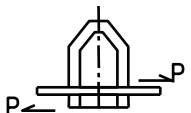
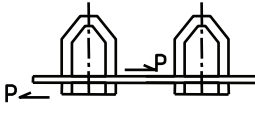
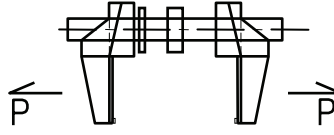
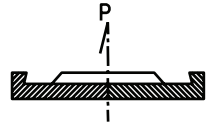
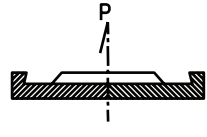
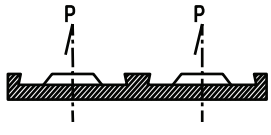
Bảng 2B/5.2.2-2(2)

Thứ tự	Loại		Tải trọng	SWL, kN	Tải trọng thử P, kN	Tải trọng kéo đứt nhỏ nhất BL, kN	
1	Khóa	Đồng nhất hai đầu		Kéo	147	221	353
				Cắt	73,5	110,25	147


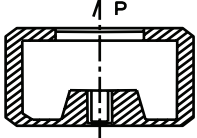

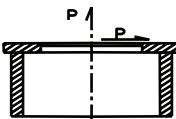
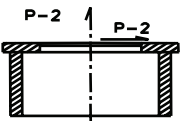
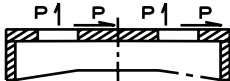
Bảng 2B/5.2.2-2(2) (tiếp theo)

Thứ tự	Loại		Tải trọng	SWL, kN	Tải trọng thử P, kN	Tải trọng kéo đứt nhỏ nhất BL, kN	
	Hai nửa được nối có hai đầu		Kéo	147	221	353	
			Cắt	147	221	294	
	Loại đuôi nhọn có một đầu		Kéo	147	221	294	
			Cắt	147	221	294	
2	Côn	Loại đơn hai đầu		Cắt	147	221	294
		Hai loại dọc có hai đầu		Cắt	147	221	294
	Hai loại ngang có hai đầu		Kéo	49	73,5	98,1	
Cắt	147	221	294				

Bảng 2B/5.2.2-2(2) (tiếp theo)

Thứ tự	Loại		Tải trọng	SWL, kN	Tải trọng thử P, kN	Tải trọng kéo đứt nhỏ nhất BL, kN	
	Loại đơn một đầu		Cắt	147	221	294	
	Hai loại dọc có một đầu		Cắt	147	221	294	
	Hai loại ngang có một đầu		Cắt	147	221	294	
3	Chi tiết nối bắc cầu		Kéo	14,7	22,1	29,4	
4	Đế	Loại đơn đuôi nhọn		Kéo	147	221	294
		Hai loại dọc đuôi nhọn		Kéo	147	221	294
		Hai loại ngang đuôi nhọn		Kéo	147	221	294

Bảng 2B/5.2.2-2(2) (tiếp theo)

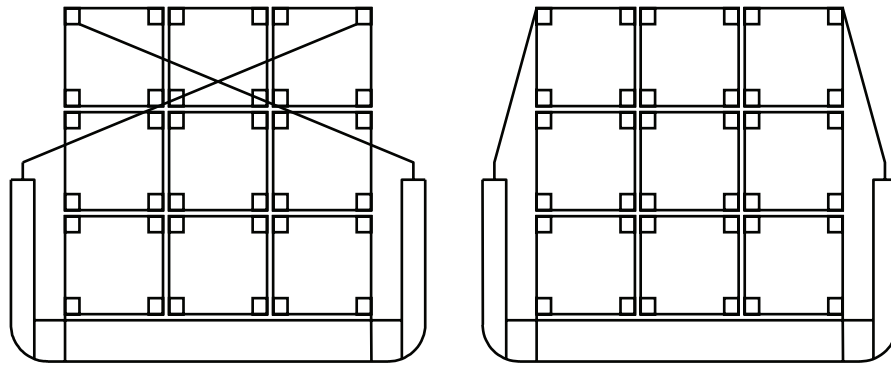
Thứ tự	Loại		Tải trọng	SWL, kN	Tải trọng thử P, kN	Tải trọng kéo đứt nhỏ nhất BL, kN
	Loại đơn có đệm (gắn vào)		Kéo	147	221	294
	Hai loại dọc có đệm (gắn vào)		Kéo	147	221	353
	Hai loại ngang có đệm (gắn vào)		Kéo	147	221	353
	Loại đơn có đệm		Kéo	147	221	353
	Hai loại dọc có đệm		Kéo	147	221	353
	Hai loại ngang có đệm		Kéo	147	221	353

(3) Đối với việc cố định công te nơ đã nêu ở (2) trên đây, nếu tính toán cho thấy rằng các lực tách có thể xảy ra ở một điểm nào đó trong ngăn thì phải lắp các bộ phận khóa tại điểm đó.

3 Khi các công te nơ được xếp nhiều hơn hai tầng và hai hàng thì phải cố định bằng các chi tiết nối ngăn và nối bắc cầu.

4 Nếu tính toán cho thấy rằng các lực tách có thể xảy ra thì phải lắp các côn định vị.

5 Phương pháp cố định trên Hình 2B/5.3.2-5 có thể được áp dụng cho hai đầu của công te nơ ở mỗi hàng dọc theo chiều dài tàu.



Hình 2B/5.3.2-5

6 Các kết cấu tàu ở chỗ lố móc phải được gia cường cục bộ.

7 Phương pháp khác giữ cố định công te nơ không chỉ ra trên Hình 2B/5.3.2-5 cũng có thể được áp dụng với sự chấp thuận của Đăng kiểm.

5.3.3 Sắp xếp công te nơ và việc cố định chúng trong các hầm hàng

Việc sắp xếp công te nơ trong các hầm hàng phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

(1) Các công te nơ có thể được cố định bằng các bộ phận khóa hoặc bằng cách kết hợp các côn định vị và dây néo, và phương pháp cố định có thể dựa vào 5.3.2, chương này.

(2) Khi tính toán chỉ ra rằng các lực tách có thể xảy ra ở một cao độ cụ thể nào đó thì phải lắp các bộ phận khóa ở cao độ đó. Ở các vị trí khác có thể sử dụng các côn hai ngăn.

(3) Các công te nơ ở tầng trên cùng phải được cố định bằng chi tiết nối bắc cầu.

5. 4 Xác định lực và sức bền của các thiết bị cố định

5.4.1 Các yêu cầu chung

1 Các lực tác dụng lên công te nơ phải được xác định theo điều kiện tải trọng, vùng hoạt động và các dao động liên quan của tàu. Phải xét đến các lực sau đây: trọng lượng tĩnh, lực gió, lực ma sát, lực do các thiết bị cố định tác động vào và lực quán tính của công te nơ do gia tốc trong các dao động của tàu (xoay quanh trục dọc, xoay quanh trục ngang và thẳng theo trục đứng).

2 Trục dọc mà tàu xoay quanh (roll, lắc ngang) phải được lấy là đường tâm của mặt phẳng đường nước trong điều kiện toàn tải hoặc đường thẳng cách ky một khoảng bằng nửa chiều cao mạn, lấy giá trị nào lớn hơn; còn trục ngang mà tàu xoay quanh (pitch, lắc dọc) phải được lấy là giao tuyến giữa mặt phẳng đường nước và mặt cắt ngang qua tâm nổi.

3 Đối với các công te nơ không chứa hàng, trọng tâm và điểm đặt của lực quán tính được giả thiết là tại tâm của công te nơ. Đối với các công te nơ chứa hàng, trọng tâm và điểm đặt của lực quán tính được giả thiết là tại tâm của mặt cắt nằm ngang ở độ cao bằng 1/3 chiều cao của công te nơ.

5.4.2 Các thông số dao động của tàu

Các thông số của các dao động xoay quanh trục dọc, xoay quanh trục ngang và thẳng theo trục đứng của công te nơ có thể được lấy theo Bảng 2B/5.4.3-1.

5.4.3 Các lực tác dụng lên một công te nơ

1 Các lực tác dụng lên một công te nơ được chỉ ra trên Hình 2B/5.4.3-1+ và các giá trị của chúng tính toán theo các công thức sau:

$$\text{- Lực ngang: } N_y = 9,81G \left[\left(1 + \frac{4\phi_m X_c}{T_\phi^2} + \frac{4Z_m}{T_z^2} \right) \sin \theta_m + \frac{4\theta_m Z_c}{T_\theta^2} \right], \text{ kN}$$

$$\text{- Lực đứng: } N_z = 9,81G \left[\left(1 + \frac{4\phi_m X_c}{T_\phi^2} + \frac{4Z_m}{T_z^2} \right) \cos \theta_m + \frac{4\theta_m Y_c}{T_\theta^2} \right], \text{ kN}$$

trong đó:

G - tổng khối lượng của một công te nơ, tấn;

θ_m - góc lắc ngang, được xác định theo Bảng 2B/5.4.3-1, rad;

ϕ_m - góc lắc dọc, được xác định theo Bảng 2B/5.4.3-1, rad;

Z_m - biên độ của dao động thẳng theo trục đứng, được xác định theo Bảng 2B/5.4.3-1, m;

T_ϕ - chu kỳ dao động xoay quanh trục ngang, được xác định theo Bảng 2B/5.4.3-1, s;

T_ϕ - chu kỳ dao động xoay quanh trục dọc, được xác định theo Bảng 2B/5.4.3-1, s;

T_z - chu kỳ dao động thẳng theo trục đứng, được xác định theo Bảng 2B/5.4.3-1, s;

X_c - khoảng cách theo chiều dài tàu từ điểm đặt lực tác dụng lên một công te nơ đến trục ngang mà tàu dao động xoay quanh, m;

Y_c - khoảng cách theo chiều ngang tàu từ điểm đặt lực tác dụng lên một công te nơ đến trục dọc mà tàu dao động xoay quanh, m;

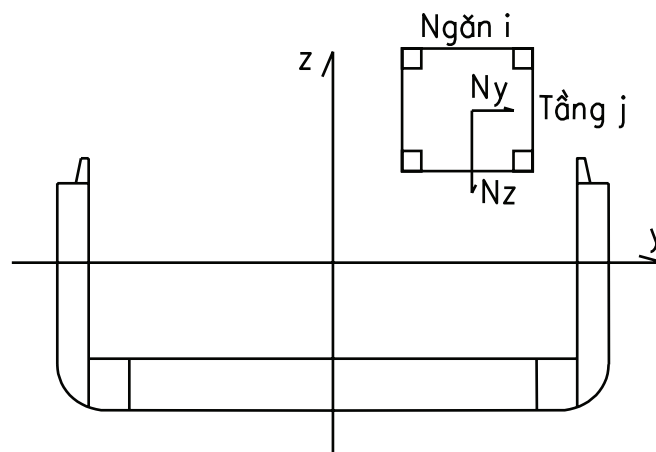
Z_c - khoảng cách theo chiều đứng từ điểm đặt lực tác dụng lên một công te nơ đến mặt phẳng chứa trục ngang và trục dọc mà tàu dao động xoay quanh, m;

Bảng 2B/5.4.3-1

Loại dao động	Vùng hoạt động	Biên độ lớn nhất	Chu kỳ
Xoay quanh trục dọc (lắc ngang)	-	Giá trị θ_m được xác định theo Phần 7 Quy chuẩn này, nhưng không được lớn hơn 0,1745 rad (10°)	$T_\theta = \frac{\left(0,55 + 0,07 \frac{B}{D} \right) B}{\sqrt{h_0}}$

Loại dao động	Vùng hoạt động	Biên độ lớn nhất	Chu kỳ
Xoay quanh trục ngang (lắc dọc)	SB	$\varphi_m = \frac{0,32}{\sqrt{L}}$	$T_\varphi = 0,72\sqrt{L}$
	SI, SII	$\varphi_m = \frac{0,27}{\sqrt{L}}$	
Thẳng theo trục đứng (lên xuống)	SB	$Z_m = \frac{L}{150}$	$T_z = 0,4\sqrt{L}$
	SI, SII	$Z_m = \frac{L}{250}$	

Trong đó: L - chiều dài tàu, m;
 B - chiều rộng tàu ở trạng thái chở công te nơ lớn nhất, m;
 d - chiều chìm tàu ở trạng thái chở công te nơ lớn nhất, m;
 h₀ - chiều cao tâm nghiêng ban đầu ở trạng thái chở công te nơ lớn nhất chưa hiệu chỉnh ảnh hưởng của hàng lỏng, m.



Hình 2B/5.4.3-1

2 Lực gió F, kN, tác dụng vào ngăn thứ i tầng thứ j của mỗi hàng phải được tính theo công thức sau, trong trường hợp tàu ở tư thế vuông góc:

$$F_j = 10^{-3} pA$$

Trong đó:

p - áp lực gió, được tính theo các yêu cầu về tính toán áp lực gió trong Quy chuẩn này, Pa;

A - diện tích chịu áp lực gió của công te nơ thuộc ngăn i tầng j của mỗi hàng, được lấy bằng diện tích mặt bên chiếu lên mặt phẳng vuông góc với hướng gió của công te nơ thuộc ngăn i tầng j của mỗi hàng nằm ngoài thành quây miệng hầm hàng, m².

3 Các lực ở đầu mỗi tầng công te nơ

(1) Lực xô ngang R_i, kN, tác dụng lên đầu mỗi công te nơ ở tầng thứ i của hàng bất kỳ được tính theo công thức:

- Đối với tầng công te nơ trên cùng:

$$R_i = \frac{1}{4} N_{yi}$$

- Đối với các công te nơ khác:

$$R_i = \frac{1}{4} N_{yi} + \frac{1}{2} \sum_{s=i+1}^l N_{ys}$$

Trong đó:

N_{yi} , N_{ys} - được tính theo 5.4.3-1;

i - số thứ tự tầng của công te nơ đang xét;

s - số thứ tự tầng trên tầng của công te nơ đang xét, $s = i + 1$;

l - số thứ tự tầng công te nơ trên cùng.

(2) Lực ép thẳng đứng nhỏ nhất P_{Ai} , kN, tác dụng lên đầu mỗi công te nơ ở tầng thứ i của hàng bất kỳ được tính theo công thức:

$$P_{Ai} = \frac{1}{4b} \left(b \sum_i N_{zi} - 2 \sum_i N_{yi} h_i - 2 \sum_j F_j H_j \right)$$

Trong đó:

b - chiều rộng của công te nơ, m;

N_{zi} , N_{yi} - được tính theo 5.4.3-1;

h_i - khoảng cách thẳng đứng từ điểm đặt của các lực quán tính của công te nơ đang xét và các công te nơ đặt trên nó đến góc ở đáy của công te nơ tầng thấp nhất. Điểm đặt của các lực quán tính của mỗi công te nơ được xác định theo 5.4.1-3, m;

F_j - lực gió ở công te nơ đang xét và các công te nơ đặt trên nó, được xác định theo 5.4.3-2;

H_j - khoảng cách thẳng đứng từ điểm đặt của các lực gió ở các công te nơ đến góc ở đáy của công te nơ tầng thấp nhất, m;

i - số thứ tự tầng của công te nơ đang xét;

j - số thứ tự của tầng công te nơ thấp nhất chịu lực gió;

l - số thứ tự tầng công te nơ trên cùng.

Nếu P_{Ai} mang giá trị âm thì điều đó nói lên rằng lực này không ép xuống mà làm tách công te nơ.

(3) Lực ép thẳng đứng lớn nhất P_{Bi} , kN, tác dụng lên đầu mỗi công te nơ ở tầng thứ i của hàng nào đó được tính theo công thức:

$$P_{Bi} = \frac{1}{4b} \left(b \sum_i N_{zi} + 2 \sum_i N_{yi} h_i + 2 \sum_j F_j H_j \right)$$

trong đó:

$b, h_i, F_j, H_j, i, j, l$ - được định nghĩa ở 5.4.3-2;

N_{zi}, N_{yi} - được tính theo 5.4.3-1.

(4) Lực cắt S_i , kN, tại mỗi góc ở tầng thứ i của hàng nào đó được tính theo công thức sau:

$$S_i = 0,275 \sum_i^l N_{yi} + \sum_j^l F_j$$

trong đó:

N_{yi} - được tính theo 5.4.3-1;

i - số thứ tự tầng công te nơ đang xét;

j - số thứ tự của tầng công te nơ thấp nhất chịu lực gió;

l - số thứ tự tầng công te nơ trên cùng;

F_j - được tính theo 5.4.3-2.

5.4.4 Tính toán các dây néo

1 Lực kéo T , kN, tác dụng lên các đồ trang bị giữ của một công te nơ nào đó phải được tính theo công thức sau đây (các công te nơ xếp chồng 3 tầng như trên Hình 2B/5.4.4-1):

$$T = \frac{\sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^l N_{yik} h_{ik} + \sum_j^l F_j H_j \cos \phi_m}{2H' \cos \alpha}$$

trong đó:

N_{yik} - xem 5.4.3-1;

ϕ_m - xem 5.4.3-1;

F_j - xem 5.4.3-2;

H_j - khoảng cách thẳng đứng từ điểm đặt của các lực gió ở các công te nơ đến góc ở đáy của công te nơ tầng thấp nhất, m;

h_{ik} - khoảng cách thẳng đứng từ điểm đặt của các lực quán tính của các công te nơ đến góc ở đáy của công te nơ tầng thấp nhất, m;

α - góc giữa dây néo và mặt phẳng nằm ngang, như trên Hình 2B/5.4.4-1;

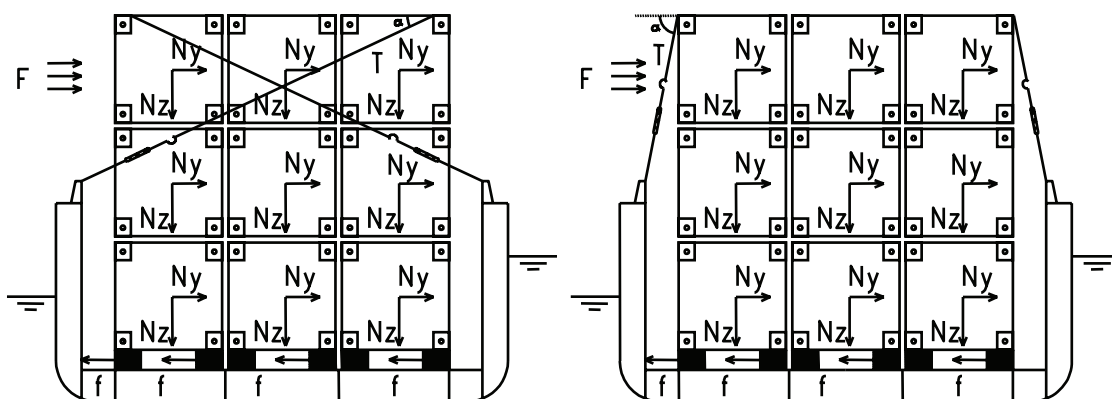
i - số thứ tự tầng công te nơ đang xét;

l - số tầng công te nơ;

k - số thứ tự hàng công te nơ đang xét;

n - số hàng xếp công te nơ;

H' - khoảng cách thẳng đứng từ điểm giữ công te nơ đến góc ở đáy của công te nơ tầng thấp nhất, m.



Hình 2B/5.4.4-1

2 Các lực giữ tạo ra bởi dây néo phải không vượt quá tải trọng cho phép trên các chi tiết nối góc.

5.4.5 Tải trọng cho phép trên công te nơ

1 Các lực tác dụng lên công te nơ phải không vượt quá các tải trọng cho phép trên công te nơ, bất kể cố định công te nơ bằng hình thức nào.

2 Tải trọng cho phép trên công te nơ chuyên chở hàng hóa được chỉ ra trên Hình 2B/5.4.5-2 là như sau:

(1) Các lực néo tác dụng lên chi tiết nối góc: xem Hình 2B/5.4.5-2(1)

- theo phương nằm ngang: 150 kN;
- theo phương thẳng đứng: 300 kN.

Không khi nào lực tổng hợp ngang và đứng được vượt 300 kN.

(2) Lực xô ngang lớn nhất trên công te nơ: xem Hình 2B/5.4.5-2(2)

- trên mỗi đầu công te nơ: 150 kN;
- trên mỗi mặt bên: 75 kN;

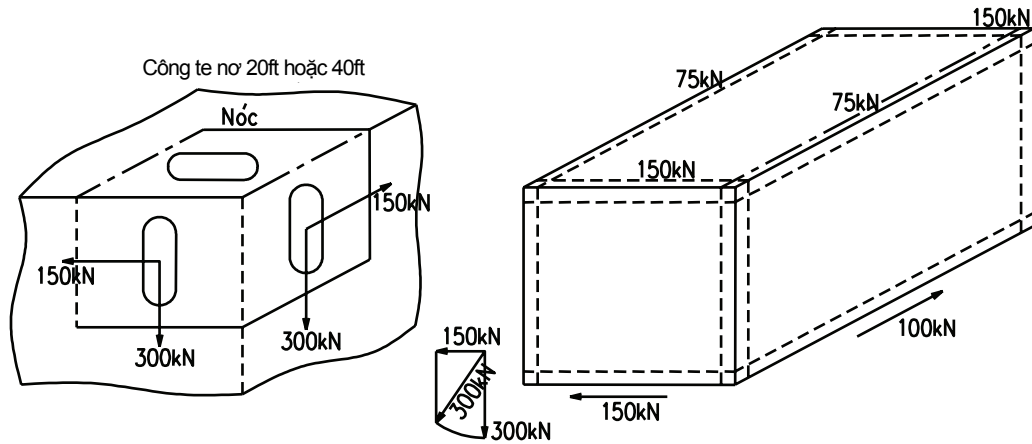
(3) Các lực kéo và nén lớn nhất theo phương đứng tác dụng lên các chi tiết nối góc: xem Hình 2B/5.4.5-2(3)

- tại các góc ở nóc: 150 kN;
- tại các góc ở đáy: 150 kN;

Lực nén thẳng đứng lên mỗi trụ góc, từ trên xuống: 848 kN;

Lực nén thẳng đứng lên mỗi trụ góc, từ dưới lên: (848 + 105) kN.

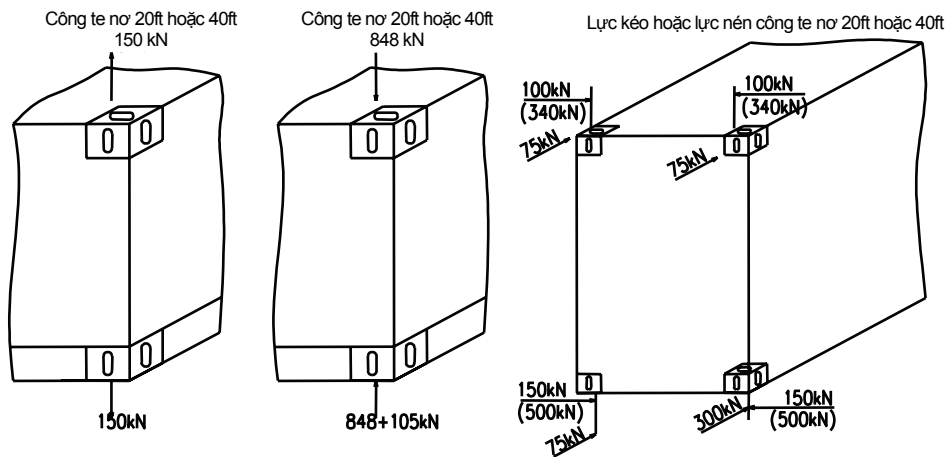
(4) Lực nén lớn nhất theo chiều ngang hay chiều dọc hoặc lực kéo lớn nhất tác dụng song song vào mặt nóc hoặc mặt đáy: xem Hình 2B/5.4.5-2(4)



(1) Lực tác động lên chi tiết nối góc

(2) Lực xô ngang

Hạn chế của các lực néo



(3) Lực kéo và nén theo phương thẳng đứng tác động lên chi tiết nối góc

(4) Lực kéo và nén theo phương ngang

Hình 2B/5.4.5-2. Tải trọng cho phép trên các công te nơ loại 20 ft và 40 ft

(a) Tại nóc công te nơ

- đối với công te nơ 20 ft: 100 kN;
- đối với công te nơ 40 ft: 340 kN.

