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 417 + 418)

6.8.5 Thứ tự hàn các vật thử

1 Vật thử kim loại đắp (Hình 6/1.19)

(1) Các vật thử phải được hàn ở tư thế hàn bằng phù hợp với quy trình hàn do nhà chế tạo chỉ định.

(2) Quy cách của các vật thử tương ứng với các loại vật liệu hàn và quy trình hàn phải sao cho có thể đủ để lấy một lượng kim loại mối hàn để phân tích thành phần hóa học.

2 Vật thử mối hàn giáp mép (Hình 6/6.20 và Hình 6/6.21)

(1) Các vật thử phải được hàn ở mỗi tư thế hàn do nhà chế tạo vật liệu hàn quy định (hàn bằng, hàn ngang, hàn đứng đi lên, hàn đứng đi xuống và hàn trần). Vật thử như quy định ở Hình 6/6.21 phải được hàn ở tư thế hàn bằng.

(2) Sau khi hàn xong mỗi lớp, vật thử phải được để nguội tự nhiên trong không khí đến khi nhiệt độ đo được tại tâm bề mặt mối hàn bằng nhiệt độ môi trường. Tuy nhiên, vật thử cho cho vật liệu hàn loại Al6RD và Al6WD phải được hóa già tự nhiên sau khi hàn trong khoảng thời gian không ít hơn 72 giờ trước khi tiến hành thử.

3 Sau khi hàn xong vật thử không được tiến hành bất cứ một biện pháp xử lý nhiệt nào đối với các vật thử đó.

4 Sau khi hàn xong các vật thử phải được tiến hành kiểm tra bằng phương pháp chụp ảnh bức xạ mối hàn trước khi cắt lấy mẫu thử.

Bảng 6/6.54 Cấp hợp kim nhôm dùng làm vật thử

Cấp vật liệu hàn	Cấp hợp kim nhôm làm vật thử[(1)]	
Al5RA, Al5A	Loại 5000	5754P-O
Al5RB, Al5WB		5086P-O
Al5RC, Al5WC		5083P-O
Al6RD, Al6WD	Loại 6000	6082S[(2)]

Chú thích:

[(1)] Ký hiệu của hợp kim nhôm bao gồm cả các ký hiệu của điều kiện ram.

[(2)] Hợp kim nhôm tấm khác của loại 6000 có độ bền kéo 260 N/mm^2 có thể được sử dụng.

6.8.6 Thành phần hóa học của các vật liệu hàn

Thành phần hóa học của các vật liệu hàn phải được xác định thông qua việc phân tích kim loại mối hàn quy định ở Hình 6/6.19 và kết quả phân tích phải phù hợp với các giá trị giới hạn do nhà chế tạo quy định.

6.8.7 Thử kéo mối hàn giáp mép

1 Các mẫu thử kéo phải là loại U2A hoặc U2B quy định trong Bảng 6/3.1 và hai mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi vật thử.

2 Độ bền kéo tương ứng với cấp của các vật liệu hàn phải thỏa mãn yêu cầu ở Bảng 6/6.55.

Bảng 6/6.55 Những yêu cầu đối với thử kéo

Cấp vật liệu hàn	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)
Al5RA, Al5W	≥ 190
Al5RB, Al5WB	≥ 240
Al5RC, Al5WC	≥ 275
Al6RD, Al6WD	≥ 170

6.8.8 Thử uốn mối hàn giáp mép

1 Các mẫu thử uốn mặt và uốn chân mối hàn phải là loại UB-6 quy định ở Bảng 6/3.2 và hai mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi vật thử.

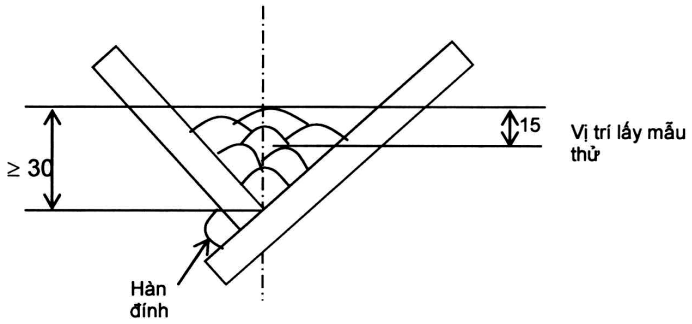
2 Các mẫu thử phải có khả năng chịu được uốn mặt và uốn chân 180° quanh một chày ép có bán kính lấy theo Bảng 6/6.56 mà không có vết nứt dài quá 3 mm hoặc các khuyết tật khác trên bề mặt của mẫu thử.

Bảng 6/6.56 Đường kính chày ép để thử uốn

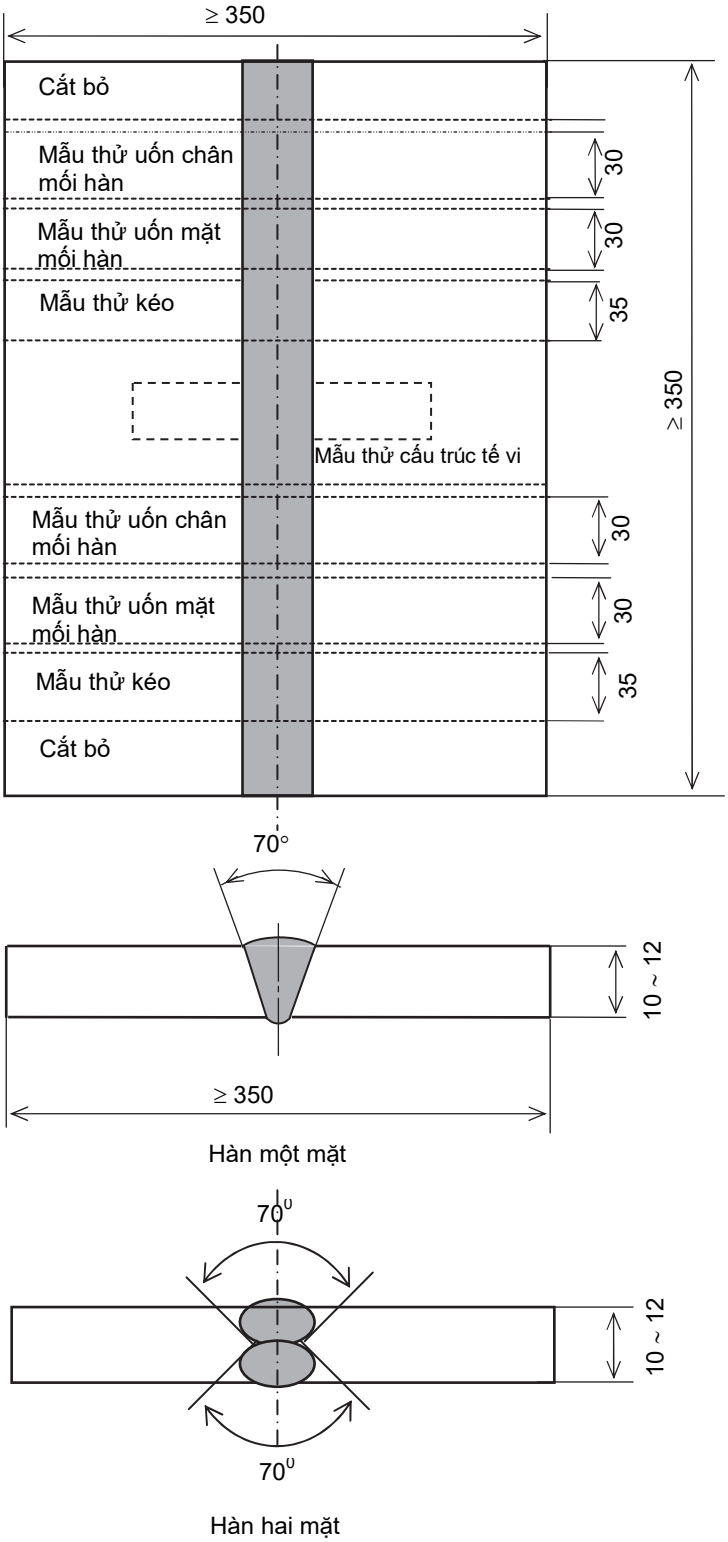
Cấp vật liệu hàn	Đường kính chày ép (mm)[(1)]
Al5RA, Al5W,	3t
Al5RB, Al5WB	6t
Al5RC, Al5WC	
Al6RD, Al6WD	

Chú thích:

[(1)] t: Chiều dày của mẫu thử (mm)



Hình 6/6.19 Vật thử kim loại đắp (đơn vị: mm)

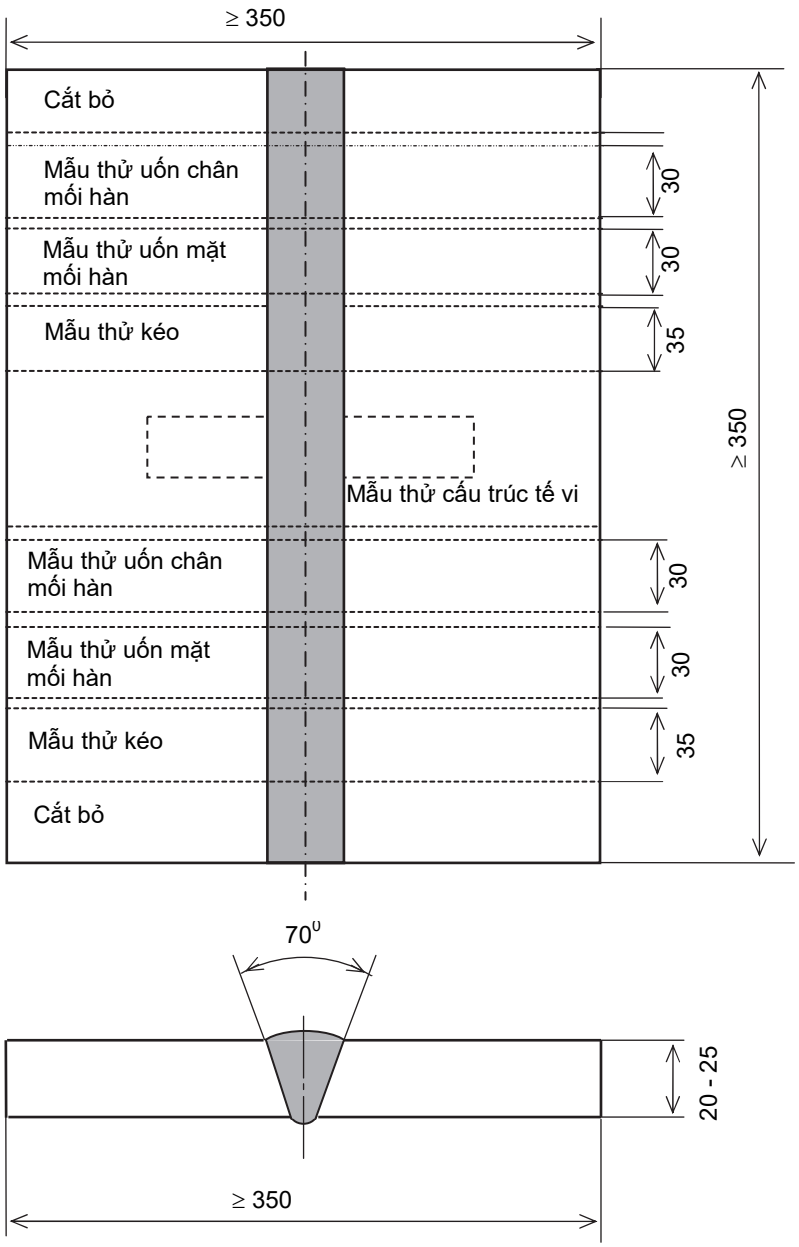


Chú thích:

(1) Được phép hàn bịt mặt sau đối với mối hàn liên kết chữ V một phía.

(2) Trong trường hợp liên kết vát mép chữ V hai phía phải hàn với cùng một tư thế.

Hình 6/6.20 Vật thử mối hàn giáp mép có chiều dày từ 10-12 (đơn vị: mm)



Chú thích:

(1) Được phép hàn bịt mặt sau.

Hình 6/6.21 Vật thử mối hàn giáp mép có chiều dày từ 20 - 25 (đơn vị: mm)

6.8.9 Thử cấu trúc tế vi mối hàn giáp mép

1 Mẫu thử cấu trúc tế vi mối hàn giáp mép được cắt theo quy định trong Hình 6/3.20 và Hình 6/6.21 và một mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi vật thử. Bề mặt mẫu thử phải được để nguyên từ vật mẫu thử.

2 Mẫu thử cấu trúc tế vi phải được kiểm tra sao cho không có các khuyết tật có hại như không ngấu, nứt, lỗ rỗng hoặc ngậm tạp chất.

6.8.10 Kiểm tra hàng năm

1 Trong những lần kiểm tra hàng năm, mỗi loại vật liệu hàn đã được Đăng kiểm công nhận phải được thử theo -2 dưới đây và kết quả thử phải thỏa mãn.

2 Các dạng thử trong những lần kiểm tra hàng năm phải phù hợp với những yêu cầu được đưa ra ở Bảng 6/6.57.

3 Quy trình hàn vật thử và các yêu cầu đối với vật thử quy định ở -2 trên phải phù hợp với những quy định ở từ 6.8.5 đến 6.8.9.

Bảng 6/6.57 Kiểm tra hàng năm vật liệu hàn hợp kim nhôm

Dạng thử	Vật thử				Loại và số mẫu thử được cắt ra từ mỗi vật thử
	Tư thế hàn	Số lượng	Kích thước	Chiều dày (mm)	
Thử kim loại đắp (phân tích thành phần hóa học)	Hàn bằng	1	Hình 6/6.19	-	-
Thử mối hàn giáp mép	Hàn bằng	1	Hình 6/6.20	10 ~ 12	Mẫu thử kéo: 2
					Mẫu thử uốn mặt: 2
					Mẫu thử uốn chân: 2
					Mẫu thử cấu trúc tế vi: 1

6.9 Vật liệu hàn cho thép cán có độ bền cao dùng cho kết

6.9.1 Phạm vi áp dụng

Thử để công nhận và kiểm tra hàng năm áp dụng cho vật liệu hàn thép có độ bền cao dùng cho kết cấu (sau đây gọi tắt là “vật liệu hàn”) như nêu ở (1) đến (3) dưới đây phải phù hợp với yêu cầu quy định trong 6.9.

(1) Que hàn dùng cho hàn hồ quang tay như nêu ở 6.2.1(1) và (2).

(2) Vật liệu hàn dùng cho hàn tự động như nêu ở 6.3.1-1(1) đến (3). Tuy nhiên trong trường hợp này, về nguyên tắc chỉ sử dụng cho kỹ thuật hàn nhiều lớp.

(3) Vật liệu dùng cho hàn bán tự động.

6.9.2 Cấp và ký hiệu của vật liệu hàn

1 Cấp và ký hiệu của vật liệu hàn được phân thành các loại như được đưa ra ở Bảng 6/6.58.

2 Vật liệu hàn đã được thử đạt các yêu cầu quy định ở 6.9.3 sẽ được bổ sung các hậu tố vào ký hiệu cấp theo cách thức như nêu ở 6.2.2-2, 6.3.2-2, 6.3.2-3 hoặc 6.4.2-2, tùy thuộc vào cấp của vật liệu hàn.

3 Que hàn hydro thấp đạt yêu cầu sau khi thử hydro quy định ở 6.9.1 sẽ được bổ sung các hậu tố vào ký hiệu cấp như nêu ra ở Bảng 6/6.63 (sau các hậu tố nêu ở mục -2 trên - ví dụ: MW3Y46H5).

6.9.3 Thử để công nhận

Để được công nhận, các thử nghiệm như nêu ở 6.2.3, 6.3.3 hoặc 6.4.3 phải được thực hiện cho mỗi loại vật liệu hàn.

Bảng 6/6.58 Loại và cấp của vật liệu hàn

Vật liệu hàn cho thép cán có độ bền cao dùng cho kết cấu		
Que hàn cho hàn hồ quang tay	Vật liệu hàn cho hàn bán tự động	Vật liệu hàn cho hàn tự động
MW2Y42 MW2Y46 MW2Y50 MW2Y55 MW2Y62 MW2Y69	SW2Y42 SW2Y46 SW2Y50 SW2Y55 SW2Y62 SW2Y69	AW2Y42 AW2Y46 AW2Y50 AW2Y55 AW2Y62 AW2Y69
MW3Y42 MW3Y46 MW3Y50 MW3Y55	SW3Y42 SW3Y46 SW3Y50 SW3Y55	AW3Y42 AW3Y46 AW3Y50 AW3Y55

Vật liệu hàn cho thép cán có độ bền cao dùng cho kết cấu		
Que hàn cho hàn hồ quang tay	Vật liệu hàn cho hàn bán tự động	Vật liệu hàn cho hàn tự động
MW3Y62 MW3Y69	SW3Y62 SW3Y69	AW3Y62 AW3Y69
MW4Y42 MW4Y46 MW4Y50 MW4Y55 MW4Y62 MW4Y69	SW4Y42 SW4Y46 SW4Y50 SW4Y55 SW4Y62 SW4Y69	AW4Y42 AW4Y46 AW4Y50 AW4Y55 AW4Y62 AW4Y69
MW5Y42 MW5Y46 MW5Y50 MW5Y55 MW5Y62 MW5Y69	SW5Y42 SW5Y46 SW5Y50 SW5Y55 SW5Y62 SW5Y69	AW5Y42 AW5Y46 AW5Y50 AW5Y55 AW5Y62 AW5Y69

6.9.4 Yêu cầu chung đối với việc thử

1 Các loại thử, số lượng, chiều dày và kích cỡ của vật thử, đường kính que hàn hoặc dây hàn sử dụng cho hàn và tư thế hàn, cùng với kiểu và số lượng mẫu thử lấy ra từ mỗi vật thử đối với các loại vật liệu hàn phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 6.2.4, 6.3.4 hoặc 6.4.4. Tuy nhiên, mục (4) phần Chú thích của Bảng 6/6.2 và mục (3) phần Chú thích của Bảng 6/6.22 không cần phải thỏa mãn. Các yêu cầu đối với kỹ thuật hàn nhiều lớp phải được áp dụng cho vật liệu hàn dùng cho hàn tự động.

2 Cấp của thép dùng làm vật thử phải là như được cho ở Bảng 6/6.59 tương ứng với cấp của vật liệu hàn, hoặc là loại tương đương được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

Bảng 6/6.59 Cấp thép dùng làm vật thử

Cấp vật liệu hàn	Cấp thép dùng làm vật thử[1]
MW2Y42 ~ 69 SW2Y42 ~ 69 AW2Y42 ~ 69	A420 ~ A690
MW3Y42 ~ 69 SW3Y42 ~ 69 AW3Y42 ~ - 69	A420 ~ A690 hoặc D420 ~ D690
MW4Y42 ~ 69 SW4Y42 ~ 69 AW4Y42 ~ 69	A420 ~ A690, D420 ~ D690 hoặc E420 ~ E690
MW5Y42 ~ 69 SW5Y42 ~ 69 AW5Y42 ~ 69	A420 ~ A690, D420 ~ D690, E420 ~ E690 hoặc F420 ~ F690

Chú thích:

[1] Bất kể các yêu cầu trong bảng này, thép thường hoặc thép có độ bền cao có thể được sử dụng làm vật thử cho kim loại mối hàn. Trong trường hợp này phải tiến hành hàn đắp từng lớp mỏng một cách thích ứng.

6.9.5 Thứ tự hàn vật thử

Thứ tự hàn vật thử phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 6.2.5, 6.3.5 hoặc 6.4.4, tùy theo cấp vật liệu hàn.

6.9.6 Thử kéo kim loại đắp

1 Loại, số lượng và phương pháp chọn mẫu thử kéo kim loại đắp ở mỗi vật thử phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 6.2.6-1, 6.3.6-1 hoặc 6.4.6-1, tùy thuộc vào cấp vật liệu hàn.

2 Giới hạn bền kéo, giới hạn chảy (hoặc giới hạn chảy quy ước) và độ giãn dài của mỗi mẫu thử phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở Bảng 6/6.60, tùy thuộc vào cấp vật liệu hàn.

3 Các quy định trong mục 6.2.6-2 có thể được áp dụng cho các mẫu thử kéo.

6.9.7 Thử va đập kim loại đắp

1 Loại, số lượng và phương pháp chọn mẫu thử va đập kim loại đắp ở mỗi vật thử phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 6.2.7-1, 6.3.7-1 hoặc 6.4.7-1, tùy thuộc vào cấp vật liệu hàn.

2 Nhiệt độ thử và giá trị năng lượng hấp thụ trung bình nhỏ nhất phải phù hợp với Bảng 6/6.60, tùy thuộc vào cấp vật liệu hàn.

