VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI

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

(Tiếp theo Công báo số 419 + 420)

CHƯƠNG 4 ỐNG THÉP

4.1 Ống thép dùng chế tạo nồi hơi và thiết bị trao đổi nhiệt

4.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Những quy định trong 4-1 được áp dụng cho các ống thép dùng vào việc truyền nhiệt qua mặt trong hoặc mặt ngoài ống; ví dụ: ống khói, ống nước, ống giằng, ống quá nhiệt của nồi hơi và các ống khác dùng cho thiết bị trao đổi nhiệt làm việc ở nhiệt độ cao v.v... (sau đây, trong 4.1 gọi là "ống thép").

2 Ống thép có đặc tính khác với quy định ở 4.1, phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở 1.1.1-3.

4.1.2 Cấp của ống thép

Ống thép được phân thành 7 cấp như đưa ra ở Bảng 7A/4.1.

Bảng 7A/4.1 Cấp của ống thép

Cấp ống	Ký hiệu	Đặc điểm
Cấp 2	STB 33	Ống thép liền các bon thấp và ống thép được hàn bằng phương pháp điện trở
Cấp 3	STB 35	Ống thép liền lắng các bon thấp và ống thép được hàn bằng phương pháp điện trở
Cấp 4	STB 42	Ống thép liền lắng các bon trung bình và ống thép được hàn bằng phương pháp điện trở
Cấp 12	STB 12	Ống thép liền hợp kim 1/2 Mo và ống thép được hàn bằng phương pháp điện trở

Cấp ống	Ký hiệu	Đặc điểm
Cấp 22	STB 22	Ống thép liền hợp kim 1Cr -1/2Mo và ống thép được hàn bằng phương pháp điện trở
Cấp 23	STB 23	Ống thép liền hợp kim 11/4Cr -1/2Mo -3/4Si
Cấp 24	STB 24	Ống thép liền hợp kim 21/4Cr - 1Mo và ống thép được hàn bằng phương pháp điện trở

Chú thích:

Những ký hiệu chỉ rõ phương pháp chế tạo phải được viết vào sau những ký hiệu trong Bảng như sau:

- Ống thép liền đúc nóng: - S - H

- Ống thép liền kéo nguội: - S - C

- Ống thép được hàn bằng phương pháp điện trở làm việc ở điều kiện không nóng và không lạnh: - E - G

- Ống thép được hàn bằng phương pháp điện trở làm việc ở trạng thái nóng: - E - H

- Ống thép được hàn bằng phương pháp điện trở làm việc ở trạng thái lạnh: - E - C

4.1.3 Nhiệt luyện

Ống thép phải được nhiệt luyện theo những quy định ở Bảng 7A/4.2.

4.1.4 Thành phần hóa học

Ống thép phải có thành phần hóa học như quy định ở Bảng 7A/4.3.

4.1.5 Tính chất cơ học

Ống thép phải thỏa mãn những yêu cầu về tính chất cơ học sau đây:

(1) Thử kéo:

Ống thép phải thỏa mãn những yêu cầu được quy định ở Bảng 7A/4.4.

(2) Thử làm bẹp

Một đoạn ống được lấy ra từ đầu ống phải được thử làm bẹp ở trạng thái nguội bằng cách dùng hai tấm phẳng đặt song song ép lại mà không bị nứt hoặc có khuyết tật rõ cho đến khi khoảng cách giữa hai tấm phẳng đạt đến giá trị nhỏ hơn giá trị H tính theo công thức sau. Trong trường hợp này, chiều dài L của mẫu thử phải được lấy không nhỏ hơn 50 mm, nhưng không được lớn hơn 100 mm. Tuy nhiên, đối với ống có chiều dày bằng 15% đường kính ngoài trở lên, có thể dùng mẫu thử kiểu C để thử, phần chu vi bị cắt của mẫu thử chữ C được đưa ra ở Hình 7A/4.2.

$$H = \frac{(1+e)t}{e + \frac{t}{D}}$$

Trong đó:

H: Khoảng cách giữa hai tấm phẳng để ép (mm);

t: Chiều dày ống (mm);

D: Đường kính ngoài của ống (mm);

e: Hằng số được lấy theo Bảng 7A/4.5, tùy thuộc vào cấp của ống.

Đối với ống được hàn bằng phương pháp điện trở, đường hàn phải được đặt vuông góc với lực tác dụng, như trong Hình 7A/4.1. Nếu mẫu thử kiểu C được sử dụng, mẫu thử phải được đặt như Hình 7A/4.2.

Bảng 7A/4.2 Nhiệt luyện ống thép

<table>
<tr><th rowspan="2">Cấp ống</th><th colspan="2">Ống thép liền</th><th colspan="3">Ống thép được hàn theo phương pháp điện trở</th></tr>
<tr><th>Công nghệ nóng</th><th>Công nghệ nguội</th><th>Hàn</th><th>Công nghệ nóng</th><th>Công nghệ nguội</th></tr>
<tr><td>Cấp 2</td><td></td><td rowspan="3">Ủ ở nhiệt độ thấp, thường hóa hoặc ủ hoàn toàn</td><td rowspan="2">Thường hóa</td><td>Như kéo(1)</td><td>Thường hóa(2)</td></tr>
<tr><td>Cấp 3</td><td>Như kéo(1)</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cấp 4</td><td></td><td>Thường hóa</td><td>Ủ ở nhiệt độ thấp</td><td>Thường hóa(2)</td></tr>
<tr><td>Cấp 12</td><td colspan="2">Ủ ở nhiệt độ thấp, ủ đẳng nhiệt, ủ hoàn toàn, thường hóa hoặc thường hóa và ram</td><td colspan="3">Ủ đẳng nhiệt, ủ hoàn toàn, thường hóa hoặc thường hóa và ram</td></tr>
<tr><td>Cấp 22</td><td colspan="2">Ủ ở nhiệt độ thấp, ủ đẳng nhiệt, ủ hoàn toàn hoặc thường hóa và ram</td><td colspan="3">Ủ đẳng nhiệt, ủ hoàn toàn hoặc thường hóa và ram</td></tr>
<tr><td>Cấp 23</td><td colspan="2" rowspan="2">Ủ đẳng nhiệt, ủ hoàn toàn hoặc thường hóa và ram ở nhiệt độ 650°C trở lên</td><td colspan="3">–</td></tr>
<tr><td>Cấp 24</td><td colspan="3">Ủ đẳng nhiệt, ủ hoàn toàn hoặc thường hóa và ram ở nhiệt độ 650° trở lên</td></tr>
</table>

Chú thích:

(1) Ủ ở nhiệt độ thấp hoặc thường hóa có thể được áp dụng, nếu cần thiết.

(2) Trước khi làm nguội phải ủ đối với ống thép hàn theo phương pháp điện trở gia công nguội được thường hóa.

Bảng 7A/4.3 Thành phần hóa học

Cấp ống	Thành phần hóa học (%)						
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
Cấp 2	≤ 0,18	≤ 0,35	0,25 ÷ 0,60	≤ 0,035	≤ 0,035	—	—
Cấp 3	≤ 0,18	0,10 ÷ 0,35	0,30 ÷ 0,60	≤ 0,035	≤ 0,035	—	—
Cấp 4	≤ 0,32	0,10 ÷ 0,35	0,30 ÷ 0,80	≤ 0,035	≤ 0,035	—	—
Cấp 12	0,10 ÷ 0,20	0,10 ÷ 0,50	0,30 ÷ 0,80	≤ 0,035	≤ 0,035	—	0,45 ÷ 0,65
Cấp 22	≤ 0,15	≤ 0,50	0,30 ÷ 0,60	≤ 0,030	≤ 0,035	0,80 ÷ 1,25	0,45 ÷ 0,65
Cấp 23	≤ 0,15	0,50 ÷ 1,00	0,30 ÷ 0,60	≤ 0,030	≤ 0,030	1,00 ÷ 1,50	0,45 ÷ 0,65
Cấp 24	≤ 0,15	≤ 0,50	0,30 ÷ 0,60	≤ 0,030	≤ 0,030	1,90 ÷ 2,60	0,87 ÷ 1,13

Chú thích:

Trong trường hợp nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất thép cấp 3 và cấp 4 có thể là thép lắng có hàm lượng Si dưới 0,10%.

Bảng 7A/4.4 Thử kéo

Cấp ống	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài (%) ($L = 5,65.\sqrt{A}$)
Cấp 2	≥ 175	≥ 325	≥ 26(22)
Cấp 3	≥ 175	≥ 340	≥ 26(22)
Cấp 4	≥ 255	≥ 410	≥ 21(17)
Cấp 12	≥ 205	≥ 380	≥ 21(17)
Cấp 22, 23 và 24	≥ 205	≥ 410	≥ 21(17)

Chú thích:

(1) Giá trị độ giãn dài trong ngoặc được áp dụng cho mẫu thử lấy theo chiều ngang. Trong trường hợp này, vật mẫu được nung lên đến 600°C đến 650°C sau đó được đánh bẹp, ủ để làm cho vật mẫu không còn biến dạng dư.

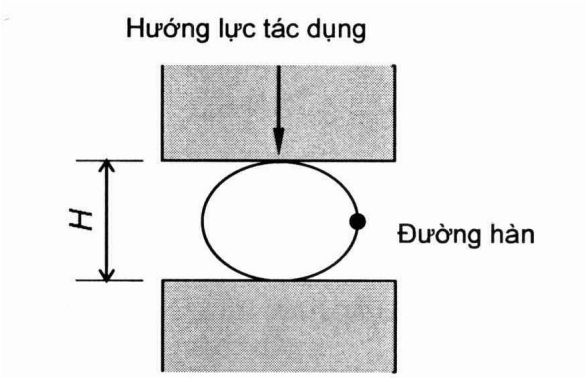
(2) Trường hợp mẫu thử được cắt ra từ ống hàn điện trở không có dạng hình ống thì nó phải được cắt sao cho đường hàn không nằm trong mẫu thử.

Bảng 7A/4.5 Giá trị của e

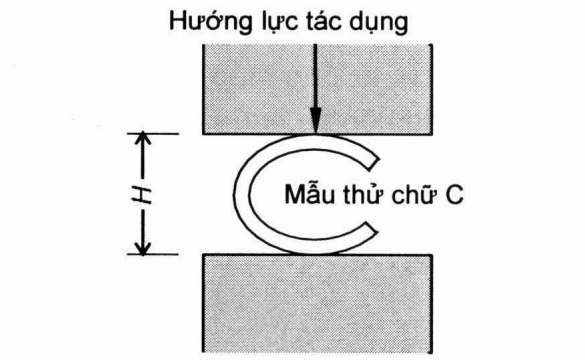
Ống cấp 2 và 3	0,09
Các cấp ống khác	0,08

(3) Thử bẻ gờ

Một đoạn ống được cắt ra từ đầu cuối của ống phải được bẻ gờ nguội. Đường kính ngoài của gờ không được nhỏ hơn giá trị quy định ở Bảng 7A/4.6. Gờ phải vuông góc với trục ống mà không có vết nứt hoặc chỗ rỗ. Trong trường hợp này, sau khi bẻ gờ mẫu thử phải có chiều dài L đo theo phần ống còn lại, không được nhỏ hơn 0,5D. Việc thử này chỉ tiến hành cho các ống cấp 2 có chiều dày thành ống không lớn hơn 1/10 đường kính ngoài của nó và không lớn hơn 5 mm.



Hình 7A/4.1 Thử làm bẹp



Hình 7A/4.2 Thử làm bẹp cho mẫu thử chữ C

Bảng 7A/4.6 Đường kính ngoài của gờ sau khi bẻ

Đường kính ngoài của ống D (mm)	Đường kính ngoài của gờ (mm)
D < 63	1,3D
D ≥ 63	D + 20

(4) Thử nong ống:

Một đoạn ống được cắt ra từ đầu cuối của ống phải được nong nguội bằng một dụng cụ có góc loe 60°. Việc nong được tiến hành cho đến khi miệng ống loe ra với đường kính như nêu ở Bảng 7A/4.7 mà không xuất hiện vết nứt hoặc rỗ. Trong trường hợp này, chiều dài mẫu thử phải bằng 1,5D, nhưng không được nhỏ hơn 50 mm. Đối với ống thép cấp 2 nếu tiến hành thử bẻ gờ thì không cần phải thử nong ống.

Bảng 7A/4.7 Đường kính ngoài của đầu ống sau khi nong ống

Cấp ống	Đường kính ngoài của đầu ống (mm)
Cấp 2, 3 và 4	1,2 D
Cấp 12, 22, 23 và 24	1,14 D

(5) Thử nén ống

Nếu Đăng kiểm yêu cầu, phải tiến hành thử nén cho ống thép cấp 2. Chiều cao đoạn ống thử lấy bằng 65 mm. Đoạn ống này phải chịu nén dọc mà không bị nứt hoặc rạn khi đạt đến chiều cao quy định ở Bảng 7A/4.8.

Bảng 7A/4.8 Chiều cao của đoạn ống sau khi thử nén

Chiều dày ống t (mm)	Chiều cao đoạn ống sau khi thử nén
$t \leq 3,4$	19 mm hoặc tới khi mặt ngoài nếp gấp chạm nhau
$t > 3,4$	32 mm

(6) Thử làm bẹp ngược chiều

Một đoạn ống dài 100 mm cắt ra từ ống thép và được xẻ rãnh theo chiều dọc ống ở phía đối diện với đường hàn. Sau đó bẻ ngửa ra và làm bẹp đoạn ống không được có vết nứt hoặc khuyết tật ở phía trong của đường hàn và cũng không được có độ lệch tâm, lỗ thủng hoặc chồng mép. Việc thử này chỉ áp dụng đối với ống thép chế tạo bằng phương pháp hàn điện trở.

(7) Thử thủy lực

(a) Tại Nhà máy chế tạo, các ống thép phải được thử thủy lực với áp suất thử bằng 2 lần trở lên so với áp suất làm việc lớn nhất. Tuy nhiên, áp suất thử tối thiểu phải là 7,0 MPa.

(b) Áp suất thử quy định ở (a) không yêu cầu phải lớn hơn áp suất tính theo công thức sau:

$$P = \frac{2St}{D}$$

Trong đó:

P: Áp suất thử thủy lực (MPa);

t: Chiều dày ống (mm);

D: Đường kính ngoài của ống (mm);

S: 60% giá trị giới hạn chảy tối thiểu hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2).

(c) Nếu mỗi ống đều được thử thủy lực theo quy trình chế tạo của nhà máy, các ống được đóng số liên tục và các kết quả được thông báo cho Đăng kiểm thì Đăng kiểm có thể không cần chứng kiến khi thử.

(d) Khi thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu thử không phá hủy thay cho thử thủy lực như đã quy định ở (a).

4.1.6 Chọn mẫu thử

Các mẫu thử phải được cắt từ mỗi cấp ống và cỡ ống đã được nhiệt luyện trong cùng một lò luyện, cùng một thời gian hoặc từ mỗi cấp ống và cỡ ống không qua nhiệt luyện, theo yêu cầu quy định ở (1) và (2) dưới đây:

(1) Ống thép tròn trơn

(a) Ống cấp 2:

Mỗi đoạn ống mẫu phải được lấy ra từ một lô ống với số lượng 100 ống hoặc ít hơn. Các mẫu thử kéo, thử làm bẹp, thử bẻ gờ hoặc thử nong ống, mỗi loại mẫu phải được cắt ra từ các đoạn ống mẫu đó.

(b) Ống không phải là ống cấp 2:

Một đoạn ống mẫu phải được chọn từ một lô với số lượng 50 ống hoặc phần dư của 50 ống này. Các mẫu thử kéo, thử nong ống và thử làm bẹp (mỗi loại một mẫu thử) phải được cắt ra từ các đoạn ống mẫu đó.

(2) Ống thép hàn theo phương pháp điện trở

Đối với ống thép được hàn theo phương pháp điện trở, ngoài những quy định ở (1) trên, một đoạn ống mẫu phải được chọn từ mỗi lô với số lượng 100 ống hoặc phần dư của 100 ống này. Một mẫu thử làm bẹp ngược chiều phải được cắt ra từ mỗi ống mẫu.

(3) Mẫu thử kéo phải thỏa mãn những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/2.1.

4.1.7 Dung sai kích thước của ống

Dung sai đường kính ngoài và chiều dày ống phải tuân theo những quy định ở Bảng 7A/4.9.

Bảng 7A/4.9 Dung sai kích thước ống

(a) Dung sai đường kính ngoài (mm)

Loại \ Đường kính ngoài của ống (mm)	D < 100	100 ≤ D < 160	160 ≤ D < 200	200 ≤ D
Ống liền đúc nóng	+0,4 -0,8	+0,4 -1,2	+0,4 -1,8	+0,4 -2,4

Loại \ Đường kính ngoài của ống (mm)	D < 25	25 ≤ D < 40	40 ≤ D < 50	50 ≤ D < 60	60 ≤ D < 80	80 ≤ D < 100	100 ≤ D < 120	120 ≤ D < 160	160 ≤ D < 200	D ≤ 200
Ống liền kéo nguội và ống được hàn bằng phương pháp điện trở, gia công nguội	± 0,10	± 0,15	± 0,20	± 0,25	± 0,30	± 0,40	+ 0,40 - 0,60	+ 0,40 - 0,80	+ 0,40 - 1,20	+ 0,4 - 1,60
Ống được hàn bằng phương pháp điện trở, không gia công nguội	± 0,15	± 0,20	± 0,25	± 0,30	± 0,40	+ 0,40 - 0,60	+ 0,40 - 0,80	+ 0,40 - 1,00	+ 0,40 - 1,20	+ 0,4 - 1,60

(b) Dung sai chiều dày (%, trừ những chỗ có quy định khác)

Loại	Đường kính ngoài D (mm) \ Chiều dày t (mm)	t < 2	2 ≤ t < 2,4	2,4 ≤ t < 3,8	3,8 ≤ t < 4,6	4,6 ≤ t
Ống liền đúc nóng	D < 100	—	+ 40 0	+ 35 0	+ 33 0	+ 28 0
	D ≥ 100	—	—	+ 35 0	+ 33 0	+ 28 0
Ống liền kéo nguội và ống được hàn bằng phương pháp điện trở, gia công nguội	D < 40	+ 0,4 mm 0	+20 0			
	D ≥ 40	+22 0				
Ống làm bằng phương pháp điện trở, không gia công nguội	D < 40	+ 0,3 mm 0	+18 0			
	D ≥ 40	+18 0				

Chú thích:

Đối với ống liền đúc nóng, tùy theo chiều dày thành ống, dung sai chiều dày phải nhỏ hơn 22,8% chiều dày thành ống. Đối với ống có chiều dày nhỏ hơn 5,6 mm không áp dụng quy định này.

4.1.8 Chất lượng

Ống thép phải có chất lượng đồng nhất và không có khuyết tật có hại. Đối với ống thép được hàn theo phương pháp điện trở, nếu ở phía ngoài ống có vảy hàn thì phải được tẩy sạch và đánh bóng. Nếu phía bên trong ống có vảy hàn nhô quá cao thì phải tẩy sao cho chiều cao không quá 0,25 mm.

4.1.9 Đóng dấu

Tên hoặc nhãn hiệu của Nhà sản xuất, cấp của ống, ký hiệu phương pháp chế tạo, quy cách ống phải được đóng rõ ràng hoặc chạm nổi trên mỗi thân ống, nếu đường kính ngoài của ống từ 30 mm trở lên và dán mác trên mỗi bó hoặc thùng đựng ống nếu đường kính ngoài của ống nhỏ hơn 30 mm. Để chứng tỏ rằng ống thép thỏa mãn các yêu cầu liên quan, phải đóng dấu của Đăng kiểm bên cạnh các ký hiệu nói trên.

4.2 Ống thép dùng chế tạo đường ống chịu áp lực

4.2.1 Phạm vi áp dụng

1 Những quy định trong 4.2 được áp dụng cho ống thép dùng làm đường ống thuộc nhóm 1 và nhóm 2 như quy định ở Phần 3 (sau đây, trong 4.2 gọi là “ống thép”).

2 Ngoài những quy định ở 1.2, 1.4 và từ 4.2.2 đến 4.2.9, ống thép các bon dùng làm đường ống thường, quy định ở 12.1.5-1 Phần 3, phải phù hợp với những yêu cầu (1) và (2) dưới đây:

(1) Ống thép phải phù hợp với những yêu cầu ở các TCVN tương ứng (ống thép các bon dùng làm đường ống thường) hoặc các tiêu chuẩn tương đương khác.

(2) Đăng kiểm không yêu cầu thử để công nhận quy trình chế tạo.

3 Ống thép có đặc tính khác với 4.2, phải phù hợp với những quy định ở 1.1.1-3.

4.2.2 Cấp của ống thép

Ống thép được phân thành 12 cấp như quy định ở Bảng 7A/4.10.

4.2.3 Nhiệt luyện

Ống thép phải được nhiệt luyện phù hợp với quy định ở Bảng 7A/4.11.

4.2.4 Thành phần hóa học

Ống thép phải có thành phần hóa học như quy định ở Bảng 7A/4.12.

4.2.5 Tính chất cơ học

1 Ống thép phải phù hợp với những yêu cầu về tính chất cơ học sau đây:

(1) Thử kéo

Ống thép phải được thử kéo và có tính chất cơ học thỏa mãn yêu cầu quy định ở Bảng 7A/4.13.

Một đoạn ống được cắt ra từ đầu ống phải được thử làm bẹp ở trạng thái nguội bằng hai tấm phẳng đặt song song ép lại mà không có vết nứt hoặc khuyết tật. Khoảng cách giữa hai tấm phẳng phải sao cho đạt đến giá trị nhỏ hơn giá trị H tính theo công thức dưới đây. Trong trường hợp này, chiều dày mẫu thử phải thỏa mãn yêu cầu quy định ở 4.1.5 (2). Tuy nhiên, đối với ống có chiều dày bằng 15% đường kính ngoài trở lên, có thể dùng mẫu thử kiểu chữ C để thử, phần chu vi bị cắt của mẫu thử chữ C được đưa ra ở Hình 7A/4.2.

(a) Khoảng cách giữa 2 tấm phẳng ép dùng để làm bẹp mẫu thử đối với các mẫu thử không phải là ống hàn điện trở cấp 1:

$$H = \frac{(1+e)t}{e + \frac{t}{D}}$$

Trong đó:

H: Khoảng cách giữa hai tấm phẳng (mm);

t: Chiều dày ống (mm);

D: Đường kính ngoài ống (mm);

e: Hằng số lấy theo Bảng 7A/ 4.15.

(b) Ống hàn điện trở cấp 1:

$H = \frac{2D}{3}$ cho phần có đường hàn

$H = \frac{D}{3}$ cho những phần khác

Đối với ống hàn điện trở, đường hàn phải được đặt vuông góc với hướng lực ép như ở Hình 7A/4.1. Đối với mẫu thử chữ C, khi thử làm bẹp, mẫu thử được đặt như Hình 7A/4.2.

Với các ống thép có đường kính ngoài nhỏ hơn hoặc bằng 50 mm (trừ ống thép cấp 4), thì việc thử làm bẹp có thể thay thế bằng việc thử uốn sau:

Thử uốn: Mẫu thử dạng hình ống phải được cắt ra từ đoạn cuối của ống và có chiều dài đủ cho việc uốn nguội, tới giá trị được đưa ra ở Bảng 7A/4.15

(3) Thử thủy lực

(a) Các ống phải được thử thủy lực với áp suất quy định ở Bảng 7A/4.16.

(b) Nếu khách hàng yêu cầu thử với áp suất lớn hơn áp suất quy định ở (a) thì phải thử ống thép với áp suất do khách hàng yêu cầu.

Trong trường hợp này, áp suất thử không yêu cầu lớn hơn trị số tính theo công thức sau:

$$P = 2\frac{S.t}{D}$$

Trong đó:

P: Áp suất thử thủy lực (MPa);

D: Đường kính ngoài của ống (mm);

t: Chiều dày ống (mm);

S: 60% giá trị giới hạn chảy tối thiểu hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2).

(c) Nếu mỗi ống đều được thử thủy lực theo quy trình trong quá trình chế tạo của nhà máy và các ống được đánh số liên tục và các kết quả thử được thông báo cho Đăng kiểm, thì đăng kiểm viên có thể không cần chứng kiến khi thử.

(d) Nếu cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu tiến hành kiểm tra không phá hủy thay cho thử thủy lực theo quy định ở (a) trên.

2 Với các ống thép khi áp dụng quy định ở 17.12 Phần 8D, giá trị xác định giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước lớn nhất có thể được đặt sau khi được Đăng kiểm xác minh.

Bảng 7A/4.10 Cấp của ống thép

Cấp ống		Ký hiệu	Mô tả
Ống cấp 1	Số 2	STPG 38	Ống liền bằng thép các bon thấp và ống thép hàn điện trở
	Số 3	STPG 42	Ống liền bằng thép các bon vừa và ống thép hàn điện trở
Ống cấp 2	Số 2	STS 38	Ống liền bằng thép lắng các bon thấp
	Số 3	STS 42	Ống liền bằng thép lắng các bon trung bình
	Số 4	STS 49	

Cấp ống		Ký hiệu	Mô tả
Ống cấp 3	Số 2	STPT 38	Ống liền bằng thép lắng các bon thấp hạt thô và ống thép hàn điện trở
	Số 3	STPT 42	Ống liền bằng thép lắng các bon trung bình hạt thô và ống thép hàn điện trở
	Số 4	STPT 49	Ống liền bằng thép các bon trung bình lắng hạt thô
Ống cấp 4	Số 12	STPA 12	Ống liền bằng thép hợp kim 1/2 Mo
	Số 22	STPA 22	Ống liền bằng thép hợp kim 1/2 Mo 1Cr
	Số 23	STPA 23	Ống liền bằng thép hợp kim 11/4 Cr -1/2 Mo - 3/4 Si
	Số 24	STPA 24	Ống liền bằng thép hợp kim 2 1/4 Cr - 1 Mo

Chú thích:

Ký hiệu phương pháp chế tạo phải được ghi vào cuối những ký hiệu trên như sau:

Ống liền cán nóng: - S - H

Ống liền kéo nguội: - S - C

Ống hàn điện trở ngoài ống chế tạo theo công nghệ nóng và lạnh: - E - G

Ống hàn điện trở theo công nghệ nóng: - E - H

Ống hàn điện trở theo công nghệ lạnh: - E - C

Bảng 7A/4.11 Nhiệt luyện

Cấp ống		Ống thép liền		Ống thép hàn điện trở		
		Cán nóng	Kéo nguội	Như hàn	Cán nóng	Cán nguội
Ống cấp 1	Số 2	Như kéo	Ủ	Như hàn	Như kéo	Ủ
	Số 3					
Ống cấp 2	Số 2	Như kéo(1)	Ủ ở nhiệt độ thấp hoặc thường hóa	—		
	Số 3	Như kéo(1)	Ủ ở nhiệt độ thấp hoặc thường hóa	—		
	Số 4					

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">Cấp ống</th><th colspan="2">Ống thép liền</th><th colspan="3">Ống thép hàn điện trở</th></tr>
<tr><th>Cán nóng</th><th>Kéo nguội</th><th>Như hàn</th><th>Cán nóng</th><th>Cán nguội</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Ống cấp 3</td><td>Số 2</td><td rowspan="3">Như kéo(1)</td><td rowspan="3">Ủ ở nhiệt độ thấp hoặc thường hóa</td><td rowspan="2">Ủ ở nhiệt độ thấp hoặc thường hóa</td><td rowspan="2">Như kéo (1)</td><td rowspan="2">Ủ ở nhiệt độ thấp hoặc thường hóa</td></tr>
<tr><td>Số 3</td></tr>
<tr><td>Số 4</td><td colspan="3">—</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Ống cấp 4</td><td>Số 12</td><td colspan="2">Ủ ở nhiệt độ thấp, ủ đẳng nhiệt, ủ hoàn toàn, thường hóa hoặc thường hóa và ram</td><td colspan="3" rowspan="2">—</td></tr>
<tr><td>Số 22</td><td colspan="2">Ủ ở nhiệt độ thấp, ủ đẳng nhiệt, ủ hoàn toàn, thường hóa hoặc thường hóa và ram</td></tr>
<tr><td>Số 23</td><td colspan="2" rowspan="2">Ủ đẳng nhiệt, ủ toàn phần hoặc thường hóa và ram ở nhiệt độ 650 °C trở lên</td><td colspan="3" rowspan="2">—</td></tr>
<tr><td>Số 24</td></tr>
</table>

Chú thích:

(1) Ủ ở nhiệt độ thấp hoặc thường hóa có thể phải được áp dụng, nếu cần thiết.