(b) Tại đáy công te nơ

- đối với công te nơ 20 ft: 150 kN;
- đối với công te nơ 40 ft: 500 kN.

(c) Tại các chi tiết nối góc bên trên, lực nén theo chiều dọc hoặc lực kéo: 75 kN;

(d) Tại các chi tiết nối góc bên dưới, lực nén theo chiều dọc hoặc lực kéo: 300 kN.

CHƯƠNG 6. THIẾT BỊ NÂNG HẠ BUỒNG LÁI

6.1 Quy định chung

6.1.1 Buồng lái di chuyển theo chiều cao và thiết bị nâng buồng lái phải được thiết kế để đảm bảo sự an toàn cho mọi người trên tàu.

Trong tất cả các điều kiện hoạt động, bao gồm cả việc ngừng cấp năng lượng hoàn toàn, phải đảm bảo khả năng kích hoạt ngay lập tức các thiết bị cố định.

6.1.2 Nâng hoặc hạ buồng lái không được gây cản trở các hoạt động được thực hiện từ buồng lái.

6.1.3 Việc hạ buồng lái trong tất cả các điều kiện hoạt động của tàu phải do một người chịu trách nhiệm từ buồng lái. Việc hạ khẩn cấp phải được thực hiện từ buồng lái cũng như từ vị trí điều khiển bên ngoài buồng lái.

6.2 Các yêu cầu kỹ thuật đối với kết cấu nâng và hạ

6.2.1 Cơ cấu truyền động của thiết bị phải được thiết kế nâng tải tối thiểu bằng 1,5 lần toàn bộ khối lượng trang thiết bị của buồng lái và nhân viên trực.

6.2.2 Kết cấu của thiết bị nâng và hạ phải đảm bảo dừng và giữ buồng lái ở bất kỳ vị trí yêu cầu nào, đồng thời phải đảm bảo lối vào và ra khỏi buồng lái một cách an toàn.

6.2.3 Máy nâng phải hoạt động tin cậy và không bị kẹt trong tất cả các trường hợp có thể xảy ra khi tải không đối xứng, cũng như ở tất cả các góc nghiêng có thể phát sinh trong điều kiện hoạt động bình thường của tàu.

6.2.4 Máy nâng phải đảm bảo giảm dần chuyển động của buồng lái khi tiếp cận đến vị trí cuối cùng phía trên và phía dưới hoặc phải có thiết bị đệm.

6.2.5 Máy nâng phải được ngắt tự động khi buồng lái tiếp cận vị trí cuối.

6.2.6 Phải có hệ thống báo hiệu di chuyển buồng lái, vị trí cuối phía trên và phía dưới bằng hình ảnh và âm thanh. Hệ thống báo hiệu này phải dễ thấy và nghe được rõ trong buồng lái và gần buồng lái.

6.3 Các yêu cầu kỹ thuật đối với bộ phận truyền động của thiết bị nâng

6.3.1 Thiết bị nâng và hạ buồng lái phải có bộ phận truyền động từ nguồn năng lượng có khả năng hoạt động trong mọi điều kiện hoạt động bình thường của tàu.

Việc hạ buồng lái có thể được thực hiện bởi bộ phận truyền động từ nguồn năng lượng hoặc dưới tác động bởi khối lượng của chính nó.

6.3.2 Buồng lái phải có thiết bị hạ khẩn cấp hoạt động độc lập với bộ phận truyền động chính.

Việc hạ khẩn cấp phải được thực hiện dưới tác động bởi khối lượng của chính buồng lái, nhíp nhàng và kiểm soát được.

6.3.3 Vận tốc hạ khẩn cấp buồng lái không được nhỏ hơn vận tốc hạ nhờ bộ phận truyền động từ nguồn năng lượng.

6.3.4 Không được phép sử dụng máy nâng tự hãm.

PHẦN 3. HỆ THỐNG MÁY TÀU

CHƯƠNG 1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Quy định chung

1.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu của Chương này được áp dụng cho máy chính lai chân vịt, thiết bị truyền động, hệ trục, chân vịt, động cơ dẫn động không phải là máy chính lai chân vịt, nồi hơi, bình chịu áp lực, máy phụ, hệ thống ống và các hệ thống điều khiển chúng (sau đây gọi chung là "Hệ thống máy").

2 Đối với hệ thống máy lắp đặt trên các tàu có chiều dài nhỏ hơn 20 m, một số yêu cầu trong Phần này có thể được miễn giảm một cách hợp lý nếu được Đăng kiểm xem xét và chấp nhận.

3 Trong phần này, các yêu cầu không nói đến việc áp dụng cho riêng loại tàu nào thì phải áp dụng cho tất cả các loại tàu.

4 Ngoại trừ các quy định cụ thể trong các chương của phần này, hệ thống máy tàu cao tốc và tàu hoạt động tuyến ven biển còn phải áp dụng theo các yêu cầu khác nêu ở phần này.

1.1.2 Thay thế tương đương

Hệ thống máy không phù hợp với những yêu cầu của Phần này có thể cũng được chấp nhận nếu chúng được Đăng kiểm công nhận là tương đương với các yêu cầu được quy định ở Phần này.

1.1.3 Hệ thống máy có đặc điểm thiết kế mới

Hệ thống máy có các đặc điểm thiết kế mới có thể được chấp nhận nếu như chúng thỏa mãn các yêu cầu bổ sung về thiết kế và người thiết kế đưa ra các quy trình thử ngoài các quy trình thử trong Phần này với kết quả thử đạt yêu cầu của Đăng kiểm.

1.1.4 Sửa đổi các yêu cầu

Đối với hệ thống máy và hệ thống điều khiển chúng nêu dưới đây có thể sửa đổi một số yêu cầu của Phần này, nếu Đăng kiểm thấy có thể chấp nhận được.

(1) Động cơ dẫn động nhỏ dùng để lái máy phát điện hoặc máy phụ (bao gồm cả thiết bị truyền động và hệ trục);

(2) Máy phụ để làm hàng và các động cơ dẫn động chúng;

(3) Hệ thống máy được Đăng kiểm xem xét và thấy phù hợp về công suất, mục đích và điều kiện làm việc.

1.1.5 Thuật ngữ

1 Trong Phần này, máy phụ được phân loại thành những nhóm sau:

Khi các máy phụ liệt kê từ (1) đến (5) dưới đây được dùng vào nhiều mục đích thì chúng phải được xếp vào loại máy phụ quan trọng hơn.

(1) Máy phụ được sử dụng để phục vụ máy chính;

(2) Máy phụ có công dụng đặc biệt;

Máy phụ dùng vào các hoạt động đặc biệt khi tàu hoạt động trên vùng thủy nội địa hoặc ở bến cảng;

(3) Máy phụ dùng để điều động và an toàn

Máy phụ dùng vào mục đích điều động tàu an toàn và máy phụ dùng để đảm bảo an toàn cho tàu và sinh mạng con người trên tàu;

(4) Máy phụ dùng để làm hàng

Máy phụ dùng để bốc, dỡ hàng cũng như để bảo quản hàng hóa;

(5) Máy phụ khác

Các máy phụ không thuộc loại được nêu từ (1) đến (4) trên đây.

2 Hệ trục chân vịt

Hệ trục chân vịt là hệ gồm trục đẩy, trục trung gian, ống bao, trục chân vịt, các ổ đỡ tương ứng và chân vịt.

1.1.6 Bản vẽ và tài liệu trình thẩm định

Bản vẽ và tài liệu trình thẩm định liên quan đến hệ thống máy phải phù hợp với các yêu cầu quy định ở trong từng Chương của Phần này.

1.2 Vật liệu

1.2.1 Chọn vật liệu

Vật liệu dùng chế tạo hệ thống máy phải được chọn theo những quy định của từng chương trong Phần này xuất phát từ những yêu cầu tương ứng đã được quy định ở Phần 6A của Quy chuẩn này, có xét đến mục đích và điều kiện làm việc của chúng.

1.2.2 Vật liệu khác

Vật liệu dùng chế tạo hệ thống máy không được quy định trong từng chương của Phần này phải thỏa mãn những quy định ở (1) và (2) sau đây:

(1) Đối với các vật liệu của hệ thống máy, vật liệu được sử dụng để chế tạo máy chính, thiết bị truyền động, hệ trục, chân vịt, nồi hơi, bình chịu áp lực, hệ thống điều khiển và các vật liệu dùng để chế tạo máy phụ có công dụng quan trọng phục vụ máy chính và máy phụ dùng để điều động và bảo đảm an toàn cho tàu phải phù hợp với các yêu cầu của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia hoặc các Tiêu chuẩn tương đương mà Đăng kiểm cho là phù hợp;

(2) Đối với các vật liệu của hệ thống máy, vật liệu được sử dụng để chế tạo máy phụ trừ máy phụ có công dụng quan trọng phục vụ máy chính, máy phụ dùng để điều động (sau đây được gọi là "Máy phụ chuyên dùng") và các vật liệu sử dụng cho thiết bị truyền động liên quan của chúng, hệ trục, hệ thống đường ống và hệ thống điều khiển phải được chọn lựa trên cơ sở xem xét mục đích và điều kiện làm việc của chúng.

1.3 Những yêu cầu chung về hệ thống máy

1.3.1 Quy định chung

1 Hệ thống máy phải được thiết kế và chế tạo phù hợp với mục đích sử dụng, phải được lắp đặt và bảo vệ sao cho làm giảm đến mức tối thiểu nguy hiểm đối với con người ở trên tàu nhờ quan tâm đúng mức đến các bộ phận chuyển động, bề mặt bị đốt nóng và các nguy hiểm khác có thể xảy ra.

Khi thiết kế phải quan tâm đến mục đích sử dụng của thiết bị, điều kiện làm việc của thiết bị cũng như điều kiện môi trường trên tàu.

2 Phải trang bị phương tiện mà nhờ đó có thể giữ được hoặc phục hồi lại được sự làm việc bình thường của máy chính lai chân vịt ngay cả khi một trong các máy phụ quan trọng không làm việc. Đặc biệt, cần lưu ý đến các sự cố của các thiết bị sau đây:

- (1) Nguồn cung cấp hơi nước;
- (2) Hệ thống cấp nước nồi hơi;
- (3) Hệ thống cấp dầu đốt dùng cho nồi hơi hoặc máy chính;
- (4) Nguồn tạo ra áp lực dầu bôi trơn;
- (5) Nguồn tạo ra áp lực nước;
- (6) Bơm nước ngưng tụ và thiết bị để duy trì độ chân không trong bầu ngưng;
- (7) Nguồn cấp không khí cưỡng bức cho nồi hơi;
- (8) Máy nén khí và bình chứa khí nén dùng vào mục đích khởi động hoặc điều khiển;
- (9) Các thiết bị thủy lực, khí nén hoặc điện để điều khiển được dùng trong máy chính lai chân vịt bao gồm cả chân vịt biến bước;
- (10) Cụm máy phát làm nguồn cung cấp điện chính trên tàu cấp VR-SB.

Tuy nhiên, qua xem xét độ an toàn tổng thể, có thể chấp nhận cho phép giảm ở mức độ nhất định công suất đẩy tàu so với trạng thái hoạt động bình thường của tàu.

3 Phải trang bị cho tàu chở từ 50 khách trở lên, tàu dầu có trọng tải toàn phần từ 500 tấn trở lên có cấp VR-SI và các tàu có cấp VR-SB các phương tiện để đảm bảo sao cho hệ thống máy có thể hoạt động được từ trạng thái tàu chết mà không cần có sự hỗ trợ từ bên ngoài.

4 Máy chính lai chân vịt, máy phụ (trừ máy phụ chuyên dùng...), của các tàu có cấp VR-SI và VR-SB phải được thiết kế để làm việc trong các điều kiện nghiêng tới 15° và chúi tới 5° khi được lắp trên tàu. Có thể cho phép sai lệch so với các giá trị này trên cơ sở xem xét kiểu tàu, kích thước tàu và điều kiện làm việc của tàu.

5 Hệ thống máy phải được thiết kế để làm việc tốt trong điều kiện nhiệt độ được quy định ở Bảng 3/1.1.

6 Phải quy định biện pháp nhằm tạo điều kiện dễ dàng cho việc vận hành, vệ sinh, kiểm tra và bảo dưỡng hệ thống máy.

7 Phải đặc biệt quan tâm đến thiết kế, chế tạo và lắp đặt hệ thống máy sao cho không để xảy ra hiện tượng dao động gây nên ứng suất lớn trong khu vực tốc độ làm việc bình thường.

1.3.2 Công suất lùi

1 Phải bảo đảm đủ công suất chạy lùi nhằm duy trì sự điều khiển tàu trong mọi trạng thái làm việc bình thường.

2 Máy chính lai chân vịt phải có khả năng duy trì hành trình chạy lùi ít nhất bằng 70% số vòng quay chạy tiến trong thời gian ít nhất là 30 phút. Công suất lùi có thể được tạo ra trong khoảng thời gian chuyển tiếp sao cho có thể hãm được tàu trong khoảng thời gian hợp lý.

3 Đối với máy chính lai chân vịt qua hộp số hoặc lai chân vịt biến bước thì việc chạy lùi không được làm cho máy chính bị quá tải.

1.3.3 Hạn chế trong việc sử dụng dầu đốt

1 Trừ các trường hợp được quy định ở 1.3.3-2, 1.3.3-3 và 1.3.9 của Chương này, không cho phép dùng dầu đốt có điểm chớp cháy dưới 60°C.

2 Cho phép sử dụng dầu đốt có điểm chớp cháy dưới 60°C nhưng không dưới 43°C với các điều kiện sau:

(1) Có biện pháp phòng cháy được Đăng kiểm chấp nhận;

(2) Trong mọi trường hợp nhiệt độ ở trong buồng chứa hoặc buồng sử dụng dầu đốt phải thấp hơn 10°C so với điểm chớp cháy của dầu đốt.

3 Có thể cho phép sử dụng dầu đốt có điểm chớp cháy dưới 43°C nếu như dầu đốt như vậy không chứa trong buồng máy và được Đăng kiểm thẩm định thiết bị đồng bộ.

1.3.4 Phòng cháy

1 Đường ống dầu bôi trơn, dầu đốt và các hệ thống dầu dễ cháy khác không được đặt ngay trên động cơ đốt trong, nồi hơi, ống hơi nước, hệ thống khí xả, các động cơ tua bin, bảng điện chính và các thiết bị điện... hoặc các bề mặt khác bị đốt nóng cao và tùy theo điều kiện thực tế, phải bố trí xa các mục nêu trên, trừ khi có dụng cụ thích hợp để hứng dầu rò rỉ.

2 Tất cả các bề mặt của hệ thống máy có nhiệt độ cao hơn 220°C phải được làm mát hoặc cách nhiệt tốt bằng vật liệu không cháy. Nếu như lớp cách nhiệt thấm dầu hoặc có thể cho phép thấm dầu thì lớp cách nhiệt phải được bọc bằng lớp thép hoặc vật liệu tương đương.

3 Khoảng cách giữa két chứa dầu dễ cháy đến bề mặt hệ thống máy có nhiệt độ cao phải ít nhất là 230 mm để đề phòng dầu bị nung nóng đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ chớp cháy của dầu.

4 Cơ cấu dẫn động quạt thông gió cho buồng máy, buồng ở, buồng phục vụ, khoang hàng và trạm điều khiển phải có khả năng dừng được từ vị trí dễ đến bên ngoài không gian có liên quan trong trường hợp xảy ra hỏa hoạn trong khoang.

Phương tiện dừng quạt thông gió của buồng máy phải riêng biệt hoàn toàn với các phương tiện dừng quạt thông gió của các buồng khác.

5 Cơ cấu dẫn động bơm chuyển dầu đốt, máy lọc dầu đốt, bơm dầu hàng và bơm cấp dầu đốt của nồi hơi, lò đốt rác dầu cặn... phải có khả năng dừng được từ

vị trí dễ đến ở bên ngoài không gian lắp đặt chúng trong trường hợp xảy ra hỏa hoạn trong khoang đặt các cơ cấu này hoặc vùng lân cận.

6 Hệ thống máy phải được bố trí và lắp đặt sao cho không dễ rò rỉ dầu đốt, dầu nhờn và các loại dầu dễ cháy khác. Đối với các máy móc bị rò rỉ dầu thì phải trang bị phương tiện đảm bảo dẫn dầu rò rỉ vào nơi chứa an toàn.

7 Hệ thống máy phải được bố trí và lắp đặt sao cho không dễ rò rỉ khí độc hại hoặc khí dễ cháy có thể gây ra hỏa hoạn. Đối với hệ thống máy bị rò rỉ khí thì phải được lắp đặt ở trong khoang được thông gió tốt có khả năng xả sạch nhanh khí này.

8 Nếu như kết cấu nằm trên hệ thống máy và khu vực bao quanh chúng được làm bằng vật liệu dễ cháy như gỗ và vật liệu tương tự thì phải có biện pháp thích hợp để đề phòng hỏa hoạn và đẩy khí độc ra ngoài tàu.

9 Phương tiện được quy định ở (1) và (2) dưới đây phải được bố trí cho từng không gian nếu như trong đó có lắp đặt các máy xử lý sơ bộ đối với chất lỏng dễ cháy như máy lọc, bầu hâm dầu... Tuy nhiên, có thể bỏ qua yêu cầu này, nếu như Đăng kiểm thấy phù hợp sau khi xem xét kết cấu của tàu về mặt phòng cháy hoặc bố trí các máy móc trên cũng như biện pháp đối phó của tàu khi có rò rỉ dầu và hỏa hoạn:

(1) Mọi không gian có lắp đặt các bộ phận chính của hệ thống đã nêu trên phải được cách ly khỏi các máy móc khác;

(2) Thiết bị được quy định ở (a) đến (d) dưới đây phải được bố trí cho từng buồng kín phù hợp với các yêu cầu (1) trên.

(a) Hệ thống phát hiện và báo động cháy cố định phù hợp với các yêu cầu ở Chương 3, Phần 5 của Quy chuẩn này;

(b) Hệ thống chữa cháy phù hợp với các yêu cầu ở Chương 4, Phần 5 của Quy chuẩn này có khả năng hoạt động từ bên ngoài buồng;

(c) Thông gió cưỡng bức do động cơ độc lập lai quạt gió được bố trí cách ly với hệ thống thông gió tự nhiên buồng máy;

(d) Trang bị đóng các lỗ thông gió nêu trên từ vị trí gần với nơi đặt hệ thống chữa cháy cố định.

Bảng 3/1.1 Nhiệt độ làm việc

	Nơi lắp đặt	Nhiệt độ (°C)
		Ở khu vực kín
Không khí	Các chi tiết máy hoặc nồi hơi ở các khoang có nhiệt độ vượt quá 45°C và dưới 0°C	Tùy theo điều kiện riêng cục bộ
	Trên boong hở	0 đến 45 (*)
Nước ngoài mạn	-	32 (*)

Chú thích: Đăng kiểm có thể chấp nhận nhiệt độ khác nếu thấy phù hợp.

1.3.5 Hệ thống thông gió buồng máy

Buồng máy phải được thông gió tốt sao cho đảm bảo máy móc hoặc nồi hơi bên trong hoạt động ở chế độ toàn tải trong mọi điều kiện thời tiết, bao gồm cả thời tiết xấu nhất và phải duy trì chế độ cung cấp đủ không khí cho buồng máy nhằm đảm bảo an toàn và thuận lợi cho thợ máy và sự hoạt động của máy móc. Các buồng máy khác phải được thông gió tốt phù hợp với mục đích sử dụng của buồng máy.

1.3.6 Ngăn ngừa tiếng ồn

Phải có biện pháp làm giảm tiếng ồn của máy móc trong buồng máy nhằm thỏa mãn tiêu chuẩn có thể chấp nhận được. Nếu tiếng ồn này không thể giảm đến mức chấp nhận được thì phải trang bị dụng cụ bịt tai chống ồn cho thợ máy phải làm việc trong buồng máy có tiếng ồn quá mức như vậy.

1.3.7 Thông tin liên lạc giữa buồng lái và buồng máy

1 Thông tin liên lạc giữa buồng lái và buồng máy phải thỏa mãn các yêu cầu sau đây:

(1) Ít nhất phải trang bị hai phương tiện độc lập để truyền lệnh từ buồng lái đến buồng máy. Một trong những phương tiện này là chuông truyền lệnh buồng máy. Chuông truyền lệnh này phải đảm bảo truyền đạt rõ ràng lệnh được phát ra từ buồng lái và sự trả lời từ buồng máy nêu trên;

(2) Phương tiện thông tin liên lạc, khi Đăng kiểm thấy cần thiết, phải được trang bị từ buồng lái và buồng máy đến bất kỳ nơi nào ngoài những yêu cầu quy định ở (1) trên đây, từ đó có thể kiểm soát tốc độ và chiều quay của chân vịt.

2 Trên tàu có máy chính được điều khiển từ buồng lái cho phép đặt một phương tiện thông tin liên lạc giữa buồng lái và buồng máy.

3 Đối với tàu có chiều dài dưới 20 m chỉ yêu cầu một phương tiện thông tin liên lạc.

4 Đối với tàu hai thân, bên cạnh việc liên lạc của các vị trí điều khiển tại chỗ với vị trí chung trên buồng lái và vị trí điều khiển trung tâm, phải đảm bảo liên lạc bằng âm thanh giữa các vị trí tại chỗ của từng thân tàu.

1.3.8 Lối đi và lối thoát nạn

1 Trong buồng máy, máy chính và máy phụ phải được bố trí sao cho thuận tiện cho việc vận hành và bảo dưỡng.

2 Mỗi buồng máy, trừ các buồng nêu ở 1.3.8-3 dưới đây phải có ít nhất hai lối thoát nạn, một trong các lối thoát nạn đó có thể đi qua cửa kín nước vào buồng có lối ra độc lập. Lối thứ hai phải dẫn trực tiếp lên boong hở. Có thể dùng cầu thang thép thẳng đứng làm lối thoát nạn này. Các lối thoát nạn phải được bố trí ở hai mạn đối diện nhau và cách nhau càng xa càng tốt. Kích thước của khoảng không gian thẳng đứng trong đó có bố trí cầu thang không được nhỏ hơn (600 × 600) mm.

3 Lối thoát nạn thứ hai không yêu cầu cho:

(1) Buồng máy có diện tích không lớn hơn 25 m² nếu có lối ra không dẫn vào buồng máy bên cạnh hoặc vào buồng ở;

(2) Buồng máy của tàu có chiều dài dưới 25 m.

4 Nếu hai buồng máy kề nhau có cửa thông nhau và mỗi buồng chỉ có một lối thoát nạn dẫn ra boong hờ thì các lối thoát nạn này phải được bố trí ở hai mạn đối diện nhau.

5 Buồng bơm hàng trên tàu chở dầu phải có ít nhất một lối thoát dẫn trực tiếp lên trên boong hờ. Các lối thoát không được dẫn vào buồng máy khác.