3 Các yêu cầu nêu ở 6.2.7-2 và -4 phải được áp dụng cho việc thử này.

6.9.8 Thử kéo mối hàn giáp mép

1 Loại, số lượng mẫu thử kéo lấy từ mỗi vật thử phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 6.2.8-1, 6.3.8-1, hoặc 6.4.8-1, phụ thuộc vào cấp vật liệu hàn.

2 Giới hạn bền kéo của mỗi mẫu thử phải phù hợp với yêu cầu nêu ở Bảng 6/6.61, tùy thuộc vào cấp vật liệu hàn.

Bảng 6/6.60 Yêu cầu đối với thử kim loại đắp

Cấp vật liệu hàn	Thử kéo			Thử va đập	
	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)(1)	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Độ dãn dài tương đối (%)	Nhiệt độ thử (°C)	Giá trị năng lượng hấp thụ trung bình nhỏ nhất (J)
MW2Y42, SW2Y42, AW2Y42	530 ~ 680	≥ 420	≥ 20	0	47
MW3Y42, SW3Y42, AW3Y42				-20	
MW4Y42, SW4Y42, AW4Y42				-40	
MW5Y42, SW5Y42, AW5Y42				-60	
MW2Y46, SW2Y46, AW2Y46	570 ~ 720	≥ 460	≥ 20	0	
MW3Y46, SW3Y46, AW3Y46				-20	
MW4Y46, SW4Y46, AW4Y46				-40	
MW5Y46, SW5Y46, AW5Y46				-60	
MW2Y50, SW2Y50, AW2Y50	610 ~ 770	≥ 500	≥ 18	0	50
MW3Y50, SW3Y50, AW3Y50				-20	

Cấp vật liệu hàn	Thử kéo			Thử va đập	
	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)[1]	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Độ dãn dài tương đối (%)	Nhiệt độ thử (°C)	Giá trị năng lượng hấp thụ trung bình nhỏ nhất (J)
MW4Y50, SW4Y50, AW4Y50				-40	
MW5Y50, SW5Y50, AW5Y50				-60	
MW2Y55, SW2Y55, AW2Y55	670 ~ 830	≥ 550	≥ 18	0	55
MW3Y55, SW3Y55, AW3Y55				-20	
MW4Y55, SW4Y55, AW4Y55				-40	
MW5Y55, SW5Y55, AW5Y55				-60	
MW2Y62, SW2Y62, AW2Y62	720 ~ 890	≥ 620		0	62
MW3Y62, SW3Y62, AW3Y62				-20	
MW4Y62, SW4Y62, AW4Y62				-40	
MW5Y62, SW5Y62, AW5Y62				-60	
MW2Y69, SW2Y69, AW2Y69	770 ~ 940	≥ 690	≥ 17	0	69
MW3Y69, SW3Y69, AW3Y69				-20	
MW4Y69, SW4Y69, AW4Y69				-40	
MW5Y69, SW5Y69, AW5Y69				-60	

Chú thích:

[1] Giới hạn bền kéo nêu trong Bảng có thể được thay đổi, nếu Đăng kiểm thấy cần thiết.

6.9.9 Thử uốn mối hàn giáp mép

1 Loại, số lượng mẫu thử uốn mặt và uốn chân lấy từ mỗi vật thử phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 6.2.9-1, 6.3.9-1 hoặc 6.4.9-1, phụ thuộc vào cấp vật liệu hàn.

2 Những mẫu thử uốn phải được thử uốn mặt và uốn chân sử dụng chày ép có bán kính nêu ở Bảng 6/6.62. Sau khi uốn mẫu thử đến góc 120° trên bề mặt ngoài của mẫu phải không có vết rạn nứt dài quá 3 mm hoặc các khuyết tật khác.

Bảng 6/6.61 Yêu cầu độ bền kéo đối với mối hàn giáp mép

Cấp vật liệu hàn	Giới hạn bền kéo (N/mm)
MW2Y42, SW2Y42, AW2Y42 MW3Y42, SW3Y42, AW3Y42 MW4Y42, SW4Y42, AW4Y42 MW5Y42, SW5Y42, AW5Y42	≥ 530
MW2Y46, SW2Y46, AW2Y46 MW3Y46, SW3Y46, AW3Y46 MW4Y46, SW4Y46, AW4Y46 MW5Y46, SW5Y46, AW5Y46	≥ 570
MW2Y50, SW2Y50, AW2Y50 MW3Y50, SW3Y50, AW3Y50 MW4Y50, SW4Y50, AW4Y50 MW5Y50, SW5Y50, AW5Y50	≥ 610
MW2Y55, SW2Y55, AW2Y55 MW3Y55, SW3Y55, AW3Y55 MW4Y55, SW4Y55, AW4Y55 MW5Y55, SW5Y55, AW5Y55	≥ 670
MW2Y62, SW2Y62, AW2Y62 MW3Y62, SW3Y62, AW3Y62 MW4Y62, SW4Y62, AW4Y62 MW5Y62, SW5Y62, AW5Y62	≥ 720
MW2Y69, SW2Y69, AW2Y69 MW3Y69, SW3Y69, AW3Y69 MW4Y69, SW4Y69, AW4Y69 MW5Y69, SW5Y69, AW5Y69	≥ 770

Bảng 6/6.62 Bán kính đầu chày ép đối với thử uốn mối hàn giáp mép

Cấp vật liệu hàn	Bán kính chày ép (mm)
MW2Y42 - 50, SW2Y42 - 50, AW2Y42 -50 MW3Y42 - 50, SW3Y42 - 50, AW3Y42 -50 MW4Y42 - 50, SW4Y42 - 50, AW4Y42 -50 MW5Y42 - 50, SW5Y42 - 50, AW5Y42 -50	2,0 t
MW2Y55 - 69, SW2Y55 - 69, AW2Y55 -69 MW3Y55 - 69, SW3Y55 - 69, AW3Y55 -69 MW4Y55 - 69, SW4Y55 - 69, AW4Y55 -69 MW5Y55 - 69, SW5Y55 - 69, AW5Y55 -69	2,5 t

Chú thích:

t: Chiều dày mẫu thử.

6.9.10 Thử va đập mối hàn giáp mép

1 Loại, số lượng và phương pháp chọn mẫu thử kéo kim loại mối hàn ở mỗi vật thử phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở 6.2.10-1, 6.3.10-1 hoặc 6.4.10-1, tùy thuộc vào loại vật liệu hàn.

2 Nhiệt độ thử và giá trị năng lượng hấp thụ trung bình nhỏ nhất phải phù hợp với Bảng 6/6.60, tùy thuộc vào loại vật liệu hàn.

3 Các yêu cầu nêu ở 6.2.7-2 và 6.2.7-4 phải được áp dụng cho việc thử này.

6.9.11 Kiểm tra hàm lượng hydro

1 Kiểm tra hàm lượng hydro phải được thực hiện đối với các loại vật liệu hàn, trừ dây hàn dùng cho hàn hồ quang dưới lớp khí bảo vệ, bằng phương pháp glyxêrin, phương pháp thủy ngân, phương pháp sắc khí hoặc các phương pháp khác, nếu được Đăng kiểm chấp thuận.

2 Thể tích trung bình của hydro phải phù hợp với yêu cầu nêu ở Bảng 6/6.63, tùy thuộc vào phương pháp kiểm tra nêu ở -1 trên hoặc loại hậu tố được bổ sung vào ký hiệu cấp vật liệu.

6.9.12 Thử kiểm tra cấu trúc tế vi mối hàn góc

Thử để kiểm tra cấu trúc tế vi mối hàn góc phải phù hợp với yêu cầu nêu ở 6.2.12.

6.9.13 Thử độ cứng mối hàn góc

Thử độ cứng mối hàn góc phải phù hợp với yêu cầu nêu ở 6.2.13.

6.9.14 Thử bẻ gẫy mối hàn góc

Thử bẻ gẫy mối hàn góc phải phù hợp với yêu cầu nêu ở 6.2.14.

6.9.15 Kiểm tra hàng năm

Kiểm tra hàng năm phải tuân theo các yêu cầu nêu ở 6.2.15, 6.3.15 hoặc 6.4.15, tùy thuộc cấp vật liệu hàn. Tuy nhiên, kiểm tra hàng năm đối với vật liệu hàn dùng cho hàn tự động phải phù hợp với các yêu cầu đối với kỹ thuật hàn nhiều lớp.

6.9.16 Thay đổi cấp vật liệu hàn

Việc thay đổi cấp vật liệu hàn liên quan đến độ bền hoặc độ dẻo của các vật liệu hàn đã được Đăng kiểm công nhận phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở 6.2.16, 6.3.16 hoặc 6.4.16, tùy thuộc vào cấp của vật liệu hàn.

Bảng 6/6.63 Yêu cầu đối với hàm lượng hydro

Cấp vật liệu hàn	Hậu tố	Yêu cầu đối với hàm lượng hydro (cm^3/g)		
		Phương pháp glyxêrin	Phương pháp thủy ngân	Phương pháp sắc khí
MW2Y42 - 50 MW3Y42 - 50 MW4Y42 - 50 MW5Y42 - 50	H10	≤ 0,05	≤ 0,10	≤ 0,10
SW2Y42 - 50 SW3Y42 - 50 SW4Y42 - 50 SW5Y42 - 50				
AW2Y42 - 50 AW3Y42 - 50 AW4Y42 - 50 AW5Y42 - 50				
MW2Y55 - 69 MW3Y55 - 69 MW4Y55 - 69 MW5Y55 - 69	H15	-	≤ 0,05	≤ 0,05

Cấp vật liệu hàn	Hậu tố	Yêu cầu đối với hàm lượng hydro (cm^3/g)		
		Phương pháp glyxêrin	Phương pháp thủy ngân	Phương pháp sắc khí
SW2Y55 - 69 SW3Y55 - 69 SW4Y55 - 69 SW5Y55 - 69				
AW2Y55 - 69 AW3Y55 - 69 AW4Y55 - 69 AW5Y55 - 69				

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ PHÂN CẤP VÀ ĐÓNG TÀU BIỂN VỎ THÉP

II QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

PHẦN 7A VẬT LIỆU

CHƯƠNG 1 QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Quy định chung

1.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Những quy định của Phần này được áp dụng cho vật liệu dùng để chế tạo các kết cấu hoặc các chi tiết quy định trong các phần kết cấu thân tàu, trang thiết bị và hệ thống máy tàu trừ khi được quy định rõ ở các Phần khác.

2 Các tàu chở xô khí hóa lỏng và các tàu sử dụng nhiên liệu có điểm chớp cháy thấp phải tuân theo các quy định ở Phần 8D và Phần 8I tương ứng thêm vào Phần này. Tuy nhiên, khi, các hạng mục được đưa ra trong Phần này trùng lặp với các hạng mục được đưa ra trong Phần 8D hoặc 8I, thì các yêu cầu trong Phần 8D hoặc 8I phải được áp dụng bất kể các yêu cầu trong Phần 7A.

3 Vật liệu có đặc tính khác so với các quy định của Phần này có thể được phép sử dụng, nếu các số liệu thiết kế chi tiết, quy trình chế tạo và ứng dụng của các vật liệu đó được Đăng kiểm xem xét, thống nhất. Trong trường hợp này, các số liệu chi tiết về quy trình chế tạo, thành phần hóa học, tính chất cơ học v.v... của vật liệu phải được trình cho Đăng kiểm duyệt.

1.2 Quy trình chế tạo và phê duyệt vật liệu

1.2.1 Quy trình chế tạo vật liệu

1 Nếu Đăng kiểm không có quy định nào khác, vật liệu quy định trong Phần này phải được chế tạo tại các nhà máy đã được Đăng kiểm công nhận năng lực cơ sở chế tạo và có quy trình chế tạo vật liệu đã được Đăng kiểm phê duyệt. Vật liệu thép quy định trong Phần này phải được luyện trong lò thổi ôxy, lò điện hoặc theo những quy trình đặc biệt được Đăng kiểm duyệt.

2 Những vật liệu sơ chế như vật liệu dạng thỏi, tấm hoặc phôi cung cấp cho các nhà máy sản xuất khác phải tuân theo quy định ở -1 trên một cách thích hợp.

3 Các vật liệu khác với các quy định trong Phần này phải phù hợp với các yêu cầu như quy định ở -1 trên, nếu Đăng kiểm xét thấy cần thiết.

1.2.2 Công nhận quy trình chế tạo

1 Việc công nhận quy trình chế tạo quy định trong 1.2.1 phải phù hợp với các quy định của Đăng kiểm.

2 Các chương trình cán đã lập trình phải được Đăng kiểm xem xét, nếu vật liệu được cán có kiểm soát (CR) và cán có kiểm soát cơ nhiệt (TM) có hoặc không thực hiện việc tăng tốc độ làm nguội (AcC).

1.3 Kiểm soát quá trình chế tạo vật liệu

1.3.1 Thực hiện việc kiểm soát quá trình chế tạo

1 Nhà chế tạo phải có trách nhiệm để đảm bảo rằng quy trình chế tạo là có hiệu lực và việc kiểm soát quá trình sản xuất được tuân thủ một cách nghiêm ngặt. Nhà chế tạo phải tuyệt đối tuân thủ các yêu cầu sau:

(1) Nếu việc kiểm soát sai xảy ra và hoặc tồn tại các sản phẩm không đạt chất lượng, nhà chế tạo phải xác định nguyên nhân và thiết lập phương pháp để tránh sự tái diễn. Đồng thời phải hoàn thành báo cáo tóm tắt việc này cho Đăng kiểm. Trong trường hợp này, mỗi phần không đạt phải được thử và kiểm tra theo yêu cầu của Đăng kiểm.

(2) Nếu cán có kiểm soát (CR) và cán có kiểm soát cơ nhiệt (TM) có hoặc không thực hiện việc tăng tốc độ làm nguội (AcC), nhà chế tạo phải kiểm soát thích ứng các chương trình cán đã được lập trình phù hợp với điều kiện phê duyệt và phải xem xét hiệu lực của việc kiểm soát thông qua việc điều tra các báo cáo của quá trình cán thực tế.

2 Nhà chế tạo phải đưa ra các tiêu chuẩn đánh giá phù hợp để nhận biết các vật liệu dạng thỏi, tấm, vật đúc, vật rèn và các chi tiết hoàn thiện v.v... mà các vật liệu đó có thể phải được xác định trong các quá trình cụ thể như nóng chảy, cán, rèn, nhiệt luyện v.v... tại tất cả các công đoạn trong quá trình chế tạo.

1.3.2 Thẩm tra việc kiểm soát

1 Nếu Đăng kiểm xét thấy cần thiết hoặc quy định trong 1.3.1-1(1) được báo cáo, việc thẩm tra phải được thực hiện để chứng tỏ rằng quy trình đã phê duyệt được tuân thủ một cách chặt chẽ và việc kiểm soát quá trình chế tạo là có hiệu quả. Trong trường hợp này nhà chế tạo phải cung cấp cho Đăng kiểm tất cả các phương tiện cần thiết và tạo mọi điều kiện để Đăng kiểm có thể đến được tất cả các nơi sản xuất của nhà máy.

2 Nếu Đăng kiểm phát hiện thấy có sự sai lệch của việc kiểm soát trong quá trình thẩm tra như quy định ở -1 trên, Đăng kiểm có thể yêu cầu nhà chế tạo cung cấp một bản báo cáo điều tra về nguyên nhân chính của sự sai lệch và yêu cầu gia tăng tần số thực hiện việc thử và kiểm tra.

1.4 Thử và kiểm tra

1.4.1 Tiến hành thử và kiểm tra

1 Nếu không có quy định nào khác, vật liệu quy định trong Phần này phải được thử và kiểm tra dưới sự chứng kiến của Đăng kiểm tại các nhà máy trước khi chuyển hàng đi. Việc thử và kiểm tra phải phù hợp với các yêu cầu quy định từ Chương 3 đến Chương 8 ở Phần này.

2 Nhà chế tạo phải trình các tài liệu sau cho Đăng kiểm trước khi thử và kiểm tra vật liệu:

(1) Các tính năng kỹ thuật của vật liệu (bao gồm cả các yêu cầu đặc biệt v.v...);

(2) Chứng chỉ vật liệu, mà trong chứng chỉ đưa ra tên của nhà chế tạo cung cấp vật liệu sơ chế, mẻ nấu, đúc và các quá trình chế tạo khác, số mẻ đúc và thành phần hóa học (phân tích mỗi gàu đúc) (chỉ trong trường hợp khi các vật liệu sơ chế dạng thỏi, tấm hoặc phôi không được chế tạo tại Nhà máy mà nó được cán, kéo hoặc rèn).

3 Thành phần hóa học phải được phân tích tại phòng thí nghiệm có trang thiết bị và có cán bộ chuyên môn thích hợp. Máy sử dụng cho việc thử cơ tính của vật liệu phải có chứng chỉ còn hiệu lực, do Đăng kiểm hoặc các tổ chức khác được Đăng kiểm công nhận cấp hoặc phù hợp với các tiêu chuẩn khác nếu thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm.

4 Đăng kiểm có thể miễn việc thử và kiểm tra đối với các vật liệu có Giấy chứng nhận phù hợp.

5 Đăng kiểm có thể không tham gia ở những công đoạn nhất định để kiểm tra và thử vật liệu nếu xét thấy chất lượng vật liệu và hệ thống kiểm tra chất lượng của nhà chế tạo thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm.

1.4.2 Tiêu chuẩn thử và kiểm tra

1 Các vật liệu phải phù hợp với các yêu cầu từ Chương 3 tới Chương 8 ở Phần này.

2 Thành phần hóa học của vật liệu được phân tích trên các mẫu lấy từ mỗi mẻ luyện. Đăng kiểm có thể yêu cầu kiểm tra lại kết quả phân tích, nếu cần thiết.

3 Các vật liệu khác với quy định của Phần này phải được thử và kiểm tra theo yêu cầu kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn đã được Đăng kiểm duyệt.

4 Tùy theo điều kiện làm việc dự kiến của vật liệu, Đăng kiểm có thể yêu cầu các hạng mục thử bổ sung, thử ở các điều kiện khác nhau hoặc các kiểu thử khác nhau.

1.4.3 Chất lượng và sửa chữa khuyết tật

1 Tất cả vật liệu phải không có các khuyết tật có hại. Không được sửa chữa khuyết tật trừ khi mức độ và phương pháp sửa chữa (kể cả quy trình hàn và quy trình xử lý nhiệt) đã được Đăng kiểm duyệt.

2 Trong quá trình sử dụng, bất kỳ vật liệu nào có trạng thái kỹ thuật không thỏa mãn và nếu Đăng kiểm thấy cần thiết thì phải được loại bỏ, cho dù vật liệu đó đã được Đăng kiểm cấp Giấy chứng nhận thử và kiểm tra.

1.4.4 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

1 Trong bất kỳ cuộc thử tính chất cơ học nào, trừ thử độ dai va đập, nếu một phần kết quả thử không đạt yêu cầu, nhưng những phần khác đều thỏa mãn, thì hai mẫu thử bổ sung có thể được cắt ra từ cùng vật liệu đã lấy mẫu thử để thử lại. Trong trường hợp thử lại như vậy, tất cả các mẫu thử phải thỏa mãn yêu cầu Quy chuẩn.

2 Nếu kết quả thử độ dai va đập không đạt yêu cầu, thì phải tiến hành thử bổ sung theo quy định của từng chương.

3 Nếu vật liệu đã được nhiệt luyện không đạt yêu cầu thì cho phép thử lại sau khi đã nhiệt luyện lại. Nếu toàn bộ các cuộc thử lại đều không thỏa mãn yêu cầu thì vật liệu đó được coi là không thỏa mãn.

4 Khi thử kéo, nếu độ giãn dài của một mẫu bất kỳ nhỏ hơn quy định và có xuất hiện bất kỳ vết nứt nào nằm ngoài phạm vi 1/4 chiều dài đo, tính từ trung điểm chiều dài đó, thì mẫu thử được coi là không đạt, và cho phép tiến hành thử bổ sung bằng một mẫu khác lấy từ cùng vật liệu đã cắt lấy mẫu thử.

1.5 Đóng dấu mác thép và giấy chứng nhận thử

1.5.1 Đóng dấu mác thép

1 Tất cả các vật liệu thỏa mãn yêu cầu đều phải được đóng dấu "**VR**", kể cả những dấu và cấp của vật liệu, nếu Đăng kiểm thấy phù hợp và nhà chế tạo phải đóng mác kèm các đặc trưng sau đây vào ít nhất một vị trí của vật liệu.

(1) Tên hoặc mác của Nhà máy chế tạo;

(2) Số hoặc ký hiệu của sản phẩm;

(3) Phương pháp nhiệt luyện (nếu áp dụng Chương 3 trong Phần này, loại trừ thép “cán nóng có làm nguội bằng khí (as rolled)”);

(4) Tên, số hiệu của đơn đặt hàng hoặc ký hiệu của người mua (nếu người mua yêu cầu).

2 Nếu không thể đóng được dấu chìm vào vật liệu thì có thể đóng nhãn, đóng dấu niêm phong hoặc bằng phương pháp thích hợp khác.