Bảng 7A/4.12 Thành phần hóa học

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">Cấp ống</th><th colspan="7">Thành phần hóa học (%)</th></tr>
<tr><th>C</th><th>Si</th><th>Mn</th><th>P</th><th>S</th><th>Cr</th><th>Mo</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Cấp 1</td><td>Số 2</td><td>≤ 0,25</td><td>≤ 0,35</td><td>0,30 ÷ 0,90</td><td>≤ 0,040</td><td>≤ 0,040</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>Số 3</td><td>≤ 0,30</td><td>≤ 0,35</td><td>0,30 ÷ 1,00</td><td>≤ 0,040</td><td>≤ 0,040</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Cấp 2</td><td>Số 2</td><td>≤ 0,25</td><td>0,10 ÷ 0,35</td><td>0,30 ÷ 1,10</td><td>≤ 0,035</td><td>≤ 0,035</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>Số 3</td><td>≤ 0,30</td><td>0,10 ÷ 0,35</td><td>0,30 ÷ 1,40</td><td>≤ 0,035</td><td>≤ 0,035</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>Số 4</td><td>≤ 0,33</td><td>0,10 ÷ 0,35</td><td>0,30 ÷ 1,50</td><td>≤ 0,035</td><td>≤ 0,035</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Cấp 3</td><td>Số 2</td><td>≤ 0,25</td><td>0,10 ÷ 0,35</td><td>0,30 ÷ 0,90</td><td>≤ 0,035</td><td>≤ 0,035</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>Số 3</td><td>≤ 0,30</td><td>0,10 ÷ 0,35</td><td>0,30 ÷ 1,00</td><td>≤ 0,035</td><td>≤ 0,035</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>Số 4</td><td>≤ 0,33</td><td>0,10 ÷ 0,35</td><td>0,30 ÷1,00</td><td>≤ 0,035</td><td>≤ 0,035</td><td>—</td><td>—</td></tr>
</table>

Cấp ống		Thành phần hóa học (%)						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
Cấp 4	Số 12	0,10 ÷ 0,20	0,10 ÷ 0,50	0,30 ÷ 0,80	≤ 0,035	≤ 0,035	—	0,45 ÷ 0,65
	Số 22	≤ 0,15	≤ 0,50	0,30 ÷ 0,60	≤ 0,035	≤ 0,035	0,80 ÷ 1,25	0,45 ÷ 0,65
	Số 23	≤ 0,15	0,50 ÷ 1,00	0,30 ÷ 0,60	≤ 0,030	≤ 0,030	1,00 ÷ 1,50	0,45 ÷ 0,65
	Số 24	≤ 0,15	≤ 0,50	0,30 ÷ 0,60	≤ 0,030	≤ 0,030	1,90 ÷ 2,60	0,87 ÷ 1,13

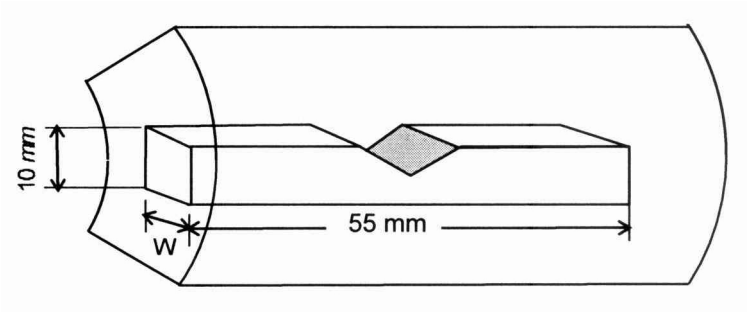
Bảng 7A/4.13 Thử kéo

Cấp ống	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài (%) ($L = 5,65\sqrt{A}$)
Ống cấp 1số 2	≥ 215	≥ 370	≥ 24 (20)
Ống cấp 2 số 2			
Ống cấp 3 số 2			
Ống cấp 1 số 3	≥ 245	≥ 410	≥ 21 (17)
Ống cấp 2 số 3			
Ống cấp 3 số 3			
Ống cấp 2 số 4 Ống cấp 3 số 4	≥ 275	≥ 480	≥ 19 (15)
Ống cấp 4 số 12	≥ 205	≥ 380	≥ 21 (17)
Ống cấp 4 số 22			
Ống cấp 4 số 23	≥ 205	≥ 410	≥ 21 (17)
Ống cấp 4 số 24			

Chú thích:

(1) Những yêu cầu về độ giãn dài ghi ở ngoặc đơn trong Bảng được áp dụng trong trường hợp mẫu thử được cắt theo chiều ngang. Trong trường hợp này, sau khi làm bẹp, cuống thử phải được ủ để khử ứng suất dư ở nhiệt độ từ 600°C đến 650°C.

(2) Nếu mẫu thử không có dạng ống được cắt từ ống thép hàn điện trở, mẫu thử phải được cắt ra từ phần không có đường hàn.



Hình 7A/4.3 Vị trí chọn mẫu thử độ dai va đập cắt từ ống liền hoặc ở những chỗ không thuộc đường hàn từ ống làm bằng phương pháp hàn điện trở

Bảng 7A/4.14 Giá trị của e

Cấp ống	Ống cấp 1 số 3 Ống cấp 2 số 3 Ống cấp 3 số 3 Ống cấp 2 số 4 Ống cấp 3 số 4	Ống cấp 1 số 2 Ống cấp 2 số 2 Ống cấp 3 số 2 Ống cấp 4 tất cả các số
e	0,07	0,08

Bảng 7A/4.15 Thử uốn

Cấp ống	Góc uốn	Bán kính uốn trong
1,2 và 3	90°	Sáu lần đường kính ngoài của ống

Chú thích:

Ống thép hàn điện trở phải được uốn sao cho phần đường hàn bị uốn là lớn nhất.

Bảng 7A/4.16 Quy cách ống và áp suất thử thủy lực

Đường kính danh nghĩa (A)	Đường kính ngoài (mm)	Chiều dày danh nghĩa (mm)									
		Số hiệu quy cách 10 (10S)	Số hiệu quy cách 20 (20S)	Số hiệu quy cách 30	Số hiệu quy cách 40	Số hiệu quy cách 60	Số hiệu quy cách 80	Số hiệu quy cách 100	Số hiệu quy cách 120	Số hiệu quy cách 140	Số hiệu quy cách 160
6	10,5	(1,2)	(1,5)	–	1,7	2,2	2,4	–	–	–	–
8	13,8	(1,65)	(2,0)	–	2,2	2,4	3,0	–	–	–	–
10	17,3	(1,65)	(2,0)	–	2,3	2,8	3,2	–	–	–	–

Đường kính danh nghĩa (A)	Đường kính ngoài (mm)	Chiều dày danh nghĩa (mm)									
		Số hiệu quy cách 10 (10S)	Số hiệu quy cách 20 (20S)	Số hiệu quy cách 30	Số hiệu quy cách 40	Số hiệu quy cách 60	Số hiệu quy cách 80	Số hiệu quy cách 100	Số hiệu quy cách 120	Số hiệu quy cách 140	Số hiệu quy cách 160
15	21,7	(2,10)	(2,5)	–	2,8	3,2	3,7	–	–	–	4,7
20	27,2	(2,1)	(2,5)	–	2,9	3,4	3,9	–	–	–	5,5
25	34,0	(2,8)	(3,0)	–	3,4	3,9	4,5	–	–	–	6,4
32	42,7	(2,8)	(3,0)	–	3,6	4,5	4,9	–	–	–	6,4
40	48,6	(2,8)	(3,0)	–	3,7	4,5	5,1	–	–	–	7,1
50	60,5	(2,8)	3,2 (3,5)	–	3,9	4,9	5,5	–	–	–	8,7
65	76,3	(3,0)	4,5 (3,5)	–	5,2	6,0	7,0	–	–	–	9,5
80	89,1	(3,0)	4,5 (4,0)	–	5,5	6,6	7,6	–	–	–	11,1
90	101,6	(3,0)	4,5 (4,0)	–	5,7	7,0	8,1	–	–	–	12,7
100	114,3	(3,0)	4,9 (4,0)	–	6,0	7,1	8,6	–	11,1	–	13,5
125	139,8	(3,4)	5,1 (5,0)	–	6,6	8,1	9,5	–	12,7	–	15,9
150	165,2	(3,4)	5,5 (5,0)	–	7,1	9,3	11,0	–	14,3	–	18,2
200	216,3	(4,0)	6,4 (6,5)	7,0	8,2	10,3	12,7	15,1	18,2	20,6	23,0
250	267,4	(4,0)	6,4 (6,5)	7,8	9,3	12,7	15,1	18,1	21,4	25,4	28,6
300	318,5	(4,5)	6,4 (6,5)	8,4	10,3	14,3	17,4	21,4	25,4	28,6	33,3
350	355,6	6,4	7,9	9,5	11,1	15,1	19,0	23,8	27,8	31,8	35,7
400	406,4	6,4	7,9	9,5	12,7	16,7	21,4	26,2	30,9	36,5	40,5
450	457,2	6,4	7,9	11,1	14,3	19,0	23,8	29,4	34,9	39,7	45,2
500	508,0	6,4	9,5	12,7	15,1	20,6	26,2	32,5	38,1	44,4	50,0
550	558,8	6,4	9,5	12,7	15,9	22,2	28,6	34,9	41,3	47,6	54,0
600	609,4	6,4	9,5	14,3	17,5	24,6	31,0	38,9	46,0	52,4	59,5
650	660,4	7,9	12,7	–	18,9	26,4	34,0	41,6	49,1	56,6	64,2
Áp suất thử thủy lực (MPa)		2,0	3,5	5,0	6,0	9,0	12	15	18	20	20

Chú thích:

Giá trị chiều dày danh nghĩa trong ngoặc đơn áp dụng cho ống thép không gỉ.

4.2.6 Chọn mẫu thử

Các mẫu thử ống phải được cắt từ mỗi cấp và mỗi cỡ ống khác nhau đã được nhiệt luyện trong cùng một thời gian, hoặc từ mỗi cấp ống và mỗi cỡ ống không qua nhiệt luyện theo yêu cầu sau:

(1) Ống cấp 1

Phải chọn một ống mẫu từ một lô ống như quy định trong Bảng 7A/4.17, một mẫu thử kéo và thử làm bẹp phải được cắt ra từ mỗi ống mẫu. Đối với ống có đường kính bằng 50 mm trở xuống, mẫu thử làm bẹp có thể được thay cho mẫu thử uốn.

(2) Ống cấp 2 và 3

Một mẫu thử kéo và thử làm bẹp phải được cắt ra từ mỗi ống mẫu chọn ra từ mỗi lô có số lượng 50 ống hoặc phần dư của 50 ống. Ống có đường kính ngoài 50 mm trở xuống có thể thay mẫu thử làm bẹp cho mẫu thử uốn.

(3) Ống cấp 4

Một mẫu thử kéo và thử làm bẹp phải được cắt ra từ mỗi ống mẫu chọn ra từ mỗi lô có số lượng 50 ống hoặc phần dư của 50 ống.

(4) Mẫu thử kéo phải phù hợp với yêu cầu quy định ở Bảng 7A/2.1.

Bảng 7A/4.17 Số ống mẫu từ mỗi lô

Đường kính ngoài D (mm)	Số ống mẫu từ mỗi lô
$D < 70$	Một ống đối với mỗi lô ống có số lượng 1000 ống hoặc phần dư của 1000 ống
$70 \leq D < 160$	Một ống đối với mỗi lô ống có số lượng 500 ống hoặc phần dư của 500 ống
$160 \leq D < 350$	Một ống đối với mỗi lô ống có số lượng 250 ống hoặc phần dư của 250 ống
$D \geq 350$	Một ống đối với mỗi lô ống có số lượng 150 ống hoặc phần dư của 150 ống

4.2.7 Dung sai kích thước ống

Dung sai đường kính ngoài và chiều dày ống phải thỏa mãn yêu cầu quy định ở Bảng 7A/4.18.

Bảng 7A/4.18 Dung sai kích thước[(1)]

Loại	Đường kính ngoài D(mm)	Dung sai đường kính ngoài	Dung sai chiều dày thành ống			
			Cấp 1		Cấp 2,3 và 4	
Ống liền đúc nóng	D < 50	± 0,5 mm	Chiều dày ống: t < 4 (mm)	+ 0,6 mm - 0,5 mm	Chiều dày ống: t < 4 (mm)	± 0,5 mm
	50 ≤ D 160	± 1%	Chiều dày ống: t ≥ 4 (mm)	+ 15% - 12,5%	Chiều dày ống: t ≥ 4 (mm)	± 12,5%
	160 ≤ D 200	± 1,6 mm				
	D ≥ 200	± 0,8%[(2)]				
Ống liền được kéo nguội và ống được hàn bằng phương pháp điện trở	D < 40	± 0,3 mm	Chiều dày ống: t < 3 (mm)	± 0,3 mm	Chiều dày ống: t < 2 (mm)	± 0,2 mm
	D ≥ 40	± 0,8%[(2)]	Chiều dày ống: t ≥ 3 (mm)	± 10%	Chiều dày ống: t ≥ 2 (mm)	± 10%

Chú thích:

[(1)] Đối với ống thép liền đúc nóng cấp 2, 3 và 4, dung sai cho phép về sự khác nhau của chiều dày thành ống phải không được lớn hơn 20% chiều dày thành ống. Những ống có chiều dày nhỏ hơn 5,6 mm, không áp dụng quy định này.

[(2)] Đối với ống có đường kính ngoài bằng và lớn hơn 350 mm, chu vi có thể được xem như là cơ sở đối với dung sai đường kính ngoài ống. Trong trường hợp này, dung sai là ±0,5%.

4.2.8 Chất lượng

Ống thép phải có chất lượng đồng nhất và không có những khuyết tật có hại.

4.2.9 Đóng dấu

1 Trước khi xuất xưởng, tên hoặc nhãn hiệu của nhà chế tạo, ký hiệu cấp ống thép, ký hiệu phương pháp chế tạo và quy cách ống phải được đóng hoặc khắc vào từng ống có đường kính ngoài từ 60 mm trở lên và đóng vào mác gắn vào mỗi bó ống có đường kính ngoài từng ống nhỏ hơn 60 mm. Để chứng tỏ ống thép đã thỏa mãn các yêu cầu, dấu của Đăng kiểm phải được đóng gần những ký hiệu nói trên.

2 Với các thép khi áp dụng quy định ở 4.2.5-2, giá trị xác định giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước lớn nhất và hậu tố "*U*" phải được đóng thêm vào sau cấp thép. (ví dụ STPG38-440*U*).

4.3 Ống thép không gỉ

4.3.1 Phạm vi áp dụng

1 Những quy định trong 4.3 được áp dụng cho ống thép không gỉ sử dụng ở nhiệt độ thấp hoặc ở điều kiện chống ăn mòn (sau đây, trong 4.3 gọi là "ống thép không gỉ").

2 Ống thép không gỉ có đặc tính khác với yêu cầu quy định ở 4.3 thì phải phù hợp với yêu cầu quy định ở 1.1.1-3.

4.3.2 Cấp của ống thép không gỉ

Ống thép không gỉ được phân thành 10 loại như đưa ra ở trong Bảng 7A/4.19.

4.3.3 Nhiệt luyện

Thông thường ống thép không gỉ được nhiệt luyện ở trạng thái rắn.

4.3.4 Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của ống thép không gỉ phải thỏa mãn các yêu cầu đưa ra ở Bảng 7A/4.19.

4.3.5 Tính chất cơ học

1 Tính chất cơ học của ống thép không gỉ phải phù hợp với những yêu cầu sau đây:

(1) Thử kéo

Ống thép phải được thử kéo và có tính chất cơ học thỏa mãn yêu cầu quy định ở Bảng 7A/4.20.

(2) Thử làm bẹp

Thử làm bẹp phải được tiến hành phù hợp với yêu cầu ở 4.2.5(2). Khi áp dụng yêu cầu này giá trị của e được lấy bằng 0,09. Đối với ống có đường kính ngoài bằng và lớn hơn 200 mm được hàn bằng phương pháp hàn tự động, hàn bằng chùm laze và hàn điện trở, thử uốn vùng hàn có thể được thực hiện thay cho thử làm bẹp, nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

(3) Thử thủy lực

(a) Ống thép không gỉ phải được tiến hành thử thủy lực theo áp suất quy định ở Bảng 7A/4.21.

Bảng 7A/4.19 Cấp và thành phần hóa học của ống thép không gỉ

<table>
<tr><th rowspan="2">Cấp ống</th><th colspan="9">Thành phần hóa học (%)</th></tr>
<tr><th>C</th><th>Si</th><th>Mn</th><th>P</th><th>S</th><th>Ni</th><th>Cr</th><th>Mo</th><th>Chất khác</th></tr>
<tr><td>304TP</td><td>≤ 0,08</td><td rowspan="3">≤ 1,00</td><td rowspan="9">≤ 2,00</td><td rowspan="15">≤ 0,040</td><td rowspan="15">≤ 0,030</td><td>8,0 ÷ 11,0</td><td rowspan="2">18,0 ÷ 20,0</td><td rowspan="4">—</td><td rowspan="9">—</td></tr>
<tr><td>304LTP</td><td>≤ 0,03</td><td>9,0 ÷ 13,0</td></tr>
<tr><td>309STP</td><td rowspan="4">≤ 0,08</td><td>12,0 ÷ 15,0</td><td>22,0 ÷ 24,0</td></tr>
<tr><td>310STP</td><td>≤ 1,5</td><td>19,0 ÷ 22,0</td><td>24,0 ÷ 26,0</td></tr>
<tr><td>316TP</td><td rowspan="8">≤ 1,00</td><td>10,0 ÷ 14,0</td><td rowspan="2">16,0 ÷ 18,0</td><td rowspan="2">2,0 ÷ 3,0</td></tr>
<tr><td>316LTP</td><td>≤ 0,03</td><td>12,0 ÷ 16,0</td></tr>
<tr><td>317TP</td><td>≤ 0,08</td><td>11,0 ÷ 15,0</td><td>18,0 ÷ 20,0</td><td>3,0 ÷ 4,0</td></tr>
<tr><td>317LTP</td><td>≤ 0,03</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>321TP</td><td>≤ 0,08</td><td></td><td>9,00 ÷13,0</td><td>17,0 ÷ 19,0</td><td>—</td><td>Ti ≥ 5 x C</td></tr>
<tr><td>329J1TP</td><td>≤ 0,08</td><td>≤ 1,50</td><td>3,00 ÷ 6,00</td><td>23,0 ÷ 28,0</td><td>1,0 ÷ 3,0</td><td>—</td></tr>
<tr><td>329J3LPT</td><td>≤ 0,03</td><td>≤ 1,50</td><td>4,50 ÷ 6,50</td><td>21,0 ÷ 24,0</td><td>2,5 ÷ 3,5</td><td>N: 0,08 ÷ 0,2</td></tr>
<tr><td>329J4LTP</td><td>≤ 0,03</td><td>≤ 1,50</td><td>5,50 ÷7,50</td><td>24,0 ÷ 26,0</td><td>2,5 ÷ 3,5</td><td>N: 0,08 ÷ 0,3</td></tr>
<tr><td>347TP</td><td>≤ 0,08</td><td>≤ 2,00</td><td>9,00 ÷13,0</td><td>17,0 ÷ 19,0</td><td>—</td><td>Nb ≥ 10 x C</td></tr>
</table>

(b) Nếu khách hàng yêu cầu thử với áp suất lớn hơn so với quy định ở (a) thì nhà chế tạo phải thử theo yêu cầu của khách hàng. Khi đó, áp suất thử không được lớn hơn giá trị tính theo công thức sau:

$$P = 2\frac{S.t}{D}$$

Trong đó:

P: Áp suất thử thủy lực (MPa);

D: Đường kính ngoài của ống thép (mm);

t: Chiều dày ống (mm);

S: 60% giá trị giới hạn chảy tối thiểu hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2).

(c) Nếu theo quy định của nhà máy chế tạo, mỗi ống thép đều được thử thủy lực trong quá trình sản xuất, được đánh số liên tục và các kết quả thử đã được thông báo cho Đăng kiểm, thì khi tiến hành thử thủy lực không cần có sự chứng kiến của Đăng kiểm.

(d) Nếu cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu tiến hành thử không phá hủy thay cho thử thủy lực quy định ở (a) trên.

2 Đăng kiểm có thể yêu cầu tiến hành thử bổ sung khả năng chống ăn mòn hoặc thử độ dai va đập phù hợp với quy định thử ở 4.3, nếu thấy cần thiết.

4.3.6 Chọn mẫu thử

Mỗi ống mẫu phải được chọn từ mỗi lô có số lượng 50 ống hoặc phần dư của 50 ống trong cùng mẻ đúc có cùng cỡ và cấp, và được nhiệt luyện trong cùng một thời gian. Mỗi mẫu thử kéo và thử làm bẹp phải được cắt ra từ mỗi ống mẫu đó. Tuy nhiên, thử uốn vùng hàn có thể phải được thực hiện, mỗi một mẫu thử phải được cắt từ 120 m ống hoặc phần dư của nó, được đúc trong cùng mẻ đúc có cùng cỡ và cấp, và được nhiệt luyện đồng thời.

4.3.7 Dung sai về kích thước ống

Dung sai đường kính ngoài và chiều dày thành của ống thép phải thỏa mãn các yêu cầu quy định ở Bảng 7A/4.22.

Bảng 7A/4.20 Thử kéo[(2)(3)]

Mác ống	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền (N/mm^2)	Độ giãn dài (%) ($L = 5,65\sqrt{A}$)	
			L[(1)]	T[(1)]
304TP	≥ 205	≥ 520	≥ 26	≥ 22
304LTP	≥ 175	≥ 480		
309STP	≥ 205	≥ 520		
310STP				
316TP				
316LTP	≥ 175	≥ 480		
317TP	≥ 205	≥ 520		
317LTP	≥ 175	≥ 480		
321TP	≥ 205	≥ 520		
329J1TP	≥ 390	≥ 590	≥ 14	≥10
329J3LPT	≥ 450	≥ 620	≥ 14	≥10
329J4LTP	≥ 450	≥ 620	≥ 14	≥10
347TP	≥ 205	≥ 520	≥ 26	≥ 22

Chú thích:

(1) Chữ L (hoặc chữ T) biểu thị đường tâm dọc của mẫu thử được bố trí song song (hoặc vuông góc) với hướng cán lần cuối cùng.

(2) Nếu đường kính danh nghĩa của ống thép không gỉ bằng 200 mm hoặc lớn hơn, mẫu thử kéo có thể được cắt theo chiều ngang.

(3) Nếu mẫu thử không phải là dạng ống được cắt ra từ các ống hàn bằng phương pháp hàn tự động, hàn bằng chùm laze và hàn điện trở thì các mẫu thử không được lấy từ những phần có đường hàn.

Bảng 7A/4.21 Áp suất thử thủy lực

Số hiệu quy cách chiều dày	10S	20S	40	80	120	160
Áp suất thử (MPa)	2,0	3,5	6,0	12	18	20

4.3.8 Chất lượng

Chất lượng của ống thép không gỉ phải đồng nhất và không có những khuyết tật có hại.

4.3.9 Đóng dấu

Việc đóng dấu vào ống thép không gỉ phải tuân thủ theo những quy định ở 4.2.9.

4.4 Ống góp nồi hơi

4.4.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu quy định ở 4.4 được áp dụng cho ống góp nồi hơi.

2 Ống góp nồi hơi có những đặc tính khác với yêu cầu quy định ở 4.4, phải thỏa mãn những yêu cầu quy định ở 1.1.1-3.

4.4.2 Cấp của ống góp

Ống góp nồi hơi được chia thành 6 cấp như đưa ra ở Bảng 7A/4.23.

Bảng 7A/4.22 Dung sai đường kính ngoài và chiều dày thành ống

Phân loại	Đường kính ngoài D (mm)	Dung sai đường kính ngoài	Chiều dày ống t (mm)	Dung sai chiều dày thành ống
Ống liền đúc nóng	D < 50 D ≥ 50	± 0,5 mm ± 1%	t < 4 t ≥ 4	± 0,5 mm ± 12,5%

Phân loại	Đường kính ngoài D (mm)	Dung sai đường kính ngoài	Chiều dày ống t (mm)	Dung sai chiều dày thành ống
Ống liền kéo nguội, ống làm bằng phương pháp hàn hồ quang tự động, ống làm bằng phương pháp hàn bằng tia laze và ống làm bằng phương pháp hàn điện trở	D < 30 D ≥ 30	± 0,3 mm ± 1%	t < 2 t ≥ 2	± 0,2 mm ± 10%

Chú thích:

Sự khác nhau về chiều dày thành ống thép liền đúc nóng không được quá 20% chiều dày ống. Quy định này không áp dụng cho ống có chiều dày thành nhỏ hơn 5,6 mm.

Bảng 7A/4.23 Cấp của ống góp nồi hơi

Cấp	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4	Cấp 5	Cấp 6
Ký hiệu	BH - 1	BH - 2	BH - 3	BH - 4	BH - 5	BH - 6

4.4.3 Nhiệt luyện

Ống góp nồi hơi phải được nhiệt luyện bằng cách ủ hoặc thường hóa.

4.4.4 Thành phần hóa học

Ống góp nồi hơi phải có thành phần hóa học phù hợp với ở Bảng 7A/4.24.

4.4.5 Tính chất cơ học

Ống góp nồi hơi phải có tính chất cơ học thỏa mãn những quy định dưới đây:

(1) Thử kéo:

Ống góp nồi hơi phải được thử kéo và có tính chất cơ học thỏa mãn những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/4.25.

(2) Thử uốn:

Mẫu thử phải chịu được uốn nguội vượt qua góc uốn là 180° tới khi bán kính trong chỗ uốn đạt 12 mm, mà phía mặt ngoài phần bị uốn không bị khuyết tật hoặc bị nứt. Nếu không lấy được mẫu thử có chiều dày 20 mm thì vẫn giữ nguyên chiều dày của mẫu thử, nhưng chiều rộng của mẫu thử không được nhỏ hơn 1,5 lần chiều ống và bán kính trong của chỗ uốn phải bằng với chiều dày của mẫu thử.

4.4.6 Chọn mẫu thử

1 Mẫu thử kéo phải được cắt theo chiều dọc hoặc chiều ngang hướng cán thép và mẫu thử uốn phải được cắt vuông góc với hướng cán thép tính từ các đầu hở của ống góp nồi hơi.

2 Đối với ống góp nồi hơi có cùng quy cách, cùng mẻ đúc và cùng được nhiệt luyện trong một lò thì các mẫu thử kéo và thử uốn được chọn theo yêu cầu quy định ở Bảng 7A/4.26.

3 Nếu hai đầu của ống góp nồi hơi được bịt lại nhờ rèn thì cuống thử có kích thước thích hợp có thể được cắt ra từ đầu mở của ống trước khi mang đi rèn. Trong trường hợp này, các cuống thử phải được nhiệt luyện với thân ống ở trong cùng một lò.

4 Nếu cuống thử được cắt từ ống góp nồi hơi có hình tròn v.v..., cần phải thử làm bẹp thì cuống thử phải được cắt từ thân ống trước khi mang đi nhiệt luyện. Sau khi được làm bẹp, cuống thử phải được nhiệt luyện cùng với thân ống ở trong cùng một lò, hoặc cuống thử phải được cắt từ các kết cấu sau khi đã được nhiệt luyện và làm bẹp ở trạng thái nguội. Những cuống thử này phải được nhiệt luyện ở nhiệt độ từ 600°C đến 650°C nhằm làm mất đi những chỗ biến dạng do bị làm bẹp và những mẫu thử phải được cắt từ các cuống thử này.

5 Mẫu thử kéo và mẫu thử uốn phải phù hợp với những yêu cầu tương ứng nêu trong Bảng 7A/2.1 và Bảng 7A/2.4.

Bảng 7A/4.24 Thành phần hóa học

Cấp	Ký hiệu	Thành phần hóa học (%)						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
Cấp 1	BH - 1	≤ 0,25	0,10 ÷ 0,35	0,30 ÷ 0,80	≤ 0,040	≤ 0,040	—	—
Cấp 2	BH - 2	≤ 0,30	0,10 ÷ 0,35	0,30 ÷ 0,80	≤ 0,040	≤ 0,040	—	—
Cấp 3	BH - 3	0,10 ÷ 0,20	0,10 ÷ 0,50	0,30 ÷ 0,80	≤ 0,030	≤ 0,040	—	0,45 ÷0,65
Cấp 4	BH - 4	0,10 ÷ 0,20	0,10 ÷ 0,50	0,30 ÷ 0,60	≤ 0,030	≤ 0,030	0,80 ÷ 1,20	0,20 ÷ 0,45
Cấp 5	BH - 5	≤ 0,15	0,10 ÷ 0,50	0,30 ÷ 0,60	≤ 0,030	≤ 0,030	0,80 ÷ 1,20	0,45 ÷ 0,65
Cấp 6	BH - 6	≤ 0,15	0,10 ÷ 0,50	0,30 ÷ 0,50	≤ 0,030	≤ 0,030	2,00 ÷ 2,50	0,90 ÷ 1,10

Bảng 7A/4.25 Thử kéo

Cấp ống	Ký hiệu	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài (%) ($L = 5,65\sqrt{A}$)	Độ co thắt (%)
Cấp 1	BH - 1	≥ 205	≥ 410	≥ 24	≥ 38
Cấp 2	BH - 2	≥ 225	≥ 450	≥ 23	≥ 40
Cấp 3	BH - 3	≥ 205	≥ 380	≥ 22	≥ 40
Cấp 4	BH - 4	≥ 205	≥ 410	≥ 21	≥ 40
Cấp 5	BH - 5	≥ 205	≥ 410	≥ 21	≥ 40
Cấp 6	BH - 6	≥ 205	≥ 410	≥ 21	≥ 40

Chú thích:

Nếu mẫu thử được cắt vuông góc với hướng cán, thì giá trị giới hạn chảy và giới hạn bền kéo phải là giá trị nêu ở Bảng trên, và độ giãn dài được giảm 5% so với giá trị nêu ở Bảng trên. Trị số độ co thắt có thể giữ lại trong hồ sơ để tham khảo.