1.3.9 Sử dụng động cơ xăng

1 Động cơ xăng được phép sử dụng:

(1) Trên tàu có chiều dài dưới 12 m;

(2) Để truyền động bơm chữa cháy di động và bơm hút khô di động trên tất cả các tàu không phải là tàu dầu và tàu chở hàng dễ cháy.

2 Động cơ trên các tàu hờ phải có nắp đậy bảo vệ, nắp đậy bảo vệ được làm bằng vật liệu dễ cháy thì mặt trong phải được bọc một lớp thép ốp lên lớp cách nhiệt.

Trên các tàu kín, tất cả các phần bằng gỗ trong không gian buồng máy phải bọc bằng thép bọc ngoài lớp cách nhiệt.

3 Phía trước và phía sau động cơ phải có đà ngang kín nước. Phải trang bị bơm tay hút khô hoặc bơm hút khô được dẫn động bởi động cơ tại chỗ đặt động cơ được ngăn cách bởi các đà ngang cũng như tại chỗ đặt các két dầu.

4 Bộ chế hòa khí và bơm nhiên liệu động cơ phải lắp đặt sao cho tránh được ngọn lửa từ bộ chế hòa khí trên bơm nhiên liệu.

5 Đường ống hút của bộ chế hòa khí phải đặt bên ngoài hộp bảo vệ động cơ (hộp có thể tháo lắp được) và đặt phía trên hộp ít nhất 500 mm. Đầu cuối của đường ống hút phải lắp thiết bị chặn lửa.

6 Đường ống hút vào của bộ chế hòa khí phải cao hơn nắp xy lanh ít nhất 300 mm và được bọc lưới chống cháy khi động cơ được lắp đặt trong không gian kín. Nếu không có đường ống hút, thiết bị chặn lửa phải được lắp đặt tại cửa nạp không khí của bộ chế hòa khí.

7 Khay hứng trên các tàu gỗ phải được lắp đặt phía dưới động cơ, các bơm, két nhiên liệu, các phụ tùng và tất cả các bộ phận khác của hệ thống nhiên liệu, ở chỗ nhiên liệu có thể bị rò rỉ. Các cạnh của khay hứng phải có vành.

8 Két xăng phải đặt trong khoang kín cách ly với khoang chứa động cơ đốt trong trên tàu với boong liên tục. Các khoang kín phải được trang bị thông gió tự nhiên để thoát hơi xăng ra ngoài.

9 Nắp đậy bảo vệ động cơ, không gian buồng máy, các buồng có két nhiên liệu phải được thông gió cưỡng bức. Các ống thông gió của buồng đó không được liên kết với các buồng khác.

Các ống thông gió từ nắp đậy bảo vệ động cơ và các ống thông hơi từ két dầu đốt phải được lắp đặt thiết bị ngăn lửa.

10 Ống thông hơi từ két xăng và từ các khoang phải tách biệt với nhau, đầu ra của các ống thông hơi phải bố trí càng xa nhau càng tốt và phải lắp lưới chặn lửa.

11 Phải thông gió cho những không gian kín chứa động cơ để loại bỏ hơi xăng tích tụ trong không gian kín trước khi khởi động động cơ. Nên sử dụng quạt điện để thông gió.

12 Các kết nhiên liệu và các đường ống dẫn phải được chế tạo bằng kim loại hoặc bằng vật liệu khác có biện pháp chống cháy hiệu quả và không bị ăn mòn trong môi trường nhiên liệu.

13 Để nạp nhiên liệu vào kết, đường ống nạp nhánh phải dẫn ra ngoài boong để ngăn nhiên liệu đi vào thân tàu.

14 Không được lắp chỉ báo mức nhiên liệu dạng ống thủy tinh trên kết nhiên liệu.

15 Chỉ báo mức kết nhiên liệu điện tử phải là loại phòng nổ.

16 Nếu lắp thiết bị xả cặn cho kết nhiên liệu, phải có van tự đóng được lắp bằng ren vào đầu cuối của đường ống dẫn dầu ra và phải có khay hứng dầu đặt phía dưới kết.

17 Trên đường ống dẫn nhiên liệu tới động cơ phải bố trí một van ngắt được điều khiển trên buồng lái. Đường ống nhiên liệu phải được bảo vệ chống lại hư hỏng cơ khí và được lắp đặt sao cho dễ dàng kiểm tra toàn bộ đường ống. Đường ống phải được nối bằng bích hàn bắt bu lông.

18 Chỗ nối đường ống dẫn xăng không có đệm kín, phải được lắp đặt ở chỗ dễ tiếp cận và bảo vệ chống lại hư hỏng. Khi động cơ lắp đặt trên đệm giảm chấn, vật liệu của chỗ nối mềm phải được Đăng kiểm xem xét riêng.

19 Tất cả bộ phận của hệ thống nhiên liệu phải được lắp đặt đối diện với phía của bầu góp khí xả.

20 Ngoài các yêu cầu tại Phần 5 phòng, phát hiện và chữa cháy của Quy chuẩn này, tàu lắp động cơ xăng phải trang bị ít nhất 2 bình chữa cháy xách tay trong không gian buồng máy và không gian đặt kết nhiên liệu hoặc bộ phận của hệ thống nhiên liệu.

21 Trong không gian lắp đặt động cơ, ắc quy phải đặt trong hộp kín và ở phía đối diện với bộ chế hòa khí hoặc thiết bị phun nhiên liệu, hộp đựng ắc quy phải được thông gió. Ắc quy không được đặt dưới kết nhiên liệu.

1.4 Thử nghiệm

1.4.1 Thử tại xưởng

1 Trước khi lắp đặt trên tàu, thiết bị và các chi tiết tạo nên hệ thống máy (trừ máy phụ chuyên dùng...) phải được thử tại nhà máy chế tạo có máy móc và trang thiết bị cần thiết cho thử nghiệm (sau đây gọi là "Thử tại xưởng") phù hợp với các yêu cầu tương ứng trong Phần này.

2 Đối với trang thiết bị và các chi tiết của máy móc, trong Chương này không quy định yêu cầu thử tại xưởng và các chi tiết của máy phụ chuyên dùng... thì các biên bản thử của nhà chế tạo phải được trình cho Đăng kiểm khi có yêu cầu.

1.4.2 Trang thiết bị sản xuất hàng loạt

Ngoài những yêu cầu quy định ở 1.4.1-1 trên, đối với thiết bị được sản xuất theo hệ thống sản xuất hàng loạt khi Đăng kiểm thấy phù hợp thì có thể chấp nhận quy trình thử tương ứng với phương pháp sản xuất thay cho các yêu cầu thử nghiệm được quy định trong Quy chuẩn nếu Nhà chế tạo yêu cầu.

1.4.3 Miễn thử nghiệm

Nếu như giấy chứng nhận thử hệ thống máy có nội dung phù hợp với yêu cầu của Đăng kiểm thì Đăng kiểm có thể bỏ qua một phần hay toàn bộ các cuộc thử nghiệm đối với máy móc quy định ở 1.4.1.

1.4.4 Thử sau khi lắp đặt trên tàu

1 Hệ thống máy phải được thử nghiệm sau khi lắp đặt lên tàu phù hợp với các yêu cầu được quy định trong từng chương của Phần này.

2 Nếu Đăng kiểm thấy cần thiết, các máy phụ chuyên dùng phải được thử hoạt động vào một dịp thích hợp trước khi chúng được sử dụng để xác định rằng chúng không gây nguy hiểm cho tàu và thuyền viên trên tàu.

3 Khi thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu các việc thử khác với các việc thử đã quy định trong Phần này.

CHƯƠNG 2. ĐỘNG CƠ ĐI-Ê-DEN

2.1 Quy định chung

2.1.1 Phạm vi áp dụng

Các yêu cầu của Chương này áp dụng cho các động cơ đi-ê-den được dùng làm máy chính hoặc được dùng để lái máy phát điện và các máy phụ (không kể các máy phụ dùng cho những công việc chuyên dùng...) nêu trong Chương này.

2.1.2 Bản vẽ và tài liệu

1 Thông thường phải trình thẩm định các bản vẽ và tài liệu sau:

- (1) Các bản vẽ và tài liệu để thẩm định
 - (a) Bản thuyết minh về động cơ (theo mẫu của Đăng kiểm);
 - (b) Quy trình hàn đối với các bộ phận chính;
 - (c) Trục khuỷu (gồm cả các chi tiết, bu lông nối trục, các đối trọng và các bu lông ghép chặt chúng);
 - (d) Thanh truyền và các ổ đỡ (kể cả các bu lông và các chi tiết) của động cơ 4 kỳ;
 - (e) Sự bố trí các bu lông bệ máy;
 - (f) Kết cấu và sự bố trí các van phòng nổ thùng trục;
 - (g) Đặc tính vật liệu của các bộ phận chính;

(h) Hệ thống đường ống lắp trên động cơ (bao gồm đường ống dầu đốt, dầu bôi trơn, nước làm mát, các hệ thống thủy lực và khí nén, có số ghi kích thước, vật liệu và áp suất của đường ống);

(i) Mặt cắt lắp ráp tua bin khí thải (tua bin được dẫn động bằng khí thải).

(2) Các bản vẽ và tài liệu để tham khảo

(a) Danh mục các bản vẽ và tài liệu phải trình thẩm định (với số hiệu bản vẽ liên quan và tình trạng soát xét lại);

(b) Mặt cắt dọc của động cơ;

(c) Mặt cắt ngang của động cơ;

(d) Đế máy và ổ chặn (nếu nó đồng bộ với động cơ);

(e) Thân động cơ;

(f) Nắp xy lanh, thân xy lanh và sơ mi xy lanh;

(g) Pít tông và chốt pít tông;

(h) Gu đông liên kết (kể cả bu lông nối và vít định vị);

(i) Thanh truyền và các ổ đỡ (kể cả các bu lông) của động cơ 2 kỳ;

(k) Lắp ráp ổ đỡ chặn;

(l) Cơ cấu dẫn động trực cam và sự lắp ráp cam với trục cam;

(m) Cơ cấu xu páp (cơ cấu van kiểu đòn);

(n) Bơm cao áp;

(o) Các bu lông ổ đỡ chính;

(p) Các bu lông cố định nắp xy lanh và các bu lông cố định hộp van;

(q) Bánh đà (đối với trường hợp là một thành phần truyền lực);

(r) Sơ đồ hệ thống điều khiển động cơ (kể cả các hệ thống kiểm tra, an toàn và tín hiệu báo động);

(s) Kết cấu và bố trí các bộ giảm chấn, bộ chống rung, thiết bị cân bằng hoặc cơ cấu bù chỉnh, các bản tính toán về cân bằng và ngăn ngừa dao động động cơ;

(t) Các tài liệu hướng dẫn sử dụng và vận hành động cơ;

(u) Các bản vẽ và tài liệu khác khi Đăng kiểm cho là cần thiết.

2.2 Vật liệu, kết cấu và sức bền

2.2.1 Vật liệu

1 Vật liệu dùng để làm các chi tiết chính của động cơ đi-ê-den và thử chúng bằng phương pháp không phá hủy phải phù hợp với các yêu cầu được quy định ở Bảng 3/2.1. Trong trường hợp thử bằng siêu âm phải trình kết quả thử cho đăng kiểm viên xem xét.

2 Các xy lanh, pít tông và các bộ phận khác chịu nhiệt độ cao hoặc áp suất cao và các bộ phận truyền mô men dẫn động phải được làm bằng vật liệu phù hợp với nhiệt độ và tải trọng mà các bộ phận đó phải chịu.

2.2.2 Kết cấu, lắp đặt và quy định chung

1 Các xy lanh, pít tông và các bộ phận chịu nhiệt độ hoặc áp suất cao phải có kết cấu phù hợp với ứng suất nhiệt và ứng suất cơ học mà chúng phải chịu.

2 Khi các chi tiết chính của động cơ đi-ê-den là kết cấu hàn thì chúng phải thỏa mãn các yêu cầu ở Phần 6B của Quy chuẩn này.

3 Các khung và đế máy phải có kết cấu cứng vững và kín dầu, đế máy phải được trang bị đủ số lượng bu lông cần thiết để cố định máy trên toàn bộ chiều dài bộ máy.

4 Thùng trục và các cửa thùng trục phải có đủ sức bền và các cửa thùng trục phải được bắt chặt sao cho không bị rời ra khi xảy ra nổ bên trong thùng trục.

5 Phải gắn lời cảnh báo ở nơi nhô cao, thích hợp trên cửa thùng trục ở cả hai phía của động cơ hoặc ở trạm điều khiển trong buồng máy. Lời cảnh báo này phải chỉ rõ rằng bất cứ khi nào nhiệt độ trong thùng trục tăng quá cao thì các cửa thùng trục hoặc các lỗ quan sát không được phép mở cho đến khi trong thùng trục nguội đi sau khi dừng động cơ.

6 Cấm thông gió thùng trục và bố trí bất kỳ thiết bị nào để đưa không khí bên ngoài vào trong thùng trục trừ trường hợp (1) và (2) dưới đây:

(1) Các ống thông hơi, nếu có, thì phải được làm nhỏ tới mức có thể được để giảm đến mức tối thiểu lượng không khí vào thùng trục sau khi nổ. Tuy nhiên, không được nối chung các ống thông hơi của hai động cơ hoặc nhiều hơn với nhau. Các ống thông hơi thùng trục của máy chính phải được dẫn ra vị trí an toàn trên boong hoặc một vị trí khác được chấp thuận;

(2) Khi thực hiện hút khí ra khỏi thùng trục (chẳng hạn để phát hiện hơi dầu) thì độ chân không trong thùng trục không được vượt quá $2,5 \cdot 10^{-4}$ N/mm².

7 Điều kiện môi trường để xác định công suất của các động cơ đi-ê-den phải như sau:

(1) Áp suất khí quyển: 0,1 MPa;

(2) Nhiệt độ không khí: 45°C;

(3) Độ ẩm tương đối: 60%;

(4) Nhiệt độ nước ngoài mạn (tại cửa vào bầu làm mát trung gian không khí nạp): 32°C.

2.2.3 Ổ đỡ cổ biên của động cơ 4 kỳ

Ổ đỡ cổ biên của động cơ 4 kỳ phải được thiết kế và chế tạo sao cho áp suất nén đều trên bề mặt tiếp xúc của các nắp ổ đỡ và không gây ra ứng suất quá mức lên các bu lông ổ đỡ cổ biên, chịu được tải trọng thay đổi tác dụng lên thanh truyền.

Bảng 3/2.1. Sử dụng vật liệu và thử không phá hủy đối với các chi tiết chính của động cơ đi-ê-den

Các chi tiết chủ yếu			Đường kính xy lanh D (mm)								
			D ≤ 300			300 < D ≤ 400			400 < D		
			(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
1	Trục khuỷu	Kiểu rèn liền	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Kiểu má khuỷu, cổ biên và cổ trục lắp ghép hoặc bán lắp ghép	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Các kiểu khác (ví dụ kiểu hàn)	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Các bích nối trên trục khuỷu (nếu rời)								x		
3	Bu lông nối trục khuỷu								x		
4	Đỉnh pít tông bằng thép				x			x	x	x	x
5	Thanh truyền cùng với nắp ổ đỡ		x	x		x	x		x	x	x
6	Phần bằng thép của sơ mi xy lanh					x			x		
7	Nắp xy lanh bằng thép				x	x		x	x	x	x
8	Đế máy kết cấu hàn	Các tấm, các dầm ổ đỡ ngang bằng thép rèn hoặc đúc	x			x			x		
		Các phần thép đúc kể cả mối hàn		x	x		x	x		x	x
9	Ổ chặn kết cấu hàn, các tấm và dầm ổ đỡ ngang làm bằng thép rèn và thép đúc		x			x			x		
10	Gu đồng liên kết		x	x		x	x		x	x	
11	Các bánh răng bằng thép dẫn động trục cam								x	x	
12	Các bu lông, vít cấy (dùng cho nắp xy lanh, ổ thanh truyền, ổ trục khuỷu)					x			x	x	
13	Các vành đĩa tua bin, cánh tua bin, cánh quạt thổi và trục rô to của tua bin khí thải		x	x	x	x	x	x	x	x	x

Chú thích:

- Vật liệu dùng chế tạo các chi tiết được đánh dấu "x" ở cột (1) thì phải thỏa mãn các yêu cầu ở Phần 6A của Quy chuẩn này;
- Vật liệu dùng chế tạo các chi tiết được đánh dấu "x" ở cột (2) thì phải được kiểm tra bằng phương pháp từ tính hoặc thăm thấu chất lỏng;
- Vật liệu dùng chế tạo các chi tiết được đánh dấu "x" ở cột (3) thì phải được kiểm tra bằng phương pháp siêu âm.

2.2.4 Trục lắp bánh đà và các trục khác

Ổ chỗ lắp bánh đà hoặc các pu ly lệch tâm dùng cho các bơm trên trục khuỷu hoặc trục phụ ở giữa ổ trục cuối cùng và trục chịu lực đẩy, đường kính trục ở phần trục đó không được nhỏ hơn đường kính trục khuỷu được xác định bằng công thức ở 2.3.

2.3 Trục khuỷu

2.3.1 Trục khuỷu liền

1 Đường kính cổ biên và cổ trục không được nhỏ hơn giá trị tính theo công thức sau:

$$d_c = \{(M + \sqrt{M^2 + T^2})D^2\}^{\frac{1}{3}} S \cdot k_m k_s k_h$$

Trong đó:

d_c - đường kính quy định của trục khuỷu, mm;

$$M = 10^{-2} ALP_{\max}$$

$$T = 10^{-2} BSP_{\min}$$

S - hành trình pít tông, mm;

L - khoảng cách giữa hai tâm ổ đỡ liền nhau, mm;

P_{\max} - áp suất cháy lớn nhất trong xy lanh, MPa;

P_{\min} - áp suất có ích chỉ thị trung bình, MPa;

A và B - hệ số lấy theo Bảng 3/2.2 và 3/2.3 đối với các động cơ có khoảng nổ bằng nhau (trong trường hợp động cơ chữ V thì các khoảng nổ trên mỗi hàng bằng nhau). Đối với động cơ đi-ê-den có các khoảng nổ không bằng nhau hoặc không nằm trong các bảng trên, các giá trị A và B sẽ được xem xét trong từng trường hợp cụ thể;

D - đường kính xy lanh, mm;

k_m - giá trị được lấy theo (1) hoặc (2) dưới đây tùy theo giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu làm trục khuỷu. Tuy vậy, giá trị của k_m đối với các vật liệu không phải là thép rèn và thép đúc phải được Đăng kiểm quy định trong từng trường hợp cụ thể.

(1) Khi giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu trên 440 N/mm²:

$$k_m = \sqrt[3]{\frac{440}{440 + \frac{2}{3}(T_s - 440)}}$$

Trong đó:

T_s - giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu, N/mm². Giá trị của T_s không được quá 760 N/mm² đối với thép các bon rèn và không quá 1080 N/mm² đối với thép hợp kim thấp rèn.

(2) Khi giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu không lớn hơn 440 N/mm² nhưng không dưới 400 N/mm² thì $k_m = 1,0$.

k_s - giá trị được lấy theo (a), (b) hoặc (c) sau đây, tùy theo phương pháp chế tạo trục khuỷu.

(a) Khi trục khuỷu được chế tạo bằng phương pháp đặc biệt đã được Đăng kiểm thừa nhận rằng rèn tạo thớ liên tục và chất lượng sản phẩm ổn định, sức bền mỗi được tăng thêm từ 20% trở lên so với quá trình rèn tự do:

$$k_s = \sqrt[3]{\frac{1}{1,15}}$$

(b) Khi trục khuỷu được chế tạo bằng phương pháp đặc biệt đã được Đăng kiểm thừa nhận rằng đã tăng độ cứng bề mặt và chất lượng sản phẩm ổn định, sức bền mỗi được nâng cao:

$$k_s = \sqrt[3]{\frac{1}{1 + \frac{\rho}{100}}}$$

Trong đó:

ρ - mức độ (cải thiện) tăng hơn về sức bền tùy theo độ cứng bề mặt (%) đã được Đăng kiểm thừa nhận

(c) Khi không nằm trong trường hợp (a) hoặc (b) nói trên:

$$k_s = 1,0$$

k_h - Giá trị lấy theo 1) hoặc 2) tùy theo đường kính trong của cổ biên hoặc cổ trục:

1) Khi đường kính trong bằng và lớn hơn 1/3 đường kính ngoài:

$$k_h = \sqrt[3]{\frac{1}{1-R^4}}$$

Trong đó:

R - tỷ số giữa đường kính trong của trục chia cho đường kính ngoài của trục.

2) Khi đường kính trong nhỏ hơn 1/3 đường kính ngoài: $k_h = 1,0$

2 Kích thước của các má khuỷu phải thỏa mãn các yêu cầu ở (1) và (2) sau đây:

(1) Chiều dày và rộng của các má khuỷu phải thỏa mãn công thức sau đây liên quan tới đường kính của cổ biên và cổ trục. Trong trường hợp này, chiều dày má khuỷu không được nhỏ hơn 0,36 lần đường kính của cổ biên và cổ trục. Khi đường kính thực tế của cổ biên và cổ trục lớn hơn đường kính yêu cầu của trục khuỷu được xác định bởi công thức ở 2.3.1-1 thì vế trái của công thức sau đây có thể được nhân với $(d/d_a)^3$.

$$\left\{ 0,122 \left(2,20 - \frac{b}{d_a} \right)^2 + 0,337 \right\} \left(\frac{d_a}{t} \right)^{1,4} \leq 1$$

Trong đó:

b - chiều rộng má khuỷu, mm;

d_a - đường kính thực tế của cổ trục hoặc cổ biên, mm;

t - chiều dày má khuỷu, mm.

(2) Bán kính góc lượn tại chỗ nối của má khuỷu với cổ biên hoặc cổ trục không được nhỏ hơn 0,05 lần đường kính thực tế của cổ biên hoặc cổ trục.

Bảng 3/2.2. Giá trị hệ số A và B đối với động cơ một hàng xy lanh tác dụng đơn

Số lượng xy lanh	Động cơ 2 kỳ		Động cơ 4 kỳ	
	A	B	A	B
1		8,8		4,7
2		8,8		4,7
3		10,0		4,7
4	1,00	11,1	1,25	4,7
5		11,4		5,4
6		11,7		5,4
7		12,0		6,1
8		12,3		6,1

2.3.2 Trục khuỷu lắp ghép

1 Đường kính của cổ biên và cổ trục của trục khuỷu lắp ghép phải thỏa mãn yêu cầu ở 2.3.1-1.

2 Kích thước của các má khuỷu phải thỏa mãn các yêu cầu ở (1) và (2) sau đây:

(1) Chiều dày các má khuỷu loại lắp ép nóng phải thỏa mãn các công thức sau đây:

$$t \leq \frac{c_1 T D^2}{c_2 d_h^2} \times \frac{1}{\left(1 - \frac{1}{r_s^2}\right)}$$

$$t \geq 0,525d_c$$

Trong đó:

t - chiều dày của má khuỷu đo song song với đường tâm trục, mm;

$c_1 = 10$ đối với động cơ 2 kỳ 1 hàng xy lanh;

$c_1 = 16$ đối với động cơ 4 kỳ 1 hàng xy lanh;

t - tương tự như ở 2.3.1-1;

D - đường kính trong của xy lanh, mm;

$c_2 = 12,8\alpha - 2,4\alpha^2$, nhưng trong trường hợp trục rỗng thì c_2 được nhân với $(1 - R^2)$;

$$\alpha = \frac{\text{Lượng co ngót cho phép, mm}}{d_n} \times 10^3$$

$$R = \frac{\text{Đường kính trong trục rỗng}}{\text{Đường kính ngoài trục rỗng}}$$

$$r_s = \frac{\text{Đường kính ngoài của má khuỷu}}{d_n}$$

d_n - đường kính lỗ tại chỗ ép nóng, mm;

d_c - đường kính quy định của trục khuỷu được xác định bằng công thức ở 2.3.1-1.