3 Nếu vật liệu có kích thước quá nhỏ không thể đóng dấu chìm, đóng nhãn hoặc đóng dấu niêm phong như quy định ở -1 và -2 trên thì có thể được đóng gộp vào một miếng nhãn hiệu.

1.5.2 Giấy chứng nhận thử vật liệu

1 Nếu các vật liệu thép cán đạt được yêu cầu về thử và kiểm tra theo quy định đối với mỗi loại vật liệu thì nhà chế tạo phải trình Giấy chứng nhận thử vật liệu cho Đăng kiểm ký. Tuy nhiên có thể sử dụng phương pháp khác thay cho chữ ký của Đăng kiểm nếu Đăng kiểm thấy phù hợp.

2 Giấy chứng nhận thử vật liệu quy định ở -1 trên, ngoài kích thước, khối lượng v.v... của thép, còn phải ghi ít nhất các mục từ (1) đến (11) sau đây:

(1) Số hiệu đơn đặt hàng và tên tàu dùng vật liệu đó, nếu có;

(2) Số hiệu hoặc nhãn hiệu;

(3) Nhãn hiệu Nhà máy chế tạo;

(4) Ký hiệu cấp của vật liệu (bao gồm tên nhãn trong trường hợp là thép chống ăn mòn dùng cho két dầu hàng được nêu ra ở 3.13);

(5) Thành phần hóa học (phân tích thành phần các nguyên tố trong thùng rót được quy định theo yêu cầu và bổ sung khi cần thiết) (bao gồm bổ sung các nguyên tố cho việc cải thiện tính chống ăn mòn trong trường hợp là thép chống ăn mòn dùng cho két dầu hàng được nêu ra ở 3.13);

(6) Hàm lượng các bon tương đương (C_{eq}) hoặc độ nhạy cảm nứt nguội (cold cracking susceptibility) (P_{cm}) được xác định theo công thức sau có sử dụng phân tích thùng rót ngoại trừ khi có các quy định khác đi (chỉ áp dụng cho những trường hợp quy định trong Phần này):

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15} \ (\%)$$

$$P_{cm} = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B \ (\%)$$

(7) Kết quả thử cơ tính (bao gồm bất kỳ tiêu chuẩn nào, trong các trường hợp sử dụng các tiêu chuẩn khác với tiêu chuẩn nêu trong Phần này);

(8) Phương pháp nhiệt luyện (nếu áp dụng Chương 3 trong Phần này, ngoại trừ thép “cán nóng có làm nguội bằng khí (as rolled)”);

(9) Phải ghi rõ quy trình khử ôxy (chỉ đối với thép sôi).

(10) Kết quả kiểm tra bề mặt (nếu áp dụng Chương 3, 5 và 6 trong Phần này, chỉ nêu rõ kết quả)

(11) Kết quả kiểm tra siêu âm (nếu áp dụng Chương 3, 5 và 6 trong Phần này, chỉ nêu rõ kết quả)

3 Nhà chế tạo phải ghi vào Giấy chứng nhận vật liệu kết quả của quá trình sản xuất để chứng tỏ rằng vật liệu thép đã được chế tạo theo đúng quy trình đã được duyệt, kết quả này phải được cán bộ kiểm soát hoặc cán bộ kiểm tra chất lượng

sản phẩm của nhà máy chế tạo ký xác nhận. Tuy nhiên có thể sử dụng phương pháp khác thay cho chữ ký của cán bộ kiểm soát hoặc cán bộ kiểm tra chất lượng sản phẩm, nếu Đăng kiểm thấy phù hợp.

(Ví dụ: Chúng tôi chứng nhận rằng vật liệu đã được chế tạo theo đúng quy trình đã duyệt và đã tiến hành thử thỏa mãn các yêu cầu của Đăng kiểm Việt Nam).

4 Những quy định ở từ -1 đến -3 trên phải được áp dụng cho các loại vật liệu đưa ra trong Phần này, trừ vật liệu thép cán.

CHƯƠNG 2 MẪU THỬ VÀ QUY TRÌNH THỬ TÍNH CHẤT CƠ HỌC

2.1 Quy định chung

2.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Mẫu thử và quy trình thử tính chất cơ học của vật liệu phải phù hợp với quy định ở Chương này, trừ khi có quy định khác trong các chương tiếp theo.

2 Nếu sử dụng mẫu thử và quy trình thử tính chất cơ học khác so với yêu cầu của Phần này thì phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

3 Mẫu thử phải được cắt ra từ vật mẫu và được chọn phù hợp với từng quy định trong các chương tiếp theo.

2.2 Mẫu thử

2.2.1 Chuẩn bị mẫu thử

1 Nếu không có quy định khác hoặc chưa được Đăng kiểm xem xét, thống nhất vật mẫu để lấy mẫu thử không được cắt ra khỏi vật liệu khi chưa được Đăng kiểm đóng dấu.

2 Nếu vật mẫu được cắt ra từ vật liệu bằng mỏ cắt hơi hoặc bằng máy cắt thì phải để lại lượng dư thích hợp và lượng dư này sẽ được cắt bỏ khi gia công lần cuối.

3 Việc gia công mẫu thử phải được tiến hành sao cho mẫu thử không bị ảnh hưởng nhiều của sức căng co dãn do lạnh hoặc nóng.

4 Nếu bất kỳ mẫu thử nào gia công bị hỏng hoặc bị khuyết tật không liên quan đến tính chất cơ bản của vật liệu, thì nó bị loại bỏ và được thay bằng mẫu thử khác.

2.2.2 Mẫu thử kéo

1 Mẫu thử kéo phải có quy cách và kích thước như quy định ở Bảng 7A/2.1. Hai đầu của mẫu thử có thể được gia công sao cho có hình dạng phù hợp với đầu ngàm của máy thử.

2 Ngoài những mẫu đưa ra ở Bảng 7A/2.1, nhà chế tạo có thể dùng những mẫu thử đã được Đăng kiểm duyệt. Trong trường hợp này, độ giãn dài đo tại lần thử kéo được điều chỉnh theo công thức sau:

$$n = aE\left(\frac{\sqrt{A}}{L}\right)^b$$

Trong đó:

n: Độ giãn dài yêu cầu của mẫu thử;

E: Độ giãn dài yêu cầu của mẫu thử tỷ lệ với mẫu thử quy định ở Bảng 7A/2.1;

A: Diện tích mặt cắt thực của mẫu thử;

L: Chiều dài đo thực của mẫu thử;

a và b: Hằng số phụ thuộc vào loại vật liệu được quy định ở Bảng 7A/2.2.

3 Sai số cho phép (sự khác nhau giữa giá trị lớn nhất và nhỏ nhất) tại những phần song song của mẫu thử đã gia công phải theo quy định ở Bảng 7A/2.3.

2.2.3 Mẫu thử uốn

Tùy theo loại vật liệu, mẫu thử uốn phải có quy cách và kích thước như quy định ở Bảng 7A/2.4.

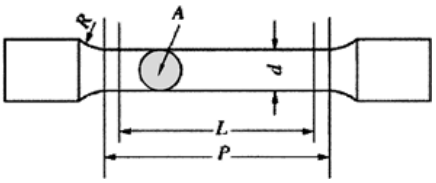
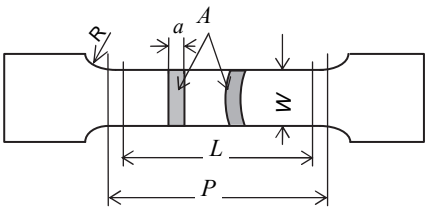
2.2.4 Mẫu thử độ dai va đập

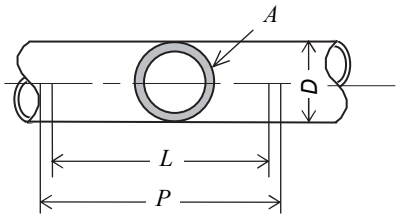
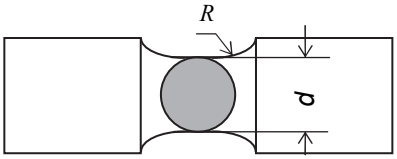
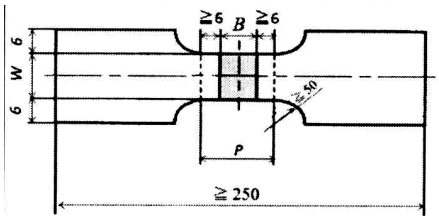
1 Một bộ mẫu thử độ dai va đập phải gồm ba mẫu.

2 Mẫu thử độ dai va đập phải có quy cách và kích thước như ở Hình 7A/2.1 và Bảng 7A/2.5. Rãnh khía phải được cắt ở trên mặt phẳng vuông góc với mặt cán của mẫu thử.

Bảng 7A/2.1 Quy cách và kích thước mẫu thử kéo

(Đơn vị: mm)

Loại	Quy cách mẫu thử	Kích thước	Vật liệu thử
U14A		L = 70, d = 14, P = 80, R ≥ 10 (Đối với sản phẩm gang đúc graphit cục hoặc tựa cầu, R ≥ 20). Nói chung người ta hay dùng mẫu trên. Tuy nhiên cũng có thể dùng mẫu có kích thước sau đây: L = 5d, P ≅ L + 0,5d, R ≥ 10 (Đối với sản phẩm gang đúc graphit cục hoặc tựa cầu, R ≥ 20)	Thép cán (Chương 3) Ống thép (Chương 4) Thép đúc và các sản phẩm gang đúc graphit cục hoặc tựa cầu (Chương 5) Thép rèn (Chương 6) Hợp kim đồng (Chương 7) Hợp kim nhôm (Chương 8)
U14B		L = 5,65 $\sqrt{A}$, a = t, W ≥ 12 P ≅ L + 2W, R ≥ 25	Ống thép (Chương 4) Ống đồng (Chương 7)
		L = 5,65 $\sqrt{A}$, a = t, W = 25 P ≅ L + 2 $\sqrt{A}$, R ≥ 25	Thép cán có chiều dày từ 3 mm trở lên (Chương 3) Hợp kim nhôm (Chương 8)
U1		L = 200, a = t, W = 25 P ≅ 220, R ≥ 25	
U13B		L = 50, a = t, W = 12,5 P ≅ 75, R ≥ 25	Thép cán có chiều dày từ 3,0 mm nhỏ hơn (Chương 3)

Loại	Quy cách mẫu thử	Kích thước	Vật liệu thử
U14C		L = 5,65$\sqrt{A}$, P ≅ L + 0,5D Trong đó P là khoảng cách giữa hai đầu ngàm kẹp	Ống thép (Chương 4) Ống đồng (Chương 7)
11		L = 50, P ≅ L+0,5D, Trong đó P là khoảng cách giữa hai đầu ngàm kẹp	Ống hợp kim nhôm liền (Chương 8)
U8		d = 20, R = 25 Mẫu thử phải được cắt ra từ vật mẫu, có đường kính 30 mm được đúc riêng	Vật đúc gang xám (Chương 5)
1		(1) $W = 40 (a < 20)$ (2) $W = 25 (a \geq 20)$	Ống hợp kim nhôm hàn (Chương 8)

Chú thích:

(1) Các ký hiệu sau đây được sử dụng:

d: Đường kính

A: Diện tích mặt cắt ngang

W: Chiều rộng

a: Chiều dày

R: Bán kính góc lượn

L: Chiều dài đo (nên từ 20 mm trở lên)

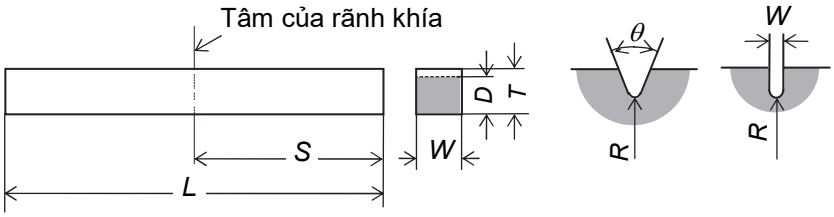
P: Chiều dài phần hình trụ

D: Đường kính ngoài của ống

t: Chiều dày vật liệu

(2) Mẫu thử được gọi là mẫu thử tỷ lệ khi L = 5d hoặc 5,65$\sqrt{A}$. Chiều dài đo có thể làm tròn đến 5 mm gần nhất với điều kiện sự khác nhau giữa chiều dài này với L phải nhỏ hơn 10% của L.

(3) Trừ hợp kim nhôm có chiều dày ≤ 12,5 mm.



Hình 7A/2.1 Mẫu thử độ dai va đập

Bảng 7A/2.2 Giá trị của a và b

Hằng số / Vật liệu	a	b
Vật liệu loại I	2,0	0,40
Vật liệu loại II	2,6	0,55

Chú thích:

(1) Vật liệu loại I: Thép các bon và thép hợp kim thấp có giới hạn bền kéo không quá 600 N/mm^2 ở trạng thái cán nóng, ủ, thường hóa hoặc thường hóa và ram.

(2) Vật liệu loại II: Thép các bon và thép hợp kim thấp ở trạng thái tôi và ram.

(3) Giá trị a và b cho các loại vật liệu không thuộc loại I và II phải do Đăng kiểm quy định.

Bảng 7A/2.3 Sai số cho phép

Đường kính mẫu thử, nếu gia công có mặt cắt tròn, hoặc chiều dày và chiều rộng, nếu gia công có mặt cắt hình chữ nhật (mm)	Sai số cho phép (mm)	
	Trường hợp mặt cắt tròn	Trường hợp mặt cắt chữ nhật
Lớn hơn 3 đến 6	≤ 0,03	≤ 0,06
Lớn hơn 6 đến 16	≤ 0,04	≤ 0,08
Trên 16	≤ 0,05	≤ 0,10

3 Vị trí của rãnh khía không được nằm phía trong phạm vi 25 mm kể từ mép cắt bằng máy cắt hoặc mép cắt bằng mỏ cắt hơi.

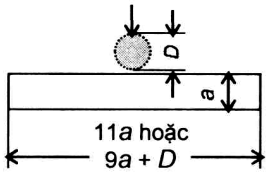
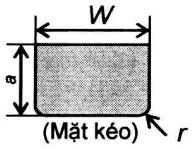
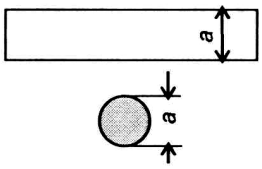
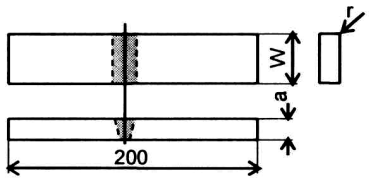
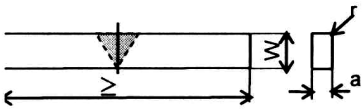
4 Nếu mẫu thử độ dai va đập loại U4 có quy cách quy định ở -2 trên không thể làm được do độ dày vật liệu thì chiều rộng (W) của mẫu thử có thể được giảm xuống theo quy định ở (1) hoặc (2) dưới đây, tùy theo chiều dày của vật liệu.

(1) Xem Bảng 7A/2.6 cho vật liệu thép cán.

(2) Xem Bảng 7A/2.7 cho vật liệu ống thép.

Bảng 7A/2.4 Quy cách và kích thước mẫu thử uốn

(Đơn vị: mm)

Loại	Quy cách mẫu thử	Kích thước mẫu thử [1]	Vật liệu thử
U1 A		a = t W = 30 r = 1 ÷ 2	- [2]
U1 B		a = 20 W = 25 r = 1 ÷ 2	Ống thép nồi hơi (Chương 4)
2		a = d Nếu đường kính hoặc chiều dày vật liệu lớn hơn 35 mm, mẫu có thể được gia công có mặt cắt tròn đường kính không quá 35 mm	- [2]
B-1	Mẫu thử uốn chân và bề mặt đường hàn 	a = t W = 40 r < 0,2a (tuy nhiên r không được vượt quá 3mm)	Ống hợp kim nhôm hàn dọc (Chương 8)
B-2	Mẫu thử uốn cạnh đường hàn 	a = 8 W = t r < 1,6	

Chú thích:

[1] Các ký hiệu sau đây được sử dụng:

a: Chiều dày, đường kính hoặc chiều rộng của mẫu thử;

r: Bán kính mép lượn của mẫu thử;

W: Chiều rộng của mẫu thử;

d: Đường kính hoặc chiều rộng của thanh thử;

D: Đường kính của trục;

t: Chiều dày của vật liệu.

[2] Vật liệu Đăng kiểm xem xét, thống nhất là cần thiết.

2.2.5 Xác nhận mẫu thử

Trước khi tiến hành thử, phải kiểm tra và xem xét kỹ quy cách và kích thước của các mẫu thử bằng các dụng cụ thích hợp.

2.3 Quy trình thử tính chất cơ học

2.3.1 Thử kéo

1 Trong quá trình kéo, giá trị giới hạn chảy phải được đo tại trị số cực đại đầu tiên.

2 Nếu không xác định rõ được giới hạn chảy, thì giới hạn chảy quy ước (proof stress) là giá trị tương ứng tại 0,2% độ dãn dài cố định.

Bảng 7A/2.5 Kích thước của mẫu thử độ dai va đập

Kích thước mẫu thử		Loại mẫu thử U4 Mẫu thử có rãnh khía hình chữ V sâu 2 mm
Chiều dài (mm)	L	55 ± 0,6
Chiều rộng (mm)	W	10 ± 0,11
Chiều dày (mm)	T	10 ± 0,06
Góc của rãnh khía (độ)	θ	45 ± 2
Chiều sâu rãnh khía (mm)	D	8 ± 0,06
Bán kính đáy của rãnh khía (mm)	R	0,25 ± 0,025
Khoảng cách từ rãnh khía đến đầu mẫu thử (mm)	S	27,5 ± 0,42
Góc giữa mặt phẳng đối xứng của rãnh khía và đường tâm dọc của mẫu thử (độ)	—	90 ± 2
Vật liệu thử	—	Tất cả các loại vật liệu

Bảng 7A/2.6 Chiều rộng mẫu thử có cỡ nhỏ hơn quy định (đối với tấm thép cán)

Chiều dày tấm t (mm)	Chiều rộng mẫu thử độ dai va đập W (mm)
t < 6	— (1)
6 ≤ t < 8,5	5 ± 0,06
8,5 ≤ t < 11	7,5 ± 0,11

Chú thích:

(1) Có thể không cần thử độ dai va đập.

Bảng 7A/2.7 Chiều rộng mẫu thử có cỡ nhỏ hơn quy định (đối với ống thép)

Chiều dày thành ống c (mm)(1)	Chiều rộng mẫu thử độ dai va đập W (mm)
c < 5(2)	—
5 ≤ c < 7,5	5 ± 0,06
7,5 ≤ c < 10	7,5 ± 0,11

Chú thích:

(1) Chiều dày thành ống c được tính theo công thức sau:

$$c = at - 1 - \frac{d - \sqrt{d^2 - b}}{2}$$

a và b: Hằng số xác định theo loại ống thép và tại vị trí lấy mẫu thử. Xem Bảng 7A/2.8;

t: Chiều dày danh nghĩa của ống thép (mm);

d: Đường kính ngoài của ống thép (mm).

(2) Xem chú thích (6) Bảng 7A/4.28 trong trường hợp chiều dày mẫu thử nhỏ hơn 5 mm.

3 Nếu đo theo giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước khi thử kéo thì việc thử phải được tiến hành với cường độ ứng suất đàn hồi, 2 ~ 20 N/mm^2/s đối với vật liệu có mô đun đàn hồi dọc ≤ 150.000 N/mm^2 và, 6 ~ 60 N/mm^2/s đối với vật liệu có mô đun đàn hồi dọc > 150.000 N/mm^2.

Bảng 7A/2.8 Giá trị của a và b

Loại và vị trí chọn \ Hằng số		a	b
Ống thép liền, làm việc ở trạng thái nóng		0,875	100
Ống thép liền, làm việc ở trạng thái lạnh		0,9	100
Ống thép hàn điện trở	Phần kim loại gốc	0,9	100
	Phần hàn	0,9	3025

4 Đối với vật liệu có tính đàn hồi, tốc độ của máy thử kéo không được vượt quá tốc độ tương ứng với sức căng khi tải trọng đạt giá trị lớn nhất bằng 0,8 %/s. Đối với vật liệu giòn như gang, cường độ ứng suất đàn hồi không được vượt quá 10 N/mm^2/s.

2.3.2 Thử độ dai va đập

1 Thử độ dai va đập của vật liệu phải được tiến hành trên máy thử độ dai va đập Charpy có công suất không nhỏ hơn 150 J và tốc độ va đập từ 4,5 đến 6 m/s với nhiệt độ mẫu thử được kiểm soát trong khoảng ± 2 °C của nhiệt độ quy định.