Bảng 7A/4.26 Số lượng mẫu thử

Cấp ống	Số lượng mẫu thử
Cấp 1 và Cấp 2	Một bộ cho mỗi đoạn ống: dài từ 3.000 mm trở lên Một bộ cho mỗi 3 đoạn ống: dài từ 2.000 mm đến 3.000 mm Một bộ cho mỗi 5 đoạn ống: ngắn hơn 2.000 mm
Cấp 3 và Cấp 6	Một bộ từ mỗi đầu của đoạn ống: dài từ 3.000 mm trở lên Một bộ cho mỗi đoạn ống: ngắn hơn 3.000 mm

4.4.7 Dung sai chiều dày

Dung sai chiều dày của ống thép là ±12,5%. Tuy nhiên, quy định về dung sai chiều dày này có thể không áp dụng cho phần bịt kín của ống góp trên phần mặt cắt tròn hoặc vuông, các góc bên của ống góp vuông và ống gấp.

4.4.8 Chất lượng

Ống góp nồi hơi phải có chất lượng đồng nhất và không bị khuyết tật có hại.

4.4.9 Đóng dấu

Nói chung, việc đóng dấu ống góp nồi hơi phải phù hợp với quy định ở 4.1.9.

4.5 Ống thép dùng ở nhiệt độ thấp

4.5.1 Phạm vi áp dụng

1 Những quy định ở 4.5 được áp dụng cho ống thép liền và ống thép hàn điện trở có chiều dày không lớn hơn 25 mm làm việc ở nhiệt độ dưới 0°C trên tàu chở xô khí hóa lỏng hoặc tàu sử dụng nhiên liệu có điểm chớp cháy thấp(sau đây, trong 4.5 gọi là "ống thép").

2 Ống thép có chiều dày lớn hơn 25 mm đều phải tuân theo yêu cầu riêng của Đăng kiểm.

3 Ống thép có đặc tính khác với quy định ở 4.5 phải tuân theo quy định ở 1.1.1-3.

4.5.2 Cấp của ống thép

Ống thép được phân thành 6 cấp như đưa ra ở Bảng 7A/4.27.

4.5.3 Khử ôxy và thành phần hóa học

Khử ôxy và thành phần hóa học của mỗi cấp thép phải phù hợp với quy định ở Bảng 7A/4.27.

Bảng 7A/4.27 Cấp của ống và thành phần hóa học (%)

Cấp ống	Khử ôxy	C	Si	Mn	P	S	Ni
LPA	Lắng hoàn toàn và xử lý hạt mịn	≤ 0,25	≤ 0,35	≤ 1,35	≤ 0,035	≤ 0,035	–
LPB		≤ 0,18	≤ 0,35	≤ 1,60	≤ 0,035	≤ 0,035	–
LPC		≤ 0,18	≤ 0,35	≤ 1,60	≤ 0,035	≤ 0,035	–
LP2		≤ 0,19	0,10 ÷ 0,35	≤ 0,90	≤ 0,035	≤ 0,035	2,00 ÷ 2,60
LP3		≤ 0,18	0,10 ÷ 0,35	0,03 ÷ 0,60	≤ 0,030	≤ 0,030	3,20 ÷ 3,80
LP9		≤ 0,13	0,10 ÷ 0,35	≤ 0,90	≤ 0,030	≤ 0,030	8,50 ÷ 9,50

Chú thích:

Nếu cần thiết, những thành phần hợp kim khác với trong Bảng có thể được bổ sung.

4.5.4 Nhiệt luyện

Ống thép phải được nhiệt luyện theo quy định ở Bảng 7A/4.28.

4.5.5 Tính chất cơ học

1 Tính chất cơ học của ống thép phải phù hợp với những yêu cầu sau:

(1) Thử kéo

Ống thép phải được thử kéo và phải có tính chất cơ học thỏa mãn yêu cầu quy định ở Bảng 7A/4.28.

(2) Thử độ dai va đập

Ống thép phải được thử độ dai va đập thỏa mãn yêu cầu quy định ở Bảng 7A/4.28.

(3) Thử làm bẹp

Thử làm bẹp của ống thép phải được tiến hành theo quy định ở 4.2.5 (2), với giá trị e lấy bằng 0,08.

Đối với ống thép có đường kính ngoài bằng 50 mm và nhỏ hơn thì thử uốn quy định dưới đây có thể thay cho thử làm bẹp ống.

Thử uốn:

Mẫu thử có mặt cắt hình tròn được cắt ra từ đầu ống có đủ chiều dài phải chịu được uốn nguội đến giá trị như quy định ở Bảng 7A/4.28 mà không có vết nứt hoặc có khuyết tật trên thành ống.

Ngoài ra, ống thép hàn điện trở phải được uốn với đường hàn đặt ở phía ngoài của phần bị uốn.

(4) Thử thủy lực

Tất cả các ống thép đều phải được thử thủy lực và phải thỏa mãn yêu cầu quy định ở 4.2.5 (4).

2 Khi Đăng kiểm thấy cần thiết, có thể phải tiến hành thử bổ sung ngoài những yêu cầu ở -1 trên.

3 Với các ống thép khi áp dụng quy định 17.12, Phần 8D, giá trị xác định giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước lớn nhất có thể được đặt sau khi được Đăng kiểm xác minh.

Bảng 7A/4.28 Nhiệt luyện và tính chất cơ học

Cấp ống	Nhiệt luyện	Thử kéo (1)(2)(3)				Thử uốn		Thử độ dai va đập	
		Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài ($L = 5,65.\sqrt{A}$) (%)		Bán kính trong của chỗ uốn	Góc uốn	Nhiệt độ thử	Năng lượng hấp thụ trung bình
				L	T			(°C)	(J)(4)
LPA	Thường hóa, thường hóa và ram hoặc tôi và ram	≥ 205	≥ 380	≥ 26	≥ 19	6 lần đường kính ngoài của ống	90°	-40	≥ 27
LPB								-50	
LPC								-60	
LP2		≥ 245	≥ 450	≥ 20	≥ 14			-70	≥ 34
LP3								-95	

Cấp ống	Nhiệt luyện	Thử kéo (1)(2)(3)				Thử uốn		Thử độ dai va đập	
		Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài ($L = 5{,}65.\sqrt{A}$) (%)		Bán kính trong của chỗ uốn	Góc uốn	Nhiệt độ thử	Năng lượng hấp thụ trung bình
				L	T			(°C)	(J)(4)
LP9	Thường hóa kép và ram, hoặc tôi và ram	≥ 520	≥ 690	≥ 15	≥ 11			-196	≥ 41

Chú thích:

(1) L (hoặc T) biểu hiện đường tâm dọc của mẫu thử được bố trí song song (hoặc vuông góc) với hướng cán lần cuối.

(2) Nếu đường kính danh nghĩa của ống thép từ 200 mm trở lên thì mẫu thử kéo có thể được cắt theo hướng ngang.

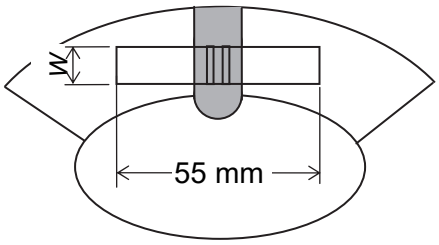
(3) Nếu mẫu thử kéo phần không có dạng ống được cắt ra từ ống hàn điện trở thì phải cắt ở chỗ không có đường hàn.

(4) Nếu năng lượng hấp thụ của hai mẫu thử trở lên nhỏ hơn so với năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu hoặc năng lượng hấp thụ của một mẫu thử nhỏ hơn 70% giá trị yêu cầu, thì mẫu thử coi như không đạt.

(5) Trong các trường hợp, khi chiều rộng của các mẫu thử được yêu cầu ở bảng 7A/2.5 và 7A/2.7 không thể đưa ra, thì việc thử độ dai va đập có thể được bỏ qua nếu thỏa mãn mục (a) và (b) sau đây:

(a) Thành phần hóa học của a xít hòa tan trong nhôm không nhỏ hơn 0,010% hoặc không nhỏ hơn 0,015% thành phần nhôm.

(b) Trong các trường hợp biên bản thử độ dai va đập thực tế của vật liệu mà vật liệu đó được sản xuất dựa trên nguyên lý cơ bản như nhau về quy trình sản xuất và thành phần hóa học thì được cho là thỏa mãn.



Hình 7A/4.4 Vị trí chọn mẫu thử độ dai va đập cắt từ phần có đường hàn của ống hàn bằng phương pháp điện trở

4.5.6 Chọn mẫu thử

(1) Một ống mẫu thử phải được chọn ra từ mỗi lô ống có số lượng 50 hoặc phần dư ra của 50 ống này được đúc trong cùng mẻ, có cùng quy cách, cùng cấp ống và được nhiệt luyện trong cùng một lô hàng với cùng một thời gian.

(2) Một mẫu thử kéo và một mẫu thử làm bẹp (hoặc thử uốn) phải được cắt ra từ một ống mẫu. Mẫu thử kéo phải phù hợp với quy định ở Bảng 7A/2.1.

(3) Một bộ gồm ba mẫu thử độ dai va đập phải được cắt ra từ một ống mẫu theo quy định ở Hình 7A/4.3. Ngoài ra, đối với ống hàn điện trở, một bộ gồm ba mẫu khác phải được cắt ra từ phần có đường hàn như quy định ở Hình 7A/4.4. Mẫu thử độ dai va đập phải phù hợp với quy định ở Bảng 7A/2.5.

Bảng 7A/4.29 Dung sai đường kính ngoài và chiều dày thành ống(1)

Loại ống	Đường kính ngoài D (mm)	Dung sai đường kính ngoài	Chiều dày thành ống t (mm)	Dung sai chiều dày thành ống
Ống liền đúc nóng	D < 50	± 0,5 mm	t < 4 t ≥ 4	± 0,5 mm ± 12,5%
	50 ≤ D < 160	± 1%,		
	160 ≤ D < 200	± 1,6 mm		
	D ≥ 200	± 0,8%(2)		
Ống liền cán nguội và ống làm bằng phương pháp hàn điện trở	D < 40	± 0,3 mm	t < 2	± 0,2 mm
	D ≥ 40	± 0,8%(2)	t ≥ 2	± 10%

Chú thích:

(1) Đối với ống thép liền đúc nóng dung sai về chiều dày thành ống không được vượt quá 20% chiều dày thành ống. Tuy nhiên, đối với ống có chiều dày thành nhỏ hơn 5,6 mm không yêu cầu áp dụng chú thích này.

(2) Đối với ống có đường kính ngoài bằng và lớn hơn 350 mm, chu vi có thể được xem như là cơ sở đối với dung sai đường kính ngoài ống. Trong trường hợp này, dung sai là ± 0,5%.

4.5.7 Dung sai kích thước

Dung sai đường kính ngoài và chiều dày thành ống thép phải tuân theo quy định ở Bảng 7A/4.29.

4.5.8 Chất lượng

Ống thép phải có chất lượng đồng nhất và không bị khuyết tật có hại.

4.5.9 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

1 Nếu thử cơ tính được tiến hành với những mẫu thử chọn lần đầu (trừ thử độ dai va đập) mà không đạt yêu cầu thì có thể tiến hành thử bổ sung theo quy định ở 1.4.4.

2 Thử bổ sung các mẫu thử độ dai va đập có thể được tiến hành theo yêu cầu ở 3.1.10-3.

4.5.10 Đóng dấu

1 Nói chung, việc đóng dấu vào ống thép phải được tiến hành theo quy định ở 4.2.9.

2 Với các thép khi áp dụng quy định ở 4.5.5-3, giá trị xác định giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước lớn nhất và hậu tố "*U*" phải được đóng thêm vào sau cấp thép. (ví dụ LPB38-440*U*).

CHƯƠNG 5 THÉP ĐÚC

5.1 Thép đúc

5.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu quy định ở 5.1 được áp dụng để chế tạo các sản phẩm thép đúc dùng ở phần thân tàu, trang thiết bị và hệ thống máy tàu, trừ loại thép quy định ở 5.2, 5.3 và 5.4.

2 Thép đúc có đặc tính khác với quy định ở 5.1, phải phù hợp với các yêu cầu quy định ở 1.1.1-3.

5.1.2 Quy trình chế tạo

1 Việc cắt bằng hơi hoặc dùng đục để loại bỏ đậu ngót hoặc ba via phải được hoàn thành trước khi nhiệt luyện lần cuối. Khi xét đến thành phần hóa học và quy cách vật đúc, nếu thấy cần thiết có thể phải tiến hành nhiệt luyện từ trước.

2 Nếu vật đúc được nối với nhau bằng phương pháp hàn thì phải trình cho Đăng kiểm duyệt quy trình hàn trước khi hàn. Trong trường hợp này, Đăng kiểm có thể yêu cầu thử chứng nhận quy trình hàn.

3 Nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất vật đúc có thể được sửa chữa bằng phương pháp hàn theo quy định ở 5.1.11.

4 Nếu bề mặt của thép đúc được làm cứng bằng điện cảm ứng, nitrat hóa, cán nguội hoặc phương pháp khác thì phải được Đăng kiểm duyệt.

5.1.3 Phân loại thép đúc

Thép đúc được phân thành các loại như quy định ở Bảng 7A/5.2.

5.1.4 Thành phần hóa học

1 Thép đúc phải có thành phần hóa học như quy định ở Bảng 7A/5.1.

Bảng 7A/5.1 Thành phần hóa học

Loại	Thành phần hóa học (%)										
	C	Si	Mn	S	P	Cu	Cr	Ni	Mo	W	Thành phần còn lại
Thép đúc các bon	≤ 0,40	≤ 0,60	0,50 ÷ 1,60	≤ 0,040	≤ 0,040	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,40(1)	≤ 0,15(1)	-	≤ 0,80
Thép đúc hợp kim thấp	≤ 0,25	≤ 0,60	0,50 ÷ 0,80	≤ 0,030	≤ 0,030	≤ 0,50 (1)	0,30÷ 1,5(2)	≤ 0,50(1)	0,15÷ 1,2(2)	≤ 0,10(1)	≤ 1,00

Chú thích:

(1) Thành phần các nguyên tố còn lại cần xem xét. Thép đúc không cần chú trọng bổ sung thêm thành phần nguyên tố còn lại.

(2) Phụ thuộc vào loại thép, nếu một trong các nguyên tố tuân thủ theo giới hạn được sử dụng, giới hạn thấp hơn của nguyên tố khác không cần xem xét.

2 Đối với thép đúc các bon dùng trong kết cấu hàn, thành phần các bon nói chung phải không được vượt quá 0,23%. Thép đúc áp dụng yêu cầu này phải đánh thêm chữ “W” vào sau ký hiệu thép đúc.

3 Các nhà chế tạo có thể bổ sung thêm thành phần làm mịn hạt thích hợp, ví dụ như nhôm.

4 Nhà chế tạo phải tiến hành phân tích thành phần hóa học của mỗi mẻ đúc từ các gáo rót và trình kết quả cho Đăng kiểm.

5.1.5 Nhiệt luyện

1 Để đảm bảo việc làm mịn hạt được tốt, khử ứng suất dư và có được tính chất cơ học theo yêu cầu, thép đúc phải được ủ, thường hóa, thường hóa và ram hoặc tôi và ram trong các giai đoạn của quá trình chế tạo. Nhiệt độ ủ phải trên 550°C.

2 Thép đúc đã được nung nóng cục bộ hoặc làm nguội sau khi nhiệt luyện phải được khử ứng suất dư theo phương pháp được chấp thuận. Việc đúc các chi tiết như trục khuỷu và bệ máy chính, khi có kích thước đều đặn và cần khử ứng suất bên trong là vấn đề trọng yếu thì phải thực hiện nhiệt luyện để giảm ứng suất. Công việc này phải được triển khai ở nhiệt độ không nhỏ hơn 550°C tiếp theo việc hạ nhiệt lò luyện đến 300°C hoặc thấp hơn.

3 Lò dùng để nhiệt luyện phải có quy cách đủ để nung nóng đều thép đúc ở nhiệt độ theo yêu cầu. Lò phải được trang bị thiết bị có khả năng điều chỉnh và ghi nhiệt độ trong lò.

4 Cặp nhiệt điện phải được nối với lò nhiệt luyện để đo và ghi lại nhiệt độ nung đều thích hợp trừ khi nhiệt độ đồng đều trong lò được xác định theo những khoảng thời gian quy định.

5 Xưởng đúc duy trì hồ sơ nhiệt luyện để nhận biết lò đúc, lò nhiệt luyện, ngày giờ nhiệt luyện, nhiệt độ và số lần nhiệt luyện.

5.1.6 Tính chất cơ học

1 Tính chất cơ học của thép đúc phải phù hợp với những quy định ở Bảng 7A/5.2.

2 Các giá trị trung gian trong Bảng 7A/5.2 có thể được áp dụng nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất. Trong trường hợp này, các giá trị được lấy theo phương pháp nội suy và các phần thập phân lớn hơn 0,5 phải được làm tròn thành 1 mà không cần để ý đến các số sau.

5.1.7 Thử tính chất cơ học

1 Việc thử tính chất cơ học của thép đúc phải được tiến hành theo các yêu cầu quy định ở Chương 2.

2 Khi thử kéo đối với các mẫu thử được chọn đầu tiên không đạt, có thể tiến hành thử bổ sung như quy định ở 1.4.4.

5.1.8 Chọn mẫu thử

1 Sau khi nhiệt luyện lần cuối cùng, mẫu thử thép đúc phải được cắt ra từ phần thân vật đúc.

2 Số lượng mẫu thử được lấy theo quy định từ (1) đến (4) dưới đây:

(1) Thép đúc: Trừ khi Đăng kiểm có quy định khác, một mẫu thử kéo phải được cắt từ mỗi vật đúc. Trong trường hợp một vật đúc (khi nhiệt luyện, sau đây gọi là “khối lượng”) có khối lượng lớn hơn 10 tấn thì phải được cắt hai mẫu thử.

(2) Nếu khối lượng vật đúc bằng 1 tấn và nhỏ hơn thì một mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi nhóm vật đúc ở cùng một mẻ và được nhiệt luyện đồng thời trong cùng một lò luyện. Trường hợp vật đúc trong nhóm có tổng khối lượng lớn hơn 2 tấn thì phải cắt hai mẫu thử.

(3) Nếu nhiều vật đúc được đúc trong cùng một mẻ có quy cách và hình dạng giống nhau và mỗi vật đúc có khối lượng nhỏ hơn 500 kg thì có thể đúc cuống thử theo yêu cầu của đăng kiểm viên mà không cần để ý đến quy định ở -1 và -2 trên. Trong trường hợp như vậy, một mẫu thử phải cắt ra từ mỗi cuống thử. Những cuống này phải được nhiệt luyện đồng thời với thân vật đúc trong cùng lò.

(4) Trường hợp vật đúc không cùng mẻ đúc và thép đúc không được hòa trộn trước khi rót thì phải lấy một mẫu thử kéo từ mỗi mẻ đúc mà không cần thực hiện những yêu cầu ở (1) hoặc (2) nói trên.

3 Mẫu thử phải được cắt ra từ vật mẫu có chiều dày không nhỏ hơn 30 mm.

Bảng 7A/5.2 Tính chất cơ học của thép đúc

Loại	Cấp thép	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài ($L = 5,65\sqrt{A}$) (%)	Độ co thắt (%)
Thép đúc các bon	SC42	≥ 205	≥ 410	≥ 24	≥ 38
	SC46	≥ 225	≥ 450	≥ 22	≥ 29
	SC49	≥ 240	≥ 480	≥ 20	≥ 27
	SC53	≥ 260	≥ 520	≥ 18	≥ 25
	SC57	≥ 300	≥ 560	≥ 15	≥ 20
	SC61	≥ 320	≥ 600	≥ 13	≥ 20
Thép đúc hợp kim thấp	SCA45	≥ 245	≥ 440	≥ 22	≥ 40
	SCA49	≥ 275	≥ 480	≥ 17	≥ 35
	SCA56	≥ 340	≥ 550	≥ 16	≥ 35

5.1.9 Kiểm tra bề mặt và kiểm tra kích thước

1 Khi hoàn thành công việc nhiệt luyện và gia công, phải kiểm tra bề mặt vật đúc vào thời điểm thích hợp trong khi gia công.

2 Trước khi kiểm tra bề mặt, không được xử lý vật đúc bằng bất kỳ hình thức nào có thể gây khó khăn cho việc kiểm tra, ví dụ như sơn bề mặt v.v...

3 Nhà chế tạo phải có trách nhiệm kiểm tra kích thước vật đúc.

4 Bất kể các quy định từ 1 - 3 ở trên, việc kiểm tra bề mặt hoặc kiểm tra kích thước có thể được bỏ qua với thép đúc khi không có quy định ở 2.2.1-1, Phần 3 của Quy chuẩn này.

5.1.10 Kiểm tra không phá hủy

1 Vật đúc phải được tiến hành kiểm tra không phá hủy như yêu cầu ở (1) và (2) sau đây:

(1) Kiểm tra siêu âm:

(a) Vật đúc dùng làm sống đuôi, sống bánh lái hoặc những phần quan trọng khác của kết cấu thân tàu và các vật đúc quy định ở 2.2.1-1 Phần 3 của Quy chuẩn này phải được kiểm tra siêu âm vào thời điểm thích hợp trong quá trình chế tạo. Kết quả kiểm tra phải trình cho Đăng kiểm xem xét.

(b) Khả năng hoạt động của các thiết bị kiểm tra siêu âm phải đảm bảo hiệu quả như khi kiểm tra vật đúc lớn.

(c) Cán bộ kiểm tra siêu âm phải có đủ trình độ chuyên môn và kinh nghiệm để kiểm tra vật đúc.

(2) Kiểm tra bằng từ tính:

Những phần quan trọng của vật đúc phải được kiểm tra bằng từ tính tại thời điểm thích hợp trong quá trình chế tạo. Tại các bề mặt gia công có thể được kiểm tra bằng phương pháp thẩm thấu chất lỏng.

(a) Thép đúc dùng làm sống đuôi, sống bánh lái và các chi tiết quan trọng khác của kết cấu thân tàu.

(b) Thép đúc yêu cầu kiểm tra bằng từ tính hoặc thẩm thấu chất lỏng quy định ở 2.2.1-1 Phần 3 của Quy chuẩn này.

(c) Chân vịt.

(d) Vỏ tua bin.

2 Đăng kiểm có thể chấp nhận phương pháp thử không phá hủy khác nếu thấy thỏa mãn để thay cho phương pháp thử nêu ở -1 trên.

3 Đăng kiểm có thể yêu cầu kiểm tra không phá hủy bằng phương pháp chụp ảnh phóng xạ, kiểm tra bằng siêu âm, kiểm tra bằng từ tính hoặc kiểm tra bằng phương pháp thẩm thấu chất lỏng không chỉ đối với vật đúc nêu ở -1 trên mà còn kiểm tra đối với các vật đúc khác, khi thấy cần thiết.

4 Những bộ phận của vật đúc được sử dụng trong kết cấu hàn, phải được kiểm tra bằng phương pháp không phá hủy, nếu Đăng kiểm thấy cần thiết.

5.1.11 Sửa chữa khuyết tật

1 Trường hợp kiểm tra không phá hủy phát hiện thấy khuyết tật có hại cho mục đích sử dụng của vật đúc thì phải loại bỏ khuyết tật đó bằng cách mài v.v...

Sau khi loại bỏ khuyết tật, phải tiến hành kiểm tra bằng từ tính hoặc kiểm tra bằng phương pháp thẩm thấu chất lỏng để đảm bảo rằng khuyết tật đã được loại bỏ hoàn toàn.

2 Khi khuyết tật đã được loại bỏ khỏi vật đúc mà chúng vẫn còn khả năng sử dụng thì phải được Đăng kiểm xác nhận rằng khuyết tật đã bị loại bỏ hoàn toàn khỏi vật đúc. Thép đúc đã loại bỏ mọi khuyết tật có thể được phép sử dụng mà không

cần các sửa chữa bằng phương pháp hàn với điều kiện là chúng sẽ không làm giảm đáng kể độ bền của thép đúc. Những bộ phận thép đúc đã loại bỏ khuyết tật phải được đánh nhẵn để tránh tập trung ứng suất.

3 Nếu vật đúc có khuyết tật được loại bỏ và được sửa chữa bằng phương pháp hàn, thì trước khi thi công, mức độ sửa chữa, quy trình hàn và phương pháp nhiệt luyện phải được Đăng kiểm duyệt. Đăng kiểm có thể yêu cầu kiểm tra để khẳng định tích chất cơ học của bộ phận thép đúc đã được sửa chữa bằng phương pháp hàn.

4 Các phần được sửa chữa bằng phương pháp hàn phải kiểm tra bằng phương pháp không phá hủy để xác nhận rằng chúng không còn có các khuyết tật.

5 Nhà máy phải trình cho Đăng kiểm bản ghi đầy đủ và chi tiết về phạm vi và vị trí cần sửa chữa đối với vật đúc và chi tiết quy trình hàn và gia nhiệt đã áp dụng.

5.1.12 Đóng dấu

1 Thép đúc đã thỏa mãn các yêu cầu thử phải được đóng dấu phù hợp với yêu cầu ở 1.5.1. Đối với thép đúc áp dụng các yêu cầu đưa ra ở 5.1.6-2 thì trị số tương ứng với độ bền kéo quy định phải được sử dụng vào dấu hiệu của cấp thép. (Ví dụ: nếu độ bền kéo quy định là 430 N/mm^2 thì phải ghi “SC44”).

2 Cấp của vật liệu, tên nhà chế tạo hoặc nhãn mác khác phải được đúc hoặc đóng chìm vào tất cả vật đúc. Ngoài ra, còn phải đóng chìm số mẻ và số thứ tự thử trên tất cả vật đúc có khối lượng lớn hơn 250 kg. Dấu hiệu của Đăng kiểm chứng tỏ rằng vật đúc thỏa mãn yêu cầu của Quy chuẩn phải được đóng chìm gần những nhãn mác nói trên.

5.1.13 Những yêu cầu bổ sung đối với khuỷu trục

1 Nếu khuỷu trục của động cơ đốt trong được làm bằng thép đúc, phải trình cho Đăng kiểm công nhận quy trình chế tạo trục.

2 Nếu áp dụng phương pháp chế tạo đặc biệt để làm giảm kích thước của trục khuỷu theo quy định ở 2.3.1-1 Phần 3 của Quy chuẩn này, phải tiến hành thử sơ bộ theo hướng dẫn của Đăng kiểm.

5.2 Thép đúc dùng chế tạo xích

5.2.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu quy định ở 5.2 được áp dụng cho thép đúc dùng chế tạo xích cấp 2, cấp 3, maní, mắt xoay, v.v... và tất cả các cấp xích trừ xích cấp 1 quy định ở Phần 7B của Quy chuẩn này (sau đây, trong 5.2 gọi là “thép đúc”).

2 Thép đúc có đặc tính khác với yêu cầu quy định ở 5.2 phải phù hợp với yêu cầu quy định ở 1.1.1-3.

5.2.2 Cấp của thép đúc

Thép đúc được phân thành 7 cấp đưa ra ở Bảng 7A/5.3.

Bảng 7A/5.3 Cấp của thép đúc

Cấp thép		Áp dụng
Thép đúc cấp 2	SCC50	Xích cấp 2
Thép đúc cấp 3	SCC70	Xích cấp 3
Thép đúc cấp R3	SCCR3	Xích cấp R3
Thép đúc cấp R3S	SCCR3S	Xích cấp R3S
Thép đúc cấp R4	SCCR4	Xích cấp R4
Thép đúc cấp R4S	SBCR4S	Xích cấp R4S
Thép đúc cấp R5	SBCR5	Xích cấp R5

5.2.3 Nhiệt luyện

1 Vật đúc phải được ủ, tôi và ram hoặc nhiệt luyện theo quy trình đã được Đăng kiểm duyệt.

2 Vật đúc được nung nóng cục bộ hoặc phải qua gia công nguội sau khi nhiệt luyện phải khử ứng suất dư theo phương pháp đã duyệt.

3 Việc cắt bằng hơi hoặc đục bỏ đậu ngót và ba via của vật đúc phải được hoàn thành trước khi nhiệt luyện lần cuối cùng.

5.2.4 Kính cỡ hạt

Kích thước hạt austenitic của các cấp thép SCCR3, SCCR3S, SCCR4, SCCR4S và SCCR5 phải không lớn hơn 6 theo ASTM E112 hoặc được Đăng kiểm xem xét phù hợp.