(2) Kích thước tại góc lượn chỗ nối của má khuỷu với cổ biên của các trục khuỷu bán lắp ghép phải thỏa mãn các yêu cầu ở 2.3.1-2, mm.

3 Đối với trục khuỷu lắp ghép thì giá trị α được dùng ở 2.3.2-2(1) phải nằm trong giới hạn sau:

$$\frac{1,1Y}{225} \leq \alpha \leq \left(\frac{1,1Y}{225} + 0,8 \right) \frac{1}{1-R^2}$$

Trong đó:

Y - giới hạn chảy danh nghĩa của vật liệu má khuỷu, N/mm²;

$$R = \frac{\text{Đường kính trong của trục rỗng}}{\text{Đường kính ngoài của trục rỗng}}$$

Khi giới hạn chảy danh nghĩa của má khuỷu trên 390 N/mm² hoặc khi giá trị tính theo công thức sau đây nhỏ hơn 0,1 thì giá trị α sẽ được Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp cụ thể:

$$\frac{S - d_p - d_j}{2d_p}$$

Trong đó:

S - hành trình pít tông, mm;

d_p - đường kính cổ biên, mm;

d_j - đường kính cổ trục, mm.

Bảng 3/2.3. Giá trị hệ số A và B đối với động cơ chữ V tác dụng đơn với thanh truyền song song

a) Động cơ 2 kỳ

Số lượng xy lanh	Khoảng nổ nhỏ nhất giữa hai xy lanh trên cùng một cổ biên					
	45°		60°		90°	
	A	B	A	B	A	B
6		17,0		12,6		17,0
8		17,0		15,7		20,5
10	1,05	19,0	1,00	18,7	1,00	20,5
12		20,5		21,6		20,5

b) Động cơ 4 kỳ

Số lượng xy lanh	Khoảng nổ nhỏ nhất giữa hai xy lanh trên cùng một cổ biên											
	45°		60°		90°		270°		300°		315°	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
6		4,1		4,0		4,0		4,0		4,4		4,3
8		5,5		5,5		5,5		5,5		5,3		5,2
10	1,60	6,7	1,47	7,0	1,40	6,5	1,40	6,5	1,30	6,1	1,20	5,9
12		7,5		8,2		7,5		7,5		6,9		6,6

2.3.3 Nổi trục và bu lông nổi trục

1 Đường kính của các bu lông nổi trục tại bề mặt nổi của mỗi nổi giữa các trục khuỷu hoặc giữa trục khuỷu với trục chịu lực đẩy hoặc giữa trục khuỷu với trục quy định ở 2.2.4 không được nhỏ hơn giá trị tính theo công thức sau:

$$d_b = 0,75 \sqrt{\frac{(0,95d_c)^3}{nD} \times \frac{440}{T_b}}$$

Trong đó:

d_b - đường kính bu lông nổi trục, mm;

n - số lượng bu lông;

D - đường kính vòng tròn chia, mm;

d_c - đường kính quy định của trục khuỷu, mm được tính bằng công thức ở 2.3.1-1 khi các giá trị k_m , k_s và k_h được lấy bằng 1,0;

T_b - giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu làm bu lông, N/mm². Khi giá trị này trên 1000 N/mm² thì trị số dùng cho công thức trên sẽ được Đăng kiểm xem xét một cách thích hợp.

2 Các chỗ nối trục phải đủ bền để chịu được các ứng suất khi làm việc. Các góc lượn ở các chỗ nối trục phải có bán kính đủ lớn để tránh sự tập trung ứng suất quá mức. Khi các mối nối trục tách biệt so với trục, thì phương pháp lắp ghép và kết cấu của mối nối phải có khả năng chịu được lực kéo khi tàu lùi. Khi lắp then cho các mối nối trục thì các rãnh then phải có kết cấu tránh được sự tập trung ứng suất quá mức.

2.3.4 Đánh giá chi tiết về sức bền

Khi trục khuỷu không thỏa mãn các yêu cầu ở 2.3.1 và 2.3.2 thì phải trình các tài liệu thiết kế và bản tính về sức bền trục khuỷu cho Đăng kiểm xem xét.

2.4 Thiết bị an toàn

2.4.1 Thiết bị chống vượt tốc và điều tốc

1 Khi trên tàu mà động cơ đi-ê-den được dùng để lái trục chân vịt thì nó phải được trang bị một bộ điều tốc được điều chỉnh để ngăn ngừa tốc độ của động cơ vượt quá 15% số vòng quay liên tục lớn nhất.

2 Ngoài bộ điều tốc thông thường, mỗi động cơ đi-ê-den lái trục chân vịt có công suất liên tục lớn nhất từ 220 kW trở lên có thể nhả khớp được hoặc lái chân vịt biến bước thì phải trang bị cho mỗi động cơ đó một thiết bị chống vượt tốc. Thiết bị chống vượt tốc và bánh răng lái nó phải độc lập với bộ điều tốc quy định ở 2.4.1-1 và phải điều chỉnh sao cho tốc độ của động cơ không thể vượt quá 20% số vòng quay liên tục lớn nhất của nó.

3 Các động cơ đi-ê-den lái máy phát điện phải được trang bị các bộ điều tốc thỏa mãn các yêu cầu ở 2.7.2, Phần 4 của Quy chuẩn này.

4 Ngoài bộ điều tốc thông thường, mỗi động cơ đi-ê-den là máy chính trên tàu chạy bằng điện và động cơ đi-ê-den lái máy phát điện có công suất liên tục lớn nhất từ 220 kW trở lên phải được trang bị một thiết bị chống vượt tốc riêng biệt. Trong trường hợp này, thiết bị chống vượt tốc và cơ cấu dẫn động nó phải độc lập với bộ điều tốc yêu cầu ở 2.4.1-3 và đảm bảo sao cho tốc độ không thể vượt quá 15% số vòng quay liên tục lớn nhất.

2.4.2 Van an toàn cho xy lanh

Phải trang bị một van an toàn cho mỗi xy lanh của động cơ đi-ê-den có đường kính xy lanh trên 230 mm, van đó phải hoạt động ở áp suất không quá 40% trên áp suất cháy lớn nhất tại công suất liên tục lớn nhất và van đó phải được bố trí sao cho khí xả ra không gây nguy hiểm cho người vận hành. Van an toàn có thể được thay thế bằng thiết bị chỉ báo sự vượt quá của áp suất trong mỗi xy lanh.

2.4.3 Phòng chống nổ thùng trục

1 Đối với các động cơ có đường kính xy lanh không dưới 200 mm hoặc có tổng thể tích thùng trục không dưới 0,6 m³ thì thùng trục phải được trang bị van có kiểu đã được thẩm định để ngăn ngừa áp suất tăng quá mức trong trường hợp nổ bên

trong thùng trực. Van an toàn thùng trực phải được thiết kế và chế tạo để mở nhanh chóng khi áp suất trong thùng trực tăng quá 0,02 MPa và tự động đóng lại ngay khi có lượng không khí rất nhỏ bên ngoài lọt vào thùng trực.

2 Số lượng và vị trí của các van quy định ở 2.4.3-1 phải tuân theo Bảng 3/2.4.

3 Phải lắp thêm các van an toàn ngoài những van quy định ở 2.4.3-1 cho những ngăn riêng biệt trong thùng trực, chẳng hạn như ngăn bánh răng hoặc hộp xích lai trực cam hay những thiết bị dẫn động tương tự khi tổng dung tích của những ngăn như vậy không dưới 0,6 m³.

4 Kích thước của mỗi van an toàn quy định ở 2.4.3-1 và 2.4.3-3 bên trên phải thỏa mãn các yêu cầu quy định ở (1), (2) và (3) dưới đây:

(1) Tiết diện lưu thông của mỗi van an toàn không được dưới 45 cm²;

(2) Tiết diện lưu thông kết hợp của các van an toàn đặt trên một động cơ không được dưới 115 cm² cho mỗi mét khối tổng dung tích thùng trực. Thể tích của các bộ phận không chuyển động trong thùng trực hoặc ngăn cách ly có thể bớt đi theo sự tính toán tổng dung tích đó;

(3) Mỗi van an toàn được trang bị theo các yêu cầu trên có thể được thay bằng hai van an toàn nhỏ hơn có tổng tiết diện lưu thông của van không dưới 45 cm²;

(4) Các cửa xả của van an toàn phải được che chắn thích hợp để giảm thiểu nguy hiểm do ngọn lửa phát ra.

2.4.4 Phòng nổ cho không gian khí quét

Không gian khí quét thông với xy lanh phải được trang bị van an toàn phòng nổ. Các van an toàn đó phải được bố trí sao cho khí xả ra không gây nguy hiểm cho người vận hành.

Bảng 3/2.4. Số lượng và vị trí các van an toàn

Đường kính xy lanh, mm	Số lượng và vị trí các van an toàn
200 đến dưới 250	- Ít nhất ở gần mỗi đầu lắp một van nhưng khi có trên 8 khuỷu trực thì phải đặt thêm một van ở gần giữa động cơ
250 đến dưới 300	- Ít nhất cách một khuỷu trực đặt một van nhưng ít nhất là 2 van
300 trở lên	- Ít nhất mỗi khuỷu trực một van

2.5 Thiết bị liên quan

2.5.1 Tua bin khí thải

1 Đối với máy chính được trang bị tua bin khí thải thì phải trang bị thiết bị để bảo đảm rằng động cơ đó có thể khai thác với công suất đủ để tạo ra tốc độ tối thiểu cho tàu trong trường hợp hỏng một trong các tua bin.

2 Khi máy chính không thể hoạt động được với tua bin khí thải lúc khởi động hoặc ở dãy tốc độ thấp thì phải trang bị một hệ thống khí quét phụ. Khi hồng hệ thống phụ này thì phải có thiết bị thích hợp sao cho máy chính có thể tăng công suất đủ để tua bin khí thải hoạt động theo yêu cầu.

2.5.2 Thiết bị khí thải

1 Các ống khí thải có nhiệt độ bề mặt quá 220°C phải được làm mát bằng nước hoặc được bọc cách nhiệt một cách có hiệu quả. Tuy vậy, trong trường hợp có thể đảm bảo an toàn về cháy thì các yêu cầu đó có thể được miễn trừ.

2 Các thiết bị khí thải phải thỏa mãn thêm các yêu cầu được quy định ở 10.15 trong Phần này.

2.5.3 Thiết bị khởi động

1 Các ống dẫn khí khởi động phải chống được nổ do lửa quay ngược lại từ các xy lanh bằng các thiết bị sau:

(1) Một van một chiều độc lập hoặc thiết bị tương đương được lắp trên ống dẫn khí tới mỗi động cơ;

(2) Trên động cơ đảo chiều trực tiếp có một cụm ống dẫn khí khởi động, phải lắp một đĩa ngăn lửa hoặc bộ dập lửa trên van khởi động ở mỗi xy lanh, trên các động cơ không đảo chiều có một cụm ống dẫn khí khởi động, phải lắp ít nhất một thiết bị như vậy ở đầu vào cụm ống khí khởi động trên mỗi động cơ. Tuy nhiên thiết bị đó có thể không cần đối với các động cơ có đường kính xy lanh không quá 230 mm.

2 Khi máy chính được khởi động bằng khí nén thì phải trang bị các bình chứa khí nén. Các bình chứa này phải được nối với nhau để sẵn sàng sử dụng. Trong trường hợp này tổng dung tích của các bình khí nén khởi động phải đủ, mà không cần phải nạp bổ sung, để đảm bảo số lần khởi động liên tục không nhỏ hơn trị số được quy định từ (1) và (3) dưới đây.

(1) Đối với các động cơ có thể đảo chiều trực tiếp: $Z = 12C$.

trong đó:

Z - tổng số lần khởi động cho mỗi động cơ;

C - hằng số = 1,0.

(2) Đối với các động cơ sử dụng cơ cấu đảo chiều độc lập hoặc sử dụng chân vịt biến bước thì có thể chấp nhận số lần khởi động bằng 1/2 giá trị quy định ở (1) trên;

(3) Đối với các tàu chạy bằng điện:

$$Z = 6 + 3(k-1)$$

Trong đó:

k - số lượng động cơ, nhưng không cần thiết lấy giá trị của k quá 2.

3 Khi các máy chính được khởi động bằng ắc quy, thì phải lắp đặt 2 tổ ắc quy. Tổng dung lượng của các ắc quy phải đủ để đảm bảo số lần khởi động máy chính quy định ở 2.5.3-2 trong 30 phút mà không phải nạp thêm.

4 Hệ thống khí nén khởi động phải thỏa mãn thêm các yêu cầu ở 10.12 của Phần này.

2.5.4 Thiết bị dầu đốt

1 Trên tất cả các động cơ có đường kính xy lanh từ 230 mm trở lên thì ống dẫn dầu đốt của bơm cao áp phải được che chắn và bảo vệ một cách đảm bảo. Sự bảo vệ này phải ngăn ngừa được dầu đốt hoặc hơi dầu đốt tiếp xúc với nguồn gây cháy trên động cơ hoặc những thiết bị xung quanh động cơ và có khả năng xả được lượng dầu đốt rò rỉ bên trong vỏ bọc bảo vệ qua hệ thống xả dầu của động cơ.

2 Các thiết bị dầu đốt phải thỏa mãn thêm các yêu cầu ở 10.9 của Phần này..

2.5.5 Thiết bị dầu bôi trơn

1 Thiết bị dầu bôi trơn của các động cơ đi-ê-den có công suất liên tục lớn nhất trên 220 kW phải được trang bị thiết bị báo động bằng âm thanh và ánh sáng khi có hư hỏng ở việc cấp dầu bôi trơn hoặc áp suất dầu bôi trơn giảm đáng kể và thiết bị dừng động cơ hoạt động một cách tự động do áp suất thấp hơn sau khi báo động.

2 Phải trang bị ống nối lấy mẫu dầu ở các vị trí thích hợp.

3 Thiết bị bôi trơn trực rô to của tua bin khí xả phải được thiết kế sao cho dầu bôi trơn không thể chảy vào đường khí nạp.

4 Ngoài ra, hệ thống dầu bôi trơn phải thỏa mãn thêm các yêu cầu ở 10.10 của Phần này.

Bảng 3/2.5. Áp suất thử thủy lực

Chi tiết thử	Áp suất thử ⁽⁵⁾ , N/mm ²
Nắp xy lanh, khoang làm mát ⁽¹⁾	0,7
Ống lót xy lanh trên toàn bộ chiều dài khoang làm mát ⁽²⁾	0,7
Vỏ xy lanh, khoang làm mát	0,4 ⁽³⁾ hoặc 1,5P, lấy giá trị nào lớn hơn
Van xả, khoang làm mát	0,4 hoặc 1,5P, lấy giá trị nào lớn hơn
Đỉnh pít tông ⁽¹⁾ ,	0,7
Hệ thống phun nhiên liệu: thân bơm, phía chịu áp lực ⁽⁴⁾ van ⁽⁴⁾ , đường ống	1,5P hoặc P + 30 lấy giá trị nhỏ hơn
Tua bin, khoang làm mát	0,4 hoặc 1,5P, lấy giá trị nào lớn hơn
Ống xả, khoang làm mát	0,4 hoặc 1,5P, lấy giá trị nào lớn hơn
Bộ trao đổi nhiệt	0,4 hoặc 1,5P, lấy giá trị nào lớn hơn
Bơm được động cơ dẫn động	0,4 hoặc 1,5P, lấy giá trị nào lớn hơn
Hệ thống đường ống	Theo yêu cầu ở 9.6
Chú thích:	
(1) Đối với các nắp xy lanh bằng thép rèn mà khoang làm mát của nó được gia công cơ khí không có quá trình hàn hoặc đối với các đỉnh pít tông mà chiều dày được đo chính xác sau khi gia công cơ khí cả bên trong và bên ngoài và được Đăng kiểm viên xác nhận là không có khuyết tật bề mặt thì có thể không cần thử thủy lực;	

- (2) Khi sơ mi xy lanh được gia công tinh bằng máy cả bên trong và bên ngoài, được Đăng kiểm viên kiểm tra chính xác chiều dày và xác nhận không có các khuyết tật bề mặt, thì áp suất thử nêu trên của sơ mi xy lanh có thể được giảm đến $0,4 \text{ N/mm}^2$;
- (3) Đối với các động cơ đi-ê-den không có sơ mi xy lanh thì áp suất thử thủy lực bằng $0,7 \text{ N/mm}^2$;
- (4) Khi các bơm phun nhiên liệu và van phun nhiên liệu được làm bằng thép rèn thì có thể không cần thử thủy lực;
- (5) P là áp suất làm việc lớn nhất (N/mm^2) của các bộ phận cần thử.

2.5.6 Thiết bị làm mát

Thiết bị làm mát phải thỏa mãn các yêu cầu ở 10.11 của Phần này và các yêu cầu ở (1) và (2) sau đây:

(1) Đối với các động cơ có từ hai xy lanh trở lên thì phải trang bị thiết bị thích hợp để làm mát đồng bộ cho mỗi xy lanh;

(2) Phải lắp các vòi xả cho các áo nước và các đường ống dẫn nước làm mát tại vị trí thấp nhất.

2.6 Thử nghiệm

2.6.1 Thử tại xưởng

1 Đối với các chi tiết hoặc phụ tùng quy định ở Bảng 3/2.5 thì phải tiến hành thử thủy lực với áp suất quy định ở bảng đó.

2 Đối với các bộ phận quay của tua bin khí xả, phải tiến hành thử cân bằng động trước khi lắp ráp chúng.

3 Đối với các động cơ đi-ê-den, phải tiến hành thử ở xưởng bằng các phương pháp thử được Đăng kiểm chấp thuận.

4 Đối với các động cơ đi-ê-den có các đặc điểm thiết kế mới hoặc không có hồ sơ vận hành, trong trường hợp mà Đăng kiểm thấy cần thiết, phải tiến hành thử để kiểm tra lại khả năng làm việc của động cơ bằng các phương pháp do Đăng kiểm quy định.

CHƯƠNG 3. THIẾT BỊ TRUYỀN ĐỘNG

3.1 Quy định chung

3.1.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu đưa ra trong Chương này được áp dụng cho các thiết bị truyền động từ động cơ chính, động cơ dẫn động máy phát điện và các máy phụ, trừ máy phụ chuyên dùng.

3.1.2 Bản vẽ và tài liệu

1 Bản vẽ và tài liệu trình Đăng kiểm thẩm định, gồm:

(1) Bản vẽ:

(a) Lắp ráp tổng thể;

(b) Bánh răng;

(c) Trục bánh răng;

(d) Khớp nối;

(e) Kết cấu các bộ phận chính.

(2) Tài liệu:

(a) Các thông số về vật liệu dùng trong các bộ phận truyền động (thành phần hóa học, phương pháp nhiệt luyện, cơ tính và phương pháp thử chúng);

(b) Công suất được truyền và tốc độ quay của từng bánh răng ở công suất liên tục lớn nhất;

(c) Thông số kỹ thuật của từng bánh răng (số răng, môđun, đường kính vòng chia, góc áp lực của răng, góc xoắn, chiều rộng mặt, khoảng cách tâm, bán kính đỉnh răng, khe hở bánh răng, phương pháp đánh bóng sườn răng, độ bóng bánh răng);

(d) Phương pháp hàn các bộ phận chính (bao gồm cả thử và kiểm tra);

(e) Tài liệu cần thiết để tính toán sức bền của các bộ phận chính của thiết bị truyền động.

3.2 Vật liệu và kết cấu

3.2.1 Vật liệu

1 Vật liệu dùng cho các chi tiết sau (sau đây gọi là các chi tiết chính của thiết bị truyền động) phải phù hợp với các yêu cầu có liên quan ở Phần 6A của Quy chuẩn này.

(1) Trục và bánh răng truyền công suất;

(2) Các bộ phận truyền công suất của khớp nối;

(3) Các bộ phận truyền công suất của ly hợp;

(4) Bu lông khớp nối.

2 Các chi tiết chính của thiết bị truyền động (trừ các bu lông khớp nối, đĩa ly hợp và các chi tiết tương tự) phải qua thử không phá hủy theo yêu cầu quy định tương ứng ở Phần 6A của Quy chuẩn này.

3.2.2 Hàn

Nếu như các chi tiết chính của thiết bị truyền động là kết cấu hàn thì phải thỏa mãn các yêu cầu quy định ở Phần 6B của Quy chuẩn này.

3.2.3 Kết cấu của bánh răng

1 Kết cấu của các bánh răng phải thỏa mãn các yêu cầu quy định từ (1) đến (3) sau đây:

(1) Nếu vành răng được lắp ép vào may ơ thì vành răng phải có chiều dày đảm bảo đủ sức bền và lực ép để chịu được công suất truyền. Nếu như tiến hành lắp ép nóng sau khi cắt răng thì kết cấu của bánh răng phải đảm bảo hoàn toàn độ chính xác của cơ cấu hoặc gia công tinh phải được tiến hành sau khi lắp ép chúng;

(2) Nếu bánh răng có kết cấu hàn thì chúng phải có đủ độ cứng và phải được khử ứng suất trước khi cắt răng;

(3) Bánh răng không được có trọng lượng thừa gây mất cân bằng.

2 Hộp bánh răng phải có đủ độ cứng và kết cấu phải sao cho có thể kiểm tra và bảo dưỡng bánh răng một cách dễ dàng.

3 Trong trường hợp nếu như có các phần nặng được lắp vào phần kéo dài của trục bánh răng thì kết cấu của các bánh răng phải sao cho độ sai lệch của tâm trục là nhỏ nhất.

3.2.4 Kết cấu của thiết bị truyền động không phải kiểu bánh răng

1 Thiết bị truyền động không phải kiểu bánh răng phải là kiểu được Đăng kiểm thẩm định về kết cấu và vật liệu, phải làm việc an toàn, tin cậy và phải có đủ sức bền để chịu được công suất truyền qua.

2 Kết cấu của khớp trượt điện từ phải được Đăng kiểm xem xét riêng.

3 Nếu như bộ ly hợp của thiết bị truyền động của máy chính được điều khiển bằng hệ thống thủy lực hoặc không khí nén thì bơm hoặc máy nén khí phải sẵn sàng sử dụng hoặc phải trang bị các cụm chi tiết tương ứng khác sao cho đảm bảo con tàu có thể duy trì được chế độ làm việc bình thường.

3.2.5 Thiết bị của hệ thống dầu bôi trơn

1 Thiết bị của hệ thống dầu bôi trơn phải thỏa mãn những yêu cầu quy định ở 10.10. Ngoài ra, nên sử dụng bầu lọc có nam châm để hút magnet trong các kết cấu truyền động bằng bánh răng.

2 Các thiết bị của hệ thống dầu bôi trơn của thiết bị truyền động trên 220 kW phải lắp thiết bị báo động bằng âm thanh và ánh sáng trong trường hợp hư nguồn cung cấp dầu bôi trơn hoặc hạ áp suất dầu trong hệ thống.

3.3 Sức bền của bánh răng

3.3.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu quy định ở 3.3 được áp dụng cho các bánh răng hình trụ với răng ăn khớp ngoài có profin răng dạng thân khai. Đối với các loại bánh răng khác thì phải được Đăng kiểm chấp thuận.