2 Năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu của mẫu thử có kích thước nhỏ hơn quy định phải là trị số (lấy bằng 1,0 nếu phần thập phân từ 0,50 trở lên và bỏ qua nếu nhỏ hơn 0,50) tính bằng tích số của giá trị năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu của mẫu thử độ dai va đập U4 nhân với hệ số ở Bảng 7A/2.9, tùy thuộc vào chiều rộng của mẫu thử.

Bảng 7A/2.9 Hệ số nhân với năng lượng hấp thụ đối với mẫu thử U4

Chiều rộng của mẫu thử độ dai va đập W (mm)	Hệ số
7,5	5/6
5	2/3

CHƯƠNG 3 THÉP CÁN

3.1 Thép cán dùng đóng thân tàu

3.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu quy định ở Chương này được áp dụng cho các loại thép cán dùng đóng thân tàu (bao gồm sản phẩm được chế tạo dạng thép cuộn và các sản phẩm từ thép cuộn, sau đây trong 3.1 gọi là “thép”) có chiều dày không quá 50 mm.

2 Thép có chiều dày lớn hơn 50 mm đến 100 mm đều phải phù hợp với các yêu cầu ở 3.10. Đối với thép có chiều dày lớn hơn 100 mm phải tuân theo các yêu cầu bổ sung của Đăng kiểm.

3 Trong trường hợp các cuộn thép được trải ra và cắt thành các tấm thép do một đơn vị không phải là nhà chế tạo, thì các cuộn thép và các tấm thép đó ngoài việc thỏa mãn các yêu cầu được đưa ra ở chương này, còn phải được Đăng kiểm công nhận thích hợp.

4 Thép có những đặc tính khác so với quy định ở 3.1 phải phù hợp với các yêu cầu quy định ở 1.1.1-3.

3.1.2 Phân loại thép

Thép được phân thành 16 cấp như đưa ra ở Bảng 7A/3.1.

3.1.3 Khử ôxy và thành phần hóa học của thép

1 Việc khử ôxy và thành phần hóa học của mỗi loại thép phải phù hợp với những quy định ở Bảng 7A/3.1. Nếu quá trình kiểm soát cơ nhiệt (việc nhiệt luyện dựa vào quá trình cán có kiểm soát được Đăng kiểm xem xét, thống nhất (sau đây ký hiệu là "TMCP") được coi như là khâu nhiệt luyện, thì thành phần hóa học của thép có thể được thay đổi, với điều kiện được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

2 Trong trường hợp đặc biệt, Đăng kiểm có thể yêu cầu trình duyệt độ cảm nhận nứt nguội của thép.

3.1.4 Nhiệt luyện

Việc nhiệt luyện mỗi cấp thép phải thỏa mãn với những quy định ở Bảng 7A/3.3.

3.1.5 Tính chất cơ học

Tính chất cơ học của thép phải phù hợp với những quy định ở Bảng 7A/3.4.

3.1.6 Chọn vật mẫu

1 Đối với vật mẫu dùng để cắt mẫu thử kéo phải được lấy trong một lô thép có khối lượng không được lớn hơn 50 tấn (nếu số lượng các sản phẩm thép có chiều

dày hoặc đường kính nhỏ hơn 10 mm, khi chúng cùng mẻ đúc và cùng quy trình chế tạo), trừ trường hợp được Đăng kiểm xem xét, thống nhất đặc biệt. Vật mẫu này sẽ được chọn từ sản phẩm thép có chiều dày hoặc đường kính lớn nhất trong mỗi lô thép.

2 Nếu không có quy định nào khác hoặc được Đăng kiểm xem xét, thống nhất vật mẫu dùng để cắt mẫu thử độ dai va đập phải là bộ vật mẫu có chiều dày lớn nhất được chọn ở mỗi lô thép, xem Bảng 7A/3.6, tùy theo chất khử ôxy, loại sản phẩm và phương pháp nhiệt luyện.

3 Vật mẫu phải được nhiệt luyện cùng với lô thép được lấy vật mẫu theo cùng một phương pháp và không được cắt ra khỏi vật liệu cho đến lúc nhiệt luyện xong.

Bảng 7A/3.1 Khử ôxy và thành phần hóa học

Loại thép	Cấp thép	Khử ôxy	Thành phần hóa học (%)[1]														Hàm lượng các bon tương đương (%)
			C	Si	Mn	P	S[14]	Cu	Cr	Ni	Mo	Al[8]	Nb	V	Ti	N	
Thép thường	A	Bất kỳ phương pháp nào trừ sôi	[4][5] ≤ 0,21	≤ 0,50	[4] ≥ 2,5×C	≤ 0,035	≤ 0,035	—	—	—	—	—	—	—			
	B		[4] ≤ 0,21	≤ 0,35	[4][6] ≥ 0,80												
	D	Lắng[2] hoặc lắng và xử lý hạt mịn[3]	[4] ≤ 0,21	≤ 0,35	[4] ≥ 0,60							[3][11] ≥ 0,015					
	E	Lắng và xử lý hạt mịn(3)	[4] ≤ 0,18	≤ 0,35	[4] ≥ 0,70							[11] ≥ 0,015					
Thép có độ bền cao	A32	Lắng và xử lý hạt mịn	≤ 0,18	≤ 0,50	[7] 0,90 ÷ 1,60	≤ 0,035	≤ 0,035	≤ 0,35	≤ 0,20	≤ 0,40	≤ 0,08	[9] ≥ 0,015	[9][10] 0,02 ÷ 0,05	[9][10] 0,05 ÷ 0,10	[10] ≤ 0,20	-	[13]
	D32																
	E32																
	A36																
	D36																
	E36																
	A40																
	D40																
	E40																
	F32		≤ 0,16			≤ 0,025	≤ 0,025			≤0,80						[12] ≤ 0,009	
	F36																
	F40																

Chú thích:

[1] Nếu bổ sung nguyên tố khác trong quá trình luyện thép thì phải ghi rõ hàm lượng này trong giấy chứng nhận thử vật liệu.

[2] Đối với thép có chiều dày đến 25 mm, thép lắng có thể được chấp nhận.

(3) Đối với thép có chiều dày lớn hơn 25 mm, xử lý nhôm có thể được dùng như là quy trình khử hết ôxy và làm mịn hạt.

(4) Giá trị của $C + \frac{MN}{6}$ không được vượt quá 0,40%.

(5) Đối với thép hình, thành phần các bon có thể tăng đến 0,23%.

(6) Khi tiến hành thử độ dai va đập hoặc khi thử thép chứa không ít hơn 0,1% Si, thì thành phần tối thiểu của mangan có thể giảm xuống đến 0,60%.

(7) Đối với thép có chiều dày tới 12,5 mm, thành phần mangan tối thiểu có thể giảm đến 0,70%.

(8) Thành phần nhôm phải là thành phần nhôm axit hòa tan, nhưng có thể được xác định bằng tổng lượng nhôm. Trong trường hợp này, tổng lượng nhôm không được nhỏ hơn 0,020%.

(9) Thép phải có chứa nhôm, niobium, vanadium hoặc những nguyên tố làm mịn hạt khác, dưới hình thức đơn nguyên tố hoặc kết hợp. Nếu là đơn nguyên tố, thì thép phải có chứa thành phần nguyên tố làm mịn hạt ở mức tối thiểu theo quy định. Nếu kết hợp nhiều nguyên tố thì không cần xác định thành phần tối thiểu mỗi loại nguyên tố này.

(10) Tổng thành phần titanium, vanadium và niobium không được nhiều hơn 0,12%.

(11) Đăng kiểm có thể chấp nhận nguyên tố làm mịn hạt không phải là nhôm.

(12) Nếu có Al, thành phần lớn nhất của N có thể tăng lên đến 0,012%.

(13) Hàm lượng các bon tương đương phải được ghi trong Giấy chứng nhận thử vật liệu. Nếu bất kỳ cấp nào của thép có độ bền cao thực hiện điều kiện cán có kiểm soát cơ nhiệt (TMCP), hàm lượng các bon tương đương phải phù hợp với các yêu cầu của Bảng 7A/3.2.

(14) Đối với thép tuân theo yêu cầu đã nêu ở 3.11, thành phần lưu huỳnh S lớn nhất là 0.008% giá trị được xác định bởi việc phân tích gầu đúc.

Bảng 7A/3.2 Hàm lượng các bon tương đương đối với thép được sản xuất bằng TMCP

Cấp thép	Lượng các bon tương đương (%)(1)
A32, D32, E32, F32	≤ 0,36
A36, D36, E36, F36	≤ 0,38
A40, D40, E40, F40	≤ 0,40

Chú thích:

(1) Nhà chế tạo thép và người đóng tàu có thể thỏa thuận với nhau để quy định hàm lượng các bon chặt chẽ hơn trong từng trường hợp cụ thể.

4 Nếu không có quy định nào khác, vật mẫu phải được lấy ở các vị trí trên tấm thép (xem Hình 7A/3.1) theo yêu cầu từ (1) đến (3) dưới đây:

(1) Thép tấm và thép thanh dẹt có chiều rộng lớn hơn 600 mm:

Lấy vị trí khoảng 1/4 chiều rộng, tính từ đầu mép của tấm hoặc thanh dẹt.

(2) Thép hình và thép thanh dẹt có chiều rộng bằng và nhỏ hơn 600 mm:

Lấy tại vị trí khoảng 1/3 chiều rộng (1/6 đối với thép chữ H), tính từ đầu mép. Nếu là thép hình chữ U, thép góc, thép chữ H, thì vật mẫu có thể được lấy tại vị trí khoảng 1/4 chiều cao bản thành (1/6 đối với thép mỏ), tính từ đường tâm của bản thành.

(3) Thép thanh:

Vật mẫu phải được cắt sao cho trục của mỗi mẫu thử có thể nằm gần vị trí (a) và (b) quy định dưới đây.

(a) Nếu mặt cắt không tròn, thì tại vị trí khoảng 1/6 khoảng cách lớn nhất kể từ mép ngoài.

(b) Nếu mặt cắt tròn, thì tại vị trí khoảng 1/3 bán kính kể từ mép ngoài.

Tuy nhiên, nếu kích thước mặt cắt ngang không đủ cho một mẫu thử tiêu chuẩn, thì không phải áp dụng quy định này. Khi đó mẫu thử kéo được cắt ra theo chiều dài thích hợp của một sản phẩm có đường kính lớn nhất của một lô.

Bảng 7A/3.3 Nhiệt luyện(1)

<table>
<tr><th>Cấp thép</th><th>Khử ôxy</th><th>Độ dày t (mm)</th><th>Nhiệt luyện(3)</th></tr>
<tr><td>A</td><td>Bất kỳ phương pháp nào trừ sôi</td><td>t ≤ 50</td><td rowspan="3">AR(4)</td></tr>
<tr><td>B</td><td>Bất kỳ phương pháp nào trừ sôi</td><td>t ≤ 50</td></tr>
<tr><td rowspan="3">D</td><td>Lắng</td><td>t ≤ 25</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Lắng và xử lý hạt mịn</td><td>t ≤ 35</td><td>AR(4)</td></tr>
<tr><td>35 < t ≤ 50</td><td>TMCP, N, CR(5)</td></tr>
<tr><td>E</td><td>Lắng và xử lý hạt mịn</td><td>t ≤ 50</td><td>TCMP, N(6)</td></tr>
</table>

Cấp thép	Khử ôxy	Độ dày t (mm)	Nhiệt luyện[3]
A32	Lắng và xử lý hạt mịn (có xử lý Nb và/hoặc V)[2]	t ≤ 12,5	AR[4]
		12,5 < t ≤ 50	TMCP, N, CR[5]
A36	Lắng và xử lý hạt mịn (không xử lý Nb và/hoặc V)[2]	t ≤ 20	AR[4]
		20 < t ≤ 35	TMCP, N, CR[7]
		35 < t ≤ 50	TMCP, N, CR[5]
D32	Lắng và xử lý hạt mịn (có xử lý Nb và/hoặc V)[2]	t ≤ 12,5	AR[4]
		12,5 < t ≤ 50	TMCP, N, CR[5]
D36	Lắng và xử lý hạt mịn (không xử lý Nb và/hoặc V)[2]	t ≤ 20	AR[4]
		20 < t ≤ 25	TMCP, N, CR[7]
		25 < t ≤ 50	TMCP, N, CR[5]
E32 E36	Lắng và xử lý hạt mịn	t ≤ 50	TMCP, N[6]
A40	Lắng và xử lý hạt mịn	t ≤ 12,5	AR[4]
		12,5 < t ≤ 50	TMCP, N, CR
D40	Lắng và xử lý hạt mịn	t ≤ 50	
E40	Lắng và xử lý hạt mịn	t ≤ 50	TMCP, N, QT
F32 F36 F40	Lắng và xử lý hạt mịn	t ≤ 50	TMCP, N, QT

Chú thích:

[1] Điều kiện nhiệt luyện này và quy cách của lô để lấy mẫu thử độ dai va đập được tổng kết ở Bảng 7A/3.6.

[2] "Nb và/hoặc V" có nghĩa là bổ sung Nb và/hoặc V đơn nguyên tố hoặc kết hợp, không cần lưu ý đến hàm lượng quy định nhỏ nhất để làm mịn hạt (tham khảo Bảng 7A/3.1 chú thích (9)).

(3) Những ký hiệu sau đây được dùng để chỉ trạng thái nhiệt luyện (những ký hiệu này được sử dụng trong suốt cả Chương này):

AR: Cán nóng có làm nguội bằng khí (As rolled).

CR: Cán có kiểm soát (Controlled Rolling)

N: Thường hóa (Normalizing)

TMCP: Quy trình kiểm soát cơ - nhiệt (Thermo - Mechanical Controlled Processing)

QT: Tôi và ram (Quenching and Tempering)

(4) Các trạng thái nhiệt luyện CR, N hoặc TMCP có thể được chấp nhận.

(5) Thép, trừ thép tấm (kể cả thép thanh dẹt có chiều rộng ≥ 600 mm) có thể được coi là cán nguội, nếu Đăng kiểm xem xét, thống nhất (sau đây trong 3.1 gọi là ARS).

(6) Thép, trừ thép tấm (kể cả thép dẹt có chiều rộng ≥ 600 mm) có thể được xử lý theo ARS hoặc cán có kiểm soát nhiệt, nếu Đăng xem xét, thống nhất, (sau đây, trong 3.1 gọi là CRS).

(7) Nhiệt luyện theo ARS có thể được xem xét, thống nhất.

Bảng 7A/3.4 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(5) $L = 5,65\sqrt{A}$	Nhiệt độ thử	Năng lượng hấp thụ trung bình (J) (3)	
			(%)	(°C)	L	T
A	≥ 235	400 ÷ 520	≥ 22	—	—	—
B				0(4)	≥ 27	≥ 20
D				-20		
E				-40		
A32	≥ 315	440 ÷ 590	≥ 22	0(2)	≥ 31	≥ 22
D32				-20		
E32				-40		
F32				-60		
A36				0(2)		

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[5] $L = 5,65\sqrt{A}$	Nhiệt độ thử	Năng lượng hấp thụ trung bình (J) [3]	
			(%)	(°C)	L	T
D36	≥ 355	490 ÷ 620	≥ 21	-20	≥ 34	≥ 24
E36				-40		
F36				-60		
A40	≥ 390	510 ÷ 650	≥ 20	0	≥ 39	≥ 26
D40				-20		
E40				-40		
F40				-60		

Chú thích:

[1] L (hoặc T) thể hiện rằng đường tâm dọc của mẫu thử được đặt song song (hoặc vuông góc) với hướng cán lần cuối cùng (tham khảo 3.1.7-3(2)).

[2] Tham khảo chú thích (1) ở Bảng 7A/3.6.

[3] 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 nếu năng lượng hấp thụ của một mẫu thử nhỏ hơn 70% giá trị năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu, thì việc thử được coi là không đạt.

[4] Nói chung, không cần phải thử độ dai va đập đối với thép có chiều dày từ 25 mm trở xuống.

[5] Độ giãn dài tối thiểu của mẫu thử U1 phải thỏa mãn những quy định ở Bảng 7A/3.5.

3.1.7 Chọn mẫu thử

1 Trong mọi trường hợp, mẫu thử phải được nhiệt luyện riêng lẻ so với lô sản phẩm.

2 Mẫu thử kéo phải được lấy theo quy định từ (1) đến (3) dưới đây:

(1) Một mẫu thử kéo phải được lấy ra từ một vật mẫu.

(2) Đường tâm dọc của mẫu thử phải được cắt vuông góc với hướng cán lần cuối cùng.

Tuy nhiên, đối với thép hình, thép thanh tròn và thép dẹt có chiều rộng không lớn hơn 600 mm, hoặc nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất thì đường tâm dọc của mẫu thử được lấy song song với hướng cán lần cuối cùng.

(3) Nói chung, sử dụng mẫu thử dạng dẹt lấy toàn bộ chiều dày của sản phẩm. Có thể sử dụng mẫu thử tròn khi chiều dày sản phẩm lớn hơn 40 mm (trừ thép thanh tròn) hoặc thép tròn. Nếu mẫu thử kéo có dạng tròn được lấy từ bất kỳ loại sản phẩm thép nào, trừ thép tròn, thì chúng phải được lấy tại vị trí khoảng 1/4 chiều dày, tính từ mặt ngoài.

Bảng 7A/3.5 Độ giãn dài tối thiểu đối với mẫu thử U1 (%)

Chiều dày t (mm) / Cấp thép	3≤t≤5	5<t≤10	10<t≤15	15<t≤20	20<t≤25	25<t≤30	30<t≤40	40<t≤50
A, B, D, E A32, D32, E32, F32	14	16	17	18	19	20	21	22
A36, D36, E36, F36	13	15	16	17	18	19	20	21
A40, D40, E40, F40	12	14	15	16	17	18	19	20

3 Mẫu thử độ dai va đập phải được lấy theo quy định từ (1) đến (3) dưới đây:

(1) Mỗi bộ mẫu thử phải được lấy từ một vật mẫu thử.

(2) Đường tâm dọc của các mẫu thử phải được cắt song song với hướng cán lần cuối cùng (hướng dọc). Tuy nhiên, nếu Đăng kiểm thấy cần thiết, đường tâm dọc của mẫu thử có thể được lấy vuông góc với hướng cán lần cuối cùng (hướng ngang).

(3) Khi chiều dày của sản phẩm không lớn hơn 40 mm, mẫu thử phải được cắt với mép lui vào 2 mm tính từ bề mặt cán. Khi chiều dày của sản phẩm lớn hơn 40 mm thì mẫu thử phải được lấy tại vị trí mà đường tâm của nó tương ứng với khoảng 1/4 chiều dày (1/6 đường kính nếu là thép thanh tròn) kể từ mặt ngoài.

3.1.8 Xác định kích thước sản phẩm

1 Xác định kích thước sản phẩm là trách nhiệm của nhà chế tạo thép.

2 Sai số âm đối với chiều dày danh nghĩa của thép phải thỏa mãn quy định ở Bảng 7A/3.7. Tuy nhiên, chiều dày trung bình của thép tấm và chiều dày trung bình của thanh thép dẹt có chiều rộng lớn hơn hoặc bằng 600 mm không được nhỏ hơn chiều dày danh nghĩa.

3 Quy trình và các biên bản kiểm tra của quá trình đo phải trình Đăng kiểm duyệt phù hợp và cung cấp các bản phô tô theo yêu cầu.

4 Tất cả những quy định có liên quan đến sai số âm đối với chiều dày sản phẩm đều phải thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm, trừ sai số âm đối với chiều dày danh nghĩa.

5 Quy định ở mục -2 và -3 có thể không cần áp dụng, khi Đăng kiểm công nhận là phù hợp.

6 Để phù hợp với các yêu cầu của 1.3.4-1 của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thiết bị nâng trên tàu biển, khi sử dụng các tấm thép cực dày và được Đăng kiểm xem xét, thống nhất là không thể áp dụng phù hợp với các quy định từ -1 đến -5 ở trên, một cách xử lý khác với các với các quy định đã nêu có thể được chấp nhận.

3.1.9 Chất lượng và sửa chữa khuyết tật

1 Thép thành phẩm phải có chất lượng bề mặt thỏa mãn các quy định từ (1) đến (6) sau đây:

(1) Thép phải không bị khuyết tật bề mặt làm ảnh hưởng đến công dụng của vật liệu trong phạm vi áp dụng dự định.

(2) Trách nhiệm đáp ứng các yêu cầu hoàn thiện bề mặt thuộc về nhà sản xuất vật liệu, người phải thực hiện các biện pháp phòng ngừa sản xuất cần thiết và kiểm tra sản phẩm trước khi giao hàng. Tuy nhiên, ở giai đoạn đó, quy mô cán hay nhiệt luyện có thể che đi sự không liên tục và khuyết tật của bề mặt. Nếu, trong quá trình khử cặn hoặc các hoạt động tiếp theo, sản phẩm được phát hiện có khuyết tật, Đăng kiểm có thể yêu cầu sửa chữa hoặc loại bỏ sản phẩm.