5.2.5 Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của thép đúc phải được Đăng kiểm duyệt. Các cấp thép SCCR4, SCCR4S và SCCR5 phải được khử chân không.

5.2.6 Tính chất cơ học

1 Tính chất cơ học của thép đúc phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/5.4.

Bảng 7A/5.4 Tính chất cơ học

Cấp thép	Thử kéo				Thử độ dai va đập[1]	
	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước[2] (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo[2] (N/mm^2)	Độ giãn dài (L = 5d) (%)	Độ co thắt (%)	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình (J)
SCC50	≥ 295	490 ÷ 690	≥ 22	—	0 [3]	≥ 27 [3]
SCC70	≥ 410	≥ 690	≥ 17	≥ 40	0	≥ 60
SCCR3	≥ 410	≥ 690	≥ 17	≥ 50	- 20 [4]	≥ 40 [4]
SCCR3S	≥ 490	≥ 770	≥ 15	≥ 50	- 20 [4]	≥ 45 [4]
SCCR4	≥ 580	≥ 860	≥ 12	≥ 50	- 20	≥ 50
SBCR4S	≥ 700	≥ 960	≥ 12	≥ 35	- 20	56
SBCR5	≥ 760	≥ 1000	≥ 12	≥ 35	- 20	58

Chú thích:

[1] Nếu năng lượng hấp thụ của hai mẫu thử trở lên trong một bộ mẫu thử nhỏ hơn trị số năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu theo quy định hoặc nếu năng lượng hấp thụ của một mẫu thử nhỏ hơn 70% trị số năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu theo quy định thì cuộc thử coi như không đạt.

[2] Tỷ số của giới hạn chảy và giới hạn bền kéo của thép SCCR3, SCCR3S, SCCR4, SBCR4S và SBCR5 tối đa phải là 0,92.

[3] Thử độ dai va đập chỉ yêu cầu đối với các chi tiết, các mắt xích có ngáng và không có ngáng được chế tạo bằng thép đúc trừ những mắt xích đó được nối liền với xích đã chế tạo.

[4] Thử độ dai va đập của thép cấp SCCR3 và SCCR3S có thể được tiến hành ở nhiệt độ 0°C, nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất. Trong trường hợp này, năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu phải không nhỏ hơn 60J đối với thép cấp SCCR3 và không nhỏ hơn 65J đối với thép cấp SCCR3S.

5.2.7 Chọn mẫu thử

1 Một vật mẫu phải được cắt ra từ những vật đúc có cùng kích thước ở trong cùng một mẻ nhiệt luyện và cùng mẻ đúc. Trong trường hợp này, vật mẫu có thể được đúc ghép cùng với thân của vật đúc và vùng tương tự.

2 Một mẫu thử kéo và một bộ mẫu thử độ dai va đập (3 mẫu) phải được lấy từ vật mẫu quy định ở -1 trên. Tuy nhiên, đối với thép đúc cấp 2, không yêu cầu phải lấy mẫu thử độ dai va đập theo chú thích (4) của Bảng 7A/5.4.

3 Mẫu thử kéo và mẫu thử độ dai va đập phải được cắt ra từ vật mẫu theo hướng dọc tại vị trí bằng 1/6 đường kính kể từ mặt ngoài hoặc càng gần vị trí này càng tốt (xem Hình 7A/3.2).

4 Mẫu thử kéo phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/2.1 và mẫu thử độ dai va đập phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/2.5.

5.2.8 Kiểm tra bề mặt

Kiểm tra bề mặt vật đúc chỉ tiến hành sau khi vật đúc đã được nhiệt luyện.

5.2.9 Chất lượng thép đúc

Thép đúc phải có chất lượng đồng nhất và không có khuyết tật có hại.

5.2.10 Kiểm tra không phá hủy

1 Tất cả các thép đúc cấp SCCR3, SCCR3S, SCCR4, SBCR4S và SBCR5, phải được kiểm tra bằng siêu âm ở giai đoạn thích hợp trong quá trình sản xuất và phải xác nhận chúng không có khuyết tật có hại.

2 Thép đúc cấp SCC50 và SCC70, có thể được yêu cầu thử bằng phương pháp kiểm tra không phá hủy thích hợp như kiểm tra siêu âm, nếu Đăng kiểm thấy cần thiết.

3 Khi xét đến mục -1 ở trên, quy trình kiểm tra không phá hủy, tiêu chuẩn chấp nhận/loại bỏ phải được trình duyệt Đăng kiểm xem xét.

4 Khi xem xét đến mục -1, ở trên, người thực thi kiểm tra không phá hủy phải có trình độ phù hợp cho việc kiểm tra.

5.2.11 Sửa chữa khuyết tật

Nói chung việc sửa chữa khuyết tật của vật đúc phải được thực hiện phù hợp với những yêu cầu quy định ở 5.1.11.

5.2.12 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

Nếu các mẫu thử kéo và thử độ dai va đập được chọn lần đầu để thử mà không đạt yêu cầu thì có thể được thử bổ sung theo yêu cầu quy định ở 3.6.10.

5.2.13 Đóng dấu

Thép đúc sau khi thỏa mãn các yêu cầu thử phải được đóng dấu kèm theo các dấu hiệu quy định ở 5.1.12.

5.2.14 Thông số trình

Với cấp thép SCCR4S và SCCR5, nhà chế tạo phôi phải đệ trình các thông số dưới đây cho từng quá trình nhiệt luyện cho nhà chế tạo xích chằng buộc.

(1) Kết quả kiểm tra tế vi cho vật liệu phi kim.

(2) Kết quả kiểm tra ăn mòn lớn để xác nhận không còn các lỗ rỗ hay sự phân tách nguy hiểm.

(3) Kết quả kiểm tra độ cứng bằng phương pháp Jomini.

5.3 Thép đúc không gỉ

5.3.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu quy định ở 5.3 được áp dụng cho thép đúc không gỉ dùng để chế tạo van và phụ tùng ống trong các hệ thống đường ống làm việc ở nhiệt độ thấp (từ -165°C trở lên theo thiết kế) hoặc ở môi trường chịu ăn mòn (sau đây, trong 5.3 gọi là "thép đúc").

2 Thép đúc có đặc tính khác với yêu cầu quy định ở 5.3, phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở 1.1.1-3.

3 Ngoài những yêu cầu quy định ở 5.3, Đăng kiểm có thể còn đưa ra những yêu cầu bổ sung.

5.3.2 Cấp thép

Thép đúc được phân thành 7 cấp đưa ra ở Bảng 7A/5.5.

5.3.3 Nhiệt luyện

Nói chung, thép đúc phải được nhiệt luyện ở trạng thái rắn.

5.3.4 Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của thép đúc không gỉ phải thỏa mãn những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/5.5

5.3.5 Tính chất cơ học

1 Tính chất cơ học của thép đúc không gỉ khi thử kéo và thử độ cứng phải thỏa mãn yêu cầu quy định ở Bảng 7A/5.6.

Bảng 7A/5.5 Cấp thép và thành phần hóa học của thép đúc không gỉ

Cấp thép	Thành phần hóa học (%)								
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Ng. tố khác
SCS13	≤ 0,08	≤ 2,00	≤ 2,00	≤ 0,040	≤ 0,030	8,00 ÷ 11,00	18,00 ÷ 21,00	—	—
SCS14	≤ 0,08	≤ 1,50	≤ 2,00	≤ 0,040	≤ 0,030	10,00 ÷ 14,00	17,00 ÷ 20,00	2,00 ÷ 3,00	—
SCS16	≤ 0,030	≤ 1,50	≤ 2,00	≤ 0,040	≤ 0,030	12,00 ÷ 16,00	17,00 ÷ 20,00	2,00 ÷ 3,00	—
SCS17	≤ 0,08	≤ 2,00	≤ 2,00	≤ 0,040	≤ 0,030	12,00 ÷ 15,00	22,00 ÷ 26,00	—	—
SCS18	≤ 0,08	≤ 2,00	≤ 2,00	≤ 0,040	≤ 0,030	19,00 ÷ 22,00	23,00 ÷ 27,00	—	—
SCS19	≤ 0,030	≤ 2,00	≤ 2,00	≤ 0,040	≤ 0,030	8,00 ÷ 12,00	17,00 ÷ 21,00	—	—
SCS21	≤ 0,08	≤ 2,00	≤ 2,00	≤ 0,040	≤ 0,030	9,00 ÷ 12,00	18,00 ÷ 21,00	$1,35 \geq N_b + T_a \geq 10 \times C$	

2 Ngoài những yêu cầu thử thông thường, Đăng kiểm có thể yêu cầu các dạng thử bổ sung, như thử độ dai va đập với rãnh khía chữ V hoặc thử tính chịu ăn mòn.

Bảng 7A/5.6 Tính chất cơ học của thép đúc không gỉ

Cấp thép	Thử kéo			Độ cứng Brinell HBW
	Giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài (%) ($L = 5,65\sqrt{A}$)	
SCS13	≥ 185	≥ 440	≥ 26	≤ 183
SCS14	≥ 185	≥ 440	≥ 26	
SCS16	≥ 175	≥ 390	≥ 31	
SCS17	≥ 205	≥ 440	≥ 26	
SCS18	≥ 185	≥ 440	≥ 26	
SCS19	≥ 185	≥ 390	≥ 31	
SCS21	≥ 205	≥ 440	≥ 26	

5.3.6 Chọn mẫu thử

1 Nếu vật đúc có khối lượng từ 500 kg trở lên, phải cắt một mẫu thử kéo và một mẫu thử độ cứng từ mỗi vật đúc.

2 Nếu số lượng vật đúc có hình dạng kích thước giống nhau, nhưng khối lượng mỗi vật đúc nhỏ hơn 500 kg**,** được đúc trong cùng một mẻ và được nhiệt luyện trong cùng một lò thì phải cắt ra hai mẫu thử kéo và hai mẫu thử độ cứng từ mỗi nhóm vật đúc này.

3 Mẫu thử độ cứng có thể là một phần của mẫu thử kéo.

4 Mẫu thử kéo phải phù hợp với những quy định ở Bảng 7A/2.1.

5.4 Thép đúc dùng ở nhiệt độ thấp

5.4.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu quy định ở 5.4 được áp dụng cho thép đúc dùng để làm van, thiết bị đường ống làm việc ở môi trường nhiệt độ thấp (sau đây, trong 5.4 gọi là "thép đúc").

2 Thép đúc không quy định ở 5.4 hoặc thép đúc sử dụng cho các chi tiết không quy định ở -1 trên, phải thỏa mãn các yêu cầu quy định ở 1.1.1-3.

3 Ngoài những yêu cầu quy định ở 5.4, Đăng kiểm có thể đưa ra những yêu cầu bổ sung.

5.4.2 Cấp của thép

Thép được phân thành 4 cấp như ở Bảng 7A/5.7.

5.4.3 Nhiệt luyện

Thép đúc phải được thường hóa hoặc thường hóa và ram.

5.4.4 Khử ôxy và thành phần hóa học

Việc khử ôxy và thành phần hóa học của thép đúc phải tuân theo những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/5.7.

5.4.5 Tính chất cơ học

1 Tính chất cơ học của thép đúc phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/5.8.

2 Ngoài yêu cầu ở -1 trên, nếu thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu thử bổ sung.

Bảng 7A/5.7 Cấp của thép và thành phần hóa học (%)

Cấp thép	Khử ôxy	C	Si	Mn	P	S	Ni	Mo
LCA	Hạt mịn lắng hoàn toàn	≤ 0,30	≤ 0,60	≤ 1,00	≤ 0,035	≤ 0,035	—	—
LCB		≤ 0,25	≤ 0,60	0,50 ÷ 0,80	≤ 0,035	≤ 0,035	—	0,45 ÷ 0,65
LC2		≤ 0,25	≤ 0,60	0,50 ÷ 0,80	≤ 0,030	≤ 0,030	2,00 ÷ 3,00	—
LC3		≤ 0,15	≤ 0,60	0,50 ÷ 0,80	≤ 0,030	≤ 0,030	3,00 ÷ 4,00	—

5.4.6 Chọn mẫu thử

1 Nếu vật đúc có khối lượng bằng 500 kg trở lên thì phải cắt một mẫu thử kéo và một bộ mẫu thử độ dai va đập từ mỗi vật đúc.

2 Nếu vật đúc có khối lượng nhỏ hơn 500 kg và có hình dạng và quy cách giống nhau, được đúc trong cùng một mẻ thì phải cắt hai mẫu thử kéo và hai bộ mẫu thử độ dai va đập từ mỗi nhóm vật đúc đã được nhiệt luyện đồng thời trong cùng một lò luyện.

3 Quy cách của mẫu thử kéo và mẫu thử độ dai va đập phải phù hợp với những quy định trong Bảng 7A/2.1 và kích thước của mẫu thử độ dai va đập phải phù hợp với những quy định trong Bảng 7A/2.5.

5.4.7 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

1 Nếu mẫu thử kéo được chọn đợt đầu để thử không đạt yêu cầu thì có thể tiến hành thử bổ sung theo yêu cầu quy định ở 1.4.4.

2 Thử bổ sung đối với thử độ dai va đập, phải được tiến hành theo yêu cầu quy định ở 3.1.10-3.

5.4.8 Đóng dấu

Việc đóng dấu vào thép đúc phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở 5.1.12.

Bảng 7A/5.8 Tính chất cơ học

Cấp thép	Thử kéo				Thử độ dai va đập(1)	
	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài (L = 5d) (%)	Độ co thắt (%)	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình (J)
LCA	≥ 245	≥ 450	≥ 21	≥ 35	-45	≥ 27
LCB					-60	

Cấp thép	Thử kéo				Thử độ dai va đập[1]	
	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài (L = 5d) (%)	Độ co thắt (%)	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình (J)
LC2	≥ 275				-70	≥ 34
LC3					-95	

Chú thích:

[1] Nếu năng lượng hấp thụ của hai mẫu thử trở lên trong một bộ mẫu thử nhỏ hơn năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu hoặc năng lượng hấp thụ của một mẫu thử nhỏ hơn 70% năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu thì cuộc thử coi như không đạt.

5.5 Gang xám đúc

5.5.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu quy định ở 5.5 được áp dụng cho gang xám đúc (sau đây gọi là “gang đúc”).

2 Gang đúc không đưa ra trong 5.5 phải áp dụng những yêu cầu đưa ra ở 1.1.1-3.

5.5.2 Phương pháp khắc phục khuyết tật

Các phương pháp cơ khí thích hợp như mài phải được sử dụng để loại bỏ các ba via khỏi gang đúc. Phương pháp cắt bằng nhiệt không được chấp nhận trừ khi sử dụng nó như là công đoạn gia nhiệt sơ bộ cho các phương pháp cơ khí.

5.5.3 Cấp của gang đúc

Gang đúc được phân thành các cấp như quy định ở Bảng 7A/5.9

Bảng 7A/5.9 Cấp và tính chất cơ học của gang đúc

Cấp vật liệu	Giới hạn bền kéo[1] (N/mm^2)
FC 20	≥ 200
FC 25	≥ 240
FC 30	≥ 290
FC 35	≥ 340

Chú thích:

(1) Tiêu chuẩn đưa ra trong bảng này áp dụng cho vật mẫu thử cắt từ khối gang đúc được đúc riêng rẽ. Nếu vật mẫu thử được đúc liền với khối gang đúc thì tiêu chuẩn áp dụng do Đăng kiểm quy định.

5.5.4 Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của gang đúc phải phù hợp để đạt được các đặc tính cơ học theo quy định. Nếu Đăng kiểm thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu nhà chế tạo tiến hành phân tích từng mẻ đúc.

5.5.5 Nhiệt luyện

Gang đúc có thể được nhiệt luyện một cách thích hợp, nếu cần thiết.

5.5.6 Tính chất cơ học

1 Tính chất cơ học của gang đúc phải phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở Bảng 7A/5.9.

2 Trị số trung gian giữa các trị số đưa ra trong Bảng 7A/5.9 có thể được sử dụng nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất. Trong trường hợp này, trị số phải được lấy theo phương pháp nội suy và làm tròn số, nếu số lẻ bằng hoặc lớn hơn 0,5 được lấy bằng 1, còn nếu nhỏ hơn 0,5 thì được bỏ qua.

5.5.7 Thử cơ tính

1 Thử cơ tính đối với gang đúc là thử kéo và phải được thực hiện phù hợp với các yêu cầu được đưa ra ở Chương 2.

2 Nếu thử kéo không đạt yêu cầu thì có thể tiến hành thử lại phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở 1.1.4. Tuy nhiên trong trường hợp này các mẫu thử phải được cắt từ các vật mẫu thử khác.

5.5.8 Chọn mẫu thử

1 Phải sử dụng các vật mẫu thử gang đúc được đúc riêng rẽ.

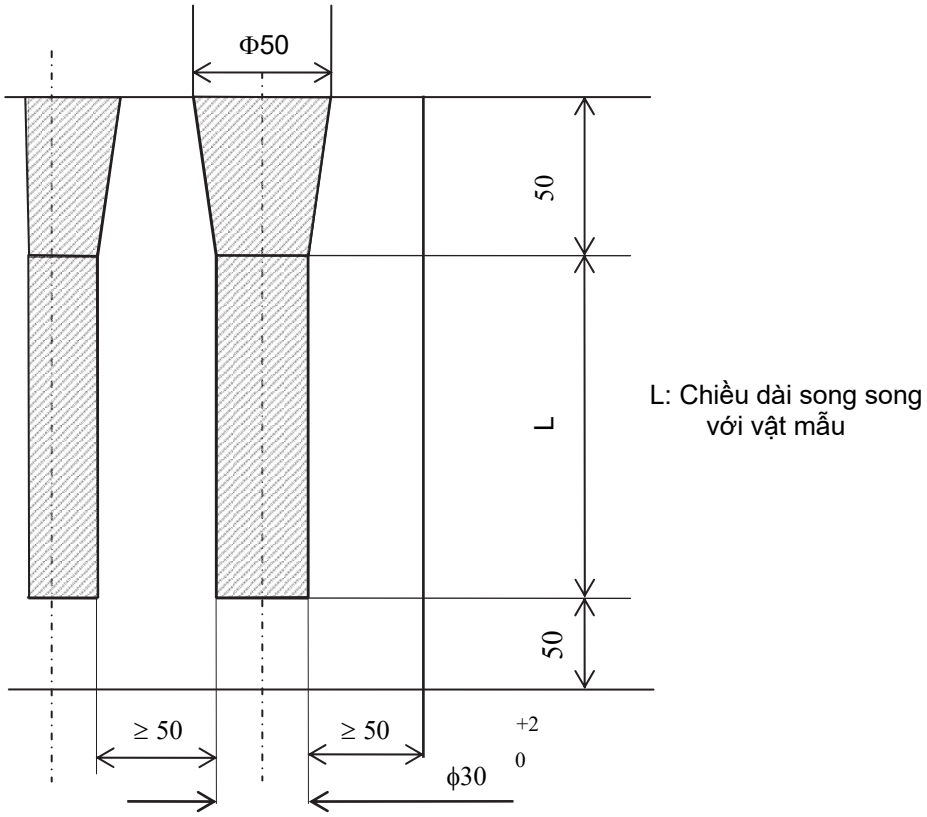
2 Vật mẫu thử phải được đúc từ cùng một mẻ đúc vừa là một vật mẫu thử cho vật đúc trong khuôn của cùng loại vật liệu vừa là một vật mẫu thử cho các khuôn của vật đúc và không được gạn kim loại chảy từ khuôn đúc khi nhiệt độ kim loại đã giảm xuống dưới 500°C. Vật mẫu thử phải là kim loại dạng thanh có đường kính 30 mm và có chiều dài phù hợp. Nếu 2 hoặc 3 vật mẫu thử được đúc đồng thời ở trong một khuôn duy nhất thì các thanh thử này phải được cắt cách nhau không dưới 50 mm. (Xem Hình 7A/5.1)

3 Mẫu thử kéo gang đúc phải được cắt ra từ vật mẫu thỏa mãn các yêu cầu sau:

(1) Nếu Đăng kiểm không có quy định nào khác, thì mỗi một vật mẫu thử phải được cắt từ mỗi lô, ở đây một lô là vật đúc có trọng lượng dưới 2 tấn và gồm các vật đúc được rót từ một mẻ kim loại có kiểu và kích thước tương tự nhau. Nếu trọng lượng của từng vật đúc lớn hơn 2 tấn thì thì vật đúc đó được coi là một lô và phải cắt một vật mẫu thử của từng lô ấy.

(2) Cho dù có yêu cầu ở (1) nói trên, đối với cùng một loại gang đúc được rót liên tục thì một lô là khối lượng của một mẻ được rót liên tục trong 2 giờ. Trong trường hợp này, một vật mẫu thử phải được cắt ra từ một lô như vậy.

(3) Cho dù có yêu cầu ở (1) và (2) nói trên, nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất thì một lô có thể được rót trong khoảng thời gian lâu hơn hoặc có số lượng lớn hơn.



Hình 7A/5.1 Mẫu thử (Đơn vị: mm)

5.5.9 Kiểm tra bề mặt và kiểm tra kích thước

Phải tiến hành kiểm tra bề mặt và kiểm tra kích thước phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở 5.1.9.

5.5.10 Kiểm tra không phá hủy

Đăng kiểm có thể yêu cầu kiểm tra không phá hủy đối với gang đúc, nếu cần thiết.

5.5.11 Chất lượng

1 Để được phép sử dụng, gang đúc không được có các khuyết tật có hại.

2 Khuyết tật nhỏ ở bề mặt phải được loại trừ bằng phương pháp mài cục bộ, vật đúc có khuyết tật rỗ nhỏ có thể được khắc phục bằng phương pháp sửa chữa phù hợp với điều kiện thực tế và phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất trước.

3 Nói chung, không cho phép sửa chữa các khuyết tật bằng phương pháp hàn.

5.5.12 Đóng dấu

Việc đóng dấu vào gang đúc phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở 5.1.12

5.6 Gang đúc graphit mặt sần hoặc mặt cầu

5.6.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu này được áp dụng cho gang đúc graphit mặt sần hoặc mặt cầu (sau đây gọi là “Gang đúc”).

2 Gang đúc không đưa ra ở 5.6 phải phù hợp với các yêu cầu ở 1.1.1-3.

5.6.2 Phương pháp khắc phục khuyết tật

1 Các phương pháp cơ khí thích ứng như phương pháp mài được sử dụng để loại bỏ các bavia khỏi gang đúc. Phương pháp cắt bằng nhiệt không được chấp nhận trừ khi sử dụng nó như là công đoạn gia nhiệt sơ bộ cho các phương pháp cơ khí.

2 Nếu gang đúc được tôi bề mặt, thì phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

5.6.3 Cấp của gang đúc

Gang đúc được phân thành các cấp như quy định ở Bảng 7A/5.10.

5.6.4 Thành phần hóa học

1 Thành phần hóa học của gang đúc phải phù hợp để đạt được các đặc tính cơ học theo quy định. Nếu thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu nhà chế tạo tiến hành phân tích từng mẻ đúc.

2 Nói chung sự phân bố các phần tử graphit của gang mặt sần hoặc gang mặt cầu ít nhất phải là 90%. Nếu thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu xác nhận sự phân bố các phần tử graphit của gang mặt sần hoặc mặt cầu.

Bảng 7A/5.10 Cấp và tính chất cơ học của gang đúc

Cấp của vật liệu	Thử kéo			Thử va đập	
	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Giới hạn chảy quy ước[(2)] (N/mm^2)	Độ dãn dài (%) ($L = 5,65\sqrt{A}$)	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình (J)
FCD37	≥ 360	≥ 235	≥ 17	-	-
FCD40	≥ 390	≥ 255	≥ 12	-	-
FCD45	≥ 440	≥ 285	≥ 10	-	-
FCD50	≥ 490	≥ 325	≥ 7	-	-
FCD60	≥ 590	≥ 370	≥ 3	-	-
FCD70	≥ 680	≥ 420	≥ 2	-	-
FCD80	≥ 780	≥ 480	≥ 2	-	-
FCD36S	≥ 350	≥ 220	≥ 22	20	≥17 (14) [(3)]
FCD41S	≥ 400	≥ 250	≥ 18	20	≥14 (11)[(3)]

Chú thích:

[(1)] Tiêu chuẩn đưa ra trong bảng này được áp dụng cho vật mẫu thử cắt từ khối gang đúc được đúc riêng lẻ. Nếu sử dụng vật mẫu thử được đúc liền với khối gang đúc thì tiêu chuẩn sử dụng phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

[(2)] Giới hạn chảy quy ước đưa ra trong Bảng này được dùng để tham khảo.

[(3)] Nếu năng lượng hấp thụ của 2 mẫu thử trở lên trong bộ mẫu thử nhỏ hơn trị số năng lượng hấp thụ trung bình nhỏ nhất theo quy định hoặc nếu năng lượng hấp thụ của một mẫu thử riêng lẻ nhỏ hơn trị số chỉ ra trong ngoặc đơn trong bảng này thì cuộc thử coi như không đạt yêu cầu.

5.6.5 Nhiệt luyện

Nếu cần thiết, gang đúc có thể phải được nhiệt luyện một cách phù hợp. Gang đúc FCD36S và FCD41S phải qua nhiệt luyện.

5.6.6 Tính chất cơ học

1 Tính chất cơ học của gang đúc phải phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở Bảng 7A/5.10.

2 Trị số trung gian giữa các trị số đưa ra trong Bảng 7A/5.10 có thể được sử dụng nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất. Trong trường hợp này, trị số phải được lấy theo phương pháp nội suy và làm tròn số, nếu số lẻ bằng hoặc lớn hơn 0,5 được lấy bằng 1, còn nếu nhỏ hơn 0,5 thì được bỏ qua.

5.6.7 Thử tính chất cơ học

1 Thử tính chất cơ học của gang đúc bao gồm việc thử kéo và thử độ dai va đập tùy theo cấp của gang đúc phải được thực hiện phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở Chương 2.

2 Nếu thử kéo không đạt yêu cầu thì có thể tiến hành thử lại phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở 1.4.4. Tuy nhiên trong trường hợp này, các mẫu thử phải đựơc cắt từ các vật mẫu thử khác.

3 Nếu như kết quả thử độ dai va đập không đạt yêu cầu, có thể tiến hành thử lại phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở 3.1.10-3. Trong trường hợp này, các mẫu thử phải đựơc cắt từ các vật mẫu thử khác.

5.6.8 Chọn mẫu thử

1 Mẫu thử gang đúc phải được cắt từ vật mẫu thử được đúc riêng lẻ.

2 Vật mẫu thử phải được đúc từ cùng một mẻ đúc vừa là vật mẫu thử cho vật đúc trong khuôn của cùng loại vật liệu vừa là một vật mẫu thử cho các khuôn của vật đúc và không được gạn kim loại chảy từ khuôn đúc khi nhiệt độ kim loại đã giảm xuống dưới 500°C. Quy cách và kích thước của vật mẫu phải phù hợp với yêu cầu của Đăng kiểm.

3 Một phần của mẫu thử kéo và một bộ mẫu thử va đập của gang đúc phải được cắt từ các vật mẫu thử sau đây:

(1) Nếu Đăng kiểm không có quy định đặc biệt nào khác thì mỗi vật mẫu thử phải được cắt từ mỗi lô, một lô ở đây là vật đúc có trọng lượng nhỏ hơn 1 tấn và chỉ gồm một khối gang đúc được rót ra từ một mẻ kim loại, với điều kiện là tất cả chúng phải có quy cách và kích thước tương tự nhau. Nếu trọng lượng của khối gang đúc riêng lẻ nhỏ hơn 2 tấn, thì nó cũng được coi là một lô và một vật mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi một lô.

(2) Cho dù đã đưa ra yêu cầu ở (1) trên, đối với khối gang đúc lớn phải dùng đến 2 mẻ đúc trở lên thì cứ một mẻ đúc phải cắt một vật mẫu thử.

5.6.9 Kiểm tra bề mặt và kiểm tra kích thước

Kiểm tra bề mặt và kiểm tra kích thước phải được tiến hành phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở 5.1.9.

5.6.10 Kiểm tra không phá hủy

Đăng kiểm viên có thể yêu cầu kiểm tra không phá hủy đối với gang đúc, nếu thấy cần thiết.

5.6.11 Chất lượng

1 Để được phép sử dụng, gang đúc không được có các khuyết tật có hại.

2 Các khuyết tật nhỏ ở bề mặt phải được loại trừ bằng cách mài cục bộ. Gang đúc có rỗ khí nhỏ có thể được khắc phục bằng phương pháp sửa chữa phù hợp, với điều kiện phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất trước.

3 Nói chung không cho phép sửa chữa các khuyết tật bằng phương pháp hàn.

5.6.12 Đóng dấu

Đóng dấu trên gang đúc phải phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở 5.1.12.

5.7 Thép không gỉ dùng để đúc chân vịt

5.7.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu quy định trong 5.7 được áp dụng cho thép đúc không gỉ dùng để đúc chân vịt và cánh chân vịt (sau đây trong 5.7 gọi là thép đúc chân vịt).