3.3.2 Yêu cầu chung

1 Chân của răng phải được liên kết bằng góc lượn có bán kính càng lớn càng tốt. Đỉnh răng và cả hai đầu chân răng phải được vát góc phù hợp.

2 Các bánh răng được làm cứng bề mặt phải có đủ độ cứng ở hông và có đủ độ sâu ở vùng được làm cứng.

3.3.3 Tải trọng tiếp tuyến cho phép đối với ứng suất uốn

Tải trọng tiếp tuyến P_{MCR} lên bánh răng phải thỏa mãn điều kiện sau đây đối với ứng suất uốn tại mặt cắt chân răng:

$$P_{MCR} \leq 9,81(K_1 S_b - K_2) K_3 \left[4,85 - \frac{30,6}{Z} \right] m_n$$

trong đó:

P_{MCR} - tải trọng tiếp tuyến tác dụng lên răng ở công suất liên tục lớn nhất phải được tính theo công thức sau đây:

$$P_{MCR} = (1,91H/ND_1b) \times 10^6, \text{ N/cm}$$

H - công suất do bánh răng nhận được tại công suất liên tục lớn nhất, kW;

N - vòng quay của bánh răng tại công suất lớn nhất, vòng/phút;

D_1 - đường kính vòng lăn của bánh răng, cm;

b - chiều rộng bề mặt có ích của bánh răng trên vòng lăn của mặt cắt song song với trục, cm;

Z - số răng;

m_n - mô đun vuông góc của răng;

K_1 - hệ số khuếch đại tải trọng bên ngoài, được xác định bởi tổng tải trọng thay đổi bất thường tác động lên bánh răng và được tính theo công thức sau đây:

$$K_1 = 1,10P_{MCR}/P_{max}$$

P_{max} - tải trọng tiếp tuyến lớn nhất tức thời xảy ra bên trong dải vòng quay làm việc (N/mm^2); tuy nhiên, khi trị số K_1 không biết, có thể lấy các giá trị của hệ số này ở Bảng 3/3.1;

K_2 - trị số khuếch đại tải bên trong được tính từ công thức sau đây hoặc từ Hình 3/3.1 phụ thuộc vào độ chính xác của bánh răng và tỷ số trùng điệp của chúng;

$$K_2 = k_2 (Dn)^{0,8}$$

D - đường kính vòng lăn của bánh răng, cm;

n - số vòng quay của bánh răng trong một phút chia cho 1000;

k_2 - trị số quy định ở Bảng 3/3.2. Trong trường hợp này, trị số ε_{SP} được tính theo công thức sau:

$$\varepsilon_{SP} = b_e \sin \beta_0 / 0,1 \pi m_n$$

b_e - chiều rộng mặt (trong trường hợp bánh răng có dạng xoắn kép, chiều rộng mặt là chiều rộng ở một phía), cm;

β_0 - góc xoắn;

K_3 - hệ số khuếch đại tải trọng do độ đàn hồi tính theo công thức sau hoặc lấy theo Hình 3/3.2, giá trị này phụ thuộc vào chiều rộng bề mặt và đường kính vòng lăn

$$K_3 = 1 - k_3 \left(\frac{b_t}{D_1} \right)^3$$

b_t - tổng chiều rộng bề mặt của bánh răng (trong trường hợp bánh răng xoắn kép, bao gồm cả khe hở ở tâm), cm;

D_1 - đường kính vòng lăn của bánh răng, cm;

k_3 - giá trị cho ở Bảng 3/3.3;

S_b - giá trị liên quan chủ yếu đến vật liệu của bánh răng, cho theo công thức sau. Tuy nhiên, trong trường hợp bánh răng trung gian hành tiến chỉ lấy bằng 0,7 lần, còn bánh răng hành lùi lấy bằng 1,2 lần giá trị tính theo công thức sau đây. Trong trường hợp này S_b không vượt quá 25.

(1) Trong trường hợp bánh răng có áp dụng quá trình làm cứng bề mặt bao gồm cả vùng đáy thì: $S_b = 0,83\sqrt{T}$

(2) Trong trường hợp các loại bánh răng khác:

$$S_b = \frac{\frac{T+Y}{49}}{1 + (0,0096T - 2,4) \left(\frac{0,04}{r_0} + 0,02 \right) (0,023m_n + 0,75)}$$

trong đó: T - giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu bánh răng, N/mm²;

Y - giới hạn chảy danh nghĩa của vật liệu bánh răng, N/mm²;

r_0 - tỷ số của bán kính đỉnh răng với mô đun.

Bảng 3/3.1. Trị số của K_1 ^{(1), (2)}

Cụm chi tiết chủ động	Kết cấu Loại khớp nối	Sử dụng	
		Bánh răng của máy chính	Bánh răng của máy phụ
Mô tơ điện	Hộp giảm tốc một cấp	1,00	1,15
	Hộp giảm tốc nhiều cấp	1,00 ⁽³⁾ ; 1,10 ⁽⁴⁾	1,15
Động cơ đi-ê-den	Khớp thủy lực hoặc điện từ	1,00	1,15
	Khớp đàn hồi cao	0,90	1,05
	Khớp đàn hồi	0,80	0,95

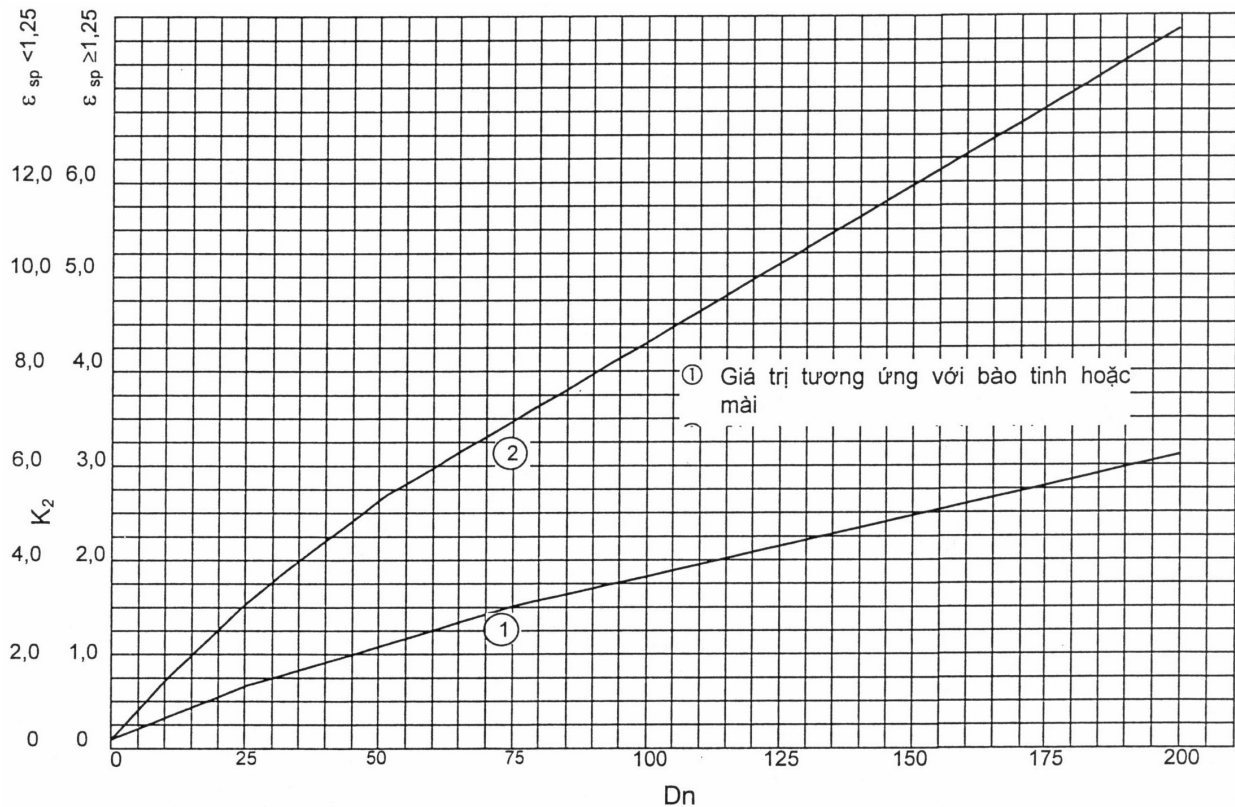
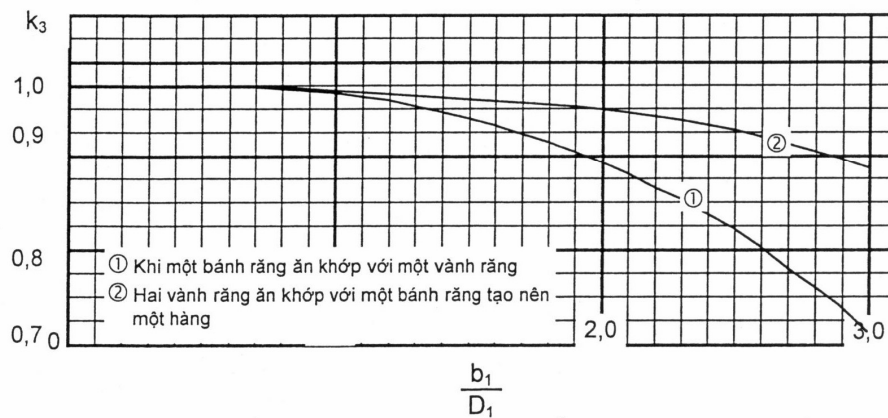
Chú thích:

(1) Nếu ăn khớp bánh răng với trên hai vành răng, lấy K_1 bằng 0,9 lần giá trị này;

(2) Đối với giá trị K_1 của khớp nối cứng, giá trị K_1 phải được Đăng kiểm xét và chấp nhận;

(3) Chỉ áp dụng cho hệ bánh răng liên kết trực tiếp với hệ trục của máy chính;

(4) Áp dụng cho hệ bánh răng liên kết với hệ trục chân vịt qua khớp nối mềm.

Hình 3/3.1. Trị số K_2 Hình 3/3.2 - Trị số K_3 Bảng 3/3.2 - Giá trị k_2

Độ chính xác	$\epsilon_{sp} \geq 1,25$	$\epsilon_{sp} < 1,25$
Giá trị tương ứng với bào tinh hoặc mài	0,044	0,088
Giá trị tương ứng với phay tinh	0,11	0,22

Bảng 3/3.3. Trị số của k_3

Hệ số	Khi một bánh răng ăn khớp với một vành răng	Khi hai vành răng ăn khớp với một bánh răng tạo nên một hàng
k_3	0,01	0,003

3.3.4 Tải trọng tiếp tuyến đối với ứng suất bề mặt

Tải trọng tiếp tuyến tác dụng lên các răng phải thỏa mãn điều kiện sau đây để hạn chế ứng suất tác dụng lên bề mặt răng, nhưng không áp dụng cho các bánh răng phía lùi:

$$P_{MCR} \leq 9,81(K_1 S_s - K_2) K_3 K_4 (i/1 + i) D_1, \text{ trong đó:}$$

S_s - giá trị liên quan chủ yếu đến vật liệu của bánh răng tính theo công thức sau:

$$(1) \text{ Sự ăn khớp của bánh răng được làm cứng: } S_s = 2,23 \sqrt{T_w}$$

(2) Sự ăn khớp của các bánh răng khác:

$$S_s = (0,005 \frac{H_{BP}}{H_{BW}} + 0,007) T_w + 7,5$$

Trong đó:

H_{BP} - độ cứng bề mặt của bánh răng, độ cứng Brinen;

H_{BW} - độ cứng bề mặt răng của vành răng, độ cứng Brinen;

T_w - giới hạn bền danh nghĩa của vật liệu bánh răng, N/mm^2 ;

K_4 - hệ số bôi trơn được lấy theo công thức sau hoặc Hình 3/3.3 phụ thuộc vào đường kính vòng lăn và số vòng/phút. Tuy nhiên, trong trường hợp ăn khớp của các bánh răng được làm cứng thì $K_4 = 0,53$

$$K_4 = 0,3(D_n)^{1/6}$$

i - tỷ số răng, số răng của vành răng chia cho số răng của bánh răng.

Các ký hiệu khác xem ở 3.3.3.

3.3.5 Đánh giá chi tiết về sức bền

Ngoài những yêu cầu quy định ở 3.3.3 và 3.3.4, còn phải có các tài liệu và bản tính chi tiết về sức bền của cơ cấu bánh răng.

3.4 Trục bánh răng và khớp nối

3.4.1 Trục bánh răng

1 Đường kính của trục bánh răng phải thỏa mãn các yêu cầu quy định từ (1) đến (3) sau đây:

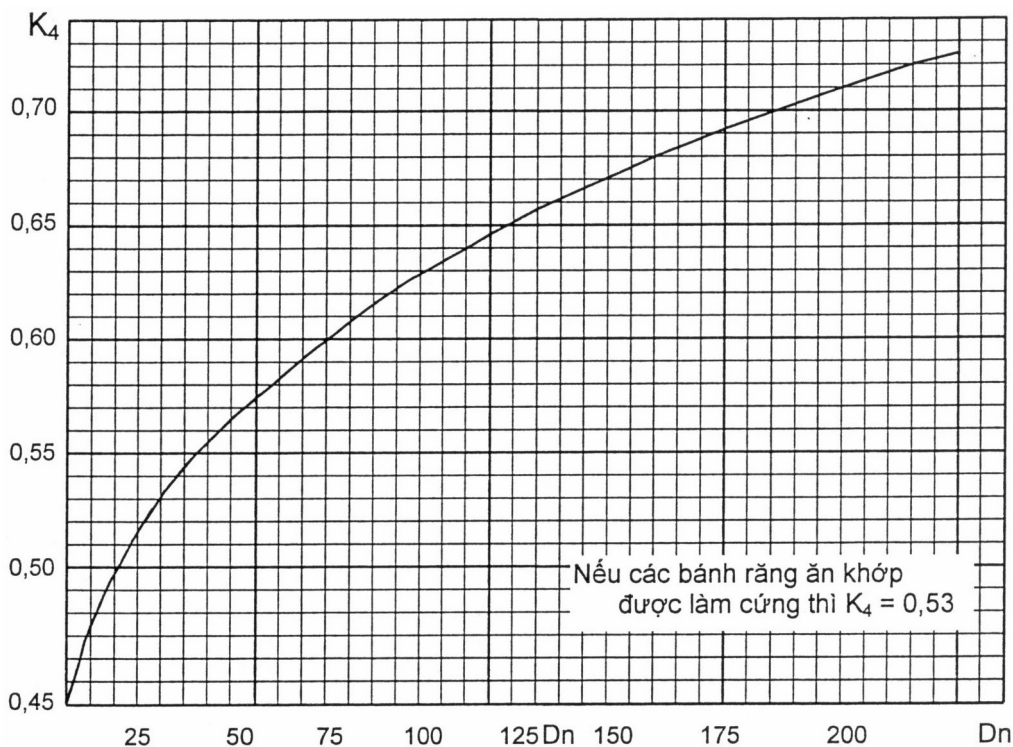
(1) Đường kính của trục bánh răng dùng để truyền công suất không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức 4.2.2 Phần 3 của Quy chuẩn này. Trong công thức này H là công suất, N là số vòng quay của trục trong một phút tại công suất liên tục lớn nhất;

(2) Đường kính của trục bánh răng tại điểm giữa của hai ổ đỡ trục bánh răng phải có đủ độ cứng để chịu được lực uốn sinh ra do bánh răng ăn khớp với nhau;

(3) Đường kính của trục bánh răng giữa các ổ đỡ trục không được nhỏ hơn 1,16 lần giá trị quy định ở 3.4.1-1(1), nếu một bánh răng được ăn khớp với nhau hoặc hai bánh răng được bố trí ở một góc nhỏ hơn 120° được ăn khớp với nhau và

không quá 1,1 lần giá trị quy định ở 3.4.1-1(1), khi hai bánh răng được bố trí ở một góc lớn hơn 120° ăn khớp với nhau.

2 Mặc dù đã có những yêu cầu quy định ở 3.4.1-1, Đăng kiểm sẽ xem xét riêng để đánh giá các tài liệu và bản tính chi tiết về sức bền của cơ cấu bánh răng được trình cho Đăng kiểm duyệt.



Hình 3/3.3. Trị số K_4

3.4.2 Khớp nối và bu lông khớp nối

Kích thước của khớp nối và bu lông khớp nối không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức quy định ở 4.2.11-1 trong Phần này. Mặt khác, trong trường hợp đỡ vật có trọng lượng nặng kiểu công xon thì chúng phải được thiết kế sao cho có đủ sức bền để giữ được trọng lượng đó. Ngoài ra, giá trị đường kính trục d tính trong công thức này phải được xác định tương ứng theo từng loại trục.

3.5 Thử tại xưởng

3.5.1 Đối với các chi tiết được làm cứng bề mặt thì việc đo độ sâu lớp được làm cứng phải được tiến hành trên vật liệu mẫu.

3.5.2 Đối với các chi tiết được làm cứng bề mặt, phải tiến hành thử độ cứng và thử không phá hủy theo quy trình thử phù hợp.

3.5.3 Đối với bánh răng, phải tiến hành kiểm tra độ chính xác gia công sau khi hoàn thành.

3.5.4 Trong trường hợp truyền động bánh răng, trị số tính theo tỷ số sau đây vượt quá 50 thì phải tiến hành thử cân bằng động.

DN/1000

Trong đó:

D - đường kính vòng lăn của bánh răng, cm;

N - vòng quay của bánh răng, vòng/phút.

3.5.5 Phải kiểm tra bề mặt tiếp xúc của răng đối với tất cả các cơ cấu truyền động bánh răng bằng loại sơn thích hợp được quét lớp mỏng và đều với điều kiện tải trọng tương ứng.

CHƯƠNG 4. HỆ TRỤC

4.1 Quy định chung

4.1.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu trong Chương này được áp dụng cho hệ trục chân vịt, hệ trục truyền công suất từ máy dẫn động đến máy phát điện và máy phụ (trừ máy phụ chuyên dùng). Đối với dao động xoắn, còn phải thỏa mãn những yêu cầu ở Chương 6 của Phần này.

4.1.2 Bản vẽ, tài liệu và giải thích từ ngữ

1 Bản vẽ và tài liệu trình Đăng kiểm thẩm định, bao gồm:

(1) Bản vẽ (trong đó ghi rõ cả các đặc tính kỹ thuật của vật liệu):

(a) Bố trí hệ trục;

(b) Trục đẩy;

(c) Trục trung gian;

(d) Trục chân vịt;

(e) Những bản vẽ cần thiết khác mà Đăng kiểm yêu cầu.

(2) Tài liệu tham khảo:

(a) Số liệu để tính sức bền của trục trong Chương này;

(b) Những tài liệu cần thiết khác mà Đăng kiểm yêu cầu.

2 Giải thích từ ngữ

Các thuật ngữ sau đây áp dụng cho hệ trục tàu cao tốc:

(1) Trục chân vịt loại 1 là trục chân vịt có khả năng chống lại sự ăn mòn của nước biển một cách hữu hiệu do có áp dụng các biện pháp chống ăn mòn được Đăng kiểm thẩm định hoặc được chế tạo bằng vật liệu chống ăn mòn được Đăng kiểm thẩm định. Các trục chân vịt loại 1 được phân loại như sau:

(a) Trục chân vịt loại 1A là trục chân vịt được lắp với chân vịt bằng then hoặc không then hoặc bằng bích nối tại đầu sau của trục mà ở đó sử dụng ổ đỡ trong ống bao trục được bôi trơn bằng nước (kể cả ổ đỡ trong giá đỡ trục chân vịt);

(b) Trục chân vịt loại 1B là trục chân vịt được lắp với chân vịt bằng then hoặc không then, hoặc bằng bích nối tại đầu sau của trục mà ở đó sử dụng ổ đỡ trong ống bao trục được bôi trơn bằng dầu, trừ các trục được quy định ở (c) dưới đây;

(c) Trục chân vịt loại 1C là loại trục chân vịt thỏa mãn những điều kiện ở (b) và những quy định ở 4.2.13 của Chương này.

(2) Trục chân vịt loại 2 là trục chân vịt không được quy định ở (1) trên;

(3) Trục trong ống bao

Trục trong ống bao là trục trung gian nằm trong ống bao;

(4) Trục trong ống bao loại 1 và loại 2

(a) Trục trong ống bao loại 1 là trục trong ống bao được bảo vệ hữu hiệu chống ăn mòn của nước biển bằng biện pháp được Đăng kiểm thẩm định hoặc được làm bằng vật liệu chịu ăn mòn được Đăng kiểm thẩm định. Trong trường hợp này, nếu trục được bôi trơn bằng nước gọi là trục trong ống bao loại 1A, còn trục được bôi trơn bằng dầu được gọi là trục trong ống bao loại 1B;

(b) Trục trong ống bao loại 2 là trục ống bao không phải là các loại trục được quy định ở 4.1.2-4(a) trên.

4.2 Vật liệu, kết cấu và độ bền

4.2.1 Vật liệu

1 Vật liệu dùng để chế tạo các chi tiết chính được quy định dưới đây (sau đây gọi là “các chi tiết chính của hệ trục”) phải là thép rèn, thép rèn không gỉ hoặc là vật liệu được Đăng kiểm chấp nhận riêng để sử dụng làm trục theo 1.1.1-2 Phần 6A của Quy chuẩn này. Vật liệu dùng để chế tạo các khớp nối dạng tháo lắp được có thể là thép đúc thỏa mãn những yêu cầu ở Phần 6A của Quy chuẩn này.

(1) Trục đẩy;

(2) Trục trung gian;

(3) Trục chân vịt;

(4) Trục truyền công suất tới các máy phát hoặc máy phụ;

(5) Khớp nối trục;

(6) Bu lông khớp nối.

2 Các chi tiết chính của trục, trừ các bu lông khớp nối, phải tiến hành thử không phá hủy theo loại vật liệu như quy định có liên quan ở Phần 6A của Quy chuẩn này.

3 Vật liệu chế tạo trục phải có giới hạn bền kéo danh nghĩa nằm trong khoảng 400 đến 800 N/mm². Việc sử dụng thép các bon rèn có giới hạn bền kéo danh nghĩa lớn hơn 600 N/mm² hoặc thép rèn hợp kim thấp có giới hạn bền kéo danh nghĩa lớn hơn 800 N/mm² để chế tạo trục phải được Đăng kiểm xem xét chấp nhận trong từng trường hợp cụ thể.

4.2.2 Trục trung gian

1 Đường kính trục trung gian được chế tạo bằng thép rèn (trừ thép rèn không gỉ) không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau:

$$d_o = F_1 k_1 \sqrt[3]{\frac{H}{N} \left(\frac{560}{T_s + 160} \right)} K$$

Trong đó:

d_o - đường kính trục trung gian, mm;

H - công suất liên tục lớn nhất của động cơ, kW;

N - vòng quay của trục trung gian ở công suất liên tục lớn nhất, vòng/phút;

F_1 - hệ số lấy theo Bảng 3/4.1;

k_1 - hệ số lấy theo Bảng 3/4.2;

T_s - giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu làm trục trung gian (N/mm^2). Giới hạn trên của T_s dùng để tính toán chỉ được lấy tới $760 N/mm^2$ đối với thép rèn các bon và $800 N/mm^2$ đối với thép rèn hợp kim thấp;

K - hệ số trục rỗng tính theo công thức sau:

$$K = \frac{1}{1 - \left(\frac{d_i}{d_a} \right)^4}$$

Trong đó:

d_i - đường kính trong của trục rỗng, mm;

d_a - đường kính ngoài của trục rỗng, mm;

Nếu $d_i \leq 0,4d_a$, có thể lấy $K = 1$

2 Đường kính của trục trung gian được chế tạo từ các vật liệu khác với vật liệu quy định ở -1 trên đây sẽ được Đăng kiểm xem xét riêng.