(3) Trong các trường hợp khác với các với các quy định của 3.1.9, thép thành phẩm phải có chất lượng bề mặt phù hợp với các tiêu chuẩn được Đăng kiểm xem

xét, thống nhất. Các thanh thép cán có thể tuân theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất.

(4) Phương pháp kiểm tra chất lượng bề mặt phải phù hợp với các tiêu chuẩn quốc tế hoặc quốc gia được công nhận giữa người mua và nhà sản xuất, được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

(5) Các khuyết tật có bản chất vô hại, được coi là thuộc về quy trình sản xuất, có thể được chấp nhận bất kể số lượng của chúng, miễn sao giới hạn cho phép lớn nhất của cấp A của tiêu chuẩn EN 10163 Phần II hoặc các giới hạn được chỉ ra trong một tiêu chuẩn tương đương được Đăng kiểm xem xét, thống nhất không bị vượt quá và chiều dày còn lại vẫn phù hợp với các yêu cầu của 3.1.8. Tổng diện tích bị ảnh hưởng bởi khuyết điểm không vượt quá giới hạn quy định không quá 15% tổng diện tích bề mặt được đề cập.

(6) Các khuyết tật được nêu ở (a) hoặc (b) dưới đây phải được loại bỏ hoặc sửa chữa bất kể kích thước và số lượng của chúng.

(a) Diện tích bị ảnh hưởng của các khuyết tật có độ sâu vượt quá giới hạn của cấp A của tiêu chuẩn EN 10163 Phần II hoặc các giới hạn được chỉ ra trong một tiêu chuẩn tương đương được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

(b) Các vết nứt, rỗ bề mặt nguy hiểm, các lớp vỏ (vật liệu chồng lấp có các vùi phi kim), các mảng cát, lớp phân tách và các đường sắc cạnh và các đường chỉ kéo dài (khuyết tật kéo dài) nhìn thấy rõ trên bề mặt và/hoặc các cạnh của tấm.

2 Việc sửa chữa các khuyết tật phải phù hợp với (1) và (2) sau đây:

(1) Các khuyết tật được nêu ở -1(6) có thể được loại bỏ bằng việc mài cục bộ, miễn sao phải thỏa mãn từ (a) đến (e) dưới đây. Diện tích được mài phải có một sự chuyển tiếp trơn tru đến bề mặt xung quanh sản phẩm. Việc loại bỏ hoàn toàn khuyết tật phải được xác minh bằng việc kiểm tra từ tính hoặc kiểm tra bằng phương pháp thẩm thấu chất lỏng. Chiều dày thép còn lại phải phù hợp các yêu cầu ở 3.1.8. Việc mài cục bộ này phải được tiến hành với sự chứng kiến của đăng kiểm viên ngoại trừ các trường hợp khác được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

(a) Chiều dày sản phẩm danh nghĩa không được giảm quá 7% hoặc 3mm, lấy giá trị nhỏ hơn.

(b) Mỗi diện tích được mài đơn lẻ không được vượt quá 0,25 m^2.

(c) Tổng diện tích được mài không vượt quá 2% tổng bề mặt được đề cập.

(d) Các diện tích được mài nằm trong một khoảng cách nhỏ hơn chiều rộng trung bình của chúng với nhau phải được coi là một diện tích đơn lẻ.

(e) Các diện tích được mài nằm đối diện nhau trên hai mặt không được làm giảm chiều dày sản phẩm tới giá trị vượt quá giới hạn như được nêu ở (a).

(2) Các khuyết tật mà không thể xử lý được như ở (1) trên có thể được sửa chữa bằng cách đục hoặc mài đi và tiến hành hàn, nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất miễn sao thỏa mãn từ (a) đến (e) dưới đây. Phải tiến hành kiểm tra bằng từ tính hoặc thẩm thấu chất lỏng sau khi sửa chữa khuyết tật. Việc sửa chữa bằng hàn đắp này phải được tiến hành với sự chứng kiến của đăng kiểm viên ngoại trừ các trường hợp khác được Đăng kiểm xem xét, thống nhất. Sau khi kết thúc mài, tấm thép có thể được yêu cầu thường hóa hoặc xử lý nhiệt theo ý kiến của đăng kiểm viên.

(a) Việc chuẩn bị hàn không được làm giảm chiều dày sản phẩm xuống dưới 80% chiều dày danh nghĩa. Đối với khuyết tật không thường xuyên có độ sâu vượt quá 80% giới hạn, có thể phải có sự xem xét đặc biệt của đăng kiểm viên.

(b) Không được có bất cứ diện tích hàn riêng lẻ nào vượt quá 0,125 m^2 và tổng tất cả diện tích hàn không được vượt quá 2% phía bề mặt được đề cập.

(c) Nếu chiều sâu việc hàn vượt quá 3 mm, Đăng kiểm có thể yêu cầu thử siêu âm.

(d) Khoảng cách giữa hai diện tích hàn không được nhỏ hơn chiều rộng trung bình của chúng.

(e) Việc sửa chữa phải được thực hiện bởi thợ hàn có trình độ theo một quy trình phù hợp với cấp thép được Đăng kiểm xem xét, thống nhất. Các điện cực phải là loại hydro thấp và được sấy khô phù hợp theo các yêu cầu của nhà sản xuất và được bảo vệ sự ẩm lại trước và trong quá trình hàn.

3 Tính bền chắc bên trong phải phù hợp với (1) và (2) sau đây:

(1) Việc kiểm tra tính bền chắc bên trong là trách nhiệm của nhà sản xuất.

(2) Nếu thép được đưa ra kiểm tra siêu âm, việc này phải được thực hiện phù hợp với một tiêu chuẩn được chấp nhận theo quyết định của Đăng kiểm.

Bảng 7A/3.6 Quy cách của lô thép để lấy mẫu thử độ dai va đập

<table>
<tr><th rowspan="2">Cấp thép</th><th rowspan="2">Khử ôxy</th><th rowspan="2">Dạng sản phẩm(3)</th><th colspan="8">Nhiệt luyện và quy cách lô thép(4) (6)
Chiều dày tấm (mm)</th></tr>
<tr><th>0</th><th>12,5</th><th>20</th><th>25</th><th>30</th><th>35</th><th>40</th><th>50</th></tr>
<tr><td>A</td><td>Bất kỳ phương pháp nào trừ sôi</td><td>Tất cả</td><td colspan="8">AR (-)</td></tr>
<tr><td>B</td><td>Bất kỳ phương pháp nào trừ sôi</td><td>Tất cả</td><td colspan="8">AR (50)(5)</td></tr>
<tr><td rowspan="4">D</td><td>Lắng</td><td>Tất cả</td><td colspan="4">AR (50)</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">Lắng và xử lý hạt mịn</td><td>Tấm</td><td colspan="6" rowspan="3">AR (50)</td><td colspan="2">TMCP (50), N (50),CR (50)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Loại khác</td><td colspan="2">TMCP (50), N (50), CR (50)</td></tr>
<tr><td colspan="2">ARS (25)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">E</td><td rowspan="2">Lắng và xử lý hạt mịn</td><td>Tấm</td><td colspan="8">TMCP (P), N (P)</td></tr>
<tr><td>Loại khác</td><td colspan="8">TMCP (25), N (25), CRS (15)</td></tr>
<tr><td rowspan="5">A32
A36(1)</td><td rowspan="2">Lắng và xử lý hạt mịn (có xử lý Nb và/hoặc V)(2)</td><td>Tấm</td><td rowspan="2">AR (50)</td><td colspan="7">TMCP (50), N (50), CR (50)</td></tr>
<tr><td>Loại khác</td><td colspan="7">TMCP (50), N (50), CR (50), ARS (25)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Lắng và xử lý hạt mịn (không xử lý Nb và/hoặc V)(2)</td><td>Tấm</td><td colspan="3" rowspan="3">AR (50)</td><td colspan="4">ARS (25)</td></tr>
<tr><td colspan="4">TMCP (50), N (50), CRS (50)</td></tr>
<tr><td>Loại khác</td><td colspan="4">TMCP (50), N (50), CR (50), ARS (25)</td></tr>
<tr><td rowspan="5">D32
D36</td><td rowspan="2">Lắng và xử lý hạt mịn (có xử lý Nb và/hoặc V)(2)</td><td>Tấm</td><td rowspan="2">AR (50)</td><td colspan="7">TMCP (50), N (50), CR (50)</td></tr>
<tr><td>Loại khác</td><td colspan="7">TMCP (50), N (50), CR (50), ARS (25)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Lắng và xử lý hạt mịn (không xử lý Nb và/hoặc V)(2)</td><td>Tấm</td><td colspan="3" rowspan="3">AR (50)</td><td>ARS</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="4">TMCP (50), N (50), CR (50)</td></tr>
<tr><td>Loại khác</td><td colspan="4">TMCP (50), N (50), CR (50), ARS (25)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">E32
E 36</td><td rowspan="2">Lắng và xử lý hạt mịn</td><td>Tấm</td><td colspan="8">TMCP (P), N (P),</td></tr>
<tr><td>Loại khác</td><td colspan="8">TMCP (25), N (25),CRS (15), ARS (15)</td></tr>
<tr><td>A40</td><td>Lắng và xử lý hạt mịn</td><td>Tất cả</td><td>AR (50)</td><td colspan="7">TMCP (50), N (50), CR (50)</td></tr>
<tr><td>D40</td><td>Lắng và xử lý hạt mịn</td><td>Tất cả</td><td colspan="8">TMCP (50), N (50), CR (50)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">E40</td><td rowspan="2">Lắng và xử lý hạt mịn</td><td>Tấm</td><td colspan="8">TMCP (P), N (P), QT (P)</td></tr>
<tr><td>Loại khác</td><td colspan="8">TMCP (25), N (25), QT (25)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">F32
F36
F40</td><td rowspan="2">Lắng và xử lý hạt mịn</td><td>Tấm</td><td colspan="8">TMCP (P), N (P), QT (P)</td></tr>
<tr><td>Loại khác</td><td colspan="8">TMCP (25), N (25), QT (25)</td></tr>
</table>

Chú thích:

(1) Đối với thép cấp A32 và A36 có thể cho phép giảm nhẹ quy cách của lô với điều kiện phải được Đăng kiểm xét duyệt.

(2) Xem chú thích (2) trong Bảng 7A/3.3.

(3) Thép tấm gồm cả các thanh dẹt có chiều rộng bằng và lớn hơn 600 mm.

(4) Trong Bảng này, những "số" được đặt sau mỗi "ký hiệu" nhiệt luyện (Xem mục (3), (5) và (6) của Bảng 7A/3.3) biểu thị khối lượng của mỗi lô thép. Ví dụ (50), (25), (15) có nghĩa khối lượng lô thép không lớn hơn 50, 25 và 15 tấn (thuộc cùng mẻ, cùng quy trình) phải được coi là một lô;

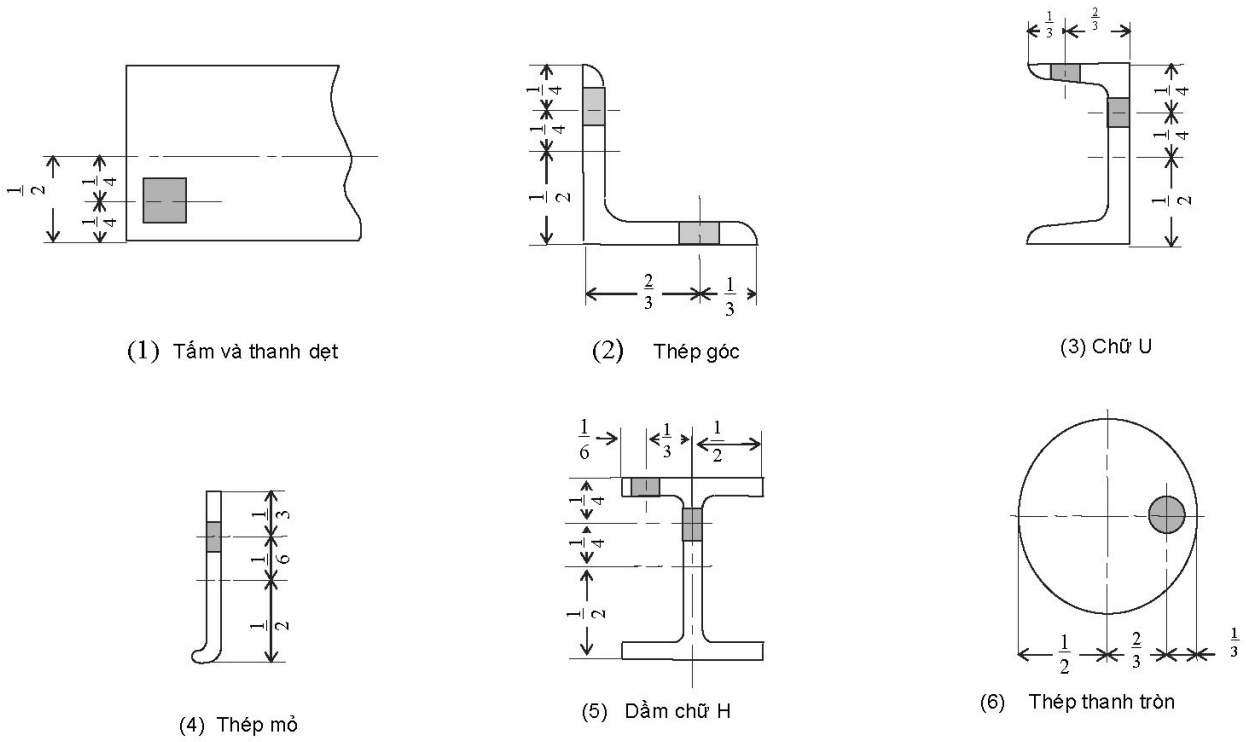
(P): có nghĩa là vật liệu một lô thép được cán trực tiếp từ một mẻ (thuộc cùng cột điều kiện xử lý nhiệt) phải được coi là một lô,

(PH): có nghĩa là vật liệu một lô thép được cán trực tiếp từ một mẻ và xử lý nhiệt đồng thời trong cùng một lò luyện bao gồm cả lò luyện liên tục phải được coi là một lô.

(-): có nghĩa là không cần phải thử độ dai va đập.

(5) Xem (4) trong Bảng 7A/3.4.

(6) Thép đã qua nhiệt luyện theo phương pháp TMCP, N, hoặc CR thay cho phương pháp AR (xem điểm chú thích (4) trong Bảng 7A/3.3) phải được coi là tương đương với thép ở trạng thái nhiệt luyện AR, có xét đến đơn vị cơ bản của lô thép.



Hình 7A/3.1 Chọn vật mẫu

Bảng 7A/3.7 Xác định kích thước

Sản phẩm	Sai số âm (mm)
Thép tấm thanh thép dẹt có chiều rộng lớn hoặc bằng 150 mm	Không quá 0,3
Thép khác	Do Đăng kiểm quy định

3.1.10 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

1 Nếu mẫu thử kéo ở sản phẩm được chọn đầu tiên không đạt yêu cầu thì có thể tiến hành thử bổ sung tiếp hai mẫu thử kéo khác lấy từ sản phẩm đó. Nếu cả hai mẫu thử bổ sung này đều thỏa mãn thì sản phẩm được lấy mẫu thử và những sản phẩm khác trong cùng lô thép có thể được chấp nhận.

2 Nếu một hoặc cả hai cuộc thử bổ sung nói trên không đạt yêu cầu thì sản phẩm có mẫu thử được cắt ra sẽ bị loại bỏ.

Tuy nhiên, những sản phẩm cùng lô còn lại có thể được chấp nhận, nếu hai mẫu thử được lấy từ những sản phẩm còn lại của cùng lô theo cùng phương pháp và thỏa mãn các yêu cầu thử.

3 Khi thử độ dai va đập không đạt yêu cầu thì có thể tiến hành thử bổ sung bằng một bộ mẫu thử khác được cắt ra từ cùng sản phẩm đã có mẫu thử không đạt, trừ các trường hợp nêu ở (1) và (2) dưới đây. Trong trường hợp này, tất cả các sản phẩm cùng lô có các mẫu thử được cắt ra, có thể được chấp nhận, với điều kiện: Năng lượng hấp thụ trung bình của 6 mẫu thử, kể cả những mẫu đã bị loại, không được dưới mức năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu theo quy định, số lượng mẫu thử có năng lượng thấp hơn mức trung bình tối thiểu là nhỏ hơn hai, hoặc số lượng mẫu thử có năng lượng hấp thụ nhỏ hơn 70% giá trị yêu cầu là không quá một.

(1) Năng lượng hấp thụ của tất cả các mẫu thử dưới mức trung bình tối thiểu theo yêu cầu.

(2) Năng lượng hấp thụ của hai mẫu thử nhỏ hơn 70% giá trị trung bình tối thiểu theo yêu cầu.

4 Trong trường hợp -3 (1) hoặc -3 (2) hoặc mẫu thử được lựa chọn đầu tiên ở -3 bị loại, có thể tiến hành thử độ dai va đập đối với các mẫu thử bổ sung được cắt từ hai sản phẩm thép có chiều dày lớn nhất trong cùng lô. Trong trường hợp này, nếu

mỗi bộ mẫu thử tương ứng đạt yêu cầu thì các sản phẩm có mẫu thử được cắt ra cũng như các sản phẩm khác cùng lô có thể được chấp nhận. Nếu một hoặc cả hai bộ mẫu thử không đạt thì các sản phẩm cùng lô đều bị loại.

5 Khi các mẫu thử được dùng để thử bổ sung như nói ở trên, không đạt yêu cầu thì sản phẩm được lấy mẫu thử phải bị loại. Tuy nhiên, tùy theo lựa chọn của nhà chế tạo, những sản phẩm còn lại của lô có thể được thử riêng, nếu sản phẩm nào đạt yêu cầu có thể được chấp nhận.

6 Tùy theo yêu cầu của nhà chế tạo, các sản phẩm bị loại, sau khi được nhiệt luyện hoặc nhiệt luyện lại, có thể được chuyển thành cấp thép khác thấp hơn và sẽ được chấp nhận, nếu thỏa mãn các yêu cầu thử cho cấp thép đó.

3.1.11 Đóng dấu

Thép đã thỏa mãn những yêu cầu thử phải được đóng dấu như quy định ở 1.5.1.

3.2 Thép cán tấm dùng chế tạo nồi hơi

3.2.1 Phạm vi áp dụng

1 Những quy định này được áp dụng cho thép tấm dùng để chế tạo nồi hơi và bình áp lực sử dụng ở nhiệt độ cao (sau đây, trong 3.2 gọi là "thép tấm").

2 Thép tấm có những đặc tính khác so với những quy định ở 3.2, phải thỏa mãn những quy định ở 1.1.1-3.

3.2.2 Cấp thép

Thép tấm dùng chế tạo nồi hơi được phân thành 5 cấp theo Bảng 7A/3.8.

Bảng 7A/3.8 Cấp của thép tấm

Cấp thép	Phạm vi áp dụng
P42	Chiều dày không quá 200 mm
P46	Chiều dày không quá 200 mm
P49	Chiều dày không quá 200 mm
PA46	Chiều dày không quá 150 mm
PA49	Chiều dày không quá 150 mm

3.2.3 Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của thép tấm phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/3.9.

3.2.4 Nhiệt luyện

1 Thép tấm cấp "P" có chiều dày bằng 50 mm hoặc nhỏ hơn, và thép tấm cấp "PA" có chiều dày bằng 38mm hoặc nhỏ hơn phải được nhiệt luyện ở trạng thái cán nóng có làm nguội bằng khí. Tuy nhiên, chúng có thể được nhiệt luyện theo yêu cầu trong trường hợp cụ thể.

2 Thép tấm cấp "P" có chiều dày lớn hơn 50 mm và thép cấp "PA" có chiều dày lớn hơn 38 mm phải được thường hóa để đạt đến độ mịn thông thường của hạt hoặc được nhiệt luyện đồng đều tới một nhiệt độ tại thời điểm uốn nóng sao cho có thể tạo ra tác dụng tương đương với thường hóa. Về nguyên tắc, nhà chế tạo phải tiến hành thường hóa.

3 Đối với thép tấm được yêu cầu khử ứng suất dư sau khi hàn hoặc khử ứng suất dư theo yêu cầu của người mua một hoặc vài lần liên tục trong quá trình gia công, Các yêu cầu về điều kiện và tần suất của việc xử lý nhiệt phải được đưa bởi người mua khi hợp đồng được đặt hàng.