2 Thép đúc chân vịt có đặc tính khác với quy định ở 5.7, phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở 1.1.1-3.

5.7.2 Cấp thép

Thép đúc chân vịt được phân thành các cấp như quy định ở Bảng 7A/5.11.

5.7.3 Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của thép đúc chân vịt phải thỏa mãn các yêu cầu quy định trong Bảng 7A/5.12.

Bảng 7A/5.11 Loại và cấp thép đúc chân vịt

Loại thép	Cấp thép
Thép đúc không gỉ mactensit Cấp 1 (12Cr-1Ni)	SCSP1
Thép đúc không gỉ mactensit Cấp 2 (13Cr-4Ni)	SCSP2
Thép đúc không gỉ mactensit Cấp 3 (16Cr-5Ni)	SCSP3
Thép đúc không gỉ austenit Cấp 4 (19Cr-11Ni)	SCSP4

5.7.4 Nhiệt luyện

Thép đúc không gỉ mactensit dùng để chế tạo chân vịt phải được tôi và ram. Thép đúc không gỉ austenit phải được nhiệt luyện trong dung môi.

Bảng 7A/5.12 Thành phần hóa học (%)

Cấp thép	Thành phần hóa học							
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
SCSP1	≤ 0,15	≤ 1.0	≤ 2.0	≤ 0.04	≤ 0.03	≤ 2.0	11,5-17,0	≤ 0.5
SCSP2	≤ 0.06	≤ 1.0	≤ 2.0	≤ 0.04	≤ 0.03	3,5-5,0	11,5-17,0	≤ 1.0
SCSP3	≤ 0.06	≤ 1.0	≤ 2.0	≤ 0.04	≤ 0.03	3,5-6,0	15,0-17,5	≤ 1.5
SCSP4	≤ 0.12	≤ 2.0	≤ 1,6	≤ 0.04	≤ 0.03	8,0-13,0	16,0-21,0	≤ 4.0

5.7.5 Tính chất cơ học

Tính chất cơ học của thép đúc chân vịt phải phù hợp với các yêu cầu quy định ở Bảng 7A/5.13.

5.7.6 Tính chất cơ học

1 Thử kéo và thử va đập phải được thực hiện phù hợp với các yêu cầu được quy định ở Chương 2 để xem xét các tính chất cơ học của thép đúc chân vịt.

2 Khi bất kỳ kết quả thử nào từ mẫu thử đầu tiên không đạt, thì có thể tiến hành thử bổ sung theo các yêu cầu quy định ở 5.4.7. Các mẫu thử để thử bổ sung phải được cắt từ cùng vật mẫu mà các mẫu thử lần đầu đã được cắt hoặc từ các vật mẫu khác đại diện của thép đúc chân vịt.

Bảng 7A/5.13 Tính chất cơ học của thép đúc chân vịt

Cấp thép	Thử kéo				Thử va đập(3)
	0,2% Giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ dãn dài (L = 5d) (%)	Độ co thắt (%)	Năng lượng hấp thụ trung bình nhỏ nhất (J)
SCSP1	≥ 440	≥ 590	≥ 15(4)	≥ 30	≥ 20
SCSP2	≥ 550	≥ 750	≥ 15(4)	≥ 35	≥ 30
SCSP3	≥ 540	≥ 760	≥ 15(4)	≥ 35	≥ 30
SCSP4	≥ 180(2)	≥ 440	≥ 30	≥ 40	≥ 20

Chú thích:

(1) Các yêu cầu quy định trong bảng này áp dụng cho các mẫu cắt trực tiếp từ chân vịt đúc. Nếu mẫu thử được cắt từ vật mẫu được đúc riêng rẽ, các yêu cầu thử sẽ do Đăng kiểm quy định trong từng trường hợp riêng.

(2) Trong trường hợp khi 10% giới hạn chảy quy ước được áp dụng, thì giới hạn chảy quy ước không được nhỏ hơn 205 N/mm^2.

(3) Việc thử này chỉ phải yêu cầu đối với các chân vịt của các tàu mang ký hiệu cấp tàu đi băng. Nhiệt độ thử phải là -10°C. Để đánh giá việc thử cơ tính của thép đúc chân vịt cần phải tham khảo Chú thích (1) của bảng 7A/5.4.

(4) Đối với chân vịt của các tàu mang cấp ký hiệu tàu đi băng, độ dãn dài nhỏ nhất phải là 19%.

5.7.7 Chọn mẫu thử

1 Các mẫu thử đối với thép đúc chân vịt phải được cắt từ vật mẫu thử được đúc liền với chân vịt. Nếu các mẫu thử đúc riêng rẽ với thép đúc chân vịt thì phải được Đăng kiểm duyệt trước.

2 Các vật mẫu thử gắn trên các cánh chân vịt phải được đặt tại vị trí trong khoảng 0,5 đến 0,6R, ở đây R là bán kính chân vịt, và không được lấy ra khỏi vật đúc đến khi việc nhiệt luyện lần cuối đã được thực hiện. Việc lấy vật mẫu ra khỏi vật đúc phải được thực hiện bằng quy trình không sử dụng nhiệt.

3 Ít nhất một vật mẫu thử phải được thực hiện đối với vật liệu đại diện cho mỗi mẻ thép đúc chân vịt. Nếu các chân vịt có số lượng ít với cùng một quy cách và có đường kính nhỏ hơn 1m được đúc từ cùng một mẻ và được nhiệt luyện trong cùng một lò, quy trình thử cho một mẻ có thể được chọn sử dụng các vật mẫu thử được đúc riêng rẽ với các kích thước phù hợp. Trong trường hợp này ít nhất một vật mẫu thử phải được thực hiện đối với mỗi 5 vật đúc trong mẻ.

4 Thử cơ học phải được thực hiện gồm một mẫu thử đối với thử kéo và một bộ mẫu thử đối với thử va đập.

5.7.8 Kiểm tra bề mặt và kiểm tra kích thước

1 Thép đúc chân vị phải được kiểm tra trực quan khi đã gia công xong tại các vùng A, B, C theo Hình vẽ 7A/7.1. Việc kiểm tra có thể được yêu cầu tại các công đoạn gia công tương ứng, nếu Đăng kiểm thấy cần thiết.

2 Nhà chế tạo phải có trách nhiệm kiểm tra kích thước thép đúc chân vịt. Khi thực hiện việc nắn các cánh chân vịt bị cong phải được sự phê duyệt trước của Đăng kiểm. Quy trình nắn phải được Đăng kiểm xem xét và phê duyệt.

5.7.9 Kiểm tra không phá hủy

1 Nếu Đăng kiểm thấy cần thiết, thép đúc chân vịt phải được kiểm tra thẩm thấu.

2 Kiểm tra siêu âm hoặc chụp ảnh phóng xạ được yêu cầu, nếu Đăng kiểm thấy cần thiết.

5.7.10 Sửa chữa khuyết tật

1 Các khuyết tật có thể gây nguy hại tới sự sử dụng của thép đúc chân vịt trong quá trình hoạt động phải được loại bỏ bằng phương pháp mài v.v... và biến dạng của các vết lõm phải được mài nhẵn. Các vùng đã sửa chữa phải được thực hiện kiểm tra không phá hủy một cách thích ứng để đảm bảo rằng tất cả các khuyết tật đã được loại bỏ hoàn toàn thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm.

2 Mối hàn sửa chữa đối với các phần mà khuyết tật đã bị loại bỏ phải phù hợp với các yêu cầu sau, tương ứng với các vùng để kiểm tra không phá hủy chỉ ra trong Hình 7A/7.1:

(1) Các vùng nếu hàn sửa chữa cho phép, phải như sau:

Vùng A: hàn sửa chữa là không cho phép.

Vùng B: hàn sửa chữa phải được phê duyệt.

Vùng C: hàn sửa chữa là cho phép.

(2) Trước khi hàn sửa chữa đối với vùng B và vùng C đề cập trong mục (1) ở trên, phương án sửa chữa bao gồm các quy trình hàn, các loại vật liệu hàn, chuẩn bị mép hàn cho việc hàn sửa chữa sau khi loại bỏ khuyết tật và quy trình xử lý nhiệt phải được đệ trình và phê duyệt bởi Đăng kiểm.

(3) Vùng đã hàn phải được thực hiện một phương pháp kiểm tra không phá hủy thích ứng để đảm bảo rằng không có khuyết tật tồn tại.

3 Các quy trình hàn phải được Đăng kiểm xét duyệt.

5.7.11 Đóng dấu

Thép đúc chân vịt sau khi thỏa mãn các yêu cầu thử phải được đóng dấu kèm theo các dấu hiệu quy định ở 5.1.12.

CHƯƠNG 6 THÉP RÈN

6.1 Thép rèn

6.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu quy định ở 6.1 được áp dụng cho thép rèn dùng làm các bộ phận kết cấu thân tàu, trang thiết bị và máy móc theo quy định ở từng phần của Quy chuẩn này và các thỏi thép cán làm trục hoặc bu lông (trừ thép rèn quy định trong 6.2, 6.3 và 6.4) (sau đây, trong 6.1 gọi là "thép rèn").

2 Thép rèn có những đặc tính khác so với quy định ở 6.1 phải thỏa mãn những quy định ở 1.1.1-3.

6.1.2 Quy trình chế tạo

1 Thép rèn phải được chế tạo từ thép lắng.

2 Phải để lượng dư đầu và đuôi vật rèn đủ để đảm bảo vật rèn không có sự phân tầng có hại.

3 Đăng kiểm phê duyệt vật liệu chính ví dụ như thép thỏi dùng cho công việc khác được chế tạo tại xưởng với sự quan tâm đến quy trình chế tạo của vật liệu.

4 Thép rèn phải được gia công nóng theo các biện pháp quy định trong Bảng 7A/6.1 từ các thỏi thép được rèn hoặc cán hoặc được chế tạo bằng phương pháp kết hợp cả rèn và cán.

5 Thép rèn phải được gia công nóng dần đều đến mức tối đa có thể thực hiện được và phải được rèn đến khi có hình dạng và quy cách sao cho càng gần với yêu cầu càng tốt, để dòng kim loại có hướng tốt nhất trong việc tạo ứng suất khi sử dụng.

6 Thép rèn phải qua gia công nóng để tạo ra tỷ số rèn thỏa mãn. Tỷ số này không được nhỏ hơn giá trị quy định ở Bảng 7A/6.1.

Tuy nhiên, những quy định này có thể được thay đổi theo yêu cầu của Đăng kiểm tùy theo quy cách và hình dạng cũng như mục đích sử dụng của thép rèn.

7 Nếu thép rèn phải qua quá trình làm cứng bề mặt, ví dụ làm cứng theo phương pháp cảm ứng, thấm nitơrát hoặc cán nén, thì những số liệu liên quan đến quá trình làm cứng phải được trình cho Đăng kiểm duyệt trước.

8 Thép rèn được định hình nhờ phương pháp cắt bằng mỏ hàn hoặc ghép phải được gia công thỏa mãn để đảm bảo loại bỏ khu vực chịu ảnh hưởng của nhiệt và công việc này phải được tiến hành trước lúc nhiệt luyện. Việc nhiệt luyện trước phải tiến hành tùy thuộc vào thành phần hóa học, kích thước và hình dạng của thép rèn.

Bảng 7A/6.1 Tỷ số rèn

Vật rèn	Gia công nóng	Vị trí	Tỷ số rèn(1)
Thép rèn làm trục	Chỉ rèn	Thân	S = 3
		Chỗ khác	S = 1,5
	Rèn và cán	Thân	S = 5
		Chỗ khác	S = 3
Thép rèn làm séc măng	Tạo lỗ rỗng bằng máy rèn dập v.v...	—	S = 3
Thép rèn làm đĩa	Chồn từ phôi(2)	—	U = 1/3

Chú thích:

(1) Tỷ số rèn phải được tính theo công thức sau đây:

$$S = \frac{A}{a}, \; U = \frac{L_1}{L}$$

Trong đó:

A: Diện tích mặt cắt trung bình của phôi gốc (m^2);

a: Diện tích mặt cắt của phần sau khi rèn (m^2);

L: Chiều dài trước khi chồn (m);

L_1: Chiều dài sau khi chồn (m).

(2) Trong những trường hợp khác, chồn đến 1/2U trở lên để tạo ra giá trị U, nói chung lấy trị số 1/3.

6.1.3 Cấp của thép rèn

Thép rèn được phân thành các cấp như ở Bảng 7A/6.3.

6.1.4 Thành phần hóa học

1 Thép rèn phải có thành phần hóa học như đưa ra ở Bảng 7A/6.2

2 Nếu thép các bon rèn được hàn trong quá trình đóng tàu thì thành phần các bon không được quá 0,23%, khi xem xét đến tính hàn. Tuy nhiên thành phần các bon của thép có thể tăng đến hàm lượng các bon tương đương được (C_{eq}) như quy định ở 1.5.2-2(6**)** nhưng phải nhỏ hơn 0,41%.

3 Nếu thép rèn hợp kim thấp được dùng để hàn trong quá trình đóng tàu thì thành phần hóa học phải được Đăng kiểm phê duyệt.

4 Thép rèn thỏa mãn yêu cầu -2 và -3 ở trên thì phải đóng thêm dấu “W” vào sau dấu mác thép (ví dụ: SF45W).

5 Đối với thép rèn dùng để chế tạo trục lái và chốt lái, thành phần hóa học phải có tính hàn tốt. Trong trường hợp nếu dùng thép rèn các bon có độ bền cao, yêu cầu -2 ở trên có thể được Đăng kiểm miễn giảm. Trong trường hợp này đóng thêm dấu “W” vào sau dấu mác thép.

6 Thép rèn có thể được bổ sung thêm Al, Nb hoặc V để làm mịn hạt hơn.

7 Nhà chế tạo phải tiến hành phân tích thành phần hóa học của mỗi mẻ rèn (nhiều lần gia nhiệt được tính vào một mẻ chung thì được xem như là một lần gia nhiệt) và kết quả phân tích phải được trình cho Đăng kiểm.

Bảng 7A/6.2 Thành phần hóa học

Loại	Thành phần hóa học (%)(1)									
	C	Si(2)	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	Ng.tố còn lại
Thép rèn các bon	≤ 0,65	0,15 ÷ 0,45	0,30 ÷ 1,5	≤ 0,03	≤ 0,035	≤ 0,30(3)	≤ 0,15(3)	≤ 0,40(3)	≤ 0,30(3)	≤ 0,85
Thép rèn hợp kim thấp	≤ 0,45	0,15 ÷ 0,45	0,35 ÷ 1,0	≤ 0,03	≤ 0,030	0,40÷ 3.50(4)	0,15÷ 0,70(4)	0,40÷ 3,50(4)	≤ 0,30(3)	—

Chú thích:

(1) Nếu bổ sung thành phần hóa học khác phải được Đăng kiểm phê duyệt, hàm lượng được thể hiện trong kết quả thử.

(2) Nếu áp dụng phương pháp đặc biệt để khử ôxy thì thành phần Si trong Bảng có thể được giảm đi theo sự phê duyệt của Đăng kiểm.

(3) Những thành phần khác được xem là nguyên tố còn lại. Các nguyên tố còn lại không được thêm vào một cách cố ý.

(4) Phụ thuộc vào loại thép, nếu một trong các nguyên tố tuân thủ theo giới hạn được sử dụng, giới hạn thấp hơn của nguyên tố khác không cần xem xét.

Bảng 7A/6.3 Tính chất cơ học

Loại	Cấp thép	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Độ giãn dài (%) ($L = 5,65\sqrt{A}$)		Độ co thắt (%)	
				L	T	L	T
Thép rèn các bon	SF 41	400 ÷ 520	≥ 200	≥ 26	≥ 19	≥ 50	≥ 35
	SF 45	440 ÷ 560	≥ 220	≥ 24	≥ 18	≥ 50	≥ 35
	SF 50	490 ÷ 610	≥ 245	≥ 22	≥ 16	≥ 45	≥ 30
	SF 55	540 ÷ 660	≥ 270	≥ 21	≥ 15	≥ 43	≥ 29
	SF 60	590 ÷ 710	≥ 295	≥ 19	≥ 13	≥ 40	≥ 27
	SF 65	640 ÷ 790	≥ 320	≥ 17	≥ 12	≥ 40	≥ 27
	SF 70	690 ÷ 840	≥ 345	≥ 16	≥ 12	≥ 35	≥ 24
	SF 75	740 ÷ 890	≥ 370	≥ 15	≥ 11	≥ 35	≥ 24
	SF 78	760 ÷ 910	≥ 380	≥ 14	≥ 10	≥ 35	≥ 24
Thép rèn hợp kim thấp	SFA 60	590 ÷ 740	≥ 355	≥ 18	≥ 14	≥ 50	≥ 35
	SFA 65	640 ÷ 790	≥ 385	≥ 17	≥ 13	≥ 50	≥ 35
	SFA 70	690 ÷ 840	≥ 415	≥ 16	≥ 12	≥ 46	≥ 31
	SFA 75	740 ÷ 890	≥ 445	≥ 15	≥ 11	≥ 45	≥ 30
	SFA 80	780 ÷ 930	≥ 470	≥ 14	≥ 10	≥ 42	≥ 28
	SFA 85	830 ÷ 980	≥ 525	≥ 13	≥ 9	≥ 40	≥ 27
	SFA 90	880 ÷ 1030	≥ 600	≥ 13	≥ 9	≥ 40	≥ 27
	SFA 95	930 ÷ 1130	≥ 650	≥ 12	≥ 8	≥ 36	≥ 25
	SFA 100	980 ÷ 1180	≥ 685	≥ 12	≥ 8	≥ 35	≥ 24
	SFA 105	1030 ÷ 1230	≥ 720	≥ 11	≥ 7	≥ 35	≥ 24
	SFA 110	1080 ÷ 1280	≥ 755	≥ 11	≥ 7	≥ 35	≥ 24

Chú thích:

(1) Chữ “L” và chữ “T” trong Bảng này biểu thị hướng của mẫu thử được lấy dọc hay ngang so với đường tâm trục của vật rèn.

(2) Những yêu cầu đối với thép cácbon rèn trong Bảng này được áp dụng đối với thép đã được ủ, thường hóa, thường hóa và ram hoặc tôi và ram.

(3) Những yêu cầu đối với thép rèn hợp kim thấp được áp dụng đối với thép đã được ram và tôi. Nếu chúng được thường hóa và ram thì tính chất cơ học của thép phải được Đăng kiểm duyệt.

6.1.5 Nhiệt luyện

1 Thép rèn phải được ủ, thường hóa và ram hoặc tôi và ram ở từng giai đoạn thích hợp trong quá trình chế tạo sao cho đạt được độ mịn hạt yêu cầu, khử được ứng suất dư và phải đạt được những tính chất cơ học cần thiết. Nhiệt độ thường hóa của thép rèn không được thấp hơn 550°C.

Tuy nhiên, nếu thép rèn dùng để chế tạo bánh răng mà không có ý định làm cứng bề mặt thì nhiệt độ ram có thể được phép thấp hơn.

2 Thép rèn qua các giai đoạn gia công nóng mà gây ra thay đổi mạng tinh thể kim loại hoặc tạo ra ứng suất dư sau khi nhiệt luyện thì phải được nhiệt luyện lại.

3 Thép rèn qua các giai đoạn nhiệt luyện cục bộ hoặc gia công nguội mà gây ra ứng suất quá mức thì phải được khử ứng suất dư theo yêu cầu.

4 Nếu thép rèn phải qua quá trình làm cứng bề mặt, chẳng hạn thấm các bon, thì việc nhiệt luyện để phù hợp với việc làm cứng bề mặt phải được tiến hành tại giai đoạn thích hợp trong quá trình chế tạo.

5 Lò dùng nhiệt luyện phải có kích thước đủ để vật rèn nung nóng đều theo nhiệt độ yêu cầu. Lò luyện phải trang bị thiết bị có khả năng điều chỉnh và ghi được nhiệt độ.

6 Cặp nhiệt điện phải được nối với lò nhiệt luyện để đo và ghi lại nhiệt độ nung đều thích hợp trừ khi nhiệt độ đồng đều trong lò được xác định theo những khoảng thời gian quy định.

7 Xưởng rèn duy trì hồ sơ nhiệt luyện để nhận biết lò rèn đã sử dụng, lò nhiệt luyện, ngày giờ nhiệt luyện, nhiệt độ và số lần nhiệt luyện.

6.1.6 Tính chất cơ học

1 Tính chất cơ học của thép rèn phải phù hợp với những yêu cầu ở Bảng 7A/6.3. Tuy nhiên, đối với thép rèn hợp kim thấp thì tính chất cơ học phải phù hợp với yêu cầu của Đăng kiểm:

(1) Nếu giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước được áp dụng theo giá trị của Bảng 7A/6.3.

(2) Nếu giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước của thép rèn hợp kim thấp thay đổi, giá trị giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước và "M" phải được thêm vào hậu tố của mác thép. (Ví dụ: SFA60-410M)

(3) Nếu thép rèn sử dụng để chế tạo trục lái và chốt lái v.v… tính chất cơ học phải theo Bảng 7A/6.1.6-1

2 Các giá trị trung gian ở Bảng 7A/6.3 có thể được áp dụng, nếu Đăng kiểm xem xét, thống nhất. Trong trường hợp này, các giá trị phải được lấy theo phương pháp nội suy và phần lẻ lớn hơn 0,5 được làm tròn bằng 1.

3 Hiệu số giữa giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của giới hạn bền kéo không được lớn hơn 70 N/mm^2 nếu hai mẫu thử trở lên được lấy ra từ một vật rèn, đối với thép rèn có quy định giới hạn bền nhỏ hơn 600 N/mm^2 và không quá 100 N/mm^2, đối với thép rèn có quy định giới hạn bền không nhỏ hơn 600 N/mm^2.

4 Khi tiến hành thử vật liệu theo mẻ, đăng kiểm viên có thể yêu cầu thử độ cứng cho mỗi loại vật liệu. Trong trường hợp này, hiệu số độ cứng giữa giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của thép rèn trong cùng lô không được quá 20 (HBW), đối với thép rèn có quy định giới hạn bền nhỏ hơn 600 N/mm^2 và không quá 30 (HBW) đối với thép rèn có quy định giới hạn bền không nhỏ hơn 600 N/mm^2.

5 Thử độ cứng bánh răng và vành răng phải phù hợp với các quy định ở 6.1.15-4.

Bảng 7A/6.1.6-1 Tính chất cơ học của thép rèn hợp kim thấp

Loại	Cấp thép	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Độ giãn dài (%) (L = 5,65$\sqrt{A}$)		Độ co thắt (%)	
				L	T	L	T
Thép rèn hợp kim thấp	SFA55W-S	540 ÷ 660	≥ 345	≥ 20	≥ 14	≥ 50	≥ 35
	SFA60W-S	590 ÷ 710	≥ 395	≥ 18	≥ 13	≥ 50	≥ 35
	SFA65W-S	640 ÷ 790	≥ 445	≥ 17	≥ 12	≥ 45	≥ 35

Chú thích:

(1) Chữ "L" và chữ "T" trong Bảng này biểu thị hướng của mẫu thử được lấy dọc hay ngang so với đường tâm trục của vật rèn.

(2) Những yêu cầu đối với thép cácbon rèn trong Bảng này được áp dụng đối với thép đã được tôi và ram.

(3) Các giá trị trung gian trong các giới hạn trong bảng có thể được áp dụng nếu được Đăng kiểm chứng nhận. Trong trường hợp này giá trị có được từ phép nội suy.

6.1.7 Thử tính chất cơ học

1 Thử tính chất cơ học của thép rèn phải được tiến hành phù hợp với các yêu cầu quy định ở Chương 2.

2 Nếu thử kéo hoặc thử độ cứng không đạt yêu cầu thì có thể tiến hành thử lại phù hợp với các quy định ở 1.4.4.

3 Đối với trục chân vịt sử dụng cho tàu có ký hiệu phân cấp đi băng, việc thử độ dai va đập với mẫu có rãnh chữ V phải được tiến hành cho các loại thép ở nhiệt độ -10°C và năng lượng hấp thụ trung bình là nhỏ nhất 27 J (sử dụng bộ mẫu thử gồm 3 mẫu thử U4 theo mẫu thử dọc). Nếu năng lượng hấp thụ trung bình của hai mẫu thử trở lên trong số bộ mẫu thử mà nhỏ hơn 27 J hoặc giá trị riêng của một mẫu nhỏ hơn 70% của giá trị 27 J thì việc thử được xem là không đạt. Có thể tiến hành thử bổ sung phù hợp với các quy định 3.1.10-3.

6.1.8 Chọn mẫu thử

1 Trừ khi có quy định khác, sau khi hoàn thành nhiệt luyện mẫu thử, thép rèn phải được cắt ra theo chiều dọc vật rèn, kể từ phần có diện tích mặt cắt không nhỏ hơn diện tích mặt cắt của thân vật rèn. Tùy thuộc hình dạng của vật rèn mẫu thử cũng có thể phải cắt theo hướng tiếp tuyến vật rèn, nếu thấy cần thiết.

2 Mẫu thử không được tách khỏi thân vật rèn trước khi nhiệt luyện lần cuối cùng kết thúc. Nếu thép rèn dùng vào mục đích đặc biệt cần phải qua quá trình làm cứng bề mặt, mẫu thử có thể được tách riêng tại thời điểm hợp lý, trước khi kết thúc nhiệt luyện lần cuối cùng, nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

3 Trừ khi có thỏa thuận khác, trục dọc của các mẫu thử phải được lấy theo vị trí như sau:

(1) Nếu chiều dày hoặc đường kính của thanh thép rèn nhỏ hơn 50 mm thì trục dọc lấy tại giữa chiều dày hoặc tâm của mặt cắt ngang thanh thép.

(2) Nếu chiều dày hoặc đường kính của thanh thép rèn lớn hơn 50 mm thì trục dọc lấy tại điểm ¼ chiều dày (giữa bán kính) hoặc 80 mm, nếu giá trị nào nhỏ hơn, dưới bất kỳ bề mặt gia nhiệt nào.

4 Số lượng mẫu thử phải tuân theo các quy định từ (1) đến (4) dưới đây. Trong trường hợp này, “Một bộ mẫu thử” có nghĩa là một mẫu thử kéo. Tuy nhiên đối với trục chân vịt của tàu có ký hiệu phân cấp đi băng thì “một bộ mẫu thử” có nghĩa là một mẫu thử kéo và một bộ mẫu gồm 3 mẫu thử va đập.

(1) Nếu một vật rèn được nhiệt luyện có khối lượng từ 4 tấn trở lên (sau đây gọi là “khối lượng”) thì phải cắt một bộ mẫu thử từ hai đầu vật rèn.

(2) Nếu một vật rèn có khối lượng từ 500 kg đến 4 tấn thì một bộ mẫu thử được cắt ra từ một đầu vật rèn.

(3) Nếu nhiều vật rèn có hình dạng và kích thước giống nhau, mỗi vật có khối lượng từ 250 kg đến 500 kg được tạo ra từ cùng một phôi và được nhiệt luyện đồng thời thì một bộ mẫu thử được cắt ra từ mỗi ba vật rèn hoặc từ số dư của ba vật rèn.

(4) Nếu nhiều vật rèn có hình dạng và kích thước giống nhau, mỗi vật có khối lượng nhỏ hơn 250 kg, được tạo ra từ cùng một phôi và được nhiệt luyện đồng thời trong một lò thì một bộ mẫu thử được cắt ra từ tổng tất cả vật rèn không quá: 6 tấn trong trường hợp vật rèn được ủ, thường hóa, thường hóa và ram; và không quá 3 tấn trong trường hợp vật rèn được tôi và ram. Nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất mẫu thử có thể được cắt ra từ vật mẫu được rèn từ cùng một phôi và ở cùng một điều kiện, được gia nhiệt ở cùng một lò và có cùng thời gian.

5 Thép rèn nhiệt luyện trong lò liên tục mà không thay đổi điều kiện nhiệt luyện phải được coi là thép rèn được nhiệt luyện đồng thời.

6.1.9 Kiểm tra bề mặt và kích thước

1 Khi nhiệt luyện và gia công lần cuối cùng đã hoàn thành, phải tiến hành kiểm tra bề mặt tại thời điểm thích hợp trong quá trình gia công, nếu cần thiết.

2 Nhà chế tạo phải có trách nhiệm kiểm tra kích thước của thép rèn.

3 Bất kể các quy định từ 1 - 2 ở trên, việc kiểm tra bề mặt hoặc kiểm tra kích thước có thể được bỏ qua với thép rèn khi không có quy định ở 2.2.1-1, Phần 3 của Quy chuẩn này.

6.1.10 Kiểm tra không phá hủy

1 Thép rèn phải được kiểm tra không phá hủy theo quy định ở (1) và (2) dưới đây:

(1) Kiểm tra siêu âm:

(a) Những loại thép rèn sau đây phải được kiểm tra siêu âm trong giai đoạn chế tạo thích hợp và biên bản của những lần thử này phải trình cho Đăng kiểm.