4.2.3 Trục đẩy

1 Đối với trục đẩy truyền mô men xoắn của máy chính, đường kính ở cả hai phía của vành chặn hoặc ở khu vực ổ đỡ dọc trục, nếu như ổ đỡ bi đĩa được sử dụng làm ổ đỡ chặn, không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau:

$$d_t = 1,1 F_1 \sqrt[3]{\frac{H}{N} \left(\frac{560}{T_s + 160} \right)} K$$

Trong đó:

d_t - đường kính trục đẩy, mm;

Các ký hiệu khác xem 4.2.2-1.

2 Nếu đường kính trục đẩy quy định ở 4.2.3-1 lớn hơn đường kính của trục trung gian thì đường kính của trục đẩy có thể giảm dần về phía mũi hoặc phía lái bằng cách nhân 0,91 với giá trị đường kính tính theo 4.2.3-1.

Bảng 3/4.1. Trị số F_1

Đối với thiết bị đi-ê-den có khớp nối kiểu trượt (xem chú thích), thiết bị đẩy bằng điện	Đối với tất cả các thiết bị đi-ê-den không phải là các thiết bị ghi ở cột trái
83	87
95 (đối với tàu được phân cấp VR-SB)	100 (đối với tàu được phân cấp VR-SB)
Chú thích: Khớp nối kiểu trượt nghĩa là khớp nối thủy lực, khớp điện từ hoặc các khớp nối tương đương.	

Bảng 3/4.2. Trị số k_1

Trục có khớp nối xích liền	Trục có khớp nối xích ép nóng, ép nguội hoặc lắp nguội	Trục có rãnh then⁽¹⁾	Trục có lỗ khoét ngang⁽²⁾	Trục có khe khoét dọc⁽³⁾	Trục có then trượt⁽⁴⁾
1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,15
Chú thích:					
(1) Sau một khoảng chiều dài không nhỏ hơn $0,2d_0$ tính từ đầu rãnh then, đường kính của trục có thể được giảm từ từ tới đường kính được tính toán với $k_1 = 1,0$. Bán kính góc lượn ở mặt cắt ngang của đáy rãnh then phải từ $0,0125d_0$ trở lên;					
(2) Đường kính lỗ khoét không được lớn hơn $0,3d_0$;					
(3) Chiều dài rãnh khoét phải bằng hoặc nhỏ hơn $1,4d$, chiều rộng phải bằng hoặc nhỏ hơn $0,2d$ (trong đó: d là đường kính được tính toán với $k_1 = 1,0$);					
(4) Dạng của then trượt phải phù hợp với TCVN hoặc tiêu chuẩn tương đương khác.					

4.2.4 Trục chân vịt

1 Đường kính của trục chân vịt làm bằng thép các bon rèn hoặc thép hợp kim thấp rèn không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây. Đối với trục chân vịt loại 2, Đăng kiểm sẽ xem xét riêng.

$$d_s = 100 k_2 \sqrt[3]{\frac{H}{N} \left(\frac{560}{T_s + 160} \right) K}$$

Trong đó:

d_s - đường kính quy định của trục chân vịt, mm;

k_2 - hệ số liên quan đến thiết kế trục được quy định ở Bảng 3/4.3; đối với trục của phương tiện chạy tuyến ven biển, được phân cấp VR-SB, hệ số k_2 được quy định ở Bảng 3/4.4;

T_s - giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu trục, N/mm^2 . Nếu vật liệu làm trục có giới hạn bền kéo danh nghĩa lớn hơn $600, N/mm^2$ thì giới hạn trên của trị số T_s dùng để tính toán chỉ được lấy tới $600, N/mm^2$.

Các ký hiệu khác xem 4.2.2-1.

2 Đường kính của trục chân vịt được chế tạo từ thép rèn như chỉ ra ở Bảng 3/4.5 và Bảng 3/4.6 không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$$d_s = k_3 \sqrt[3]{\frac{H}{N}}$$

Trong đó: k_3 là hệ số liên quan đến vật liệu trục. Đối với tàu hoạt động vùng SI và vùng SII, hệ số k_3 được quy định ở Bảng 3/4.5. Đối với tàu hoạt động vùng SB, hệ số k_3 được quy định ở Bảng 3/4.6. Vật liệu khác với vật liệu được quy định trong Bảng này sẽ do Đăng kiểm xem xét và quyết định trong từng trường hợp cụ thể.

3 Đường kính của trục chân vịt khác với trị số được tính theo 4.2.4-1 và 4.2.4-2 trên phải thỏa mãn các yêu cầu do Đăng kiểm quy định riêng.

Bảng 3/4.3. Trị số k_2 đối với tàu hoạt động vùng SI, SII

TT	Phạm vi áp dụng		k_2
1	Phần giữa đầu lớn của phần côn của trục chân vịt (trong trường hợp chân vịt được lắp bích, mặt trước của bích) và đầu trước của ổ đỡ sau cùng trong ống bao trục hoặc $2,5 d_s$, lấy trị số nào lớn hơn	Đối với mối ghép trục và chân vịt không dùng then hoặc nếu chân vịt được gắn bích liền	1,154
		Đối với trục có rãnh then để lắp chân vịt	1,192
2	Trừ phần trục quy định ở 1 bên trên, phần trục tính về phía mũi cho đến phần trước của đệm kín ống bao trục trước		1,087 ⁽¹⁾
3	Phần trục nằm ở phía trước của đầu trước đệm kín ống bao trục trước		1,087 ⁽²⁾

Bảng 3/4.4. Trị số k_2 đối với tàu hoạt động vùng SB

TT	Phạm vi áp dụng		k_2
1	Phần giữa đầu lớn của phần côn của trục chân vịt (trong trường hợp chân vịt được lắp bích, mặt trước của bích) và đầu trước của ổ đỡ sau cùng trong ống bao trục hoặc $2,5 d_s$, lấy trị số nào lớn hơn	Đối với mối ghép trục và chân vịt không dùng then hoặc nếu chân vịt được gắn bích liền	1,22
		Đối với trục có rãnh then để lắp chân vịt	1,26
2	Trừ phần trục quy định ở 1 bên trên, phần trục tính về phía mũi cho đến phần trước của đệm kín ống bao trục trước		1,15 ⁽¹⁾
3	Phần trục nằm ở phía trước của đầu trước đệm kín ống bao trục trước		1,15 ⁽²⁾

Chú thích:

(1) Tại vùng chuyển tiếp, đường kính trục phải được giảm bằng côn trơn hoặc bán kính lượn gần bằng độ chênh đường kính.

(2) Đường kính trục có thể được giảm bằng côn trơn hoặc bán kính lượn gần bằng độ chênh đường kính đến đường kính tính theo công thức ở 4.2.2-1.

Bảng 3/4.5. Trị số k_3 đối với tàu hoạt động vùng SI, SII

Vật liệu	Thành phần hóa học, %	Giới hạn chảy, R_{emin}	Giới hạn bền R_{min}	k_3
Thép các bon và thép các bon man gan	C: 0,16-0,25 Si \leq 0,45 S \leq 0,04 P \leq 0,04	200	400	119,7
Thép không gỉ Austenit (loại 316)	C \leq 0,08 Mn \leq 2,0 Si \leq 1,0 Cr: 16-18 Ni: 11-13 Mo: 2 -3	175	470	98,8
Thép không gỉ Mactenxit (loại 431)	C \leq 0,2 Mn: 1, Si: 0,8 Cr: 15-18 Ni: 2-3	675	850	89,3

Bảng 3/4.6. Trị số k_3 đối với tàu hoạt động vùng SB

Thứ tự	Phạm vi áp dụng	SUSF316 SUS 316-SU	SUSF316 L SUS 316 L-SU
1	Phần giữa đầu lớn của phần côn của trục chân vịt (trong trường hợp chân vịt được lắp bích, mặt trước của bích) và đầu trước của ổ đỡ sau cùng trong ống bao trục hoặc 2,5 d_s , lấy trị số nào lớn hơn	128	134
2	Trừ phần trục quy định ở 1 bên trên, phần trục tính về phía mũi cho đến phần trước của đệm kín ống bao trục trước	116 ⁽¹⁾	122 ⁽¹⁾
3	Phần trục nằm ở phía trước của đầu trước đệm kín ống bao trục trước	116 ⁽²⁾	122 ⁽²⁾

Chú thích:

(1) Đường kính trục phải được vượt côn theo đường biên.

(2) Đường kính trục có thể được vượt côn đến đường kính tính theo công thức ở 4.2.2 nhưng lấy $T_s = 400 \text{ N/mm}^2$.

4.2.5 Các trục khác

1 Đường kính của các trục truyền công suất vào máy phát điện hoặc máy phụ có công dụng quan trọng phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở 4.2.2.

2 Trục các đăng

(1) Đường kính trục các đăng không được nhỏ hơn đường kính trục trung gian tính theo công thức ở 4.2.2 của Quy chuẩn này;

(2) Tỷ số giữa đường kính trong chia cho đường kính ngoài của trục các đăng không được lớn hơn 0,7.

3 Mặt bích của khớp nối trục các đăng phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

(1) Chiều dày của bích khớp nối đo tại khu vực đường tâm bu lông khớp nối không được nhỏ hơn đường kính bu lông khớp nối quy định ở 4.2.11;

(2) Góc lượn của bích khớp nối phải có bán kính lượn ít nhất không nhỏ hơn trị số quy định ở 4.2.11-3 của Quy chuẩn này.

4.2.6 Đánh giá chi tiết về độ bền

Đăng kiểm có thể xem xét và chấp thuận các giá trị đường kính trục được tính toán không tuân theo các yêu cầu ở 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4 và 4.2.5 nếu như có các tài liệu và bản tính chi tiết chứng minh rằng chúng đủ bền để trình Đăng kiểm thẩm định.

4.2.7 Bảo vệ chống ăn mòn cho trục chân vịt

1 Trục chân vịt phải được bảo vệ chống ăn mòn do nước ngoài mạn bằng một trong các phương tiện có hiệu quả sau:

(1) Bảo vệ có hiệu quả trục chân vịt chống lại sự tiếp xúc với nước ngoài tàu bằng phương pháp được Đăng kiểm chấp nhận. Ngoài ra, đối với trục chân vịt loại 1 có thể dùng các biện pháp như nêu ở (2) và (3) dưới đây;

(2) Dùng các vật liệu SUSF316, SUSF316L, SUS316-SU hoặc SUS316L-SU được quy định ở Phần 6A của Quy chuẩn này cho các trục có đường kính không vượt quá 200 mm;

(3) Dùng vật liệu chịu ăn mòn khác với các vật liệu quy định ở (2) được Đăng kiểm chấp nhận.

2 Các biện pháp hữu hiệu phải được đảm bảo để ngăn ngừa nước ngoài mạn thâm nhập vào phần giữa đầu sau của áo trục chân vịt hoặc đầu sau của ổ đỡ phía sau cùng trong ống bao và củ chân vịt.

3 Khoảng không gian giữa ê cu chỉnh dòng của chân vịt hoặc củ chân vịt và trục chân vịt phải chứa đầy mỡ, hoặc phải có các biện pháp bảo vệ trục hữu hiệu chống lại sự ăn mòn của nước ngoài mạn.

4.2.8 Áo trục chân vịt

1 Áo trục được lắp vào trục chân vịt phải thỏa mãn những yêu cầu quy định từ (1) đến (4) sau đây:

(1) Áo trục phải làm bằng đồng thanh, thép không gỉ hoặc vật liệu tương đương. Vật liệu phải không được có vết rỗ và những khuyết tật khác;

(2) Chiều dày của áo trục bằng đồng thanh không được nhỏ hơn giá trị tính theo công thức sau:

$$t_1 = 0,03d_s + 7,5$$

$$t_2 = 0,75 t_1$$

Trong đó:

t_1 - chiều dày của áo trục ở vùng ổ đỡ ống bao trục hoặc ổ đỡ trong giá đỡ tiếp xúc với bề mặt ổ đỡ, mm;

t_2 - chiều dày của áo trục ở các phần còn lại, mm;

d_s - đường kính quy định của trục chân vịt tính theo công thức 4.2.4, mm.

(3) Chiều dày của áo trục bằng thép không gỉ không được nhỏ hơn 1/2 (một phần hai) chiều dày áo trục bằng đồng thanh hoặc 6,5 mm lấy giá trị nào lớn hơn.

(4) Áo trục phải được lắp vào trục theo phương pháp sao cho tránh được sự tập trung ứng suất lớn.

4.2.9 Cố định chân vịt vào trục

1 Nếu chân vịt được lắp ép vào trục chân vịt thì bề mặt lắp ghép phải đủ sức bền để chịu được mô men xoắn truyền qua trục.

2 Nếu dùng then để cố định chân vịt vào trục thì các góc của rãnh then phải được lượn tròn thích đáng và then phải được lắp khít vào rãnh then. Đầu trước của rãnh then trên trục chân vịt phải được lượn tròn đều để tránh tập trung ứng suất quá mức.

3 Nếu chân vịt và mặt bích trục chân vịt được nối với nhau bằng bu lông thì các bu lông và chốt bu lông phải đủ bền.

4 Chiều dày mặt bích trục chân vịt phía sau tại vòng chia không nhỏ hơn 0,25 lần đường kính của trục trung gian (được tính với $k_1 = 1,0$; $K = 1,0$ và $T_s = 400$), quy định ở 4.2.2.

4.2.10 Ổ đỡ trong ống bao và ổ đỡ trong giá đỡ trục

1 Ổ đỡ sau cùng trong ống bao hoặc ổ đỡ ở giá đỡ trục đỡ trọng lượng chân vịt phải thỏa mãn các yêu cầu quy định từ (1) đến (3) dưới đây:

(1) Trong trường hợp ổ đỡ làm bằng gỗ gai ác được bôi trơn bằng nước:

(a) Chiều dài ổ đỡ không được nhỏ hơn 4 lần đường kính yêu cầu của trục chân vịt tính theo công thức ở 4.2.4-1 hoặc 4.2.4-2 hoặc 3 lần đường kính trục thực, lấy trị số nào lớn hơn;

(b) Phải có biện pháp thích đáng để cung cấp một lượng nước sạch để bôi trơn và làm mát.

(2) Trong trường hợp ổ đỡ làm bằng kim loại màu được bôi trơn bằng dầu:

(a) Chiều dài của ổ đỡ không được nhỏ hơn 2 lần đường kính yêu cầu của trục chân vịt tính theo công thức 4.2.4-1 hoặc 4.2.4-2, hoặc 1,5 lần giá trị đường kính thực, lấy trị số nào lớn hơn. Tuy nhiên Đăng kiểm có thể xem xét và chấp nhận trong những trường hợp cụ thể nếu ổ đỡ có kết cấu và bố trí kiểu khác. Trong trường hợp này, chiều dài của ổ đỡ trục có thể ngắn hơn so với giá trị quy định trên;

(b) Ống bao trục chân vịt phải luôn chứa đầy dầu để đảm bảo bôi trơn và làm mát;

(c) Nếu có sử dụng kết cấu đỡ dầu trọng lực để cấp dầu bôi trơn cho ổ đỡ trong ống bao trục thì phải đặt kết cấu này cao hơn đường nước chở hàng. Tuy nhiên, trong trường hợp hệ thống bôi trơn được thiết kế để sử dụng ở điều kiện áp lực dầu tĩnh của kết cấu đỡ nhỏ hơn áp lực nước thì kết cấu này không yêu cầu đặt cao hơn đường nước chở hàng;

(d) Dầu bôi trơn phải được làm mát bằng cách ngâm ống bao trong nước tại két chứa phía đuôi tàu hoặc bằng các biện pháp thích hợp khác.

(3) Nếu sử dụng vật liệu làm ổ đỡ không phải loại vật liệu quy định ở (1) và (2) thì vật liệu, kết cấu và bố trí ổ đỡ phải được Đăng kiểm chấp thuận. Chiều dài của các ổ đỡ này phải thỏa mãn những yêu cầu ở (a) và (b) dưới đây:

(a) Trường hợp ổ đỡ bôi trơn bằng dầu được chế tạo từ vật liệu tổng hợp:

Đối với ổ đỡ được làm bằng cao su tổng hợp, nhựa hoặc chất dẻo được thẩm định để sử dụng trong ống bao trục bôi trơn bằng dầu thì chiều dài của ổ đỡ không được nhỏ hơn 2 lần đường kính của trục chân vịt tính theo công thức 4.2.4-1 hoặc 4.2.4-2, hoặc 1,5 lần đường kính thực, lấy giá trị nào lớn hơn. Tuy nhiên, đối với các ổ đỡ có kết cấu và bố trí được Đăng kiểm thẩm định riêng thì chiều dài của ổ đỡ có thể ngắn hơn so với chiều dài quy định ở trên;

(b) Trường hợp ổ đỡ trục chân vịt làm bằng vật liệu tổng hợp được bôi trơn bằng nước:

Đối với ổ đỡ làm bằng vật liệu tổng hợp được thẩm định để sử dụng làm ổ đỡ trong ống bao trục bôi trơn bằng nước giống như cao su hoặc chất dẻo thì chiều dài của ổ đỡ không được nhỏ hơn 4 lần đường kính trục tính theo công thức 4.2.4-1 hoặc 4.2.4-2, hoặc 3 lần đường kính thực, lấy giá trị nào lớn hơn. Tuy nhiên, đối với những ổ đỡ có kết cấu và bố trí được Đăng kiểm thẩm định riêng thì chiều dài của ổ đỡ có thể lấy ngắn hơn so với chiều dài quy định trên.

2 Trừ kiểu thiết bị làm kín nước ngoài mạn kiểu hộp bích nén tét, các thiết bị làm kín khác phải được Đăng kiểm thẩm định bổ sung về vật liệu, kết cấu và bố trí.

4.2.11 Khớp nối trục và bu lông khớp nối

1 Đường kính của bu lông khớp nối tại mặt phẳng lắp ghép của khớp nối không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau:

$$d_b = 0,65 \sqrt{\frac{d_o^3(T_s + 160)}{nDT_b}}$$

Trong đó:

d_b - đường kính bu lông, mm;

d_o - đường kính của trục trung gian tính với $k_1 = 1,0$ và $k = 1,0$ theo công thức ở 4.2.2, mm;

n - số bu lông;

D - đường kính vòng chia, mm;

T_s - giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu làm trục trung gian, N/mm²;

T_b - giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu làm bu lông, N/mm², nói chung $T_s \leq T_b \leq 1,7T_s$ và giới hạn trên của T_b được sử dụng trong tính toán chỉ được lấy tối đa là 1000, N/mm².

2 Chiều dày của mặt bích nối tại vòng chia không được nhỏ hơn đường kính yêu cầu của bu lông tính theo công thức ở 4.2.11-1 với giả thiết các bu lông phải có sức bền phù hợp với vật liệu làm trục tương ứng. Tuy nhiên, đường kính của bu lông không được nhỏ hơn 0,2 lần đường kính của trục tương ứng.

3 Bán kính góc lượn ở chân mặt bích không được nhỏ hơn 0,08 lần đường kính của trục và góc lượn không được nằm trong khu vực lắp ê cu và bu lông.

4 Nếu khớp nối trục không liền với trục thì các khớp nối phải đủ bền để chịu được mô men xoắn truyền vào trục và chịu được cả mô men khi tàu chạy lùi. Trong trường hợp này, phải xem xét kỹ để tránh gây ra tập trung ứng suất lớn.

4.2.12 Vật liệu, kết cấu và độ bền của hệ trục máy cao tốc

1 Vật liệu dùng để chế tạo các bộ phận chính của hệ trục và việc thử không phá hủy chúng phải tuân theo các yêu cầu ở 4.2.1-1, -2 và -3 của Chương này.

2 Kích thước của các trục và các bu lông khớp nối phải thỏa mãn các yêu cầu ở 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5, 4.2.6 và 4.2.11 của Chương này.

(1) Đối với tàu có máy chính là động cơ đi-ê-den cao tốc, đường kính trục chân vịt có thể phải tuân theo các yêu cầu từ (a) tới (c) dưới đây. Ngoài ra, trong các trường hợp đặc biệt, ví dụ khi tàu dự định sẽ thường xuyên hoạt động trong điều kiện sóng to gió lớn, phải lưu ý đặc biệt đến các đặc điểm có ảnh hưởng tới độ bền.

(a) Định nghĩa “động cơ đi-ê-den cao tốc”

Thuật ngữ “động cơ đi-ê-den cao tốc” được định nghĩa là các động cơ đồng thời phù hợp các điều kiện sau:

$$\frac{Sn^2}{1,8 \cdot 10^6} \geq 90$$

$$\frac{\prod d_{j,n}}{6,0 \cdot 10^4} \geq 6$$

Trong đó:

S - hành trình pít tong, mm;

n - vòng quay của máy ở công suất liên tục lớn nhất (vòng/phút);

d_j - đường kính cổ trục, mm.

(b) Đường kính yêu cầu của trục chân vịt

Đường kính trục chân vịt không nhỏ hơn giá trị tính theo công thức sau:

$$d_s = 100k_3 \sqrt[3]{\frac{H}{N_0}}$$

Trong đó:

d_s - đường kính yêu cầu của trục chân vịt, mm;

H - công suất liên tục lớn nhất do động cơ chính phát ra, kW;

N_0 - số vòng quay của trục ở công suất liên tục lớn nhất, vòng/phút;

k - hệ số cho trong Bảng 3/4.7. Với trục chân vịt loại 1 hoặc trục trong ống bao loại 1 chế tạo từ thép các bon hoặc thép hợp kim thấp có giới hạn bền kéo lớn hơn 400 N/mm^2 , hệ số k có thể được nhân với K_{m1}

$$K_{m1} = \sqrt[3]{\frac{560}{T_s + 160}}$$

T_s : giới hạn bền kéo, N/mm^2 .

Bảng 3/4.7. Hệ số k

Thép các bon hoặc thép hợp kim thấp		SUSF316 SUS316-SU	SUSF316L SUS316L-SU	Thép lãg không gỉ Mactenxit
Loại 1	Loại 2			
1,00	1,05	1,03	1,08	0,85

(c) Dao động xoắn

Giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn τ_1 và τ_2 được tính như sau:

(i) Cho chế độ chạy liên tục, giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn τ_1 với dải vòng quay từ 80% đến 105% vòng quay liên tục lớn nhất tính như sau:

$$\tau_1 = A - B \lambda^2 \quad \text{với } 0 \leq \lambda \leq 0,9$$

$$\tau_1 = C \quad \text{với } 0,9 \leq \lambda$$

Trong đó:

τ_1 - giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn với dải

$(0,8 \leq \lambda < 1,05)$ của vòng quay liên tục lớn nhất, N/mm^2 ;

λ - tỷ số số vòng quay trên số vòng quay liên tục lớn nhất;

A, B, C - các hệ số tùy thuộc vào vật liệu trục cho trong Bảng 3/4.8.

Đối với trục chân vịt loại 1 chế tạo từ thép các bon hoặc thép hợp kim thấp có giới hạn bền kéo vượt quá 400 N/mm^2 , các giá trị nhận được từ công thức trên có thể được nhân với K_{m2} sau đây:

$$K_{m2} = \frac{T_s + 160}{560}$$

T_s - giới hạn bền kéo của vật liệu trục, N/mm^2 .