Bảng 7A/3.9 Thành phần hóa học

Cấp thép	Chiều dày (mm)	Thành phần hóa học (%)												
		C	Si	Mn	P	S	Mo	Cu	Ni	Cr	Nb	V	Ti	B
P42	Đến 25	≤ 0,24	0,15 ÷ 0,40	≤ 0,90	≤ 0,02	≤ 0,020	≤ 0,12	≤ 0,40	≤ 0,40	≤ 0,30	≤ 0,20	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,001
	Trên 25 đến 50	≤ 0,27												
	Trên 50 đến 100	≤ 0,29												
	Trên 100 đến 200	≤ 0,30												
P46	Đến 25	≤ 0,28	0,15 ÷ 0,40	≤ 0,90	≤ 0,02	≤ 0,020	≤ 0,12	≤ 0,40	≤ 0,40	≤ 0,30	≤ 0,20	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,001
	Trên 25 đến 50	≤ 0,31												
	Trên 50 đến 200	≤ 0,33												
	Đến 25	≤ 0,31	0,15 ÷ 0,40	≤ 1,2x	≤ 0,02	≤ 0,020	≤ 0,12	≤ 0,40	≤ 0,40	≤ 0,30	≤ 0,20	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,001

Cấp thép	Chiều dày (mm)	Thành phần hóa học (%)												
		C	Si	Mn	P	S	Mo	Cu	Ni	Cr	Nb	V	Ti	B
P49	Dày trên 25 đến 50	≤ 0,33												
	Trên 50 đến 200	≤ 0,35												
PA46	Đến 25 mm	≤ 0,18	0,15 ÷ 0,40	≤ 0,90	≤ 0,02	≤ 0,020	0,45 ÷ 0,60	≤ 0,40	≤ 0,40	≤ 0,30	≤ 0,20	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,001
	Trên 25 đến 50	≤ 0,21												
	Trên 50 đến 100	≤ 0,23												
	Trên 100 đến 150	≤ 0,25												
PA49	Dày đến 25	≤ 0,20	0,15 ÷ 0,40	≤ 0,90	≤ 0,02	≤ 0,020	0,45 ÷ 0,60	≤ 0,40	≤ 0,40	≤ 0,30	≤ 0,20	≤ 0,30	≤ 0,30	≤ 0,001
	Trên 25 đến 50	≤ 0,23												
	Trên 50 đến 100	≤ 0,25												
	Trên 100 đến 150	≤ 0,27												

Chú thích:

(1) Đối với cấp thép P42, P46 và P49, thành phần Mn có thể được tăng 0,06% cho mỗi lượng giảm 0,01% của thành phần C. Tuy nhiên giới hạn trên của thành phần Mn chỉ là 1,5%.

(2) Đối với cấp thép P42, P46 và P49, tổng thành phần hỗn hợp của Cu, Ni, Cr và Mo không được vượt quá 1,00%; Trong đó, tổng thành phần hỗn hợp của Cr và Mo không được vượt quá 0,32%.

3.2.5 Tính chất cơ học

Thép tấm phải có tính chất cơ học như quy định ở Bảng 7A/3.10.

3.2.6 Chọn vật mẫu

1 Đối với thép tấm không phải nhiệt luyện, vật mẫu phải được cắt từ mỗi tấm thép khi cán trực tiếp từ một phôi tấm hoặc phôi thỏi. Đối với các tấm phải qua nhiệt luyện thì vật mẫu phải được cắt ra từ tấm đã nhiệt luyện tương tự khi cán trực tiếp từ phôi tấm hoặc phôi thỏi.

2 Nếu thép tấm như quy định ở -1 trên có yêu cầu khử ứng suất dư như quy định ở 3.2.4-3, các điều kiện và tần suất của việc xử lý nhiệt để khử ứng suất dư của bất kỳ mẫu thử nào phải phù hợp với các yêu cầu của người mua.

3 Vật mẫu phải được cắt ra tại vị trí khoảng 1/4 của chiều rộng kể từ mép ngoài của sản phẩm.

Bảng 7A/3.10 Tính chất cơ học

Cấp thép	Giới hạn chảy (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài (%) ($L = 5,65\sqrt{A}$)
P42	≥ 225	410 ÷ 550	≥ 24
P46	≥ 245	450 ÷ 590	≥ 22
P49	≥ 265	480 ÷ 620	≥ 20
PA46	≥ 255	450 ÷ 590	≥ 23
PA49	≥ 275	480 ÷ 620	≥ 21

Chú thích:

Đối với thép tấm có chiều dày lớn hơn 90 mm, độ giãn dài có thể được giảm xuống so với quy định ở trong Bảng theo tỷ lệ là 0,5% cho mỗi độ tăng chiều dày 12,5 mm hoặc cho phần tăng chiều dày quá 90 mm. Tuy nhiên, giá trị giảm này không được vượt quá 3%.

3.2.7 Chọn mẫu thử

Mẫu thử kéo phải được cắt theo quy định từ (1) đến (3) dưới đây.

(1) Mỗi mẫu thử phải được cắt từ một vật mẫu.

(2) Đường tâm dọc của mẫu thử phải được cắt vuông góc với hướng cán lần cuối cùng.

(3) Nếu mẫu thử có dạng tròn thì phải cắt tại vị trí khoảng 1/4 chiều dày kể từ bề mặt ngoài.

3.2.8 Dung sai chiều dày

Dung sai âm đối với chiều dày danh nghĩa của thép tấm cho phép đến 0,25 mm.

3.2.9 Tình trạng và việc sửa chữa các hư hỏng

Các khuyết tật bề mặt có thể được khắc phục bằng cách mài cục bộ, với điều kiện việc mài đó phải không được làm cho chiều dày giảm từ chiều dày danh nghĩa tới một mức vượt quá dung sai âm được chỉ ra tại mục 3.2.8 trong bất cứ trường hợp nào.

3.2.10 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

Có thể tiến hành thử bổ sung các mẫu thử theo quy định ở 1.4.4, nếu thử các mẫu thử kéo đầu tiên được chọn không thỏa mãn yêu cầu.

3.2.11 Đóng dấu cho thép tấm đã được chấp nhận

1 Thép tấm đã thỏa mãn những quy định thử phải được đóng dấu, ghi rõ trạng thái nhiệt luyện cũng như các yêu cầu khác ở 1.5.1.

2 Các ký hiệu thể hiện yêu cầu nhiệt luyện ở -1 trên được ghi như sau:

Nếu thép tấm được thường hóa: N;

Nếu thép tấm được nhiệt luyện để khử ứng suất dư tương ứng với yêu cầu sử dụng: SR.

3.3 Thép cán tấm dùng chế tạo bình áp lực

3.3.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu này được áp dụng cho thép cán dạng tấm dùng chế tạo bình áp lực làm việc ở môi trường nhiệt độ khí quyển (sau đây, trong 3.3 gọi là “thép tấm”).

2 Thép tấm có những đặc tính khác với yêu cầu ở 3.3, phải phù hợp với quy định ở 1.1.1-3.

3.3.2 Cấp thép

Thép tấm dùng chế tạo bình áp lực được chia thành 6 cấp như ở Bảng 7A/3.11.

Bảng 7A/3.11 Cấp của thép tấm

Cấp thép	Phạm vi áp dụng
PV24	Chiều dày không quá 200 mm
PV32	Chiều dày không quá 150 mm

Cấp thép	Phạm vi áp dụng
PV36	Chiều dày không quá 150 mm
PV42	Chiều dày không quá 150 mm
PV46	Chiều dày không quá 75 mm
PV50	Chiều dày không quá 75 mm

3.3.3 Thành phần hóa học

1 Thành phần hóa học của thép tấm phải phù hợp với những yêu cầu ở Bảng 7A/3.12. Ngoài các nguyên tố được cho trong Bảng có thể được bổ sung các nguyên tố hóa học khác, nếu thấy cần thiết.

2 Cho dù có yêu cầu ở -1 trên, khi việc nhiệt luyện được thực hiện phù hợp với quá trình cán có kiểm soát cơ nhiệt (TMCP) thì thành phần hóa học của thép quy định trong Bảng 7A/3.12 có thể được thay đổi nếu được Đăng kiểm duyệt.

3.3.4 Nhiệt luyện

1 Thép tấm cấp PV24, PV32 và PV36 phải được nhiệt luyện như thép cán. Tuy nhiên, chúng có thể được cán có kiểm soát cơ nhiệt hoặc nhiệt luyện thích hợp khi có yêu cầu trong trường hợp cụ thể, nếu cần.

2 Thép tấm cấp PV42 phải được cán có kiểm soát cơ nhiệt. Nhưng chúng có thể được thường hóa hoặc tôi và ram nếu được Đăng kiểm duyệt. Thép tấm được cán có kiểm soát cơ nhiệt có thể được chế tạo có độ dày tới 100 mm.

3 Thép tấm cấp PV46 và PV50 phải được tôi và ram. Ngoài ra chúng cũng có thể được thường hóa hoặc cán có kiểm soát cơ nhiệt nếu được Đăng kiểm duyệt.

4 Nếu thép tấm được thường hóa, tôi và ram, thông thường đó là trách nhiệm của Nhà chế tạo.

5 Phải thực hiện các yêu cầu ở 3.2.4-3 cho thép tấm có yêu cầu khử ứng suất dư sau khi hàn hoặc khử ứng suất dư theo yêu cầu của người mua trong quá trình gia công.

3.3.5 Tính chất cơ học

Tính chất cơ học của thép tấm phải phù hợp với quy định trong Bảng 7A/3.13.

Bảng 7A/3.12 Thành phần hóa học

<table>
<tr><th rowspan="3">Cấp thép</th><th colspan="5" rowspan="2">Thành phần hóa học (%)</th><th colspan="5">Hàm lượng các bon tương đương Ceq (JIS) (%)(1)(2)</th></tr>
<tr><th colspan="2">Tôi và ram</th><th colspan="3">TMCP</th></tr>
<tr><th colspan="2">C</th><th>Si</th><th>Mn</th><th>P</th><th>S</th><th>Dày đến 50 mm</th><th>Dày trên 50 đến 75 mm</th><th>Dày đến 50 mm</th><th>Dày trên 50 đến 100 mm</th><th>Dày trên 100 đến 150 mm</th></tr>
<tr><td rowspan="2">PV24</td><td>Dày đến 100 mm</td><td>≤ 0,18</td><td rowspan="2">≤ 0,35</td><td rowspan="2">≤ 1,4</td><td rowspan="6">≤ 0,03</td><td rowspan="6">≤ 0,03</td><td rowspan="2">—</td><td rowspan="2">—</td><td rowspan="2">—</td><td rowspan="2">—</td><td rowspan="2">—</td></tr>
<tr><td>Dày trên 100 mm</td><td>≤ 0,20</td></tr>
<tr><td>PV32</td><td colspan="2">≤ 0,18</td><td>≤0,55</td><td rowspan="5">≤ 1,6</td><td>—</td><td>—</td><td>≤0,39</td><td>≤0,41</td><td>≤0,43</td></tr>
<tr><td>PV36</td><td colspan="2">≤ 0,20</td><td>≤0,55</td><td>—</td><td>—</td><td>≤0,40</td><td>≤0,42</td><td>≤0,44</td></tr>
<tr><td>PV42</td><td colspan="2">≤ 0,18</td><td>≤0,75</td><td>—</td><td>—</td><td>≤0,43</td><td>≤0,45</td><td>—</td></tr>
<tr><td>PV46</td><td colspan="2">≤ 0,18</td><td>≤0,75</td><td>≤ 0,44</td><td>≤ 0,46</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>PV50</td><td colspan="2">≤ 0,18</td><td>≤0,75</td><td>≤ 0,45</td><td>≤ 0,47</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
</table>

Chú thích:

(1) Đương lượng các bon C_{eq}(JIS) phải được bao gồm cả việc phân tích gầu múc theo công thức dưới đây, bất kể các quy định ở 1.5.2-2(6)

$$C_{eq}(JIS)=C+\frac{Mn}{6}+\frac{Si}{24}+\frac{Ni}{40}+\frac{Cr}{5}+\frac{Mo}{4}+\frac{V}{14}\ (\%)$$

(2) Đương lượng các bon C_{eq}(JIS) không cần đưa ra khi các tấm thép là thép cán, thép cán có kiểm soát hoặc được thường hóa.

Bảng 7A/3.13 Tính chất cơ học

Cấp thép	Thử kéo					Thử va đập		
	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)			Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài ($L = 5{,}65\sqrt{A}$) (%)	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình (J)	Năng lượng hấp thụ của mỗi mẫu thử (J)
	Độ dày t (mm)							
	$t \le 50$	$50 < t \le 100$	$100 < t \le 200$					
PV24	≥ 235	≥ 215	≥ 195	400 ÷ 510	≥ 23	0		
PV32	≥ 315	≥ 295	≥ 275 (1)	490 ÷ 610	≥ 22			
PV36	≥ 355	≥ 335	≥ 315 (1)	520 ÷ 640	≥ 20		≥ 47	≥ 27
PV42	≥ 410	≥ 390	≥ 370(1)	550 ÷ 670	≥ 18	-10		
PV46	≥ 450	≥ 430(2)	—	570 ÷ 700	≥ 17			
PV50	≥ 490	≥ 470 (2)	—	610 ÷ 740	≥ 16			

Chú thích:

(1) Yêu cầu này phải được áp dụng đối với thép tấm có chiều dày không lớn hơn 150 mm.

(2) Yêu cầu này phải được áp dụng đối với thép tấm có chiều dày không lớn hơn 75 mm.

3.3.6 Chọn vật mẫu

1 Đối với những thép tấm không phải nhiệt luyện, một vật mẫu phải được cắt ra từ mỗi tấm khi cán trực tiếp từ một phôi tấm hoặc phôi thỏi. Đối với thép tấm phải qua nhiệt luyện, một vật mẫu phải được cắt từ các tấm đã được nhiệt luyện theo cùng một quy trình, như là khi cán trực tiếp từ phôi tấm hoặc phôi thỏi.

2 Khi thép tấm quy định ở -1 trên phải được khử ứng suất dư theo yêu cầu ở 3.3.4-5, các điều kiện và tần suất xử lý nhiệt để khử ứng suất dư cho bất kỳ mẫu thử nào phải phù hợp với các yêu cầu của bên mua hàng.

3 Vật mẫu phải được cắt ra từ vị trí khoảng 1/4 chiều rộng tấm tính từ mép ngoài.

3.3.7 Chọn mẫu thử

1 Mẫu thử kéo phải được cắt theo quy định ở từ (1) đến (3) dưới đây:

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

(2) Mẫu thử phải được cắt sao cho đường tâm dọc vuông góc với hướng cán lần cuối cùng.

(3) Nếu mẫu thử có dạng tròn được cắt ra từ bất kỳ loại thép nào, trừ thép thanh tròn, thì nó phải được cắt từ vị trí khoảng 1/4 chiều dày tính từ mặt ngoài.

2 Mẫu thử độ dai va đập phải được cắt theo quy định từ (1) đến (3) dưới đây:

(1) Mỗi bộ mẫu thử phải được cắt ra từ một vật mẫu.

(2) Mẫu thử phải được cắt sao cho đường tâm dọc song song với hướng cán lần cuối cùng (hướng dọc). Tuy nhiên, nếu Đăng kiểm thấy cần thiết, đường tâm dọc của mẫu thử phải được cắt vuông góc với hướng cán lần cuối cùng (hướng ngang).

(3) Mẫu thử phải được cắt ra tại vị trí mà đường tâm của mẫu thử tương ứng với khoảng 1/4 chiều dày vật mẫu thử kể từ mặt ngoài.

3.3.8 Kiểm tra bề mặt và xác định 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 của thép tấm cho phép đến 0,25 mm.

3.3.9 Tình trạng và việc sửa chữa các khuyết tật

Các khuyết tật bề mặt có thể được khắc phục bằng cách mài cục bộ, với điều kiện việc mài đó phải không được làm cho chiều dày giảm từ chiều dày danh nghĩa tới một mức vượt quá dung sai âm được chỉ ra tại mục 3.3.8-2 trong bất cứ trường hợp nào.

3.3.10 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

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

2 Khi thử độ dai va đập, năng lượng hấp thụ trung bình của ba mẫu thử đạt 85% trở lên so với quy định và từng giá trị của hai mẫu thử trở lên đạt yêu cầu, mặc dù năng lượng hấp thụ trung bình của tất cả các mẫu thử không đạt, có thể cắt ba mẫu thử khác từ khu vực lân cận nơi đã cắt các mẫu thử nói trên để thử lại.

Trong trường hợp này, nếu giá trị năng lượng hấp thụ trung bình của sáu mẫu thử và mỗi giá trị của ba mẫu thử cắt lần sau để thử lại đều đạt yêu cầu thì chúng có thể được chấp nhận.

3.3.11 Đóng dấu

1 Thép tấm đã được thử thỏa mãn yêu cầu phải được đóng dấu phân biệt, ghi thêm phần nhiệt luyện vào các yêu cầu như quy định ở 1.5.1.

2 Các ký hiệu liên quan đến việc nhiệt luyện ở -1 trên phải được quy định như sau:

- Nếu thép được cán có kiểm soát: CR (Controlled - Rolled);

- Nếu thép được cán có kiểm soát cơ nhiệt (TMCP): TMC;

- Nếu thép được thường hóa: N (Normalized);

- Nếu thép được tôi và ram: Q (Quenched and Tempered);

- Nếu mẫu thử được xử lý nhiệt để khử ứng suất dư theo yêu cầu sử dụng: SR (Stress Relieving).

3.3.12 Thép tấm có tiêu chuẩn tương đương

1 Thép tấm thường cấp D và E, thép tấm có độ bền cao dùng đóng thân tàu quy định ở 3.1 được coi là tương đương với thép tấm quy định ở 3.3, nếu mẫu thử được cắt ra như quy định ở 3.3.6 và 3.3.7**,** và kết quả thử thỏa mãn yêu cầu của 3.1. Trong trường hợp này, dấu hiệu "PV" phải được đóng tiếp vào sau ký hiệu thép như quy định ở 3.1.

2 Mọi yêu cầu về nhiệt luyện thép tấm quy định ở -1 trên phải phù hợp với yêu cầu của Đăng kiểm.

3.4 Thép cán sử dụng ở nhiệt độ thấp

3.4.1 Phạm vi áp dụng

1 Những quy định này được áp dụng cho thép cán có chiều dày 40 mm trở xuống, dùng chế tạo các két chứa hoặc kết cấu thân tàu tại khu vực tiếp giáp với các két chứa của tàu chở xô khí hóa lỏng hoặc tàu sử dụng nhiên liệu có điểm chớp cháy thấp và những chi tiết khác, như kết cấu thân tàu của tàu hàng đông lạnh thường xuyên làm việc ở nhiệt độ thấp (sau đây, trong 3.4 gọi là "thép ").

2 Đối với thép có chiều dày lớn hơn 40 mm do Đăng kiểm quy định riêng.

3 Thép có đặc tính khác so với yêu cầu quy định ở 3.4, phải thỏa mãn yêu cầu quy định ở 1.1.1-3.

4 Trừ các quy định khác ở 3.4, những yêu cầu quy định ở 3.1 phải được áp dụng.

3.4.2 Cấp thép

Thép được phân thành 10 Cấp như ở Bảng 7A/3.14.

3.4.3 Khử ôxy và thành phần hóa học

1 Việc khử ôxy và thành phần hóa học của mỗi cấp thép phải tuân theo quy định ở Bảng 7A/3.14. Khi cần thiết, có thể bổ sung những nguyên tố khác, ngoài những nguyên tố hóa học ở Bảng này theo lựa chọn của nhà chế tạo.

2 Không phụ thuộc vào yêu cầu quy định ở -1 trên, nếu việc nhiệt luyện được tiến hành theo phương pháp TMCP, thì thành phần hóa học của thép quy định ở Bảng 7A/3.14 có thể được thay đổi, với điều kiện được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

3.4.4 Nhiệt luyện

Việc nhiệt luyện của mỗi cấp thép phải phù hợp với các yêu cầu quy định ở Bảng 7A/3.15.

3.4.5 Tính chất cơ học của vật liệu

1 Tính chất cơ học của thép phải phù hợp với những quy định ở Bảng 7A/3.15.

2 Nếu thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu tiến hành thử bổ sung độ dai va đập với rãnh khía.

3 Với các thép khi áp dụng quy định ở 17.12 Chương 17 Phần 8D, giá trị xác định giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước lớn nhất có thể được đưa ra sau khi được Đăng kiểm xác minh.

3.4.6 Chọn vật mẫu

1 Đối với thép tấm, một vật mẫu phải được cắt từ mỗi tấm thép cán trực tiếp từ phôi tấm hoặc phôi thỏi và phải được nhiệt luyện đồng thời. Khi áp dụng phương pháp xử lý nhiệt là cán có kiểm soát cơ nhiệt (TMCP) thì một vật mẫu phải được cắt từ mỗi tấm thép cán trực tiếp từ phôi tấm hoặc phôi thỏi.

2 Đối với vật mẫu được sử dụng cho loại thép không phải là thép tấm, thì khối thép có trọng lượng không lớn hơn 10 tấn (có cùng kích thước mặt cắt ngang và từ cùng vật đúc được chế tạo theo cùng một quy trình) phải được nhiệt luyện như là một lô thép và một vật mẫu phải được lấy từ mỗi lô này.