(i) Trục lái và chốt trục lái;

(ii) Thép rèn quy định ở 2.2.1-1 Phần 3 của Quy chuẩn này;

(iii) Trục lực đẩy, trục trung gian, trục chân vịt;

(iv) Bánh răng giảm tốc và trục bánh răng giảm tốc;

(v) Rôto, đĩa và cánh tua bin.

(b) Máy siêu âm để thử thép rèn phải đảm bảo hoạt động có hiệu quả.

(c) Cán bộ thực hiện kiểm tra siêu âm phải có đủ trình độ kỹ thuật và kinh nghiệm.

(2) Kiểm tra bằng từ tính hoặc phương pháp thẩm thấu chất lỏng:

Những bộ phận quan trọng sau đây của thép rèn phải được kiểm tra bằng từ tính hoặc bằng phương pháp thẩm thấu chất lỏng trong các giai đoạn chế tạo thích hợp.

(a) Thép rèn phải được thử từ tính hoặc kiểm tra bằng thẩm thấu chất lỏng theo yêu cầu quy định ở 2.2.1-1 Phần 3 của Quy chuẩn này;

(b) Trục chân vịt;

(c) Bánh răng giảm tốc;

(d) Rôto, đĩa và cánh tua bin.

2 Đăng kiểm có thể yêu cầu thử vết in lưu huỳnh đối với các vùng của bánh răng ở đó có các răng bị cắt.

3 Đăng kiểm có thể chấp nhận những phương pháp kiểm tra không phá hủy khác thay cho phương pháp thử quy định ở -1 và -2 trên, nếu xét thấy cần thiết.

4 Đăng kiểm có thể yêu cầu kiểm tra không phá hủy đối với thép rèn ngoài những quy định ở -1 trên, nếu thấy cần thiết.

5 Những bộ phận của thép rèn dùng trong kết cấu hàn phải được kiểm tra không phá hủy, nếu Đăng kiểm yêu cầu.

6.1.11 Sửa chữa khuyết tật

1 Trường hợp phát hiện thấy khuyết tật có hại cho mục đích sử dụng của thép rèn thì khuyết tật phải được loại bỏ bằng phương pháp mài v.v...

2 Sau khi loại bỏ khuyết tật, phải tiến hành kiểm tra bằng từ tính hoặc phương pháp thẩm thấu chất lỏng để đảm bảo rằng khuyết tật đã được loại bỏ hoàn toàn.

3 Thép rèn đã loại bỏ khuyết tật phải được đăng kiểm viên chấp nhận. Kết quả các rãnh khoét có bán kính đáy bằng khoảng 3 lần độ sâu của rãnh khoét và phải được kết hợp với bề mặt xung quanh sao cho tránh được bất kỳ đường nét sắc cạnh và tập trung ứng suất nào.

4 Đăng kiểm có thể cho phép sửa chữa thép rèn bằng phương pháp hàn, trừ thép rèn làm trục khuỷu. Trong trường hợp này, chi tiết đầy đủ về phạm vi và vị trí sửa chữa, quy trình hàn dự kiến, quy trình nhiệt luyện và quy trình kiểm tra tiếp theo phải được trình cho Đăng kiểm phê duyệt.

5 Nếu đăng kiểm viên yêu cầu, nhà máy chế tạo thép rèn phải gửi báo cáo về việc sửa chữa và kiểm tra tiếp theo liên quan đến mỗi lần sửa chữa thép rèn.

6.1.12 Đóng dấu

Thép thỏa mãn các yêu cầu thử phải được đóng dấu phân biệt phù hợp với yêu cầu ở 1.5.1. Đối với thép rèn áp dụng các yêu cầu quy định ở 6.1.6-2 thì trị số

tương đương độ bền kéo quy định phải được sử dụng vào dấu hiệu chỉ cấp thép (ví dụ: Độ bền kéo quy định là 460 N/mm^2, thì "SF47" phải được ghi lên mác).

6.1.13 Yêu cầu bổ sung đối với trục khuỷu

1 Nếu trục khuỷu đặc có đường kính bằng 250 mm và lớn hơn được chế tạo bằng phương pháp rèn, thì thông thường phải nhiệt luyện sau khi phần khuỷu được gia công gần tới hình dạng hoàn chỉnh. Trong trường hợp này, một bộ mẫu phải được cắt ra từ mỗi đầu trục.

2 Nếu trục khuỷu đặc, trục khuỷu bán ghép và má trục khuỷu ghép hoàn toàn được chế tạo theo quy trình đặc biệt thì phải được tiến hành thử sơ bộ theo chỉ dẫn của Đăng kiểm kể cả quy trình chế tạo cũng như chọn mẫu thử.

3 Nếu quy trình chế tạo đặc biệt được chấp nhận để giảm kích cỡ của trục khuỷu theo quy định ở 2.3.1-1 Phần 3 của Quy chuẩn này, thì phải tiến hành thử sơ bộ theo chỉ dẫn của Đăng kiểm.

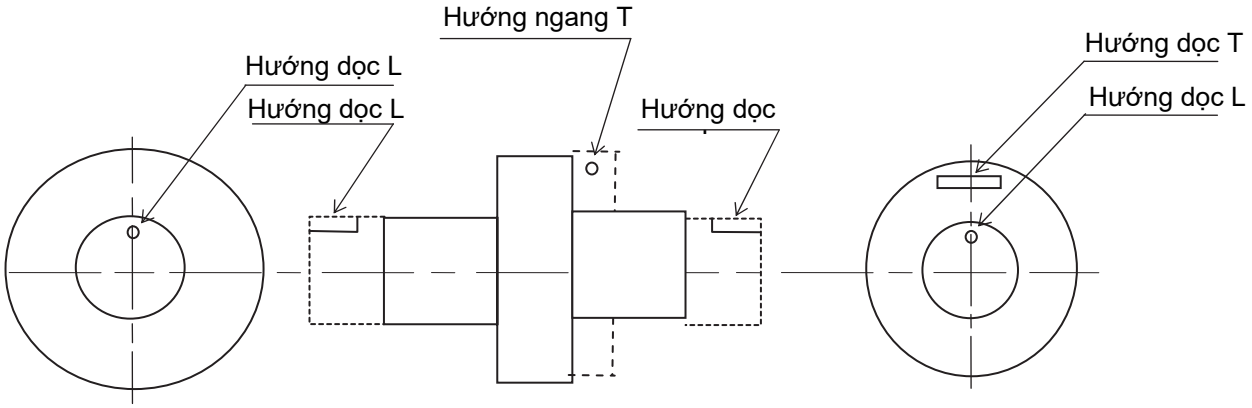
6.1.14 Yêu cầu bổ sung đối với rôto tua bin

1 Mẫu thử rôto tua bin phải được cắt theo quy định ở (1) và (2) dưới đây:

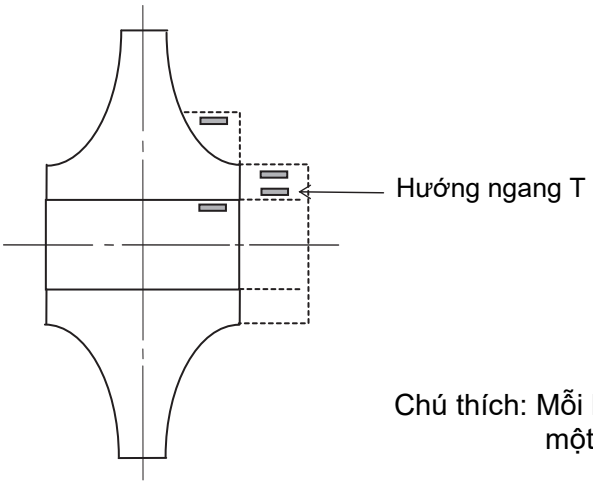
(1) Nếu rôto tua bin có khối lượng lớn hơn 3 tấn thì một bộ mẫu thử dọc phải được cắt ra từ mỗi đầu thân trục và một bộ mẫu thử tiếp tuyến phải được cắt ra theo hướng tiếp tuyến với thân rôto. (Xem Hình 7A/6.1);

(2) Nếu khối lượng rôto tua bin bằng 3 tấn và nhỏ hơn thì một bộ mẫu thử dọc phải được cắt từ một đầu thân trục và một bộ mẫu thử tiếp tuyến phải được cắt theo hướng tiếp tuyến.

2 Đối với mỗi đĩa tua bin, một bộ mẫu thử tiếp tuyến phải được cắt ra theo hướng tiếp tuyến từ phần củ rôto (xem Hình 7A/6.2).



Hình 7A/6.1 Chọn mẫu thử đối với rôto tua bin



Chú thích: Mỗi bộ mẫu thử phải được cắt từ một vị trí chỉ ra trong hình

Hình 7A/6.2 Chọn mẫu thử đối với đĩa tua bin

3 Rôto tua bin rèn đặc dùng làm máy chính có nhiệt độ hơi nước vào lớn hơn 400°C phải được thử ổn định ít nhất một lần vào thời điểm thích hợp sau khi đã gia công thô hoặc nhiệt luyện. Yêu cầu này cũng áp dụng đối với rôto được lắp ghép theo phương pháp hàn. Trước khi thử ổn định, Đăng kiểm sẽ quyết định phương pháp thử.

6.1.15 Yêu cầu bổ sung đối với bánh răng giảm tốc

1 Bánh răng dùng làm bánh răng giảm tốc phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở từ (1) đến (4) dưới đây:

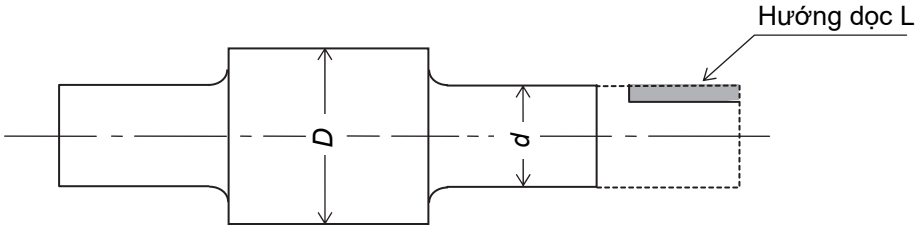
(1) Nếu đường kính sau khi đã gia công không lớn hơn 200 mm mà trên đó răng được cắt, thì một bộ mẫu thử dọc phải được cắt từ một đầu của cổ trục (xem Hình 7A/6.3).

(2) (a) Nếu đường kính sau khi đã gia công lớn hơn 200 mm và khối lượng của một phôi mẫu quá 3 tấn, phải cắt bộ mẫu thử tiếp tuyến từ mỗi đầu của phần tiếp giáp tại chỗ răng sẽ được cắt (xem Hình 7A/6.4 (A)). Trường hợp lấy mẫu thử gặp khó khăn do cấu tạo của cổ trục thì mẫu thử tiếp tuyến có thể được cắt ra từ đầu cổ trục (xem Hình 7A/6.4 (B)). Nếu đường kính đã gia công của cổ trục không lớn hơn 200 mm, có thể cắt một bộ mẫu thử dọc từ mỗi đầu cổ trục (xem Hình 7A/6.4 (C)).

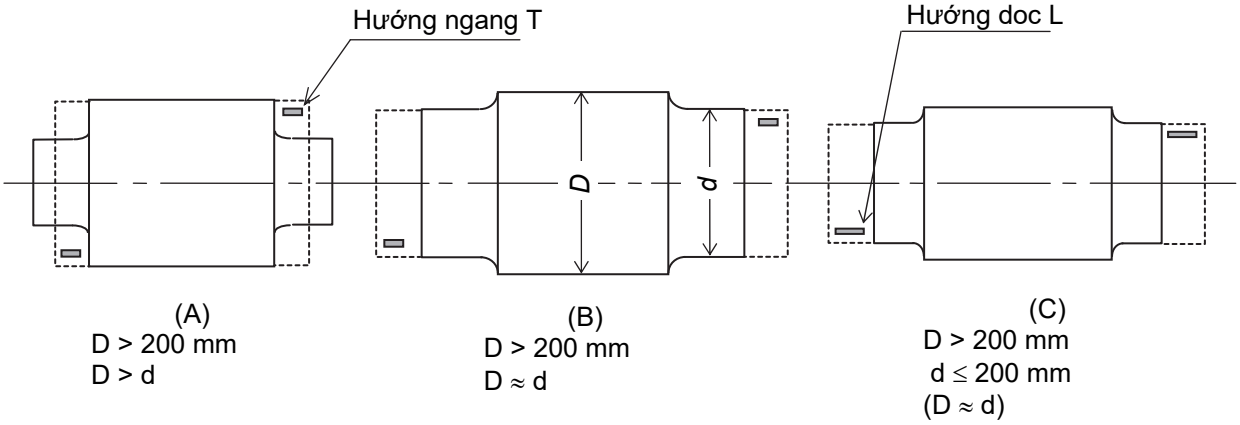
(b) Nếu đường kính sau khi đã gia công lớn hơn 200 mm và khối lượng phôi mẫu không quá 3 tấn thì phải cắt một bộ mẫu thử từ một đầu của bánh răng như quy định ở (a) trên.

(3) Nếu bánh răng được thiết kế có thân răng chìm trong trục, thì một bộ mẫu thử tiếp tuyến được cắt theo phương tiếp tuyến từ đầu thân răng.

(4) Nếu có nhiều bánh răng, mỗi bánh răng nặng không quá 250 kg được chế tạo từ một phôi và được nhiệt luyện đồng thời, thì ít nhất cứ 2 bánh răng phải được cắt một bộ mẫu thử.



Hình 7A/6.3 Chọn mẫu thử đối với bánh răng có đường kính đã gia công không lớn hơn 200 mm



Hình 7A/6.4 Chọn mẫu thử đối với bánh răng có đường kính lớn hơn 200 mm

2 Vành răng dùng ở hộp giảm tốc phải tuân theo các quy định từ (1) đến (3) dưới đây:

(1) Nếu đường kính sau khi đã gia công của một vành răng lớn hơn 2,5 m hoặc khối lượng của nó lớn hơn 3 tấn, thì phải lấy một bộ mẫu thử tiếp tuyến từ mỗi đầu của vành răng ở vị trí hướng kính ngược nhau (xem Hình 7A/6.5). Nếu chiều rộng đã gia công của một vành răng không quá 1m, thì một bộ mẫu thử có thể được lấy ra từ một trong hai đầu đường kính vành răng. Tính chất cơ học của vành răng phải phù hợp với những yêu cầu áp dụng trong trường hợp mẫu thử được lấy theo hướng song song với hướng rèn.

(2) Nếu khối lượng và đường kính đã gia công khác với quy định nêu ở (1) trên, thì một bộ mẫu thử có thể được lấy ra từ một đầu của vành răng.

(3) Nếu có nhiều phôi rèn riêng rẽ mà khối lượng một phôi không quá 250 kg, được cắt ra từ cùng một phôi lớn (hoặc thỏi lớn) và được nhiệt luyện trong cùng

một thời gian, thì ít nhất một bộ mẫu thử phải được lấy ra từ một đầu của hai vành răng như quy định ở (2) trên.

3 Nếu bánh răng hộp số cần được làm cứng bề mặt thì phải cung cấp cho Đăng kiểm những số liệu chi tiết có liên quan đến việc chế tạo và phải được Đăng kiểm duyệt quy trình thử trước khi công việc bắt đầu. Trong trường hợp này, nếu Đăng kiểm thấy cần thiết thì có thể phải tiến hành thử sơ bộ.

4 Các bánh răng đã quy định từ -1 đến -3 ở trên phải được thử độ cứng theo các quy định dưới đây:

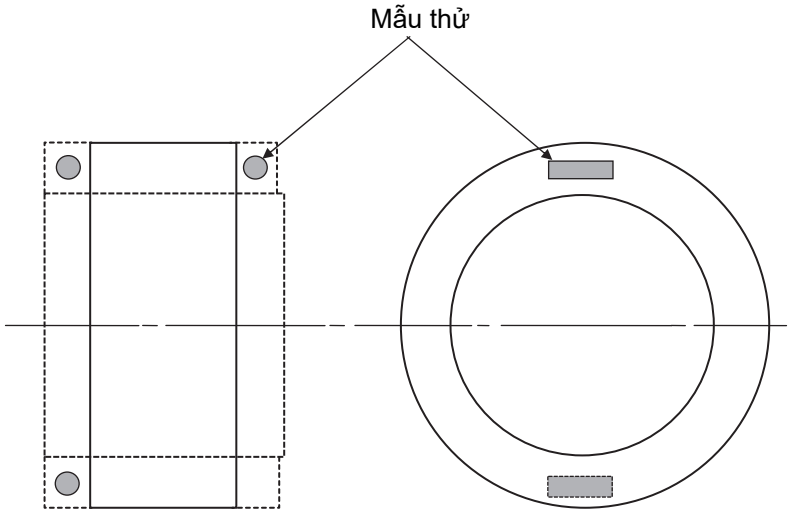
(1) Bánh răng không cần làm cứng bề mặt

Phải tiến hành bốn lần thử độ cứng theo khoảng cách đều nhau xung quanh chu vi bánh răng trước khi gia công các răng. Nếu chiều rộng thân răng lớn hơn 500 mm, thử độ cứng phải được tiến hành ở mỗi đầu của phần răng đó.

(2) Bánh răng được làm cứng bề mặt

Khi việc làm cứng bề mặt đã hoàn thành, phải tiến hành thử độ cứng trên bề mặt của răng.

(3) Kết quả độ cứng đo được phải trình Đăng kiểm duyệt.



Hình 7A/6.5 Chọn mẫu thử đối với vành răng

6.2 Thép rèn không gỉ

6.2.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu quy định ở 6.2 được áp dụng cho thép rèn không gỉ dùng chế tạo trục chân vịt, van và các thiết bị đường ống làm việc ở nhiệt độ thấp (nhiệt độ thiết kế -165°C và lớn hơn) hoặc trong môi trường dễ ăn mòn (sau đây, trong 6.2 gọi là “thép rèn không gỉ”).

2 Thép rèn không gỉ có các đặc tính khác với quy định ở 6.2 phải tuân theo những yêu cầu quy định ở 1.1.1-3.

3 Đăng kiểm có thể đưa ra những yêu cầu bổ sung ngoài những quy định ở 6.2.

6.2.2 Quy trình chế tạo

Quy trình chế tạo thép rèn không gỉ phải như quy định ở 6.1.2.

6.2.3 Cấp của thép

Thép rèn được phân thành 9 cấp như quy định ở Bảng 7A/6.4.

6.2.4 Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của thép rèn không gỉ phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/6.4.

Bảng 7A/6.4 Cấp và thành phần hóa học của thép rèn không gỉ

Cấp thép	Thành phần hóa học (%)							
	C	Mn	P	S	Si	Cr	Ni	Nguyên tố khác
SUSF304	≤ 0,08					18,00 ÷ 20,00	8,00 ÷ 12,00	
SUSF304L	≤ 0,03					18,00 ÷ 20,00	8,00 ÷ 12,00	—
SUSF309S	≤ 0,08					22,00 ÷ 24,00	12,00 ÷ 15,00	
SUSF310S	≤ 0,08					24,00 ÷ 26,00	19,00 ÷ 22,00	
SUSF316	≤ 0,08	≤ 2,00	≤ 0,040	≤ 0,030	≤ 1,00	16,00 ÷ 18,00	10,00 ÷ 14,00	Mo 2,00 ÷ 3,00
SUSF316L	≤ 0,03					16,00 ÷ 18,00	10,00 ÷ 14,00	Mo 2,00 ÷ 3,00
SUSF317	≤ 0,08					18,00 ÷ 20,00	11,00 ÷ 15,00	Mo 3,00 ÷ 4,00
SUSF321	≤ 0,08					17,00 ÷ 19,00	9,00 ÷ 12,00	Ti ≥ 5 × C
SUSF347	≤ 0,08					17,00 ÷ 19,00	9,00 ÷ 13,00	Nb + Ta ≥ 10 × C

6.2.5 Nhiệt luyện

1 Nói chung thép rèn không gỉ phải được nhiệt luyện ở trạng thái rắn.

2 Thép rèn không gỉ làm việc trong môi trường nóng có thể thay đổi kết cấu tinh thể của kim loại hoặc tạo nên ứng suất dư sau khi nhiệt luyện phải được nhiệt luyện lại.

3 Thép rèn không gỉ làm việc trong môi trường lạnh gây nên độ co ngót quá mức của kim loại phải được khử ứng suất dư.

4 Lò dùng để nhiệt luyện phải có đủ độ lớn để nung nóng đồng đều thép rèn không gỉ đến nhiệt độ yêu cầu. Lò phải được trang bị thiết bị có khả năng điều chỉnh và ghi lại nhiệt độ lò.

Bảng 7A/6.5 Tính chất cơ học của thép rèn không gỉ

Cấp thép	Thử kéo				Thử độ cứng		
	Giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài ($L = 5,65.\sqrt{A}$) (%)	Độ co thắt (%)	Độ cứng Brinell HBW	Độ cứng Rockwell HRB	Độ cứng Vkers HV
SUSF304L SUSF316L	≥ 175	≥ 450	≥ 37	≥ 50	≤ 187	≤ 90	≤ 200
Cấp của thép rèn khác	≥ 205	≥ 520	≥ 37	≥ 50			

6.2.6 Tính chất cơ học

1 Tính chất cơ học của thép không gỉ phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/6.5. Khi áp dụng Bảng này, thép rèn không gỉ phải được nhiệt luyện trong môi trường dung dịch rắn.

2 Mặc dù đã có quy định ở -1 trên, có thể bỏ qua thử độ cứng đối với thép rèn không gỉ sử dụng để chế tạo van và phụ tùng ống trong hệ thống đường ống làm việc ở nhiệt độ thấp.

3 Nếu Đăng kiểm thấy cần thiết, có thể yêu cầu thử về độ bền của rãnh khía hoặc tính chống ăn mòn của thép bổ sung thêm vào các yêu cầu thử đã quy định.

6.2.7 Thử tính chất cơ học

1 Thử tính chất cơ học đối với thép rèn không gỉ phải được tiến hành phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở Chương 2.

2 Nếu như thử kéo và thử độ cứng không đạt yêu cầu thì có thể tiến hành thử lại phù hợp với các yêu cầu ở 1.4.4.

3 Hiệu số giữa trị số độ bền kéo lớn nhất và nhỏ nhất của hai hoặc nhiều mẫu thử được cắt ra từ cùng một vật thép rèn không gỉ không được lớn hơn 70 N/mm^2.

4 Hiệu số giữa trị số độ cứng lớn nhất và nhỏ nhất đo được của thép rèn không gỉ trong cùng một lò không được lớn hơn 20 (HBW).

6.2.8 Chọn mẫu thử

1 Số lượng mẫu thử kéo phải được chọn theo yêu cầu quy định ở 6.1.8.

2 Mẫu thử kéo phải được cắt ra sao cho trục dọc của chúng song song với hướng rèn, nếu không có quy định nào khác.

3 Nếu việc thử được tiến hành theo quy định ở 6.1.8-3(3) hoặc (4), thì Đăng kiểm có thể yêu cầu tiến hành thử độ cứng cho mỗi vật rèn.

4 Mẫu thử kéo phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/2.1.

6.2.9 Kiểm tra bề mặt và kiểm tra kích thước

1 Khi kết thúc nhiệt luyện và gia công cuối cùng, nếu thấy cần thiết, phải tiến hành kiểm tra bề mặt vào một giai đoạn thích hợp trong khi gia công.

2 Kiểm tra kích thước của thép rèn không gỉ là trách nhiệm của nhà sản xuất.

6.2.10 Kiểm tra không phá hủy

1 Thép rèn không gỉ dùng để chế tạo trục chân vịt v.v..., phải được kiểm tra không phá hủy phù hợp với các yêu cầu (1) và (2) dưới đây:

(1) Kiểm tra siêu âm

(a) Thép rèn không gỉ phải được kiểm tra siêu âm vào một giai đoạn thích hợp trong quá trình sản suất và biên bản thử phải trình cho Đăng kiểm xem xét.

(b) Đặc tính của thiết bị kiểm tra siêu âm phải tốt để thử thép rèn này.

(c) Cán bộ thực hiện kiểm tra siêu âm phải có đủ năng lực chuyên môn và kinh nghiệm để tiến hành thử thép rèn không gỉ.

(2) Phần quan trọng của thép rèn không gỉ phải được kiểm tra bằng chất thẩm thấu chất lỏng vào giai đoạn thích hợp trong quá trình sản xuất.

2 Thay cho phương pháp kiểm tra quy định ở -1 trên, Đăng kiểm có thể chấp nhận phương pháp kiểm tra không phá hủy khác nếu Đăng kiểm thấy phù hợp.

6.2.11 Sửa chữa khuyết tật

Sửa chữa khuyết tật của thép rèn không gỉ phải phù hợp với các yêu cầu quy định ở 6.1.11.

6.2.12 Đóng dấu

Việc đóng dấu vào thép rèn không gỉ phải phù hợp với các yêu cầu quy định ở 1.5.1.

6.3 Thép rèn dùng chế tạo xích

6.3.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu quy định ở 6.3 được áp dụng cho thép rèn dùng chế tạo các phụ kiện của xích như ma ní, mắt xoay v.v..., quy định ở Phần 7-B của Quy chuẩn này (sau đây, trong 6.3 gọi là “thép rèn”).

2 Thép rèn có đặc tính khác với quy định ở 6.3 phải tuân theo các yêu cầu quy định ở 1.1.1-3.

3 Ngoài những yêu cầu quy định ở 6.3, Đăng kiểm có thể đưa ra những quy định bổ sung.

6.3.2 Cấp của thép

Thép rèn được phân thành 7 cấp như đưa ra ở Bảng 7A/6.6.

6.3.3 Nhiệt luyện

1 Thép rèn phải được thường hóa, thường hóa và ram, tôi và ram hoặc nhiệt luyện theo quy trình đã được Đăng kiểm duyệt.

2 Tỷ số rèn của các cấp thép SFCR3, SFCR3S, SFCR4, SFCR4S và SFCR5 phải là giá trị nhỏ nhất của các giá trị được chấp nhận.

6.3.4 Kích thước hạt tinh thể

1 Kích thước các hạt tinh thể Austenic của các cấp thép SFCR3, SFCR3S, SFCR4, SFCR4S và SFCR5 phải không được lớn hơn 6 theo tiêu chuẩn ASTM E12 hoặc được Đăng kiểm xem xét chấp nhận.

6.3.5 Khử ôxy và thành phần hóa học

1 Việc khử ôxy và thành phần hóa học của mỗi cấp thép rèn phải tuân theo các quy định ở Bảng 7A/6.7. Các nguyên tố khác với quy định ở Bảng 7A/6.7 có thể được bổ sung thêm, nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất đặc biệt.

2 Cấp thép SFCR4S và SFCR5 phải được khử chân không.

Bảng 7A/6.6 Cấp của thép rèn

Cấp thép		Phạm vi áp dụng
Thép rèn dùng chế tạo xích cấp 2	SFC50	Xích cấp 2
Thép rèn dùng chế tạo xích cấp 3	SFC70	Xích cấp 3
Thép rèn cấp R3	SFCR3	Xích cấp R3
Thép rèn cấp R3S	SFCR3S	Xích cấp R3S
Thép rèn cấp R4	SFCR4	Xích cấp R4
Thép rèn cấp R4S	SFCR4S	Xích cấp R4S
Thép rèn cấp R5	SFCR5	Xích cấp R5

Bảng 7A/6.7 Khử ôxy và thành phần hóa học (%)

Cấp thép	Khử ôxy	C	Si	Mn	P	S	Al[1]
SFC 50		≤ 0,24	0,15 ÷ 0,55	≤ 1,60	≤ 0,035	≤ 0,035	≥ 0,020
SFC 70	Lắng hạt mịn	≤ 0,36	0,15 ÷ 0,55	1,00 ÷ 1,90	≤ 0,035	≤ 0,035	≥ 0,020
SFCR3 SFCR3S SFCR4 SFCR4S SFCR5		Thành phần hóa học cụ thể phải được Đăng kiểm xét duyệt. Với cấp SFCR4, SFCR4S và SFCR5 thép phải có tối thiểu là 0,2% Môlipden.					

Chú thích:

[1] Thành phần Al phải là tổng thành phần Al và có thể thay một phần bằng các nguyên tố làm mịn hạt khác.

6.3.6 Tính chất cơ học

Tính chất cơ học của mỗi loại cấp thép rèn phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/6.8.

6.3.7 Chọn mẫu thử

1 Tùy thuộc vào đường kính danh nghĩa của mắt xích thường được chế tạo từ thép rèn chọn ra một vật mẫu theo số lượng vật rèn quy định hoặc số dư của số lượng vật rèn quy định ấy đưa ra trong Bảng 7A/6.9 đối với xích rèn cấp 2 và 3, và Bảng 7A/6.10 đối với xích rèn cấp R3, R3S, R4, R4S và R5 hoặc số dư của của số lượng vật rèn, thuộc cùng một điều kiện nhiệt luyện. Nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất riêng vật mẫu có thể được lấy từ phần đại diện của thép rèn ở thời điểm thích hợp trong chế tạo, hoặc vật mẫu tách biệt được rèn đến tỷ số rèn tương đương với tỷ số rèn của thép rèn. Trong trường hợp này, vật mẫu phải được nhiệt luyện đồng thời với thép rèn.