Bảng 3/4.8. Trị số A,B,C

	Thép các bon hoặc thép hợp kim thấp		Thép không gỉ Austentic		Thép lắg không gỉ Mactenxit
	Trục loại 1	Trục loại 2	SUSF316 SUS 316-SU	SUSF316L SUS 316L-SU	
A	24,5	21,0	26,4	24,4	39,6
B	24,3	20,0	27,1	25,3	39,0
C	4,8	4,8	4,5	3,9	8,1

Chú thích: Nếu vật liệu khác vật liệu trên, các trị số do Đăng kiểm xem xét trong từng trường hợp cụ thể.

(ii) Giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn với dải vòng quay dưới 80% vòng quay liên tục lớn nhất được tính theo công thức ở dưới đây. Trường hợp ứng suất dao động xoắn vượt quá τ_1 , phải chỉ rõ dải vòng quay cấm theo quy định ở 8.3 Phần 3 Mục II của QCVN 21: 2010/BGTVT.

$$\tau_2 = 2,3 \tau_1$$

τ_2 - giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn với dải $\lambda \leq 0,8$ vòng quay liên tục lớn nhất, N/mm²;

τ_1 - giá trị được tính theo công thức ở (I) trên với $\lambda \leq 0,9$, N/mm².

trong đó:

λ - là tỷ số số vòng quay trên số vòng quay liên tục lớn nhất.

4.2.13 Những yêu cầu bổ sung đối với trục chân vịt loại 1C

Phải có phương tiện để đảm bảo đầy đủ tính nguyên vẹn của các ổ đỡ trong ống bao trục, phù hợp với những yêu cầu khác của Đăng kiểm, nếu trục chân vịt là trục loại 1C.

4.3 Thử nghiệm

4.3.1 Thử tại xưởng

1 Các chi tiết sau đây phải được thử thủy lực với áp suất quy định sau đây:

(1) Ống bao trục: 0,2 MPa;

(2) Áo trục chân vịt: 0,1 MPa (phải tiến hành thử trước khi lắp nóng).

4.3.2 Thử sau khi lắp lên tàu

(1) Phải tiến hành thử thiết bị đệm kín quy định ở 4.2.10-2 để phát hiện rò rỉ dầu ở điều kiện áp suất làm việc của dầu;

(2) Đối với hệ trục chân vịt (trừ các hệ thống đẩy kiểu phụt hoặc hệ đẩy kiểu xoay), việc kiểm tra xác nhận liên quan đến định tâm đường trục phải được thực hiện phù hợp với các yêu cầu khác của Đăng kiểm.

CHƯƠNG 5. CHÂN VỊT

5.1 Quy định chung

5.1.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu trong Chương này được áp dụng cho chân vịt của tàu.

5.1.2 Bản vẽ và tài liệu

1 Bản vẽ và tài liệu trình cho Đăng kiểm thẩm định, gồm:

(1) Bản vẽ

(a) Chân vịt;

(b) Sơ đồ đường ống dầu của chân vịt biến bước có chỉ rõ vật liệu làm ống, kích cỡ ống và áp suất làm việc;

(c) Bu lông cố định cánh của chân vịt biến bước.

(2) Tài liệu

(a) Các thông số của chân vịt (công suất liên tục lớn nhất và số vòng quay (vòng/phút) của trục chân vịt, chi tiết profin cánh, đường kính, bước, diện tích khai triển, tỷ số bước chân vịt, độ nghiêng hoặc góc nghiêng, số lượng cánh, khối lượng, mô men quán tính, các đặc tính kỹ thuật của vật liệu...);

(b) Bản tính chiều dài ép chân vịt lên trục (chỉ yêu cầu khi lắp chân vịt không dùng then).

5.1.3 Vật liệu

Vật liệu chế tạo chân vịt và bu lông cố định cánh của chân vịt biến bước phải thỏa mãn những yêu cầu có liên quan quy định ở Phần 6A của Quy chuẩn này.

5.2 Kết cấu và sức bền

5.2.1 Chiều dày cánh

1 Chiều dày cánh chân vịt tại bán kính 0,25R và 0,6R đối với chân vịt cố định và tại bán kính 0,35R và 0,6R đối với chân vịt biến bước không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức dưới đây. Chiều dày của cánh chân vịt có độ nghiêng lớn phải được Đăng kiểm xem xét cho từng trường hợp cụ thể.

$$t = \sqrt{\frac{K_1 H}{K_2 ZNI}} SW$$

Trong đó:

t - chiều dày cánh (trừ góc lượn của chân cánh), cm;

H - công suất liên tục lớn nhất của máy chính, kW;

Z - số cánh;

N - số vòng quay liên tục lớn nhất chia cho 100, vòng/phút/100;

l - chiều rộng của cánh tại bán kính đang xét, cm;

K₁ - hệ số tính theo công thức sau đây tại bán kính đang xét:

$$K_1 = \frac{30,3}{\sqrt{1 + k_1 \left(\frac{P'}{D}\right)^2}} \left(k_2 \frac{D}{P} + k_3 \frac{P'}{D} \right)$$

Trong đó:

D - đường kính chân vịt, m;

k_1, k_2, k_3 - các hệ số lấy theo Bảng 3/5.1;

P' - bước tại bán kính đang xét, m;

P - bước tại bán kính 0,7R, m; (R là bán kính của chân vịt, m).

Bảng 3/5.1. Trị số k_1, k_2, k_3, k_4, k_5

Vị trí theo hướng kính	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5
0,25R	1,62	0,386	0,239	1,92	1,71
0,35R	0,827	0,308	0,131	1,79	1,56
0,60R	0,281	0,113	0,022	1,24	1,09

K_2 - hệ số được tính theo công thức sau:

$$K_2 = K - (k_4 E/t_0 + k_5) D^2 N^2 / 1000$$

Trong đó:

k_4, k_5 - các hệ số tra theo Bảng 3/5.1;

E - độ nghiêng tại đầu mút cánh (đo từ đường chuẩn mặt bên và lấy giá trị dương đối với độ nghiêng theo chiều ngược), cm;

t_0 - chiều dày giả định của cánh tại đường tâm của trục chân vịt (t_0 có thể nhận được nhờ kéo dài từng đường mép nối chiều dày đỉnh cánh với chiều dày cánh ở 0,25R (hoặc 0,35R đối với chân vịt biến bước), tại hình chiếu của tiết diện cánh dọc theo đường chiều dày cánh lớn nhất, cm;

K - hệ số tra theo Bảng 3/5.2;

S - hệ số liên quan đến tăng ứng suất do thời tiết. Nếu $S > 1,0$ thì S lấy bằng 1,0. Nếu $S < 0,8$ thì giá trị của S lấy bằng 0,80;

$$S = 0,095 D_s / d_s + 0,677$$

Trong đó:

D_s - chiều cao mạn tàu;

d_s - chiều chìm chở hàng;

W - hệ số liên quan đến ứng suất đổi dấu được tính theo công thức dưới đây:

Nếu $W < 2,27$ thì giá trị của W lấy bằng 2,27;

$$W = 1 + 1,724 \left(\frac{A_2 A_3 + A_4 A_1 \frac{P'}{D}}{A_3 + A_4 \frac{P'}{D}} \right)$$

Trong đó:

$$A_1 = \frac{\Delta w}{w + C_1}$$

$$A_2 = \frac{\Delta w}{w + C_2}$$

$$A_3 = \frac{(C_1 + 1)(C_2 + w)}{C_3(C_2 + 1)(C_1 + w)}$$

$$A_4 = \begin{cases} 3,52 & \text{tại } 0,25R \\ 2,41 & \text{tại } 0,35R \\ 1,26 & \text{tại } 0,60R \end{cases}$$

$$C_1 = \frac{D}{0,95P} \left\{ \frac{P}{D} \left(1,3 - \frac{2a_e}{Z} \right) + 0,22 \right\} - 1$$

$$C_2 = \frac{D}{0,95P} \left(1,1 \frac{P}{D} - \frac{1,19a_e}{Z} + 0,2 \right) - 1$$

$$C_3 = 0,122 \frac{P}{D} + 0,0236$$

Trong đó:

a_e - tỷ số diện tích khai triển của chân vịt;

w - nước kèm trung bình định mức ở đĩa chân vịt;

Δw - giá trị cực đại của dao động nước kèm ở đĩa chân vịt tại bán kính 0,7R. Giá trị của w và Δw phải được tính toán theo công thức dưới đây, trừ trường hợp tàu nhiều chân vịt hoặc tàu được Đăng kiểm xem xét riêng.

$$\Delta w = 7,32 \left\{ 1,56 - 0,04 \left(\frac{B}{D} + 4 \right) \sqrt{\frac{B}{d_s} - C_B} \right\}$$

$$w = 0,625 \left\{ 0,04 \left(\frac{B}{D} + 4 \right) \sqrt{\frac{B}{d_s} + C_B} \right\} - 0,527$$

B - chiều rộng của tàu, m;

C_B - hệ số béo thể tích của tàu.

Bảng 3/5.2. Trị số K

	Vật đúc bằng hợp kim đồng				Thép đúc		Gang xám đúc
	HBsC1	HBsC2	AIBC3	AIBC4	Sức bền kéo ≥ 480 N/mm ²	Sức bền kéo < 480 N/mm ²	
Hệ số K	1,15	1,15	1,30	1,15	1	0,9	0,6
Chú thích:							
1. Đối với cánh làm bằng vật liệu khác với các vật liệu trong Bảng trên thì giá trị K được xác định trong từng trường hợp cụ thể.							
2. Đối với chân vịt có đường kính 2,5 m trở xuống, trị số K có thể lấy giá trị ở Bảng trên nhân với các hệ số sau đây:							
2 - 0,4D đối với $2,0 < D \leq 2,5$;							
1,2 đối với $D \leq 2,0$.							

2 Bán kính góc lượn giữa chân của cánh và củ chân vịt không được nhỏ hơn giá trị R_0 tính theo công thức sau tại mặt đập ở phần cánh có chiều dày lớn nhất:

$$R_0 = t_r + (e - r_B)(t_o - t_r)/e$$

Trong đó:

R_0 - bán kính yêu cầu của góc lượn, cm;

t_r - chiều dày yêu cầu của cánh ở bán kính 0,25R (hoặc 0,35R đối với chân vịt biến bước) quy định ở 5.2.1-1, cm;

t_o - như quy định ở 5.2.1-1;

r_B - tỷ số củ chân vịt;

$$r_B = \frac{\text{Đường kính củ chân vịt đo ở mặt phẳng giữa vuông góc với tâm}}{\text{Đường kính chân vịt}}$$

e - 0,25 (hoặc 0,35 áp dụng cho chân vịt biến bước)

3 Ngoài những yêu cầu quy định ở 5.2.1-1 hoặc 5.2.1-2 trên đây, khi có các tài liệu chi tiết và bản tính được trình thẩm định, Đăng kiểm vẫn tiến hành xem xét và thẩm định chiều dày của cánh hoặc bán kính của góc lượn một cách thích hợp.

5.2.2 Chân vịt biến bước

1 Chiều dày cánh của chân vịt biến bước phải thỏa mãn những yêu cầu quy định ở 5.2.1.

2 Đường kính của bu lông cố định cánh chân vịt biến bước không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức sau đây:

$$d = 0,62 \sqrt{\frac{1}{\sigma_a} \frac{1}{n} \left(\frac{AK_3}{L} + F_c \right)}$$

Trong đó:

d - đường kính yêu cầu của bu lông cố định cánh, mm (xem Hình 3/5.1);

A - trị số tính theo công thức sau đây, trong đó H , N và Z phải bằng trị số quy định ở 5.2.1;

$$A = 3,0 \cdot 10^4 H/NZ$$

K_3 - trị số tính theo công thức sau:

$$K_3 = \left[\left(\frac{D}{P} \right)^2 (0,622 - 0,9x_0)^2 + (0,318 - 0,499x_0)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

x_0 - tỷ số bán kính tại đường viền giữa bích cánh và cơ cấu điều khiển bước trên bán kính chân vịt (xem Hình 3/5.1). Nếu $x_0 > 0,3$ thì tỷ số này được lấy bằng 0,3;

L - giá trị trung bình của L_1 và L_2 , cm;

L_1 và L_2 - chiều dài của hai đường vuông góc vẽ đến đường qua tâm quay của bích cánh và có góc nghiêng tương ứng với góc bước β tại $0,7R$ ở công suất liên tục lớn nhất tính từ đường tâm của bu lông đặt ở phía mép ở phía bề mặt khi góc bước là β , (xem Hình 3/5.2);

F_c - lực ly tâm, N của cánh chân vịt tính theo công thức sau:

$$F_c = 1,1mR'N^2$$

m - khối lượng của một cánh, kg;

R' - khoảng cách giữa trọng tâm của cánh và đường tâm trục chân vịt, cm;

n - số bu lông của bích cánh;

σ_a - ứng suất cho phép của vật liệu bu lông, N/mm^2 , tính theo công thức sau đây:

$$\sigma_a = 34,7 \left(\frac{\sigma_b + 160}{600} \right)$$

σ_b - giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu làm bu lông, N/mm^2 . Nếu $\sigma_b > 800 N/mm^2$ thì chỉ được lấy $\sigma_b = 800 N/mm^2$.

Các ký hiệu khác xem ở công thức ở 5.2.1-1.

3 Đối với bu lông cố định cánh phải sử dụng vật liệu chịu ăn mòn hoặc phải có phương pháp hữu hiệu để bu lông không tiếp xúc trực tiếp với nước ngoài mạn.

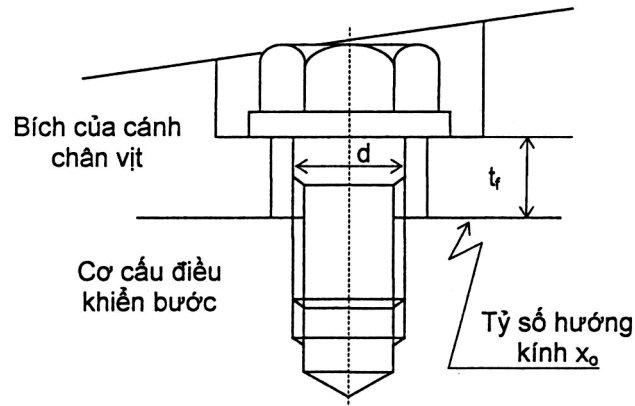
4 Chiều dày của bích để lắp cánh chân vịt vào cơ cấu điều khiển bước (chiều dày đo từ mặt tiếp xúc của bu lông cố định hoặc ê cu đến mặt bao giữa bích và cơ cấu điều khiển bước) không được nhỏ hơn trị số tính theo công thức:

$$t_f = 0,9d$$

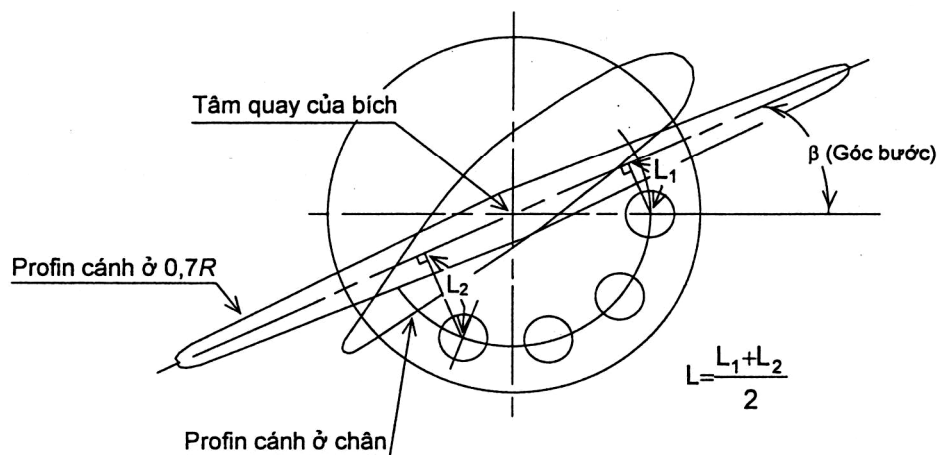
Trong đó:

t_f - chiều dày bích, mm (xem Hình 3/5.1);

d - đường kính quy định của bu lông được tính theo công thức ở 5.2.2-2, mm.



Hình 3/5.1. Phương pháp đo kích thước của bu lông cố định cánh



Hình 3/5.2. Xác định kích thước của L

5 Bu lông cố định cánh phải được lắp chặt vào cơ cấu điều khiển bước và được hãm tốt.

6 Trong trường hợp nếu như lỗ bắt bu lông nằm đúng vào góc lượn của chân cánh thì tiết diện cánh thiết kế có chiều dày theo yêu cầu quy định ở 5.2.1 không được giảm để lỗ khoét chui qua.

7 Bề mặt bích của cánh phải được lắp chặt vào bề mặt của cơ cấu điều khiển bước và khe hở vòng của mép ngoài của bích phải là nhỏ nhất.

8 Nếu cơ cấu điều khiển bước làm việc bằng bơm dầu thủy lực thì phải trang bị thêm một bơm dầu dự phòng được đấu vào hệ thống để sẵn sàng sử dụng hoặc một thiết bị tương ứng khác, để đảm bảo tàu vẫn giữ được điều kiện làm việc bình thường trong trường hợp bơm dầu chính bị hỏng.

9 Việc bố trí đường ống dầu thủy lực phải thỏa mãn thêm yêu cầu quy định ở 10.10.

5.2.3 Lắp ráp cánh của chân vịt kiểu cánh rời

Bu lông cố định cánh và bích đế lắp cánh của chân vịt kiểu cánh rời phải được thiết kế thỏa mãn các yêu cầu như đối với chân vịt biến bước quy định ở 5.2.2.

5.3 Lắp ép chân vịt

5.3.1 Chiều dài đoạn ép căng chân vịt

1 Nếu chân vịt được ép vào trục chân vịt trong mối ghép không dùng then thì giới hạn dưới và giới hạn trên của chiều dài đoạn ép căng chân vịt phải bằng trị số tính theo công thức sau đây. Đối với độ côn lớn hơn 1/15 thì giới hạn chiều dài đoạn ép căng chân vịt phải được Đăng kiểm chấp nhận.

$$L_1 = PK_e + K_c(C_b - C_0)$$

$$L_2 = K_E K_W \frac{(K_{R1}^2 - 1)}{\sqrt{(3K_{R1}^4 + 1)}} + K_c(C_b - C_0)$$

$$L_3 = 196K_E(K_{R1}^2 - 1) + K_c(C_b - C_0)$$

Trong đó:

L_1 - giới hạn dưới của chiều dài đoạn ép căng chân vịt, mm;

L_2 - giới hạn trên của chiều dài đoạn ép căng chân vịt, mm (nếu khác với trường hợp L_3 đưa ra dưới đây);

L_3 - giới hạn trên của chiều dài đoạn ép căng chân vịt, mm (trong trường hợp nếu vật liệu của củ chân vịt là bằng đồng thau đúc có sức bền cao và $K_{R1} < 1,89$);

K_W - trị số quy định ở Bảng 3/5.3. Nếu vật liệu của củ chân vịt khác vật liệu quy định ở Bảng 3/5.3 thì trị số này phải được Đăng kiểm chấp nhận trong từng trường hợp cụ thể;

K_{R1} - tỷ số của R_1 trên R_0 (R_1/R_0);

K_{R2} - tỷ số của R_2 trên R_0 (R_2/R_0);

R_0 - bán kính của trục chân vịt tại điểm giữa của đoạn côn theo hướng dọc trục, mm;

R_1 - bán kính của củ chân vịt tại điểm xác định tỷ số củ chân vịt, mm;

R_2 - bán kính trong tại mặt cắt tương ứng với R_0 đối với trục chân vịt rỗng, mm;

C_b - nhiệt độ của củ chân vịt tại thời điểm lắp ráp chân vịt, °C;

C_0 - trị số nhiệt độ cho như sau: 35°C - đối với L_1 và 0°C - đối với L_2 và L_3 ;

P - trị số tính theo công thức sau, N/mm²:

$$P = \frac{2,8T}{SB} \left\{ -2,8\text{tg}\alpha + \sqrt{0,0169 + B \left[\frac{F_v}{T} \right]^2} \right\}$$

S - diện tích tiếp xúc giữa trục chân vịt và củ chân vịt trên bản vẽ, mm²;

α - nửa góc của đoạn côn tại phần côn của trục chân vịt, radian;

$$B = 0,0169 - 7,84 \text{tg}^2\alpha$$

T - lực đẩy tính theo công thức sau, N;

$$T = 1,76 \cdot 10^3 \cdot H/v_s$$

F_v - lực tiếp tuyến tác dụng lên bề mặt tiếp xúc được tính theo công thức sau, N:

$$F_v = \frac{9,55cH}{NR_0} 10^4$$

$c = 1,0$ - đối với tàu lắp động cơ tua bin;

$c = 1,2$ hoặc trị số tính theo công thức sau, lấy trị số nào lớn hơn. Đối với tàu lắp động cơ đi-ê-den. Tuy nhiên, nếu mô men xoắn cực đại tác dụng lên phần lắp chân vịt được xác định chính xác thỏa mãn với các yêu cầu của Đăng kiểm thì nó cũng có thể thỏa mãn các quy định khác.

$$c = 0,706 \left\{ \left[\frac{N_c}{N} \right]^2 + 1,047 \frac{Q_v N}{H} 10^{-2} \right\}$$

Trong đó:

Q_v - mô men dao động xoắn tác dụng lên phần lắp chân vịt tại vòng quay cộng hưởng trên 25% vòng quay liên tục lớn nhất, Nm;

H, N - xem 5.2.1-1;

N_c - số vòng quay cộng hưởng, vòng/phút chia cho 100.

v_s - tốc độ của tàu ở công suất liên tục lớn nhất, hải lý/giờ;

K_E - trị số tính theo công thức sau, mm³/N:

$$K_6 = \frac{R_0}{\text{tg}\alpha} \left\{ \left[\frac{K_M^2 + 1}{K_M^2 - 1} \right] K_4 + 4,85 \left[\frac{1 + K_{R_2}^2}{1 - K_{R_2}^2} \right] + K_5 \right\} \times 10^{-6}$$

Nếu vật liệu của trục chân vịt không phải là thép rèn hoặc vật liệu của củ chân vịt không phải là vật liệu quy định ở Bảng 3/5.3 thì trị số K_E phải được Đăng kiểm xem xét chấp thuận;

K_4 và K_5 - trị số quy định ở Bảng 3/5.3.

K_c - trị số tính theo công thức sau, $\text{mm}/^\circ\text{C}$:

$$K_c = [K_6 + k_7 \frac{C_b - C_s}{C_b - C_0}] [l_0 - \frac{R_0}{\text{tg}\alpha}] \times 10^{-5}$$

Nếu vật liệu của trục chân vịt không phải là thép rèn hoặc vật liệu của củ chân vịt không phải là vật liệu quy định ở Bảng 3/5.3 thì trị số K_c phải được Đăng kiểm xem xét chấp thuận;

C_s - nhiệt độ của chân vịt tại thời điểm lắp chân vịt, $^\circ\text{C}$;

L_0 - nửa chiều dài của phần côn ở lỗ củ chân vịt theo hướng dọc trục, mm;

K_6, K_7 - trị số lấy theo Bảng 3/5.3.

2 Nếu chân vịt được lắp ép vào trục chân vịt có sử dụng then thì phần lắp ráp phải đủ bền để truyền mô men xoắn do chân vịt tạo ra.