3 Các yêu cầu quy định ở 3.1.6-4 phải được áp dụng để chọn vật mẫu.

Bảng 7A/3.14 Cấp thép và thành phần hóa học (%)

<table>
<tr><th>Cấp thép</th><th>Khử ôxy</th><th>C</th><th>Si</th><th>Mn</th><th>P</th><th>S</th><th>Ni</th><th>Các bon tương đương</th></tr>
<tr><td>L24A</td><td rowspan="10">Lắng hoàn toàn
Xử lý hạt mịn bằng nhôm</td><td>≤ 0,16</td><td rowspan="5">0,10 ÷ 0,50</td><td rowspan="5">0,70 ÷ 1,60</td><td rowspan="5">≤ 0,030</td><td rowspan="5">≤ 0,025</td><td rowspan="5">—</td><td rowspan="5">≤ 0,41</td></tr>
<tr><td>L24B</td><td rowspan="4">≤ 0,14</td></tr>
<tr><td>L27</td></tr>
<tr><td>L33</td></tr>
<tr><td>L37</td></tr>
<tr><td>L2N30</td><td rowspan="5">≤ 0,30</td><td rowspan="2">≤ 0,70</td><td rowspan="5">≤ 0,025</td><td rowspan="5">≤ 0,025</td><td>2,10 ÷ 2,50</td><td rowspan="5">—</td></tr>
<tr><td>L3N32</td><td>3,25 ÷ 3,75</td></tr>
<tr><td>L5N43</td><td>≤ 0,12</td><td>≤ 1,5</td><td>4,75 ÷ 6,00</td></tr>
<tr><td>L9N53</td><td>≤ 0,10</td><td>≤ 0,90</td><td rowspan="2">8,50 ÷ 9,50</td></tr>
<tr><td>L9N60</td></tr>
</table>

3.4.7 Chọn mẫu thử

1 Mẫu thử kéo phải được cắt theo quy định ở 3.1.7.

2 Mẫu thử độ dai va đập phải được cắt theo quy định ở (1) và (2) dưới đây:

(1) Phải tuân theo những yêu cầu quy định ở 3.1.7-3 từ (1) đến (3);

(2) Đối với thép tấm, đường tâm dọc của mẫu thử phải vuông góc với hướng cán lần cuối cùng (hướng ngang). Đối với những thép khác, đường tâm dọc của mẫu thử phải song song với hướng cán lần cuối cùng (hướng dọc).

3.4.8 Kiểm tra bề mặt và xác định kích thước

1 Nhà chế tạo phải có trách nhiệm kiểm tra bề mặt và xác định kích thước của thép.

2 Dung sai âm đối với chiều dày danh nghĩa của thép tấm cho phép đến 0,25 mm.

3 Đối với những loại thép khác thép tấm Đăng kiểm sẽ quy định về dung sai âm cho phép.

3.4.9 Tình trạng và việc sửa chữa các khuyết tật

Các khuyết tật bề mặt có thể được khắc phục bằng cách mài cục bộ, với điều kiện việc mài đó phải không được làm cho chiều dày giảm từ chiều dày danh nghĩa tới một mức vượt quá dung sai âm được chỉ ra tại mục 3.4.8-2 trong bất cứ trường hợp nào.

3.4.10 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

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

2 Đối với thử độ dai va đập, thử bổ sung có thể được tiến hành theo các yêu cầu quy định ở 3.1.10-3.

3.4.11 Đóng dấu

1 Thép đã được thử đạt yêu cầu phải được đóng dấu kèm theo dấu hiệu phù hợp với quy định ở 1.5.1.

2 Với các thép khi áp dụng quy định **3.4.5-3**, 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 L33-440*U*).

Bảng 7A/3.15 Nhiệt luyện và tính chất cơ học

<table>
<tr><th rowspan="3">Cấp thép</th><th rowspan="3">Nhiệt luyện</th><th colspan="3">Thử kéo</th><th colspan="3">Thử độ dai va đập(4)(5)</th></tr>
<tr><th rowspan="2">Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)</th><th rowspan="2">Giới hạn bền kéo (N/mm^2)</th><th rowspan="2">Độ giãn dài(3) ($L = 5,65\sqrt{A}$) (%)</th><th rowspan="2">Nhiệt độ thử(6) (°C)</th><th colspan="2">Năng lượng hấp thụ trung bình (J)</th></tr>
<tr><th>L</th><th>T</th></tr>
<tr><td>L24A</td><td rowspan="5">Thường hóa, tôi và ram hoặc TMCP(1)</td><td rowspan="2">≥ 235</td><td rowspan="2">400 ÷ 510</td><td rowspan="4">≥ 20</td><td>-40</td><td rowspan="9">≥ 41</td><td rowspan="9">≥ 27</td></tr>
<tr><td>L24B</td><td>-50</td></tr>
<tr><td>L27</td><td>≥ 265</td><td>420 ÷ 540</td><td rowspan="3">-60</td></tr>
<tr><td>L33</td><td>≥ 325</td><td>440 ÷ 560</td></tr>
<tr><td>L37</td><td>≥ 360</td><td>490 ÷ 610</td><td>≥ 19</td></tr>
<tr><td>L2N30</td><td rowspan="4">Thường hóa, thường hóa và ram, tôi và ram hoặc TMCP (2)</td><td>≥ 295</td><td>420 ÷ 570</td><td rowspan="4">≥ 19</td><td>-70</td></tr>
<tr><td>L3N32</td><td>≥ 315</td><td>440 ÷ 590</td><td>-95</td></tr>
<tr><td rowspan="2">L5N43</td><td rowspan="2">≥ 420</td><td rowspan="2">540 ÷ 690</td><td rowspan="2">-110</td></tr>
</table>

Cấp thép	Nhiệt luyện	Thử kéo			Thử độ dai va đập(4)(5)		
		Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài(3) ($L = 5,65\sqrt{A}$) (%)	Nhiệt độ thử(6) (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình (J)	
						L	T
L9N53	Thường hóa kép và ram, tôi và ram hoặc TMCP (2)	≥ 520	690 ÷ 830	≥ 18	-196		
L9N60		≥ 590			-196		

Chú thích:

(1) Cán có kiểm soát có thể được như là quy trình xử lý nhiệt trong trường hợp được Đăng kiểm xem xét, thống nhất thỏa đáng.

(2) Nếu Đăng kiểm thấy cần thiết thì có thể phải tiến hành bước nhiệt luyện trung gian (nhiệt luyện trung gian là quá trình làm nguội từ một pha kép gồm ốstenít và ferit để tăng độ dai va đập được tiến hành trước khi ram).

(3) Giá trị quy định cho mẫu thử U1, trừ mẫu thử có cỡ tỷ lệ, phải phù hợp với yêu cầu trong Bảng 7A/3.16.

(4) Chữ L (hoặc T) có nghĩa là đường tâm dọc của mẫu thử được bố trí song song (hoặc vuông góc) với hướng cán lần cuối cùng.

(5) Nếu năng lượng hấp thụ của hai mẫu thử trở lên nhỏ hơn năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu, hoặc nếu năng lượng hấp thụ của một mẫu thử nhỏ hơn 70% năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu, thì việc thử được coi là không đạt yêu cầu.

Bảng 7A/3.16 Độ giãn dài nhỏ nhất đối với mẫu U1 (%)

Cấp thép \ Chiều dày t (mm)	t ≤ 5	5 < t ≤10	10< t ≤15	15< t ≤ 20	20<t ≤25	25< t ≤ 30	30< t ≤ 35	35< t ≤ 40
L2A, L24B, L27	13	14	15	16	17	18	18	19
L33	12	13	14	15	16	17	18	19
L37	11	12	13	14	15	16	17	18
L2N30, L3N32, L5N43	12	13	14	15	16	17	17	18
L9N53, L9N60	10	11	12	13	14	15	16	17

3.5 Thép cán không gỉ

3.5.1 Phạm vi áp dụng

1 Những quy định này được áp dụng cho thép cán không gỉ dùng để chế tạo các két của tàu chở xô khí hóa lỏng hoặc tàu sử dụng nhiên liệu có điểm chớp cháy thấp, hoặc trong điều kiện chống ăn mòn (sau đây, trong 3.5 được gọi là "thép").

2 Nếu Đăng kiểm thấy phù hợp, có thể cho phép dùng thép cán tròn chế tạo trục chân vịt v.v...

3 Nếu thép có những đặc tính khác so với quy định ở 3.5 thì phải được áp dụng những quy định ở 1.1.1-3.

4 Nếu không có quy định nào khác đưa ra ở 3.5, thì thép phải được áp dụng những quy định ở 3.1.

3.5.2 Cấp thép

Thép được phân thành 17 cấp như ở Bảng 7A/3.18.

3.5.3 Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của thép phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/3.18.

3.5.4 Nhiệt luyện

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

3.5.5 Tính chất cơ học

1 Tính chất cơ học của thép phải phù hợp với những quy định ở Bảng 7A/3.19. Tuy nhiên giới hạn chảy quy ước tối thiểu quy định có thể được thay đổi, nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

2 Tùy theo phương pháp thử, độ cứng của thép phải phù hợp với yêu cầu quy định ở Bảng 7A/3.19.

3 Khi Đăng kiểm yêu cầu, có thể tiến hành thử độ dai va đập.

3.5.6 Những tính chất khác

Tùy theo công dụng của thép, có thể phải thử khả năng chống ăn mòn, nếu Đăng kiểm yêu cầu.

3.5.7 Chọn vật mẫu

1 Mỗi vật mẫu phải được cắt trực tiếp từ một tấm thép đã được cán từ phôi tấm hoặc phôi thỏi.

2 Khi chọn vật mẫu phải tuân theo những quy định ở 3.1.6-4.

Bảng 7A/3.18 Cấp của thép không gỉ và thành phần hóa học

<table>
<tr><th rowspan="2">Cấp thép</th><th colspan="10">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>N</th><th>Nguyên tố khác</th></tr>
<tr><td>SUS304</td><td>≤ 0,08</td><td rowspan="4">≤ 1,00</td><td rowspan="2">≤ 2,00</td><td rowspan="13">≤ 0,045</td><td rowspan="13">≤ 0,030</td><td>8,0 ÷ 10,5</td><td rowspan="4">18,0 ÷ 20,0</td><td rowspan="8">—</td><td rowspan="2">—</td><td rowspan="4">—</td></tr>
<tr><td>SUS304L</td><td>≤ 0,030</td><td>9,0 ÷ 13,0</td></tr>
<tr><td>SUS304N1</td><td>≤ 0,08</td><td rowspan="2">≤ 2,50</td><td>7,0 ÷ 10,5</td><td>0,10 ÷ 0,25</td></tr>
<tr><td>SUS304N2</td><td>7,5 ÷ 10,5</td><td>0,15 ÷ 0,30</td><td>Nb ≤ 0,15</td></tr>
<tr><td>SUS304LN</td><td>≤ 0,030</td><td rowspan="9">≤ 2,00</td><td>8,5 ÷ 11,5</td><td>17,0 ÷ 19,0</td><td>0,12 ÷ 0,22</td><td rowspan="9"></td></tr>
<tr><td>SUS309S</td><td rowspan="3">≤ 0,08</td><td>12,0 ÷ 15,0</td><td>22,0 ÷ 24,0</td><td rowspan="4">—</td></tr>
<tr><td>SUS310S</td><td>≤ 1,50</td><td>19,0 ÷ 22,0</td><td>24,0 ÷ 26,0</td><td rowspan="4">2,0 ÷ 3,0</td></tr>
<tr><td>SUS316</td><td rowspan="7">≤ 1,00</td><td>10,0 ÷ 14,0</td><td rowspan="3">16,0 ÷ 18,0</td></tr>
<tr><td>SUS316L</td><td>≤ 0,030</td><td>12,0 ÷ 15,0</td></tr>
<tr><td>SUS316N</td><td>≤ 0,08</td><td>10,0 ÷ 14,0</td><td>0,10 ÷ 0,22</td></tr>
<tr><td>SUS316LN</td><td>≤ 0,030</td><td>10,5 ÷ 14,5</td><td>16,5 ÷ 18,5</td><td>0,12 ÷ 0,22</td></tr>
<tr><td>SUS317</td><td>≤ 0,08</td><td rowspan="3">11,0 ÷ 15,0</td><td rowspan="3">18,0 ÷ 20,0</td><td rowspan="3">3,0 ÷ 4,0</td><td rowspan="2">—</td></tr>
<tr><td>SUS317L</td><td rowspan="2">≤ 0,030</td></tr>
<tr><td>SUS 317LN</td><td>0,10 ÷ 0,22</td></tr>
<tr><td>SUS321</td><td>≤ 0,08</td><td>9,0 ÷ 13,0</td><td>17,0 ÷ 19,0</td><td>—</td><td>—</td><td>Ti ≥ 5×C</td></tr>
</table>

Cấp thép	Thành phần hóa học (%)									
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	N	Nguyên tố khác
SUS323L	≤ 0,03	≤ 1,00	≤ 2,50	≤ 0,040	≤ 0,030	3,00 ÷ 5,50	21,50 ÷ 24,50	0,05 ÷ 0,60	0,05 ÷ 0,20	0,05 ≤ Cu ≤ 0,60
SUS329J1	≤ 0,08		≤ 1,5	≤ 0,040		3,0 ÷ 6,0	23,0 ÷ 28,0	1,0 ÷ 3,0	—	—
SUS329J3L	≤ 0,030		≤ 2,00	≤ 0,040		4,5 ÷ 6,5	21,0 ÷ 24,0	2,5 ÷ 3,5	0,08 ÷ 0,20	—
SUS329J4L	≤ 0,030		≤ 1,5	≤ 0,040		5,5 ÷ 7,5	24,0 ÷ 26,0	2,5 ÷ 3,5	0,08 ÷ 0,20	—
SUS347	≤ 0,08		≤ 2,00	≤ 0,045		9,0 ÷ 13,0	17,0 ÷ 19,0	—	—	Nb ≥ 10×C
SUS821L1	≤ 0,03	≤ 0,75	2,0 ÷ 4,0	≤ 0,040	≤ 0,020	1,50 ÷ 2,50	20,50 ÷ 21,50	≤ 0,60	1,15 ÷ 0,20	0,50 ≤ Cu ≤ 1,5

3.5.8 Chọn mẫu thử

1 Mẫu thử kéo phải được cắt phù hợp với những quy định ở 3.1.7-2.

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

3.5.9 Kiểm tra bề mặt và xác định kích thước

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

2 Dung sai âm đối với chiều dày danh nghĩa của thép cho phép đến 0,25 mm.

3 Đối với những loại thép khác thép tấm Đăng kiểm sẽ quy định về dung sai âm cho phép.

3.5.10 Tình trạng và việc sửa chữa các hư hỏng

Các khuyết tật bề mặt có thể được khắc phục bằng cách mài cục bộ, với điều kiện việc mài đó phải không được làm cho chiều dày giảm từ chiều dày danh nghĩa tới một mức vượt quá dung sai âm được chỉ ra tại mục 3.5.9-2 trong bất cứ trường hợp nào.

3.5.11 Đóng dấu lên thép

1 Thép đã thử đạt yêu cầu phải được đóng dấu theo quy định ở 1.5.1.

2 Đối với thép thỏa mãn yêu cầu ở 3.5.1-2, phải đóng thêm “-SU” vào sau cấp của thép tròn. (ví dụ SUS 304-SU).

3 Đối với thép áp dụng yêu cầu quy định ở 3.5.5-1, thì giá trị giới hạn chảy quy ước quy định và chữ "M" phải được đóng thêm vào sau cấp thép. (ví dụ: SUS 304-235M)

Bảng 7A/3.19 Tính chất cơ học của thép không gỉ

<table>
<tr><th rowspan="2">Cấp thép</th><th colspan="3">Thử kéo</th><th colspan="3">Thử độ cứng</th></tr>
<tr><th>Giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)</th><th>Giới hạn bền kéo (N/mm^2)</th><th>Độ giãn dài (%) (L = 5,65$\sqrt{A}$)</th><th>Độ cứng Brinell HBW</th><th>Độ cứng Rockwell HRB</th><th>Độ cứng Vickers HV</th></tr>
<tr><td>SUS304</td><td>≥ 205</td><td>≥ 520</td><td rowspan="2">≥ 40</td><td rowspan="2">≤ 187</td><td rowspan="2">≤ 90</td><td rowspan="2">≤ 200</td></tr>
<tr><td>SUS304L</td><td>≥ 175</td><td>≥ 480</td></tr>
<tr><td>SUS304N1</td><td>≥ 275</td><td>≥ 550</td><td rowspan="2">≥ 35</td><td>≤ 217</td><td>≤ 95</td><td>≤ 220</td></tr>
<tr><td>SUS304N2</td><td>≥ 345</td><td>≥ 690</td><td>≤ 250</td><td>≤ 100</td><td>≤ 260</td></tr>
<tr><td>SUS304LN</td><td>≥ 245</td><td>≥ 550</td><td rowspan="4">≥ 40</td><td>≤ 217</td><td>≤ 95</td><td>≤ 220</td></tr>
<tr><td>SUS309S</td><td rowspan="3">≥ 205</td><td rowspan="3">≥ 520</td><td rowspan="4">≤ 187</td><td rowspan="4">≤ 90</td><td rowspan="4">≤ 200</td></tr>
<tr><td>SUS310S</td></tr>
<tr><td>SUS316</td></tr>
<tr><td>SUS316L</td><td>≥ 175</td><td>≥ 480</td></tr>
<tr><td>SUS316N</td><td>≥ 275</td><td rowspan="2">≥ 550</td><td>≥ 35</td><td rowspan="2">≤ 217</td><td rowspan="2">≤ 95</td><td rowspan="2">≤ 220</td></tr>
<tr><td>SUS316LN</td><td>≥ 245</td><td rowspan="5">≥ 40</td></tr>
<tr><td>SUS317</td><td>≥ 205</td><td>≥ 520</td><td rowspan="2">≤ 187</td><td rowspan="2">≤ 90</td><td rowspan="2">≤ 200</td></tr>
<tr><td>SUS317L</td><td>≥ 175</td><td>≥ 480</td></tr>
<tr><td>SUS 317LN</td><td>≥ 245</td><td>≥ 550</td><td>≤ 217</td><td>≤ 95</td><td>≤ 220</td></tr>
<tr><td>SUS321</td><td>≥ 205</td><td>≥ 520</td><td>≤ 187</td><td>≤ 90</td><td>≤ 200</td></tr>
<tr><td>SUS323L</td><td>≥ 400</td><td>≥ 600</td><td>≥ 25(2)</td><td>≤ 290</td><td>≤ 32</td><td>≤ 310</td></tr>
<tr><td>SUS329J1</td><td>≥ 390</td><td>≥ 590</td><td>≥ 18</td><td>≤277</td><td>≤ 29(1)</td><td>≤ 292</td></tr>
<tr><td>SUS329J3L</td><td>≥ 450</td><td>≥ 620</td><td>≥ 18</td><td>≤ 302</td><td>≤ 32(1)</td><td>≤ 320</td></tr>
<tr><td>SUS329J4L</td><td>≥ 450</td><td>≥ 620</td><td>≥ 18</td><td>≤ 302</td><td>≤ 32(1)</td><td>≤ 320</td></tr>
<tr><td>SUS347</td><td>≥ 205</td><td>≥ 520</td><td>≥ 40</td><td>≤ 187</td><td>≤ 90</td><td>≤ 200</td></tr>
<tr><td>SUS821L1</td><td>≥ 400</td><td>≥ 600</td><td>≥ 25(2)</td><td>≤ 290</td><td>≤ 32(1)</td><td>≤ 310</td></tr>
</table>

Chú thích:

(1) Độ cứng Rockwell của cấp thép SUS323L, SUS329J1, SUS329J3L, SUS329J4L và SUS821L1 phải là giá trị thang đo C (H_{RC}).

(2) Với thép có chiều dày nhỏ hơn hoặc bằng 2,0 mm, độ giãn dài không được nhỏ hơn 20%.

3.6 Thép cán tròn dùng chế tạo xích

3.6.1 Phạm vi áp dụng

1 Những quy định ở 3.6 được áp dụng cho thép cán tròn dùng chế tạo xích quy định ở Phần 7B, (sau đây, trong 3.6 gọi là "thép dùng chế tạo xích").

2 Thép làm xích có đặc tính khác so với quy định ở 3.6, phải phù hợp với quy định ở 1.1.1-3.

3 Các yêu cầu quy định ở 3.1 có thể được áp dụng trừ khi được đưa ra ở 3.6.

3.6.2 Cấp thép

Thép thanh dùng chế tạo xích được phân thành 6 cấp như ở Bảng 7A/3.20.