Bảng 7A/6.8 Tính chất cơ học

	Thử kéo				Thử độ dai va đập[1]	
Cấp thép	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước[2] (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo [2] (N/mm^2)	Độ giãn dài (L = 5d) (%)	Độ co thắt (%)	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình nhỏ nhất (J)
SFC 50	≥ 295	490 ÷ 690	≥ 22	—	0	≥ 27

	Thử kéo				Thử độ dai va đập[1]	
Cấp thép	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước[2] (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo [2] (N/mm^2)	Độ giãn dài (L = 5d) (%)	Độ co thắt (%)	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình nhỏ nhất (J)
SFC 70	≥ 410	≥ 690	≥ 17	≥ 40	0	≥ 60
SFCR3	≥ 410	≥ 690	≥ 17	≥ 50	- 20 [3]	≥ 40[3]
SFCR3S	≥ 490	≥ 770	≥ 15	≥ 50	- 20 [3]	≥ 45[3]
SFCR4	≥ 580	≥ 860	≥ 12	≥ 50	- 20	≥ 50
SFCR4S	≥ 700	≥960	≥ 12	≥ 50	- 20	≥ 56
SFCR5	≥ 760	≥ 1000	≥ 12	≥ 50	- 20	≥ 58

Chú thích:

[1] Nếu năng lượng hấp thụ của hai mẫu thử trở lên trong bộ mẫu thử nhỏ hơn trị số năng lượng trung bình tối thiểu quy định hoặc nếu năng lượng hấp thụ của một mẫu thử nhỏ hơn 70% năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu quy định, thì cuộc thử được coi như không đạt.

[2] Trị số đạt được của tỷ số giới hạn chảy chia cho giới hạn bền kéo đối với các cấp SFCR3, SFCR3S, SFCR4, SFCR4S và SFCR5 không được lớn hơn 0,92.

[3] Thử độ dai va đập của các cấp SFCR3 và SFCR3S có thể được tiến hành ở nhiệt độ 0°C, nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất. Khi đó, năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu phải không nhỏ hơn 60 J đối với cấp SFCR3 và 65 J đối với cấp SFCR3S.

2 Các mẫu thử từ một vật mẫu được chuẩn bị theo -1 trên phải được cắt sao cho chiều dài của nó song song với hướng rèn và phải bao gồm cả một mẫu thử kéo trong một bộ (3 mẫu) thử độ dai va đập.

3 Các mẫu thử kéo và thử độ dai va đập phải được cắt từ vật mẫu theo hướng dọc tại độ cao bằng 1/6 đường kính kể từ mặt ngoài hoặc càng gần vị trí đó càng tốt (xem Hình 7A/3.2).

4 Mẫu thử kéo và thử độ dai va đập phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/2.1 và 7A/2.5.

Bảng 7A/6.9 Số lượng vật rèn để lựa chọn một vật mẫu cho xích cấp 2 và 3

Đường kính danh nghĩa d (mm) của các mắt xích thường thuộc thép rèn	Số lượng vật rèn cùng điều kiện nhiệt luyện
$12,5 \leq d \leq 28$	250
$30 \leq d \leq 48$	100
$50 \leq d \leq 68$	75
$70 \leq d \leq 98$	50
$100 \leq d \leq 162$	25

6.3.8 Kiểm tra bề mặt

Việc tiến hành kiểm tra bề mặt đối với các cấp thép phải chứng tỏ được rằng chúng không có khuyết tật có hại.

6.3.9 Kiểm tra không phá hủy

1 Đối với thép cấp SFCR3, SFCR3S, SFCR4, SFCR4S và SFCR5, và tất cả các thép rèn phải được kiểm tra siêu âm ở giai đoạn sản xuất thích hợp và phải chứng tỏ được rằng chúng không có khuyết tật có hại.

2 Khi xét đến mục -1 ở trên, quy trình kiểm tra không phá hủy, tiêu chuẩn chấp nhận/loại bỏ phải được trình duyệt Đăng kiểm xem xét.

3 Khi xem xét đến mục -1, ở trên, người thực thi kiểm tra không phá hủy phải có trình độ phù hợp cho việc kiểm tra.

Bảng 7A/6.10 Số lượng vật rèn để lựa chọn một vật mẫu cho xích cấp R3, R3S, R4, R4S và R5

Đường kính danh nghĩa d (mm) của các mắt xích thường thuộc thép rèn	Số lượng vật rèn cùng điều kiện nhiệt luyện
$50 \leq d < 75$	75
$75 \leq d < 100$	50
$100 \leq d < 125$	25
$125 \leq d < 150$	20
$150 \leq d$	15

6.3.10 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

Nếu mẫu thử kéo và mẫu thử độ dai va đập được chọn đầu tiên để thử mà không đạt yêu cầu, thì có thể tiến hành thử bổ sung theo quy định ở 3.6.11.

6.3.11 Đóng dấu

Thép rèn đã thỏa mãn các cuộc thử theo quy định phải được đóng dấu kèm theo các dấu hiệu phù hợp với quy định ở 1.5.1.

6.3.12 Thông số trình

Với cấp thép SFCR4S và FSCR5, nhà chế tạo phôi phải đệ trình các thông số dưới đây cho từng quá trình nhiệt luyện cho nhà chế tạo xích neo.

(1) Kết quả kiểm tra tế vi cho vật liệu phi kim.

(2) Kết quả kiểm tra chống axit bằng mắt để xác nhận không còn các lỗ rỗ hay sự phân tách nguy hiểm.

(3) Kết quả kiểm tra độ cứng bằng phương pháp Jomini.

6.4 Thép rèn dùng ở nhiệt độ thấp

6.4.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu quy định trong 6.4 được áp dụng cho thép rèn dùng chế tạo van và các phụ tùng trong hệ thống đường ống làm việc ở nhiệt độ thấp (sau đây, trong 6.4 gọi là “thép rèn”).

2 Thép rèn khác với quy định ở 6.4 hoặc dùng vào mục đích khác với quy định ở -1 trên phải tuân theo quy định ở 1.1.1-3.

3 Ngoài những quy định ở 6.4, Đăng kiểm có thể đưa ra những yêu cầu bổ sung.

6.4.2 Cấp của thép rèn

Thép rèn được phân thành 5 cấp như đưa ra ở Bảng 7A/6.11.

6.4.3 Nhiệt luyện

Thép rèn phải được thường hóa và ram, tôi và ram hoặc thường hóa hai lần và ram.

6.4.4 Khử ôxy và thành phần hóa học

Việc khử ôxy và thành phần hóa học của mỗi cấp thép phải theo quy định ở Bảng 7A/6.11.

6.4.5 Tính chất cơ học

1 Tính chất cơ học của thép rèn phải phù hợp những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/6.12.

2 Nếu Đăng kiểm thấy cần thiết, thì có thể thử bổ sung ngoài các cuộc thử quy định ở điểm -1 trên.

Bảng 7A/6.11 Cấp của thép rèn và thành phần hóa học (%)

Cấp thép	Khử ôxy	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Cu	Al
LFA	Hạt mịn lắng hoàn toàn	≤ 0,23	0,15 ÷ 0,35	≤ 1,10	≤ 0,03	≤ 0,03	—	—	—	—
LFB		≤ 0,20	0,15 ÷ 0,35	≤ 1,60			—	—	—	—
LFC		≤ 0,12	0,10 ÷ 0,35	0,55 ÷ 1,00			0,50 ÷ 0,95	0,50 ÷ 0,95	0,40 ÷ 0,75	0,04 ÷ 0,3
LF3		≤ 0,20	0,15 ÷ 0,35	≤ 0,90			3,25 ÷ 3,75	—	—	—
LF9		≤0,10	0,10 ÷ 0,35	≤ 0,90			8,50 ÷ 9,60	—	—	—

Bảng 7A/6.12 Tính chất cơ học

Cấp thép	Thử kéo				Thử độ dai va đập[1]	
	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài ($L = 5,65\sqrt{A}$) (%)	Độ co thắt (%)	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình (J)
LFA	≥ 205	≥ 410	≥ 23	≥ 40	- 40	≥ 27
LFB	≥ 275	≥ 490	≥ 20		- 50	
LFC	≥ 205	≥ 410	≥ 23		- 60	
LF3	≥ 275	≥ 490	≥ 23	≥ 50	- 95	≥ 34
LF9	≥ 520	≥ 680	≥ 19	≥ 45	- 196	≥ 41

Chú thích:

[1] Nếu năng lượng hấp thụ của hai mẫu thử trở lên trong một bộ mẫu thử nhỏ hơn giá trị năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu theo quy định hoặc nếu năng lượng hấp thụ của một mẫu thử nhỏ hơn 70% giá trị năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu theo quy định thì việc thử coi như không đạt.

6.4.6 Chọn mẫu thử

1 Số lượng mẫu thử phải được chọn theo quy định ở 6.1.8.

2 Mẫu thử kéo và mẫu thử độ dai va đập phải được cắt sao cho đường tâm dọc của chúng song song với hướng rèn, trừ khi có các quy định khác.

3 Nếu việc thử được tiến hành như quy định ở 6.1.8-3(3) và (4), thì Đăng kiểm có thể yêu cầu thử độ cứng đối với mỗi vật rèn.

4 Quy cách và kích thước của mẫu thử phải thỏa mãn quy định tương ứng ở Bảng 7A/2.1 và Bảng 7A/2.5.

6.4.7 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

1 Nếu mẫu thử kéo được chọn đầu tiên để thử mà không đạt yêu cầu thì có thể tiến hành thử bổ sung theo yêu cầu quy định ở 1.4.4.

2 Thử độ dai va đập, thử bổ sung phải được tiến hành theo quy định ở 3.1.10 -3.

6.4.8 Đóng dấu

Việc đóng dấu vào thép rèn phải phù hợp với quy định ở 6.1.12.

CHƯƠNG 7 ĐỒNG VÀ HỢP KIM ĐỒNG

7.1 Ống đồng và hợp kim đồng

7.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu quy định ở 7.1 được áp dụng cho các ống đồng và hợp kim đồng.

2 Các ống đồng và hợp kim đồng phải phù hợp với các yêu cầu quy định của QCVN tương ứng hoặc các tiêu chuẩn khác được Đăng kiểm công nhận là tương đương. Tuy nhiên, Đăng kiểm không yêu cầu thử để duyệt trong quá trình sản xuất.

3 Ống đồng và hợp kim đồng có đặc tính khác với quy định ở 7.1 phải tuân theo quy định ở 1.1.1-3.

7.1.2 Cấp của ống đồng và hợp kim đồng

Ống đồng và hợp kim đồng được phân loại và cấp như ở Bảng 7A/7.1.

Bảng 7A/7.1 Loại và cấp của ống

Loại		Cấp
Ống đồng liền	Đồng điôxit phốt pho ríc	C 1201, C 1220
Ống đồng hợp kim liền	Đồng thau	C 2600, C 2700, C 2800
	Đồng thau dùng làm ống ngưng tụ	C 4430, C 6870, C 6871, C 6872
	Đồng - niken dùng làm ống ngưng tụ	C 7060, C 7100, C 7150

7.1.3 Tính chất cơ học

Tính chất cơ học của ống đồng và ống hợp kim đồng phải phù hợp với yêu cầu quy định ở Bảng 7A/7.2.

7.1.4 Thử và kiểm tra

Việc thử và kiểm tra ống đồng phải phù hợp với quy định ở của QCVN tương ứng. Việc thử và kiểm tra các ống có áp suất làm việc tối đa không quá 1 MPa có thể không cần có sự chứng kiến của Đăng kiểm.

7.2 Hợp kim đồng đúc

7.2.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu quy định ở 7.2 được áp dụng cho hợp kim đồng đúc dùng để chế tạo chân vịt và cánh chân vịt (sau đây, trong 7.2 gọi là “đồng đúc chân vịt”).

2 Đồng đúc chân vịt có những đặc tính khác với các quy định ở 7.2 phải tuân theo các quy định ở 1.1.1-3.

3 Hợp kim đồng đúc dùng để chế tạo những chi tiết quan trọng khác với quy định ở -1 trên, phải phù hợp với quy định của QCVN hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương. Trong trường hợp này, có thể không cần có sự chứng kiến của Đăng kiểm để thử và kiểm tra, trừ trường hợp có yêu cầu ghi trong hồ sơ thiết kế.

Bảng 7A/7.2 Tính chất cơ học

Loại	Cấp	Thử kéo	
		Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài (%)
Ống đồng điôxit phốt pho ríc liền	C 1201 C 1220	≥ 205	≥ 40
Ống đồng thau liền	C 2600	≥ 275	≥ 45
	C 2700	≥ 295	≥ 40
	C 2800	≥ 315	≥ 35
Ống đồng thau liền dùng làm ống ngưng tụ	C 4430	≥ 315	≥ 30
	C 6870 C 6871 C 6872	≥ 370(1) ≥ 350(2)	≥ 40 ≥ 40
Ống đồng-niken liền dùng làm ống ngưng tụ	C 7060	≥ 275	≥ 30
	C 7100	≥ 315	≥ 30
	C 7150	≥ 360	≥ 30

Chú thích:

(1) Áp dụng đối với ống có đường kính ngoài từ 5 mm đến 50 mm.

(2) Áp dụng đối với ống có đường kính ngoài lớn hơn 50 mm đến 200 mm.

7.2.2 Cấp của đồng đúc chân vịt

Đồng đúc chân vịt được phân loại và cấp như ở Bảng 7A/7.3.

Bảng 7A/7.3 Loại và cấp

Loại	Cấp
Đồng thanh mangan đúc - Cấp 1	HBsC 1
Đồng thanh mangan-niken đúc - Cấp 2	HBsC 2
Đồng thanh nhôm-niken đúc - Cấp 3	AlBC 3
Đồng thanh nhôm-magan đúc - Cấp 4	AlBC 4

7.2.3 Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của đồng đúc chân vịt phải phù hợp với yêu cầu quy định ở Bảng 7A/7.4. Tuy nhiên, đồng đúc chân vịt cấp HBsC1 và HBsC2 còn phải tuân theo những quy định ở (1) hoặc (2) dưới đây:

(1) Thành phần kẽm tương đương xác định theo công thức dưới đây không được quá 45%:

$$\text{Thành phần kẽm tương đương (\%)} = 100 - \frac{100 \times Cu(\%)}{100 + A}$$

Trong đó:

A = Sn + 5Al - 0,5Mn - 0,1Fe - 2,3Ni (%)

(2) Mỗi mẫu thử kéo phải được kiểm tra theo phương pháp giản đồ kim loại học và tỷ lệ pha anpha (α) xác định trung bình trong năm lần đếm không được thấp hơn 25%.

Bảng 7A/7.4 Thành phần hóa học (%)

Cấp	Cu	Al	Mn	Zn	Fe	Ni	Sn	P_b
HBsC1	52 ÷ 62	0,5 ÷ 3,0	0,5 ÷ 4,0	35 ÷ 40	0,5 ÷ 2,5	≤ 1,0	≤ 1,5	≤ 0,5
HBsC2	50 ÷ 57	0,7 ÷ 2,0	1,0 ÷ 4,0	33 ÷ 38	0,5 ÷ 2,5	2,5 ÷ 8,0	≤ 1,5	≤ 0,5
AlBC3	77 ÷ 82	7,0 ÷ 11,0	0,5 ÷ 4,0	≤ 1,0	2,0 ÷ 6,0	3,0 ÷ 6,0	≤ 0,1	≤ 0,03
AlBC4	70 ÷ 80	6,5 ÷ 9,0	8,0 ÷ 20,0	≤ 6,0	2,0 ÷ 5,0	1,5 ÷ 3,0	≤ 1,0	≤ 0,05

7.2.4 Nhiệt luyện

Nếu đồng đúc chân vịt được nhiệt luyện, quy trình cụ thể cho việc nhiệt luyện phải được trình cho Đăng kiểm phê duyệt trước khi nhiệt luyện.

7.2.5 Tính chất cơ học

Tính chất cơ học của đồng đúc chân vịt phải phù hợp với yêu cầu quy định ở Bảng 7A/7.5.

Bảng 7A/7.5 Tính chất cơ học

Cấp	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài (%) (L = 5d)
HBsC1	≥ 175	≥ 440	≥ 20
HBsC2	≥ 175	≥ 440	≥ 20
AlBC3	≥ 245	≥ 590	≥ 16
AlBC4	≥ 275	≥ 630	≥ 18

Chú thích:

(1) Các yêu cầu trong bảng áp dụng cho mẫu thử cắt từ các vật thử riêng biệt, nếu mẫu thử cắt từ đồng đúc chân vịt thì các yêu cầu sẽ do Đăng kiểm quy định.

(2) Đăng kiểm quy định các yêu cầu liên quan đến giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước khi liên quan đến công việc thiết kế.

7.2.6 Thử cơ tính

1 Thử cơ tính đối với đồng đúc chân vịt phải là thử kéo, và phải được thực hiện phù hợp với các yêu cầu quy định trong Chương 2 của Phần này.

2 Nếu các mẫu thử kéo chọn đầu tiên thử không đạt yêu cầu thì có thể tiến hành thử bổ sung theo quy định ở 1.4.4. Các mẫu thử bổ sung phải được lấy từ cùng vật mẫu lấy các mẫu thử lần đầu hoặc từ các mẫu thử khác đại diện cho đồng đúc chân vịt.

7.2.7 Chọn mẫu thử

1 Các vật mẫu thử cho đồng đúc chân vịt phải được đúc riêng rẽ với đồng đúc chân vịt.

2 Vật mẫu thử phải được đúc trong khuôn với cùng vật liệu như khuôn đối với đồng đúc chân vịt và chúng phải được đúc dưới cùng điều kiện như đồng đúc chân vịt. Hình dạng và kích thước của vật mẫu thử phải được Đăng kiểm duyệt.

3 Vật mẫu thử phải được đúc từ cùng một mẻ đúc sử dụng cho việc đúc chân vịt, ngoại trừ các trường hợp đặc biệt do Đăng kiểm yêu cầu. Nếu số lượng mẻ đúc nhiều hơn 1 mẻ đúc sử dụng để đúc chân vịt không được trộn trước khi rót, thì mỗi một mẻ đúc phải được lấy một vật mẫu thử.

4 Một mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi vật mẫu thử.

7.2.8 Kiểm tra bề mặt và kiểm tra kích thước

1 Đồng đúc chân vịt phải được kiểm tra bề mặt ở giai đoạn chế tạo cuối cùng đối với các vùng A, B và C như chỉ ra trong Hình 7A/7.1. Việc kiểm tra có thể cũng được yêu cầu tại các công đoạn trong quá trình gia công tương ứng, nếu cần thiết.

2 Nhà chế tạo phải tiến hành kiểm tra kích thước đối với chân vịt đúc. Nếu phải thực hiện việc nắn cánh chân vịt, thì quy trình nắn phải được Đăng kiểm duyệt.

7.2.9 Kiểm tra không phá hủy

1 Đồng đúc chân vịt phải được kiểm tra thẩm thấu thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm.

2 Đăng kiểm có thể yêu cầu kiểm tra siêu âm hoặc chụp ảnh phóng xạ, nếu xét thấy cần thiết.

7.2.10 Sửa chữa khuyết tật

1 Trường hợp phát hiện thấy có khuyết tật trong đồng đúc chân vịt, khuyết tật có thể được tẩy bằng phương pháp mài v.v..., và bề mặt của vết lõm phải nhẵn. Trong trường hợp này, phải tiến hành kiểm tra không phá hủy một cách thích hợp đối với vùng đã sửa chữa để đảm bảo rằng tất cả các khuyết tật đã bị loại bỏ hoàn toàn. Chân vịt sửa chữa xong phải được Đăng kiểm kiểm tra xác nhận trước khi đưa vào sử dụng.

2 Việc hàn sửa chữa chỗ khuyết tật đã được tẩy đi phải được thực hiện phù hợp với những quy định dưới đây tương ứng với các vùng kiểm tra không phá hủy chỉ ra trong Hình 7A/7.1:

(1) Các vùng theo Hình 7A/7.1 khi hàn sửa chữa được phép phải như sau:

- Không cho phép hàn sửa khuyết tật ở vùng A.

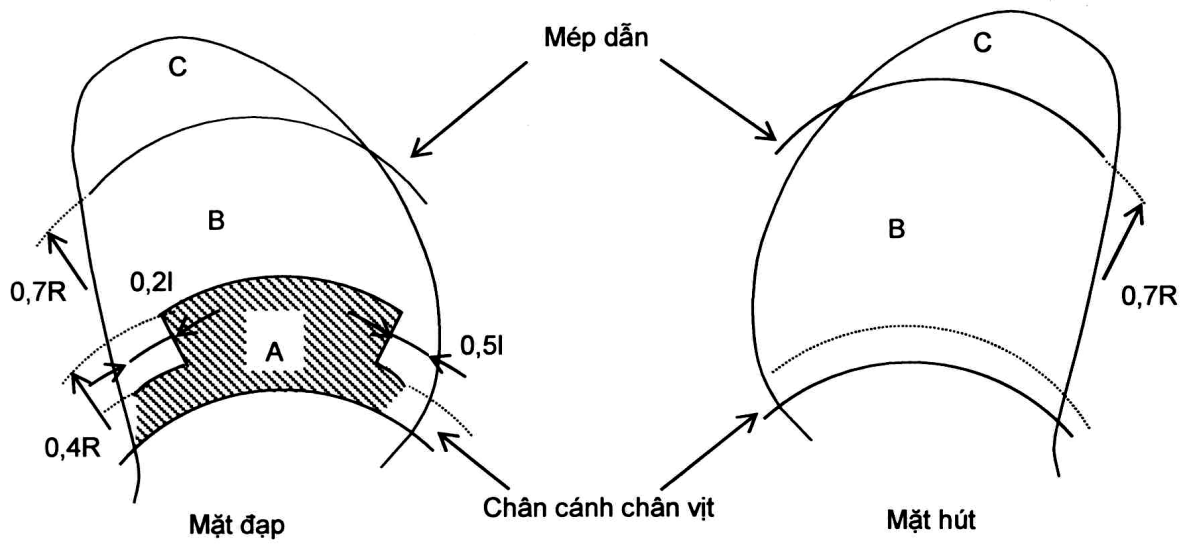
- Cho phép hàn sửa chữa khuyết tật ở vùng B, nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất trước khi sửa.

- Cho phép hàn sửa khuyết tật ở vùng C.

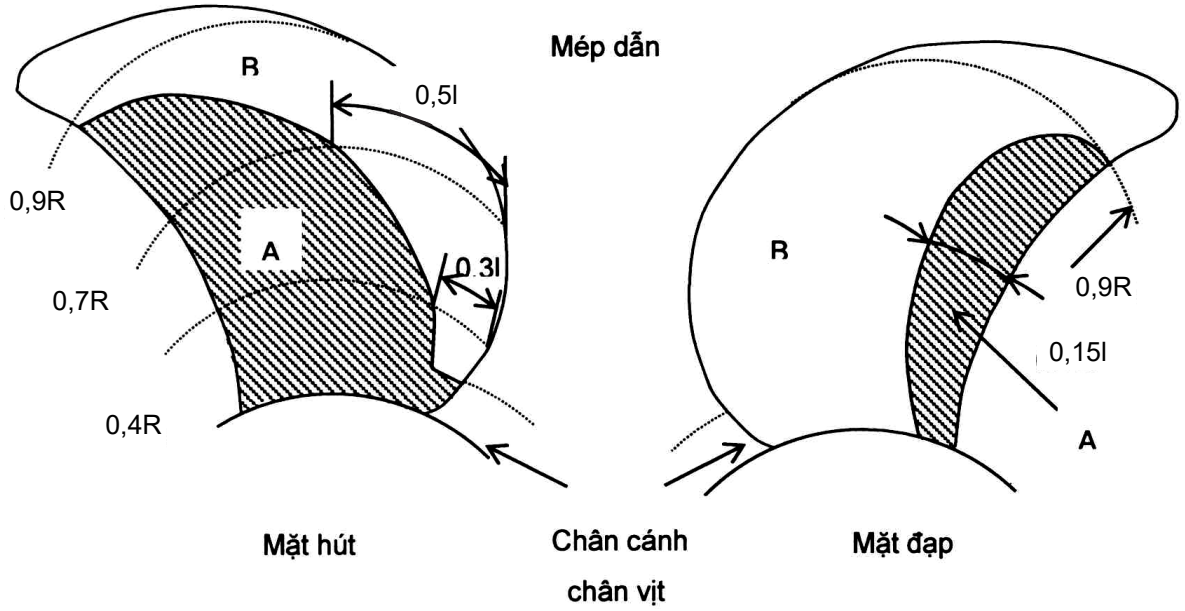
(2) Trước khi hàn sửa chữa vùng B và C trong trường hợp (1) trên, phương án sửa chữa bao gồm các quy trình hàn, vật liệu hàn, sự chuẩn bị mép hàn sau khi loại bỏ khuyết tật và quy trình xử lý nhiệt phải được Đăng kiểm duyệt.

(3) Phải tiến hành kiểm tra không phá hủy một cách thích hợp tại những chỗ hàn sửa chữa để đảm bảo rằng không còn khuyết tật tồn tại.

3 Các quy trình hàn dùng cho việc sửa chữa phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.



(a) Chân vịt không phải loại có góc nghiêng cánh lớn



(b) Chân vịt có góc nghiêng cánh lớn

Hình 7A/ 7.1 Vùng quy định kiểm tra không phá hủy của đồng đúc chân vịt

Chú thích:

(1) R: Bán kính chân vịt; l: Chiều dài dây cung tại bán kính bất kỳ.

(2) Chân vịt có góc nghiêng cánh lớn là chân vịt có góc ngiêng cánh lớn hơn 25°.

(3) Diện tích bề mặt của củ được coi là vùng C đối với chân vịt đúc liên tục.

(4) Vùng quy định kiểm tra không phá hủy tại vùng chân của cánh chân vịt biến bước hoặc cánh chân vịt ghép và vùng củ của chân vịt biến bước phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất thích hợp.

(5) Nếu sự phân bố ứng suất trên bề mặt cánh chân vịt được tính toán một cách cụ thể, thì các vùng quy định kiểm tra không phá hủy khác với hình đưa ra ở trên có thể được áp dụng, nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

7.2.11 Đóng dấu

Việc đóng dấu vào đồng đúc chân vịt phải phù hợp với yêu cầu quy định ở 5.1.12.

CHƯƠNG 8 HỢP KIM NHÔM

8.1 Hợp kim nhôm tấm và hình

8.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu quy định trong mục này được áp dụng cho hợp kim nhôm tấm và hợp kim nhôm hình (sau đây, trong mục này gọi là "hợp kim nhôm") được dự định để chế tạo các két chứa của tàu chở xô khí hóa lỏng hoặc tàu sử dụng nhiên liệu có điểm chớp cháy thấp và kết cấu thân tàu.

2 Các hợp kim nhôm có đặc tính khác với quy định ở 8.1 phải thỏa mãn các yêu cầu quy định ở 1.1.1-3.

8.1.2 Cấp của hợp kim nhôm

Hợp kim nhôm được chia thành các cấp như quy định ở Bảng 7A/8.1.

Bảng 7A/8.1 Cấp và phạm vi áp dụng của hợp kim nhôm

Loại sản phẩm	Cấp vật liệu
Nhôm tấm	5083P
	5086P
	5383P
	5059P
	5754P
	5456P
	6061P
Nhôm hình	5083S
	5383S
	5059S
	5086S
	6005AS
	6061S
	6082S

8.1.3 Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của hợp kim nhôm phải phù hợp với yêu cầu quy định ở Bảng 7A/8.2.

8.1.4 Nhiệt luyện

Nhiệt luyện (sau đây được gọi là "điều kiện ram") của hợp kim nhôm phải phù hợp với quy định ở Bảng 7A/8.3.

8.1.5 Tính chất cơ học

1 Tính chất cơ học của hợp kim nhôm phải phù hợp với quy định ở Bảng 7A/8.3.

2 Khi Đăng kiểm thấy cần thiết, có thể yêu cầu thử bổ sung ngoài những yêu cầu thử đã quy định phù hợp với phạm vi ứng dụng của chúng.