Bảng 3/5.3. Trị số K_4, K_5, K_6, K_7 và K_w

Vật liệu củ chân vịt	K_4	K_5	K_6	K_7	K_w
HBsC1	9,27	1,65	0,55	1,20	123
HBsC2	9,27	1,65	0,55	1,20	123
AIBC3	8,49	1,40	0,55	1,20	172
AIBC4	8,49	1,40	0,55	1,20	193

5.3.2 Củ chân vịt

1 Nếu chân vịt được lắp ép vào trục chân vịt thì mép ở đầu phía mũi của lỗ hình côn của củ chân vịt phải được lượn tròn một cách thích hợp.

2 Củ chân vịt không được nung nóng cục bộ đến nhiệt độ cao tại thời điểm ép chân vịt vào trục hoặc rút chân vịt ra khỏi trục.

5.4 Thử nghiệm

5.4.1 Thử tại xưởng

Chân vịt phải được thử cân bằng tĩnh.

5.4.2 Thử sau khi lắp lên tàu

Khi chân vịt được lắp ép vào trục chân vịt, kể cả lắp then hoặc không lắp then, đều phải đo và ghi độ dài đoạn côn được ép.

Cuộc thử này được tiến hành giống như cuộc thử ở xưởng.

CHƯƠNG 6. DAO ĐỘNG XOẮN HỆ TRỤC

6.1 Quy định chung

6.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu trong Chương này được áp dụng cho các thiết bị truyền động để đẩy tàu và hệ trục chân vịt (trừ chân vịt), các hệ trục để truyền công suất từ máy chính đến máy phát điện, trục khuỷu của động cơ đi-ê-den dùng làm máy chính và hệ trục của máy phát điện được dẫn động bằng động cơ đi-ê-den.

2 Những yêu cầu của Chương này cũng áp dụng cho hệ trục của máy phụ (trừ máy phụ chuyên dụng...) do động cơ đi-ê-den lái.

3 Đối với động cơ đi-ê-den đã qua sử dụng hoặc động cơ đi-ê-den mới mà không có đầy đủ các thông số đầu vào chính xác để phục vụ việc tính toán dao động xoắn thì đăng kiểm xem xét miễn giảm bản tính dao động xoắn với điều kiện sau:

(1) Trong quy trình thử tàu đường dài và quá trình thử tàu đường dài, ngoài các chế độ thử thông thường, phải thử máy chính ở các vòng quay khác nhau với bước dịch chuyển nhỏ một cách thích hợp để theo dõi và khẳng định được trong toàn bộ giải vòng quay khai thác không có các rung động bất thường.

(2) Trong quá trình thử tàu đường dài nếu phát hiện thấy có rung động quá mức hoặc bất thường ở hệ trục, đăng kiểm sẽ thông báo cho đơn vị thiết kế và chủ tàu cùng nghiên cứu/xử lý.

6.1.2 Tài liệu trình Đăng kiểm

1 Trừ khi có quy định khác, phải trình bản tính dao động xoắn của hệ trục nêu ở 6.1.1-1 khi máy chính là động cơ đi-ê-den trên một trục có công suất từ 220 kW trở lên cũng như động cơ đi-ê-den sử dụng làm máy phụ có công suất từ 220 kW trở lên, phải bao gồm các nội dung sau đây:

(1) Bản tính tần số dao động tự do đối với dao động 1 nút và 2 nút, cũng như dao động nhiều nút nếu thấy cần thiết;

(2) Kết quả tính ứng suất dao động xoắn nói chung được tiến hành ở vòng quay cộng hưởng bên trong dải tốc độ đến 120% số vòng quay liên tục lớn nhất, còn đối với động cơ đi-ê-den, kết quả tính ứng suất dao động xoắn đối với dải tốc độ từ 90 đến 120% gây ra bởi cộng hưởng của bậc điều hòa chính đầu tiên, có nghĩa là bậc thứ n và bậc thứ $n/2$ (n là số xy lanh của động cơ), khi động cơ có số vòng quay cộng hưởng trên 120% số vòng quay liên tục lớn nhất;

(3) Bố trí của khuỷu trục và thứ tự nổ (trong trường hợp lắp động cơ đi-ê-den);

(4) Đối với hệ trục chân vịt phải hoạt động liên tục ở trạng thái một xy lanh của máy chính không nổ (ví dụ không phun dầu nhưng vẫn chịu nén), kết quả tính ứng suất dao động xoắn với một xy lanh bất kỳ không nổ gây ra ứng suất dao động xoắn cao nhất.

2 Bất kể những yêu cầu quy định ở -1, nếu được Đăng kiểm chấp nhận thì những trường hợp sau đây có thể không cần trình Đăng kiểm bản tính dao động xoắn:

(1) Trong trường hợp hệ trục cùng kiểu với hệ trục đã được thẩm định trước đó;

(2) Trong trường hợp nếu như có sự thay đổi nhỏ về các thông số kỹ thuật của hệ thống dao động, tần số và ứng suất của dao động xoắn có thể suy ra với độ chính xác đạt yêu cầu trên cơ sở kết quả tính toán hoặc đo đạc trước đó.

6.1.3 Đo dao động xoắn

Đối với hệ trục yêu cầu phải trình thẩm định bản tính dao động xoắn thì phải tiến hành đo để xác nhận độ chính xác của các trị số tính toán. Tuy nhiên, nếu như bản tính dao động xoắn không cần trình thẩm định như nêu ở 6.1.2-2 và nếu Đăng kiểm xét thấy rằng không tồn tại vùng dao động xoắn cộng hưởng ở bên trong dải vòng quay làm việc thì có thể bỏ qua việc đo dao động xoắn.

6.2 Giới hạn ứng suất cho phép

6.2.1 Trục khuỷu

1 Ứng suất do dao động xoắn gây ra trên trục khuỷu của động cơ đi-ê-den sử dụng làm máy chính của tàu phải phù hợp với những yêu cầu đưa ra từ (1) đến (4) sau đây:

(1) Khi động cơ hoạt động lâu dài, ứng suất dao động xoắn không được vượt quá τ_1 đưa ra dưới đây trong dải vòng quay từ 80% đến 100% số vòng quay liên tục lớn nhất.

(a) Đối với động cơ đi-ê-den thẳng hàng bốn kỳ hoặc động cơ đi-ê-den kiểu chữ V, bốn kỳ có góc nổ 45° hoặc 60° thì trị số của τ_1 được tính theo công thức sau:

$$\tau_1 = 45 - 24\lambda^2$$

(b) Đối với động cơ đi-ê-den 2 kỳ hoặc động cơ đi-ê-den hình chữ V, bốn kỳ khác kiểu đã quy định ở (a) trên, thì trị số τ_1 được tính theo công thức sau:

$$\tau_1 = 45 - 29\lambda^2$$

τ_1 - giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn đối với dải $0,8 < \lambda \leq 1,0$, N/mm²

λ - tỷ số giữa số vòng quay cộng hưởng trên số vòng quay liên tục lớn nhất.

(2) Trong vùng vòng quay từ 80% số vòng quay liên tục lớn nhất trở xuống, ứng suất dao động xoắn phải không được vượt quá trị số τ_2 tính theo công thức sau. Trong trường hợp nếu ứng suất này vượt quá trị số tính theo công thức τ_1 ở (1) thì phải áp dụng dải vòng quay cấm quy định ở 6.3.

$$\tau_2 = 2\tau_1$$

τ_2 - giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn đối với dải $\lambda \leq 0,8$, N/mm²

λ - tỷ số giữa số vòng quay cộng hưởng trên số vòng quay liên tục lớn nhất.

(3) Ứng suất dao động xoắn không được vượt quá τ_3 đưa ra dưới đây trong dải vòng quay từ số vòng quay liên tục lớn nhất đến 115%.

(a) Đối với động cơ đi-ê-den thẳng hàng bốn kỳ hoặc động cơ đi-ê-den hình chữ V, bốn kỳ có góc nỏ 45° hoặc 60° thì trị số của τ_3 được tính theo công thức sau:

$$\tau_3 = 21 + 237(\lambda - 0,8)\sqrt{\lambda - 1} \quad (1 < \lambda \leq 1,15)$$

(b) Đối với động cơ đi-ê-den hai kỳ hoặc động cơ đi-ê-den bốn kỳ không phải là các loại động cơ quy định ở (a) trên đây, thì trị số τ_3 được tính theo công thức sau:

$$\tau_3 = 16 + 237(\lambda + 0,8)\sqrt{\lambda - 1} \quad (1 < \lambda \leq 1,15)$$

τ_3 - giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn đối với vùng vòng quay

$$1,0 < \lambda \leq 1,15, \text{ N/mm}^2$$

λ - tỷ số giữa số vòng quay cộng hưởng trên số vòng quay liên tục lớn nhất.

(4) Trong trường hợp nếu giới hạn bền của vật liệu vượt quá 440 N/mm^2 hoặc giới hạn chảy vượt quá 225 N/mm^2 thì trị số τ_1 , τ_2 , τ_3 quy định ở (1), (2), (3) có thể tăng lên bằng cách nhân thêm với hệ số f_m quy định ở công thức dưới đây:

(a) Đối với τ_1 và τ_3

$$f_m = 1 + \frac{2}{3} \left(\frac{T_s}{440} - 1 \right)$$

(b) Đối với τ_2

$$f_m = \frac{Y}{225}$$

Trong đó:

f_m - hệ số hiệu chỉnh đối với giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn của vật liệu trục;

T_s - giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu trục, N/mm^2 ;

Tuy nhiên, trị số T_s để tính f_m không được vượt quá 760 N/mm^2 , đối với thép rèn các bon, hoặc 1080 N/mm^2 , đối với thép rèn hợp kim thấp.

Y - giới hạn chảy danh nghĩa của vật liệu trục, N/mm^2 .

6.2.2 Trục trung gian, trục đẩy và trục chân vịt

1 Đối với tàu sử dụng động cơ đi-ê-den làm máy chính, ứng suất dao động xoắn ở trục trung gian, trục đẩy và trục chân vịt chế tạo bằng thép rèn (trừ thép không gỉ) phải thỏa mãn các yêu cầu ở (1) và (2) sau đây. Tuy nhiên, ứng suất dao động xoắn đối với các trục chân vịt loại 2 phải được Đăng kiểm xem xét phù hợp.

(1) Để đảm bảo động cơ làm việc lâu dài, ứng suất dao động xoắn không được vượt quá giá trị τ_1 được tính theo công thức sau đây ở vòng quay từ 80% đến 105% số vòng quay liên tục lớn nhất.

$$\tau_1 = \frac{T_s + 160}{18} C_k C_D (3 - 2\lambda^2) \quad (\lambda \leq 0,9)$$

$$\tau_1 = 1,38 \frac{T_s + 160}{18} C_K C_D \quad (\lambda > 0,9)$$

τ_1 - giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn đối với vùng $0,8 < \lambda \leq 1,05$, N/mm²;

λ - tỷ số số vòng quay cộng hưởng trên số vòng quay liên tục lớn nhất;

T_s - giới hạn bền kéo danh nghĩa của vật liệu trục, N/mm².

Tuy nhiên, trị số T_s để sử dụng trong công thức này không được lớn hơn 800 N/mm² (600 N/mm² cho thép các bon nói chung) đối với trục trung gian, trục đẩy và 600 N/mm² đối với trục chân vịt. Nếu trục chân vịt được làm bằng vật liệu chịu ăn mòn được thẩm định hoặc vật liệu khác không được bảo vệ hữu hiệu để chống nước biển ăn mòn thì trị số T_s sử dụng trong các công thức này phải do Đăng kiểm xem xét và quyết định phù hợp.

C_K - hệ số liên quan đến kiểu và hình dáng của trục khuỷu được quy định ở Bảng 3/6.1;

C_D - hệ số liên quan đến kích thước trục và được xác định theo công thức sau:

$$C_D = 0,35 + 0,93d^{-0,2}$$

d - đường kính trục, mm

(2) Trong vùng vòng quay từ 80% số vòng quay liên tục lớn nhất trở xuống, ứng suất dao động xoắn (bao gồm trường hợp ở trạng thái một xy lanh của máy chính không nổ nếu vẫn thường xuyên hoạt động ở trạng thái này) không được vượt quá τ_2 đưa ra trong công thức dưới đây. Trong trường hợp nếu ứng suất này vượt quá trị số tính theo công thức τ_1 đối với vùng $\lambda \leq 0,9$ ở (1), thì phải sử dụng vùng vòng quay cấm được quy định ở 6.3.

$$\tau_2 = 1,7 \tau_1 / \sqrt{C_K}$$

Trong đó:

τ_2 - giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn đối với vùng $\lambda \leq 0,8$, N/mm²;

Các ký hiệu khác như quy định ở (1).

Bảng 3/6.1. Trị số C_K ⁽³⁾

Trục trung gian						Trục lực đẩy		Trục chân vịt	
Khớp nối xích liền	Khớp nối rời, lắp kiểu co ngót, lắp ép hoặc lắp nguội	Rãnh then, côn phân nối	Rãnh then, phần nối hình trụ	Lỗ khoét ngang	Lỗ khoét dọc	Trên hai phía của vòng chặn	Ở khu vực chịu tải dọc trục của ổ đỡ bi đĩa	Gần đầu to phần côn trục chân vịt ⁽¹⁾	Trừ các phần cho ở cột bên trái ⁽²⁾
1,0	1,0	0,6	0,45	0,50	0,30	0,85	0,85	0,55	0,80

Chú thích:

(1) Phần giữa đầu to côn của phần côn trục chân vịt (trong trường hợp chân vịt được lắp bằng bích nối, mặt trước của bích) và phần trước của ổ đỡ ống bao phía sau, hoặc $2,5d_s$, lấy giá trị nào lớn hơn. Trong đó: d_s : đường kính của trục chân vịt;

(2) Phần hướng về phía mũi tính từ phần trước của ổ đỡ ống bao phía sau cho tới mặt trước của bộ làm kín ống bao phía trước;

(3) Giá trị C_k nằm ngoài các trị số nêu ở bảng trên phải do Đăng kiểm quyết định dựa trên tài liệu trình thẩm định trong từng trường hợp.

2 Đối với tàu sử dụng động cơ đi-ê-den làm máy chính, ứng suất dao động xoắn ở trục chân vịt làm bằng thép rèn không gì phải thỏa mãn các yêu cầu (1) và (2) sau:

(1) Khi hoạt động liên tục, ứng suất dao động xoắn không được vượt quá τ_1 được xác định theo công thức dưới đây trong phạm vi từ 80% đến 105% số vòng quay liên tục lớn nhất.

$$\tau_1 = A - B\lambda^2 \quad (\lambda \leq 0,9)$$

$$\tau_1 = C \quad (\lambda > 0,9)$$

Trong đó:

τ_1 - giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn đối với vùng $0,8 < \lambda \leq 1,05$, N/mm²;

λ - tỷ số số vòng quay cộng hưởng trên số vòng quay liên tục lớn nhất;

A, B, C là các giá trị phụ thuộc vào vật liệu sử dụng cho ở Bảng 3/6.2. Tuy nhiên, đối với các loại vật liệu khác với các vật liệu trong Bảng 3/6.2 sẽ được Đăng kiểm xem xét riêng.

Bảng 3/6.2. Giá trị các hệ số A, B, C

	A	B	C
SUSF 316 SUS 316-SU	40,7	30,6	15,9
SUSF 316L SUS 316L-SU	37,6	28,3	14,3

(2) Trong vùng vòng quay từ 80% số vòng quay liên tục lớn nhất trở xuống, ứng suất dao động xoắn không được vượt quá τ_2 đưa ra trong công thức dưới đây. Trong trường hợp nếu ứng suất này vượt quá trị số tính theo công thức τ_1 đối với vùng $\lambda \leq 0,9$ ở (1), thì phải sử dụng vùng vòng quay cấm được quy định ở 6.3.

$$\tau_2 = 2,3 \tau_1$$

Trong đó:

τ_2 - giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn đối với vùng $\lambda \leq 0,8$, N/mm²;

Các ký hiệu khác như quy định ở (1).

3 Giới hạn ứng suất dao động xoắn cho phép của các đoạn trục làm bằng vật liệu khác với vật liệu quy định ở -1 và -2 trên đây và giới hạn ứng suất dao động xoắn cho phép của các đoạn trục trung gian, trục đẩy, trục chân vịt của tàu tua bin hơi nước, tàu tua bin khí và tàu có chân vịt chạy bằng động cơ điện hoặc đối với tàu đi-ê-den có khớp trượt điện từ giữa máy chính và hệ trục chân vịt sẽ được Đăng kiểm xem xét riêng.

6.2.3 Hệ trục của trạm phát điện

1 Ứng suất dao động xoắn trên trục khuỷu của động cơ đi-ê-den dùng để lái máy phát điện (kể cả các tổ máy phát điện để đẩy tàu), phải thỏa mãn các yêu cầu (1) và (2) sau đây:

(1) Ứng suất dao động xoắn phải không được vượt quá τ_1 cho sau đây trong vùng vòng quay từ 90% đến 110% số vòng quay liên tục lớn nhất.

(a) Đối với động cơ đi-ê-den bốn kỳ thẳng hàng hoặc động cơ đi-ê-den bốn kỳ hình chữ V có góc nở 45° hoặc 60° , thì trị số τ_1 được lấy theo công thức sau:

$$\tau_1 = 21 \text{ N/mm}^2$$

(b) Đối với động cơ đi-ê-den hai kỳ và động cơ đi-ê-den bốn kỳ hình chữ V, trừ các loại động cơ đã quy định ở (a), thì trị số τ_1 được lấy theo công thức sau:

$$\tau_1 = 16 \text{ N/mm}^2$$

(2) Trong vùng vòng quay từ 90% số vòng quay liên tục lớn nhất trở xuống, ứng suất dao động xoắn không được vượt quá τ_2 cho dưới đây. Trong trường hợp nếu ứng suất này vượt quá trị số τ_1 quy định ở (1) thì phải áp dụng vùng vòng quay cấm quy định ở 6.3.

$$\tau_2 = 90 \text{ N/mm}^2$$

2 Ứng suất dao động xoắn trên trục máy phát điện do động cơ đi-ê-den lái phải thỏa mãn các yêu cầu (1) và (2) sau đây:

(1) Ứng suất dao động xoắn không được vượt quá τ_1 cho sau đây trong khu vực vòng quay từ 90% đến 110% số vòng quay liên tục lớn nhất.

$$\tau_1 = 31 \text{ N/mm}^2$$

(2) Trong vùng vòng quay từ 90% số vòng quay liên tục lớn nhất trở xuống, ứng suất dao động xoắn không được vượt quá τ_2 cho sau đây. Trong trường hợp nếu như ứng suất này vượt quá trị số τ_1 cho ở (1) thì phải áp dụng vùng vòng quay cấm được quy định ở 6.3.

$$\tau_2 = 118 \text{ N/mm}^2$$

3 Trong trường hợp giới hạn bền của vật liệu trục vượt quá 440 N/mm^2 hoặc giới hạn chảy vượt quá 225 N/mm^2 thì trị số τ_1 và τ_2 quy định ở -1 và -2 có thể được tăng lên bằng cách nhân thêm hệ số f_m quy định ở 6.2.1-1(4).

6.2.4 Thiết bị truyền động

1 Mô men dao động xoắn trên thiết bị truyền động phải thỏa mãn với các yêu cầu (1) và (2) sau đây:

(1) Trong vùng áp dụng giới hạn cho phép của τ_1 được quy định ở 6.2.1, 6.2.2 và 6.2.3 thì biên độ của mô men dao động xoắn phải không được vượt quá mô men truyền trung bình của hệ thống;

(2) Bên trong vùng, trừ vùng quy định ở (1) thì phải áp dụng vùng vòng quay cấm trong trường hợp nếu như biên độ của mô men dao động xoắn vượt quá mô men xoắn trung bình được truyền.

2 Ứng suất dao động xoắn trên trục bánh răng phải thỏa mãn các yêu cầu đối với trục trung gian được quy định ở 6.2.2.

3 Giới hạn cho phép của mô men dao động xoắn, ứng suất hoặc biên độ đối với thiết bị truyền động (bao gồm cả khớp nối trục) không phải là cơ cấu bánh răng phải thỏa mãn thêm các yêu cầu khác nữa.

6.2.5 Tránh bậc cộng hưởng chính

Bậc cộng hưởng chính của dao động một nút trong động cơ đi-ê-den thẳng hàng, ví dụ: bậc thứ n và thứ $n/2$ đối với động cơ bốn thì và bậc thứ n đối với động cơ hai thì (n là số xy lanh) không được tồn tại bên trong vùng vòng quay sau đây, trừ khi được Đăng kiểm chấp nhận riêng.

- Đối với hệ trục lai chân vịt: $0,8 \leq \lambda \leq 1,1$

- Đối với hệ trục lai máy phát điện: $0,9 \leq \lambda \leq 1,1$

λ là tỷ số số vòng quay cộng hưởng chính trên số vòng quay liên tục lớn nhất.

6.2.6 Đánh giá chi tiết về độ bền

Đăng kiểm sẽ xem xét riêng đối với giới hạn cho phép của ứng suất dao động xoắn không thỏa mãn các yêu cầu ở 6.2.1, 6.2.2 và 6.2.3 với điều kiện các tài liệu chi tiết và bản tính được trình Đăng kiểm xem xét và quyết định một cách thích hợp.

6.3 Vùng vòng quay cấm

6.3.1 Vùng vòng quay cấm làm việc lâu dài

1 Trong trường hợp nếu ứng suất dao động xoắn vượt quá giới hạn cho phép τ_1 quy định ở 6.2 thì phải áp dụng vùng vòng quay cấm giữa các giới hạn tốc độ sau đây. Vùng vòng quay cấm được đánh dấu bằng sơn màu đỏ trên đồng hồ đo tốc độ quay của động cơ để chuyển nhanh qua khỏi khu vực này trong khi khai thác động cơ.

(1) Vùng vòng quay cấm phải giữa các giới hạn tốc độ sau:

$$\frac{16N_c}{18 - \lambda} \leq N_0 \leq \frac{(18 - \lambda)N_c}{16}$$

Trong đó:

N_0 - số vòng quay cấm, vòng/phút;

N_c - số vòng quay cộng hưởng, vòng/phút;

λ - tỷ số giữa số vòng quay cộng hưởng trên số vòng quay liên tục lớn nhất.

(2) Đối với chân vịt biến bước, cả hai trạng thái bước chân vịt lớn nhất và bằng không đều phải được xem xét;

(3) Vùng vòng quay cấm trong trường hợp một xy lanh của máy chính không nổ phải có khả năng cho phép hành hải an toàn kể cả trong trường hợp tàu trang bị một máy chính.

2 Nếu dải vòng quay được kiểm tra bằng cách đo mà ứng suất vượt quá giới hạn cho phép τ_1 quy định ở 6.2 thì dải vòng quay này cũng được coi là khu vực vòng quay cấm để tránh cho động cơ làm việc lâu dài ở đó, bất kể dải vòng quay quy định ở -1. Trong trường hợp này, phải lưu ý đến độ chính xác của đồng hồ đo vòng quay.

3 Đối với động cơ nếu như không thể tránh được làm việc lâu dài ở vùng vòng quay cấm như quy định ở 6.3.1-1 và -2 trên đây thì phải cho động cơ chuyển nhanh qua vòng quay cộng hưởng và phải đưa ra các biện pháp cần thiết khác.

(Xem tiếp Công báo số 1269 + 1270)

VĂN PHÒNG CHÍNH PHỦ XUẤT BẢN

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

Giá: 10.000 đồng