Bảng 7A/8.2 Thành phần hóa học

<table>
<tr><th rowspan="3">Cấp vật liệu</th><th colspan="10">Thành phần hóa học (%)</th><th></th></tr>
<tr><th rowspan="2">Si</th><th rowspan="2">Fe</th><th rowspan="2">Cu</th><th rowspan="2">Mn</th><th rowspan="2">Mg</th><th rowspan="2">Cr</th><th rowspan="2">Zn</th><th rowspan="2">Ti</th><th colspan="2">Nguyên tố khác[1]</th><th rowspan="2">Al</th></tr>
<tr><th>Mỗi nguyên tố</th><th>Tổng cộng</th></tr>
<tr><td>5083P</td><td rowspan="2">≤ 0,40</td><td rowspan="2">≤ 0,40</td><td rowspan="2">≤ 0,10</td><td rowspan="2">0,40 ÷ 1,0</td><td rowspan="2">4,0 ÷ 4,9</td><td rowspan="2">0,05 ÷ 0,25</td><td rowspan="2">≤ 0,25</td><td rowspan="5">≤ 0,15</td><td rowspan="2">≤ 0,05</td><td rowspan="2">≤ 0,15</td><td rowspan="11">Còn lại</td></tr>
<tr><td>5083S</td></tr>
<tr><td>5383P</td><td rowspan="2">≤ 0,25</td><td rowspan="2">≤ 0,25</td><td rowspan="2">≤ 0,20</td><td rowspan="2">0,7 ÷1,0</td><td rowspan="2">4,0 ÷ 5,2</td><td rowspan="2">≤ 0,25</td><td rowspan="2">≤ 0,40</td><td rowspan="2">≤ 0,05[4]</td><td rowspan="2">≤ 0,15[6]</td></tr>
<tr><td>5383S</td></tr>
<tr><td>5059P</td><td rowspan="2">≤ 0,45</td><td rowspan="2">≤ 0,50</td><td rowspan="2">≤ 0,25</td><td rowspan="2">0,6 ÷1,2</td><td rowspan="2">5,0 ÷ 6,0</td><td rowspan="2">≤ 0,25</td><td rowspan="2">0,40 ÷ 0,90</td><td rowspan="2">≤ 0,20</td><td rowspan="2">≤ 0,05[5]</td><td rowspan="2">≤ 0,15[6]</td></tr>
<tr><td>5059S</td></tr>
<tr><td>5086P</td><td rowspan="3">≤ 0,40</td><td rowspan="2">≤ 0,50</td><td rowspan="4">≤ 0,10</td><td rowspan="2">0,20 ÷ 0,7</td><td rowspan="2">3,5 ÷ 4,5</td><td rowspan="2">0,05 ÷ 0,25</td><td rowspan="2">≤ 0,25</td><td rowspan="3">≤ 0,15</td><td rowspan="9">≤ 0,05</td><td rowspan="9">≤ 0,15</td></tr>
<tr><td>5086S</td></tr>
<tr><td>5754P[2]</td><td rowspan="2">≤ 0,40</td><td>≤ 0,50</td><td>2,6 ÷ 3,6</td><td>≤ 0,30</td><td>≤ 0,20</td></tr>
<tr><td>5456P</td><td>≤ 0,25</td><td>0,50 ÷ 1,0</td><td>4,4 ÷5,5</td><td>0,05 ÷ 0,20</td><td>≤ 0,25</td><td>≤ 0,20</td></tr>
<tr><td>6005AS</td><td>0,50 ÷ 0,9</td><td>≤ 0,35</td><td>≤ 0,30</td><td>≤ 0,50</td><td>0,40 ÷ 0,7</td><td>≤ 0,30</td><td>≤ 0,20</td><td>≤ 0,10</td></tr>
<tr><td>6061P[3]</td><td rowspan="2">0,40 ÷ 0,8</td><td rowspan="2">≤ 0,70</td><td rowspan="2">0,15 ÷ 0,40</td><td rowspan="2">≤ 0,15</td><td rowspan="2">0,8 ÷ 1,2</td><td rowspan="2">0,04 ÷ 0,35</td><td rowspan="2">≤ 0,25</td><td rowspan="2">≤ 0,15</td></tr>
<tr><td>6061S[3]</td></tr>
<tr><td>6082S</td><td>0,7 ÷ 1,3</td><td>≤ 0,50</td><td>≤ 0,10</td><td>0,40 ÷ 1,0</td><td>0,60 ÷ 1,20</td><td>≤ 0,25</td><td>≤ 0,20</td><td>≤ 0,10</td></tr>
</table>

Chú thích:

[1] Khi công nhận có sự hiện diện của các nguyên tố khác trong quá trình phân tích thông thường thì phải tiến hành phân tích tiếp chúng;

[2] $0,10 \leq Mn + Cr \leq 0,60$;

[3] $0,12 \leq Mn + Cr \leq 0,50$;

(4) Zn ≤ 0,20;

(5) 0,05 ≤ Zn ≤ 0,25;

(6) Tổng của các nguyên tố khác không bao gồm Zriconi.

8.1.6 Chọn vật mẫu thử

1 Đối với vật mẫu thử nhôm tấm, một mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi một lô, trừ khi Đăng kiểm có quy định khác.

Một lô nhôm tấm được tạo ra bởi:

(1) Trọng lượng không quá 2000 kg;

(2) Cùng một hợp kim và được đúc như nhau;

(3) Có cùng chiều dày;

(4) Được chế tạo bởi cùng một phương pháp;

(5) Đồng thời được đưa vào điều kiện ram như nhau.

Đối với tấm riêng lẻ hoặc các cuộn có trọng lượng lớn hơn 2000 kg mỗi cuộn, thì một lô được hiểu là một tấm hoặc một cuộn.

Bảng 7A/8.3(a) Điều kiện ram và tính chất cơ học(1) (nhôm tấm)

Cấp vật liệu	Điều kiện ram(2)	Chiều dày t (mm)	Thử kéo		
			Giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài(3)(%) ($L = 5,65\sqrt{A}$)
5083P	O	t ≤ 50	≥ 125	275 ÷ 350	≥ 14
		50 < t ≤ 80	120 ÷ 195	275 ÷ 345	≥ 14
		80 < t ≤ 100	≥ 110	≥ 265	
		100 < t ≤ 120		≥ 260	≥ 12
		120 < t ≤ 160	≥ 105	≥ 255	
		160 < t ≤ 200	≥ 100	≥ 250	≥ 10
	H111	t ≤ 50	≥ 125	275 ÷ 350	≥ 14
	H112			≥ 275	≥ 10
	H116		≥ 215	≥ 305	
	H321	t ≤ 50	215 ÷ 295	305 ÷ 385	≥ 10
		50 < t ≤ 80	200 ÷ 295	285 ÷ 380	≥ 9

Cấp vật liệu	Điều kiện ram(2)	Chiều dày t (mm)	Thử kéo		
			Giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài(3)(%) ($L = 5,65\sqrt{A}$)
5383P	O	t ≤ 50	≥ 145	≥ 290	≥ 17
	H111				
	H116		≥ 220	≥ 305	≥ 10
	H321				
5059P	O	t ≤ 50	≥ 160	≥ 330	≥ 24
	H111				
	H116	t ≤ 20	≥ 270	≥ 370	≥ 10
		20 < t ≤ 50	≥ 260	≥ 360	
	H321	t ≤ 20	≥ 270	≥ 370	
		20 < t ≤ 50	≥ 260	≥ 360	
5086P	O	t ≤ 50	≥ 95	240 ÷ 305	≥ 14
	H111				
	H112	t ≤ 12,5	≥ 125	≥ 250	-
		12,5 < t ≤ 50	≥ 105	≥ 240	≥ 9
	H116	t ≤ 50	≥ 195	≥ 275	
5754P	O	t ≤ 50	≥ 80	190 ÷ 240	≥ 17
	H111				
5456P	O	t ≤ 6,3	130 ÷ 205	290 ÷ 365	-
		6,3 < t ≤ 50	125 ÷ 205	285 ÷ 360	≥ 14
	H116	t ≤ 30	≥ 230	≥ 315	≥ 10
		30 < t ≤ 40	≥ 215	≥ 305	
		40 < t ≤ 50	≥ 200	≥ 285	
	H321	t ≤ 12.5	230 ÷ 315	315 ÷ 405	-
		12,5 < t ≤ 40	215 ÷ 305	305 ÷ 385	≥ 10
		40 < t ≤ 50	200 ÷ 295	285 ÷ 370	
6061P	T6	t ≤ 6,5	≥ 245	≥ 295	-

Bảng 7A/8.3(b) Điều kiện ram và tính chất cơ học[1] (nhôm hình)

Cấp vật liệu	Điều kiện ram[2]	Chiều dày t (mm)	Thử kéo		
			Giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài[3] ($L = 5,65\sqrt{A}$) (%)
5083S	O	$t \le 50$	≥ 110	270 ÷ 350	≥ 12
		$50 < t \le 130$	≥ 110	275-355	≥ 10
	H111	$t \le 50$	≥ 165	≥ 275	
	H112		≥ 110	≥ 270	
5086S	O	$t \le 50$	≥ 145	≥ 290	≥ 17
	H111				
	H112		≥ 190	≥ 310	≥ 13
5059S	H112	$t \le 50$	≥ 200	≥ 330	≥ 10
5086S	O	$t \le 50$	≥ 95	240 ÷ 315	≥ 12
	H111		≥ 145	≥ 240	≥ 10
	H112		≥ 95	≥ 240	
6005AS	T5	$t \le 50$	≥ 215	≥ 260	≥ 8
	T6	$3 < t \le 10$			-
		$10 < t \le 50$	≥ 240	≥ 260	≥ 6
6061S	T6	$t \le 50$	≥ 240	≥ 260	≥ 8
6082S	T5	$t \le 50$	≥ 230	≥ 270	≥ 6
	T6	$3 < t \le 5$	≥ 250	≥ 290	-
		$5 < t \le 50$	≥ 260	≥ 310	≥ 8

Chú thích:

[1] Hợp kim nhôm có thể áp dụng các tiêu chuẩn khác thay cho yêu cầu đưa ra trong bảng này, nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

[2] Ký hiệu được sử dụng trong điều kiện ram như sau. Ngoài ra, mặc dù cơ tính của O và H111 của nhôm tấm là như nhau, một ký hiệu riêng biệt được sử dụng để chỉ ra rằng chất lượng của chúng là khác nhau.

O: Ủ

H111: Nguyên công tôi.

H112: Như quá trình chế tạo.

H116: Nhiệt luyện để làm ổn định kim loại sau khi tôi.

H321: Nhiệt luyện để làm ổn định kim loại sau khi tôi.

T5: Nhiệt luyện tôi già nhân tạo sau khi nhiệt độ làm việc được nâng lên và sau đó được làm nguội.

T6: Nhiệt luyện tôi già nhân tạo sau khi xử lý dung dịch.

(3) Tiêu chuẩn về độ giãn dài đưa ra trong Bảng áp dụng cho việc thử kéo sử dụng mẫu thử tỷ lệ đối với hợp kim nhôm có chiều dày lớn hơn 12,5 mm. Nếu mẫu thử không phải là mẫu thử tỷ lệ được áp dụng cho thử kéo hoặc chiều dày hợp kim nhôm nhỏ hơn 12,5 mm thì tiêu chuẩn về độ giãn dài phải do Đăng kiểm quyết định trong từng trường hợp cụ thể.

2 Đối với vật mẫu thử nhôm hình, trừ khi được Đăng kiểm quy định riêng, một mẫu thử phải được cắt từ một lô chế tạo nhôm hình:

(1) Không quá 1 tấn nếu trọng lượng định mức trên 1 m là nhỏ hơn 1 kg/m;

(2) Không quá 2 tấn nếu trọng lượng định mức trên 1 m là không nhỏ hơn 1 kg/m và không lớn hơn 5 kg/m;

(3) Không quá 3 tấn nếu trọng lượng định mức trên 1 m là lớn hơn 5 kg/m;

(4) Sản phẩm có cùng dạng và có cùng một kích thước;

(5) Được chế tạo bởi cùng một phương pháp; và

(6) Đồng thời được đưa vào điều kiện ram như nhau.

3 Vật mẫu được cắt tại vị trí 1/3 chiều rộng tính từ mép dọc của nhôm tấm hoặc ở trong dải từ 1/3 đến 1/2 khoảng cách từ mép đến tâm phần dày nhất của nhôm hình.

8.1.7 Chọn mẫu thử

Mẫu thử kéo phải được cắt ra theo quy định từ (1) đến (4) dưới đây:

(1) Một mẫu thử được cắt ra từ mỗi một vật mẫu thử.

(2) Đối với nhôm tấm, trục dọc của mẫu thử phải được cắt ngang qua hướng cán. Tuy nhiên, nếu chiều rộng không đủ để cắt được mẫu thử ngang hoặc trong trường hợp hợp kim được tôi cứng bề mặt, thì hướng dọc của mẫu thử có thể được lấy song song với hướng cán.

(3) Đối với hợp kim nhôm hình (tiết diện hở), trục dọc của mẫu thử phải được lấy song song với hướng khuôn ép.

(4) Đối với vật mẫu có chiều dày từ 40 mm trở xuống, trục dọc của mẫu thử phải được lấy ở khoảng cách bằng 1/2 chiều dày tính từ bề mặt. Đối với vật mẫu có chiều dày lớn hơn 40 mm, trục dọc mẫu thử phải được lấy ở vị trí khoảng 1/4 chiều dày tính từ một trong các bề mặt.

8.1.8 Thử tính chịu ăn mòn

1 Hợp kim nhôm quy định như trong Bảng 7A/8.3 (a) ở điều kiện ram H116 và H321 dùng để đóng tàu hoặc áp dụng trong công trình biển mà thường xuyên tiếp xúc với nước biển thì phải thử tính chịu ăn mòn.

2 Đối với mẫu thử tính chịu ăn mòn, một bộ mẫu thử phải được cắt ra từ một lô như quy định ở 8.1.6-1. Trong trường hợp này, khối lượng của một lô có thể vượt quá 2 tấn. Mẫu thử được cắt ra tại vị trí giữa của chiều rộng tấm.

3 Thử tính chịu ăn mòn có nghĩa là kiểm tra qua giản đồ kim loại học hoặc kiểm tra mòn đối với tính chịu ăn mòn của lớp vỏ và tính chịu mài mòn giữa các hạt tinh thể kim loại. Phương pháp thử và chỉ tiêu đánh giá do Đăng kiểm quy định.

8.1.9 Kiểm tra bề mặt và dung sai kích thước

1 Kiểm tra bề mặt và xác định kích thước là trách nhiệm của nhà chế tạo.

2 Dung sai âm đối với chiều dày phải phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở Bảng 7A/8.4.

3 Trừ dung sai quy định ở -2 trên, dung sai kích thước còn lại do Đăng kiểm quyết định.

8.1.10 Chất lượng

1 Hợp kim nhôm phải có chất lượng đồng nhất và không có khuyết tật có hại bên trong và bề mặt làm tổn hại đến việc sử dụng của vật liệu.

2 Những khuyết tật nhỏ ở bề mặt có thể được loại bỏ bằng phương pháp mài nhẵn hoặc gia công sao cho chiều dày của vật liệu nằm trong giới hạn dung sai đưa ra ở 8.1.9-2.

8.1.11 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

1 Khi thử mẫu thử kéo đầu tiên được lựa chọn không đạt yêu cầu, thì phải tiến hành thử bổ sung 2 mẫu thử lấy từ cùng vật mẫu thử trước. Nếu cả hai mẫu thử bổ sung đều thỏa mãn yêu cầu thì mẫu thử đã thử và các mẫu thử còn lại cắt từ cùng một lô có thể được chấp nhận.

2 Nếu một hoặc cả hai cuộc thử bổ sung trên không đạt yêu cầu thì mẫu thử này phải bị loại bỏ. Tuy nhiên, vật liệu còn lại từ cùng mẻ rót có thể được chấp nhận với điều kiện hai mẫu thử còn lại trong mẻ được lựa chọn theo phương pháp trên được thử có kết quả đạt yêu cầu.

Bảng 7A/8.4 Dung sai âm đối với chiều dày danh nghĩa (nhôm tấm)

Chiều dày danh nghĩa t (mm)	Chiều rộng danh nghĩa W (mm)		
	W < 1500	1500 ≤ W < 2000	1500 ≤ W ≤ 3500
	Dung sai âm (mm)		
3 ≤ t < 4	0,10	0,15	0,15
4 ≤ t < 8	0,20	0,20	0,25
8 ≤ t < 12	0,25	0,25	0,25
12 ≤ t < 20	0,35	0,40	0,50
20 ≤ t < 50	0,45	0,50	0,65

8.1.12 Đóng dấu

1 Hợp kim nhôm đã thỏa mãn các yêu cầu thử phải được đóng dấu phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở 1.5.1. Trong trường hợp này dấu của điều kiện ram phải được đặt tiếp theo vào sau dấu của cấp vật liệu. Nếu hợp kim nhôm thỏa mãn thử tính chịu ăn mòn như quy định ở 8.1.8, thì dấu “M” phải được đóng vào sau dấu của điều kiện ram, ví dụ: “6005AS-T5-M”.

2 Nếu hợp kim nhôm áp dụng các tiêu chuẩn khác phù hợp với ghi chú (1) của Bảng 7A/ 8.3, khi giới hạn chảy quy ước (YP) hoặc giới hạn bền kéo (TS) bị thay đổi thì giá trị thay đổi và ký hiệu “M” phải được đặt tiếp theo vào các ký hiệu như quy định ở -1 trên, ví dụ: “6005AS - T5 - S - YP200M”.

8.2 Ống hợp kim nhôm

8.2.1 Phạm vi áp dụng

1 Những quy định trong mục này được áp dụng cho ống hợp kim nhôm (sau đây, trong mục này gọi là "ống hợp kim nhôm") được dự định để sử dụng cho đường hệ thống hàng và các hệ thống xử lý khác của tàu chở xô khí hóa lỏng và được sử dụng cho hệ thống nhiên liệu và các hệ thống xử lý khác của tàu tàu sử dụng nhiên liệu có điểm chớp cháy thấp.

2 Các ống hợp kim nhôm hàn dọc không yêu cầu chứng nhận quá trình sản xuất. Tuy nhiên, các ống như thế phải tuân theo các yêu cầu sau:

(1) Các tấm hợp kim nhôm được chứng nhận phù hợp theo quy định ở 8.1 được sử dụng.

(2) Việc thử quy trình hàn với ống hợp kim nhôm hàn dọc phải được tiến hành theo quy định ở 16.3.4, Phần 8D của Quy chuẩn khi ống được sử dụng hệ thống hàng và các hệ thống xử lý khác của tàu chở xô khí hóa lỏng, hoặc theo các quy định ở 16.3.4, Phần 8I khi ống được sử dụng cho hệ thống nhiên liệu và các hệ thống xử lý khác của tàu sử dụng nhiên liệu có điểm chớp cháy thấp.

(3) Việc hàn phải được thực hiện bởi các thợ hàn đã qua được kỳ kiểm tra hàn hợp kim nhôm được chỉ rõ ở Chương 5, Phần 6 của Quy chuẩn.

(4) Chỉ được sử dụng vật liệu hàn đã được chứng nhận phù hợp với các quy định ở Chương 6, Phần 6 của Quy chuẩn.

3 Các ống hợp kim nhôm có các đặc tính khác với điều được chỉ ra ở 8.2 phải tuân theo các quy định ở 1.1.1-3.

8.2.2 Cấp của ống hợp kim nhôm

Ống hợp kim nhôm được chia thành các cấp như quy định ở Bảng 7A/8.5.

Bảng 7A/8.5 Cấp ống hợp kim nhôm

Sản phẩm	Cấp vật liệu
Ống liền	5083TE/TD
Ống hàn dọc	5083TWA

Chú thích:

(1) TE: Ống đúc ép đùn

(2) TD: Ống đục kéo rút

(3) TWA: Ống hàn dọc

8.2.3 Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của ống hợp kim nhôm phải tuân theo các quy định ở Bảng 7A/8.6.

8.2.4 Nhiệt luyện

Việc nhiệt luyện (dưới đây được gọi là “điều kiện ram”) của ống hợp kim nhôm phải phù hợp với các quy định ở Bảng 7A/8.7.

8.2.5 Tính chất cơ học

1 Tính chất cơ học của ống hợp kim nhôm phải tuân theo các quy định dưới đây.

(1) Thử kéo

Ống hợp kim nhôm liền phải được thử kéo và tuân theo các quy định trong Bảng 7A/8.7(a) và Bảng 7A/8.7(b).

Việc hàn ống hợp kim nhôm hàn dọc phải được thử kéo và tuân theo các quy định trong Bảng 7A/8.7(c).

(2) Thử uốn

Việc thử uốn ống hợp kim nhôm hàn dọc phải được tiến hành phù hợp với các tiêu chuẩn được Đăng kiểm xem xét, thống nhất. Phải không có vết nứt nào có chiều dài bằng hoặc lớn hơn 3 mm ở trên bề mặt mối hàn của mẫu thử uốn. Bán kính của chày dập phải bằng 10/3 lần chiều dày mẫu thử.

(3) Thử thủy lực

(a) Ống hợp kim nhôm hàn dọc phải được thử thủy lực với kết quả đạt yêu cầu tại nơi sản suất với áp suất nhỏ nhất bằng 1,5 lần áp suất làm việc lớn nhất được đưa ra bởi nhà sản xuất với khoảng thời gian ít nhất là 10 phút.

(b) Trong trường hợp ống hợp kim nhôm hàn dọc được thử thủy lực theo một quy trình thường xuyên trong quá trình sản xuất tại nơi sản xuất, mà tạo ra một số lượng ống liên tục, và kết quả được chuyển tới đăng kiểm viên, thì việc chứng kiến của đăng kiểm viên cho việc thử đó có thể được miễn.

(c) Một cuộc thử không phá hủy có thể thay thế cho việc thử thủy lực được chỉ ra ở (a) khi mà đăng kiểm viên cho là cần thiết.

2 Ngoài các việc thử được chỉ ra, Khi Đăng kiểm xem xét, thống nhất các việc thử khác có thể được yêu cầu theo phạm vi áp dụng của ống.

8.2.6 Thử không phá hủy

1 Việc hàn ống hợp kim nhôm hàn dọc phải được thử phóng xạ.

2 Tiêu chuẩn thử được chỉ ra ở -1 trên phải được Đăng kiểm xem xét thỏa đáng.

Bảng 7A/8.6 Thành phần hóa học

	Thành phần hóa học (%)										
Cấp vật liệu	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Khác[1]		Al
									Mỗi nguyên tố	Tổng cộng	
5083TE/TD/TWA	≤0.40	≤0.40	≤0.10	0.40÷1.0	4.0÷4.9	0.05÷0.25	≤0.25	≤0.15	≤0.05	≤0.15	Còn lại

Chú thích:

[1] Khi có sự xuất hiện của các nguyên tố khác trong quá trình phân tích thông thường thì phải tiến hành phân tích tiếp.

Bảng 7A/8.7(a) Điều kiện ram và cơ tính[1] (Ống đúc ép đùn)

Cấp vật liệu	Điều kiện ram[2]	Chiều dày t (mm)	Thử kéo			
			Diện tích mặt cắt (cm^2)	Giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài(%) (L = 50)
5083TE	O	t ≤ 25	200 max.	110 min.	275～355	14 min.

Chú thích:

[1] Các ống hợp kim nhôm liền có thể theo bất kỳ tiêu chuẩn khác nào thay thế các quy định đưa ra trong Bảng này khi được Đăng kiểm chứng nhận.

[2] Ký hiệu được sử dụng trong điều kiện ram như sau.

O: Ủ

Bảng 7A/8.7(b) Điều kiện ram và cơ tính[1] (Ống đúc kéo rút)

Cấp vật liệu	Điều kiện ram[2]	Chiều dày t (mm)	Thử kéo		
			Giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bên kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài(%) (L = 50)
5083TD	O	0.6 ≤ t ≤ 12	110 min.	275～355	14 min.

Chú thích:

[1] Các ống hợp kim nhôm liền có thể theo bất kỳ tiêu chuẩn khác nào thay thế các quy định đưa ra trong Bảng này khi được Đăng kiểm chứng nhận.

[2] Ký hiệu được sử dụng trong điều kiện ram như sau.

O: Ủ

Bảng 7A/8.7(c) Điều kiện ram và cơ tính[1] (Ống hàn dọc)

Cấp vật liệu	Điều kiện ram[2]	Chiều dày t (mm)	Thử kéo
			Giới hạn bền kéo (N/mm^2)
5083TWA	O	t ≤ 25	275～350

Chú thích:

[1] Các ống hợp kim nhôm hàn dọc có thể theo bất kỳ tiêu chuẩn khác nào thay thế các quy định đưa ra trong Bảng này khi được Đăng kiểm chứng nhận.

[2] Ký hiệu được sử dụng trong điều kiện ram như sau.

O: Ủ

8.2.7 Chọn mẫu thử

1 Với ống hợp kim nhôm liền, một ống mẫu phải được chọn từ từng cấp và từng kích cỡ mà chúng được nhiệt luyện ở cùng thời điểm và cùng lò. Việc lựa chọn phải được thực hiện cho từng lô có khối lượng 1000 kg hoặc một phần của nó trong trường hợp khi khối lượng trên một mét quá 1 kg và không quá 5 kg. Một mẫu thử kéo phải được lấy ra từ mỗi ống mẫu và mẫu thử đó phải tuân theo các quy định được chỉ ra ở 7A/2.1.

2 Với ống hợp kim nhôm hàn dọc, các mẫu cho việc thử kéo, thử uốn bề mặt, thử uốn chân và cạnh đường hàn phải được lựa chọn từ một mẫu thử cho từng 60 m hoặc một phần của nó theo chiều dài dường hàn.

(1) Vật mẫu

Các tấm có cùng vật liệu và cùng chiều dày như ống phải được gắn vào một đầu ống và phải được hàn cùng một thời điểm với đường hàn ống với việc hàn của đường hàn ống với đường hàn tấm đặt trên cùng một đường với đường hàn ống. Ít nhất 50 mm ở cả hai đầu tấm phải được loại bỏ sau khi hàn. (Xem Hình 7A/8.1)

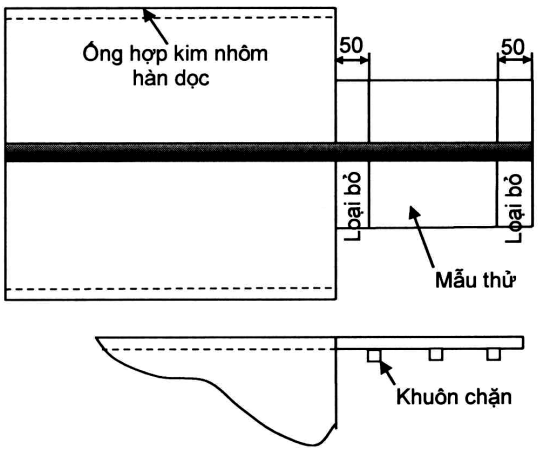
(2) Mẫu thử kéo

Một mẫu thử kéo phải được lấy ra từ một vật mẫu và phải có kích cỡ và kích thước được đưa ra trong Bảng 7A/2.1

(3) Mẫu thử uốn

Mỗi mẫu thử uốn chân mối hàn và bề mặt mối hàn phải được lấy ra từ một vật mẫu và phải có kích cỡ và kích thước được đưa ra ở B-1, Bảng 7A/2.4. Trong trường hợp chiều dày ống không nhỏ hơn 20 mm, các mẫu thử uốn hai mặt phải được lấy ra từ một vật mẫu và phải có kích cỡ và kích thước như được đưa ra ở B-2, Bảng 7A/2.4.

3 Việc kiểm tra phóng xạ cho các mối hàn ống hợp kim nhôm hàn dọc phải được tiến hành trên mỗi 50 ống.



Hình 7A/8.1 Mẫu thử ống hợp kim nhôm hàn dọc

8.2.8 Kích thước

1 Việc xác minh kích thước là trách nhiệm của nhà sản xuất.

2 Dung sai kích thước do Đăng kiểm quyết định.

8.2.9 Chất lượng

1 Ống hợp kim nhôm phải có chất lượng đồng đều và không có khuyết tật có hại. Với ống hợp kim nhôm hàn dọc, chiều cao gia cường mối hàn không được lớn hơn giá trị được đưa ra ở Bảng 7A/7.15. Trong trường hợp chiều cao gia cường mối hàn gây khó cho việc sử dụng ống, nó phải được giảm tới một chiều cao thỏa đáng.

2 Các khuyết tật bề mặt có thể được loại bỏ băng việc mài cục bộ. Chiều dày chỗ khuyết tật được mài phải nằm trong khoảng dung sai được chỉ ra ở 8.2.8-2.

Bảng 7A/8.15 Chiều cao cho phép của gia cường mối hàn

Chiều dày (t)	Chiều cao
≤ 6	2
6 < t ≤ 15	$\frac{1}{3}t$
15 < t ≤ 25	5

8.2.10 Chất lượng

1 Khi việc thử cơ tính từ mẫu thử đầu tiên được chọn không đạt yêu cầu, việc thử bổ sung có thể được thực hiện theo các quy định ở 1.4.4.

8.2.11 Đóng dấu

Tên nhà sản xuất, cấp vật liệu, điều kiện ram và kích cỡ phải được đóng rõ ràng hoặc in trên mỗi ống trước khi giao hàng. Chi cục Đăng kiểm hướng dẫn sự tuân thủ các quy định phải được đóng dấu trong vùng lân cận của dấu đã nói ở trên. Các ống mà không thể đóng dấu hoặc in riêng lẻ phù hợp với các yêu cầu do kích cỡ nhỏ có thể bó lại cùng nhau và mỗi bó phải được đóng dấu và đánh dấu một cách thỏa đáng.

(Xem tiếp Công báo số 423 + 424)

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