Bảng 7A/3.20 Cấp thép của các thanh dùng chế tạo xích

Cấp		Phạm vi áp dụng
Dùng chế tạo xích cấp 1	SBC31	Xích không ngáng, xích cấp 1
Dùng chế tạo xích cấp 2	SBC50	Xích cấp 2
Dùng chế tạo xích cấp 3	SBC70	Xích cấp 3
Dùng chế tạo xích cấp R3	SBCR3	Xích cấp R3
Dùng chế tạo xích cấp R3S	SBCR3S	Xích cấp R3S
Dùng chế tạo xích cấp R4	SBCR4	Xích cấp R4
Dùng chế tạo xích cấp R4S	SBCR4S	Xích cấp R4S
Dùng chế tạo xích cấp R5	SBCR5	Xích cấp R5

3.6.3 Khử ôxy và thành phần hóa học

1 Việc khử ôxy và thành phần hóa học đối với mỗi cấp thép phải phù hợp với những quy định ở Bảng 7A/3.21. Ngoài những nguyên tố hóa học đưa ra ở Bảng 7A/3.21 có thể được thêm những nguyên tố khác, khi được sự phê duyệt của Đăng kiểm.

2 Cấp thép SBCR4S và SBCR5 phải được xử lý khử chân không.

3.6.4 Tỷ lệ cán

Tỷ lệ cán của các cấp thép SBCR3, SBCR3S, SBCR4, SBCR4S và SBCR5 phải là giá trị được chấp nhận nhỏ nhất.

3.6.5 Kích thước hạt

Tỷ lệ cán của các cấp thép SBCR3, SBCR3S, SBCR4, SBCR4S và SBCR5 phải là giá trị được chấp nhận nhỏ nhất.

3.6.6 Tính chất cơ học

Tính chất cơ học của thép tròn dùng chế tạo xích phải phù hợp với quy định ở Bảng 7A/3.22.

3.6.7 Chọn vật mẫu

1 Thép tròn có khối lượng mỗi lô bằng 50 tấn và nhỏ hơn (cùng mẻ đúc và cùng quy trình chế tạo) được coi là một lô và một vật mẫu có đường kính lớn nhất phải được cắt từ mỗi lô thép ấy.

2 Việc nhiệt luyện vật mẫu phải được thực hiện theo quy định ở Bảng 7A/3.23 cho mỗi cấp thép. Trong trường hợp thép dùng chế tạo xích được nhiệt luyện sau khi hàn thì mẫu thử cũng phải được nhiệt luyện theo cùng quy trình nhiệt luyện đó.

Bảng 7A/3.21 Khử ôxy và thành phần hóa học (%)

Cấp	Khử ôxy	C	Si	Mn	P	S	Al[(1)]
SBC31	Lắng	≤ 0,20	0,15 ÷ 0,35	≥ 0,40	≤ 0,040	≤ 0,040	—
SBC50	Lắng hạt mịn	≤ 0,24	0,15 ÷ 0,55	≤ 1,6	≤ 0,035	≤ 0,035	≥ 0,020
SBC70		≤ 0,36	0,15 ÷ 0,55	1,00 ÷ 1,90	≤ 0,035	≤ 0,035	≥ 0,020
SBCR3 SBCR3S SBCR4 SBCR4S SBCR5	Lắng hạt mịn	Thành phần hóa học cụ thể phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất Đối với cấp BCR4 SBCR4S và SBCR5, phải chứa ít nhất 0,2% Molípđen					

Chú thích:

[(1)] Hàm lượng Al được đặc trưng bởi tổng hàm lượng Al và có thể được thay thế từng phần bằng các nguyên tố hạt mịn khác.

Bảng 7A/3.22 Tính chất cơ học

Cấp thép	Thử kéo				Thử độ dai va đập (1) (2)	
	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (3) (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (3) (N/mm^2)	Độ giãn dài (L=5d) (%)	Độ co thắt (%)	Nhiệt độ thử (^0C)	Năng lượng hấp thụ trung bình (J)
SBC31	—	370 ÷ 490(4)	≥ 25	—	—	—
SBC50	≥ 295	490 ÷ 690	≥ 22	—	0	≥ 27
SBC70	≥ 410	≥ 690	≥ 17	≥ 40	0	≥ 60
SBCR3	≥ 410	≥ 690	≥ 17	≥ 50	- 20 (5)	≥ 40 (5)
SBCR3S	≥ 490	≥ 770	≥ 15	≥ 50	-20 (5)	≥ 45 (5)
SBCR4	≥ 580	≥ 860	≥ 12	≥ 50	-20	≥ 50
SBCR4S	≥ 700	≥ 960	≥ 12	≥ 50	-20	≥ 56
SBCR5	≥ 760	≥ 1000	≥ 12	≥ 50	-20	≥ 58

Chú thích:

(1) Nếu năng lượng hấp thụ của hai hoặc nhiều mẫu thử trong bộ mẫu thử nhỏ hơn trị số trung bình nhỏ nhất của năng lượng hấp thụ theo quy định hoặc khi năng lượng hấp thụ của một mẫu thử nhỏ hơn 70% trị số của năng lượng hấp thụ trung bình nhỏ nhất quy định, thì cuộc thử được coi là không đạt.

(2) Với cấp SBC50 dùng cho xích cấp 2 sẽ được nhiệt luyện phù hợp với quy định ở 3.1.5 của Phần 7B, thì không yêu cầu phải thử độ dai va đập.

(3) Tỷ số giới hạn chảy chia cho giới hạn bền kéo của cấp thép SBCR3, SBCR 3S SBCR4 SBCR4S và SBCR5 phải không được lớn hơn 0,92.

(4) Giới hạn bền kéo nhỏ nhất của thép cấp SBC31 có thể là 300 N/mm^2 nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

(5) Thử độ dai va đập của cấp thép SBCR3 và SBCR3S 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 nhỏ nhất phải không nhỏ hơn 60J đối với cấp thép SBCR3 và 65J đối với cấp thép SBCR3S.

Bảng 7A/3.23 Nhiệt luyện vật mẫu

Cấp thép	Nhiệt luyện
SBC31	Cán nguội hoặc thường hóa[(1)]
SBC50	Cán nguội hoặc thường hóa[(1)]
SBC70 SBCR3 SBCR3S SBCR4 SBCR4S SBCR5	Thường hóa, thường hóa và ram, hoặc tôi và ram

Chú thích:

[(1)] Thép tròn dùng chế tạo xích không được nhiệt luyện theo quy định ở 3.1.5 Phần 7B, phải được coi là thép cán thường.

3.6.8 Chọn mẫu thử

1 Các mẫu thử phải được lấy ra từ vật mẫu phù hợp với Bảng 7A/3.24 và điều kiện chọn vật mẫu quy định ở 3.6.7.

2 Với cấp thép SBCR3S, SBCR4, SBCR4S và SBCR5 cùng với mẫu thử được lấy theo yêu cầu ở -1 trên, về nguyên tắc phải lấy thêm hai mẫu thử kéo có đường kính là 20 mm để thử độ giòn hydro. Trong trường hợp này, mẫu thử phải được lấy ra từ vùng giữa của thanh vật liệu đã được nhiệt luyện như ở (1) hoặc (2) dưới đây:

(1) Trường hợp đúc liên tục, vật mẫu phải được lấy ở đầu và cuối của mẻ đúc.

(2) Trường hợp đúc theo thỏi, vật mẫu phải được lấy từ hai thỏi khác nhau.

Bảng 7A/3.24 Số lượng mẫu thử

Cấp thép	Số lượng mẫu thử kéo	Số lượng mẫu thử độ dai va đập
SBC31	1 mẫu	—
SBC50	1 mẫu	1 bộ (3 mẫu)[(1)]
SBC70 SBCR3 SBCR3S SBCR4 SBCR4S SBCR5	1 mẫu	1 bộ (3 mẫu)

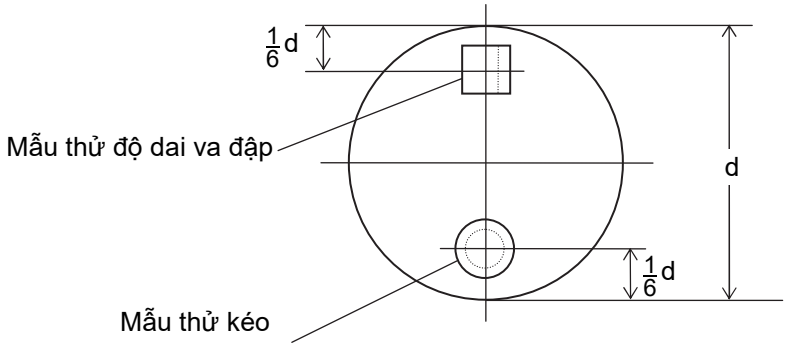
Chú thích:

(1) Không cần thiết thử độ dai va đập trong trường hợp áp dụng chú thích (2) của Bảng 7A/3.22.

3 Các mẫu thử được cắt phải có đường tâm dọc song song với hướng cán lần cuối cùng.

4 Các mẫu thử kéo và thử độ dai va đập phải được cắt theo hướng dọc thanh thép tại vị trí 1/6 đường kính tính từ mép ngoài hoặc càng gần vị trí này càng tốt (xem Hình 7A/3.2)

5 Đường tâm dọc của rãnh khía phải gần với hướng bán kính của mỗi mẫu thử.



Hình 7A/3.2 Chọn mẫu thử

3.6.9 Thử độ giòn hydro

1 Thử độ giòn hydro phải được thực hiện theo quy trình sau đây:

(1) Một mẫu thử phải được thử trong vòng tối đa là 3 giờ sau khi gia công cơ hoặc có thể được làm lạnh xuống -60°C tức thời sau khi gia công cơ và giữ ở nhiệt độ này trong khoảng thời gian tối đa là 5 ngày.

(2) Một mẫu thử khác phải được thử sau khi đã nung ở nhiệt độ 250°C trong 4 giờ.

(3) Cố gắng sao cho tốc độ biến dạng (tốc độ biến dạng nhỏ hơn 0,0003 s^{-1}) diễn ra thật chậm trong toàn bộ quá trình thử, và phải đo độ bền kéo, độ dãn dài và độ co thắt.

2 Kết quả thử độ giòn hydro phải thỏa mãn công thức sau:

$$Z_{(1)}/Z_{(2)} \geq 0,85$$

Trong đó:

$Z_{(1)}$: Độ co thắt đo được khi thử theo quy định ở -1(1);

$Z_{(2)}$: Độ co thắt đo được khi thử theo quy định ở -1(2).

3.6.10 Kiểm tra bề mặt, kiểm tra không phá hủy và xác định kích thước

1 Phải tiến hành kiểm tra bề mặt tất cả các cấp thép. Việc kiểm tra này phải khẳng định được rằng các thanh vật liệu không có khuyết tật có hại.

2 Với cấp thép SBCR3, SBCR3S và SBCR4, tất cả các thanh vật liệu phải được kiểm tra bằng siêu âm ở giai đoạn thích hợp trong quá trình sản xuất và phải khẳng định được rằng chúng không có khuyết tật có hại.

3 Với cấp thép SBCR3, SBCR3S và SBCR4, một trăm phần trăm các thanh vật liệu phải được kiểm tra bằng hạt từ tính hoặc phương pháp dòng xoáy và phải khẳng định được rằng chúng không có khuyết tật có hại.

4 Không phụ thuộc vào những quy định ở -2 và -3, tần suất kiểm tra không phá hủy có thể giảm đối với hệ thống kiểm tra chất lượng của Nhà sản xuất đã được Đăng kiểm công nhận. Tuy nhiên, việc kiểm tra không phá hủy các vật mẫu theo quy định ở 3.6.5 phải được thực hiện trong mọi trường hợp.

5 Khi xem xét mục -2 và -3 ở trên, cùng với các quy trình kiểm tra không phá hủy, tiêu chuẩn chấp nhận/loại bỏ phải được trình Đăng kiểm duyệt.

6 Khi xem xét mục -2 và -3 ở trên, thì cán bộ kiểm tra không phá hủy phải có trình độ phù hợp với việc thực thi công việc này.

7 Dung sai về đường kính và độ tròn của thanh vật liệu phải nằm trong phạm vi dung sai quy định ở Bảng 7A/3.25 tương ứng với cấp thép.

3.6.11 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

1 Nếu các mẫu thử kéo hoặc thử độ dai va đập được chọn để thử đầu tiên không đạt yêu cầu, thì có thể thử bổ sung theo quy định ở 3.1.10-1 hoặc -3.

2 Nếu vật mẫu đã được nhiệt luyện mà thử không đạt yêu cầu, có thể tiến hành thử bổ sung theo quy định ở 1.4.4-3.

3 Nếu các mẫu thử giòn hydro được lựa chọn đầu tiên không đạt yêu cầu ở 3.6.9-2, thì các thanh thép có thể được xử lý bằng khử khí hydro sau khi được Đăng kiểm xem xét, thống nhất và việc kiểm tra bổ sung có thể được tiến hành sau khi khử.

3.6.12 Đóng dấu

Thép dùng chế tạo xích đã được thử đạt yêu cầu phải được đóng dấu phù hợp với quy định ở 1.5.1.

Bảng 7A/3.25 Dung sai kích thước

Đường kính danh nghĩa (mm)[1]	Dung sai đường kính (mm)	Dung sai độ tròn (d_{max} - d_{min}) (mm)[2]
Nhỏ hơn 25	- 0 ÷ + 1,0	≤ 0.60
25 ÷ 35	- 0 ÷ + 1,2	≤ 0.80
36 ÷ 50	- 0 ÷ + 1,6	≤ 1.10
51 ÷ 80	- 0 ÷ + 2,0	≤ 1,50
81 ÷ 100	- 0 ÷ + 2,6	≤ 1,95
101 ÷ 120	- 0 ÷ + 3,0	≤ 2,25
121 ÷ 160	- 0 ÷ + 4,0	≤ 3,00
161 ÷ 210	- 0 ÷ + 5,0	≤ 4,00

Chú thích:

[1] Với thanh thép có đường kính danh nghĩa lớn hơn 211 mm, dung sai kích thước phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất phù hợp.

[2] d_{max} và d_{min} là đường kính lớn nhất và đường kính nhỏ nhất của thanh thép.

3.6.13 Thông số trình duyệt

Với cấp thép SBCR4S và SBCR5, nhà chế tạo phôi phải 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 bằng 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.

3.7 Thép cán tròn dùng cho các kết cấu máy

3.7.1 Phạm vi áp dụng

1 Những quy định này được áp dụng cho thép cán tròn được sử dụng cho kết cấu máy như trục hoặc bulông (sau đây, trong 3.7 gọi là "thép tròn").

2 Thép tròn có đặc tính khác với quy định ở 3.7, phải phù hợp với những quy định ở 1.1.1-3.

3.7.2 Cấp thép

Thép tròn được phân thành hai cấp như trong Bảng 7A/3.26

3.7.3 Khử ôxy và thành phần hóa học

1 Khử ôxy cho thép tròn phải bằng phương pháp lắng.

2 Thành phần hóa học của thép tròn phải phù hợp với các quy định ở 6.1.4. Khi áp dụng, thuật ngữ “thép rèn” được thay bằng thuật ngữ “thép tròn”.

3.7.4 Tỷ số cán và nhiệt luyện

1 Tỷ số cán của thép tròn không được nhỏ hơn 6 trừ khi Đăng kiểm có quy định riêng.

2 Nhiệt luyện thép tròn phải phù hợp với những Tiêu chuẩn được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

3.7.5 Tính chất cơ học

Thép tròn phải có tính chất cơ học phù hợp với những yêu cầu đưa ra ở 6.1.6-1, -2 và -3. Khi áp dụng, thay thuật ngữ “thép rèn” bằng thuật ngữ “thép tròn”.

Bảng 7A/3.26 Cấp của thép tròn

Loại thép	Cấp thép
Thép các bon cán tròn	Cấp của thép tròn được gắn thêm chữ “R” vào cấp thép “SF” quy định ở Bảng 7A/6.3 (ví dụ: SFR41)
Thép hợp kim thấp cán tròn	Cấp của thép tròn được gắn thêm chữ “R” vào cấp thép “SFA” quy định ở Bảng 7A/6.3 (ví dụ: SFAR60)

3.7.6 Chọn vật mẫu

Thép tròn có khối lượng không lớn hơn 5 tấn (có cùng đường kính từ cùng quy trình thử trong cùng mẻ) phải được coi là một lô. Một vật mẫu phải được cắt ra từ mỗi lô.

3.7.7 Chọn mẫu thử

Mẫu thử phải được chọn theo (1) và (2) sau đây:

(1) Một mẫu thử kéo phải được cắt từ một vật mẫu.

(2) Phải áp dụng các yêu cầu quy định ở từ 3.6.6-3 đến -5.

3.7.8 Kiểm tra bề mặt và xác định kích thước

1 Kiểm tra bề mặt và xác định kích thước là trách nhiệm của Nhà sản xuất thép tròn.

2 Đối với thép tròn, việc xác định kích thước là tùy thuộc vào quyết định của Đăng kiểm.

3.7.9 Kiểm tra không phá hủy

Kiểm tra không phá hủy thép tròn phải phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở 6.1.10. Khi áp dụng, thay thuật ngữ “thép rèn” bằng thuật ngữ “thép tròn”.

3.7.10 Sửa chữa khuyết tật

Sửa chữa khuyết tật phải phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở 6.1.11. Khi áp dụng, thay thuật ngữ “thép rèn” bằng thuật ngữ “thép tròn”.

3.7.11 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

Nếu như thử kéo và thử độ cứng từ các mẫu thử đầu tiên được lựa chọn không đạt yêu cầu, phải tiến hành thử bổ sung theo các yêu cầu đưa ra ở 1.4.4.

3.7.12 Đóng dấu

Thép tròn đã thỏa mãn các yêu cầu thử phải được đóng dấu phân biệt phù hợp với các yêu cầu ở 1.5.1. Đối với thép tròn áp dụng các yêu cầu đưa ra ở 6.1.6-2, phải sử dụng trị số tương ứng độ bền kéo quy định cho cấp thép đó. (Ví dụ: Độ bền kéo quy định là 460 N/mm^2, phải ghi là “SFR 47”).

3.8 Thép cán tấm độ bền cao dùng cho kết cấu công trình biển

3.8.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu quy định ở 3.8 được áp dụng cho thép cán độ bền cao dùng cho các kết cấu tàu thủy hoặc công trình biển để chế tạo công trình biển di động,

các két chứa của tàu khí hóa lỏng hoặc tàu sử dụng nhiên liệu có điểm chớp cháy thấp và các bình chịu áp lực v.v… (sau đây, trong 3.8 gọi là "thép").

2 Thép tấm có đặc tính khác với những yêu cầu quy định ở 3.8, phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở 1.1.1-3.

3.8.2 Cấp thép

1 Thép được chia thành các cấp được đưa ra ở Bảng 7A/3.27.

2 Chiều dày lớn nhất theo loại của sản phẩm và nhiệt luyện phải tuân theo các quy định ở Bảng 7A/3.28.

3 Thép có chiều dày vượt quá giá trị đưa ra trong Bảng 7A/3.28 phải tuân theo các yêu cầu bổ sung của Đăng kiểm.

3.8.3 Quy trình đóng dấu thép, Khử ôxy và thành phần hóa học

1 Quy trình đóng dấu thép phải tuân theo các quy định được đưa ra ở 1.2.1-1. Tuy nhiên, các thép được liệt kê ở (1) và (2) dưới đây phải được khử chân không.

(1) Các thép tuân thủ các quy định ở 3.11 liên quan đến việc cải thiện đặc tính chiều dày.

(2) Các thép mà cấp độ bền của nó là 690, 890 hoặc 960.

2 Việc khử ôxy và thành phần hóa học của thép phải phù hợp với những quy định ở Bảng 7A/3.27. Những nguyên tố hóa học khác không có trong Bảng có thể được bổ sung theo sự lựa chọn của nhà chế tạo nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

3 Các thép phải được xử lý hạt mịn bằng một quy trình thỏa đáng.

4 Giá trị đương lượng các bon phải tuân theo các yêu cầu được đưa ra trong Bảng 7A/3.29.

5 Bất kể các quy định ở -4, với các thép được xử lý nhiệt theo TMCP hoặc QT thì thành phần các bon của chúng không được vượt quá 0,12%, có thể sử dụng độ nhạy cảm nứt nguội (P_{cm}) để đánh giá khả năng hàn thay thế cho hàm lượng các bon tương đương. Độ nhạy cảm nứt nguội (P_{cm}) phải được tính toán bằng việc phân tích thùng rót với công thức được nêu ra ở 1.5.2 và phù hợp với các quy định trong Bảng 7A/3.29.

3.8.4 Nhiệt luyện

1 Mỗi cấp thép phải được nhiệt luyện phù hợp với yêu cầu quy định ở Bảng 7A/3.27.

2 Tỷ số cán của thép không không được nhỏ hơn 3 trừ khi được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

3.8.5 Tính chất cơ học

Tính chất cơ học của thép phải phù hợp với những quy định ở Bảng 7A/3.30.

3.8.6 Chọn vật mẫu

1 Với các vật mẫu từ các mẫu thử kéo đươc chọn, các thép (có cùng mẻ, cùng nhiệt luyện và cùng chiều dày) khối lượng không lớn hơn 25 tấn phải được coi là một lô, và một vật mẫu phải được chọn ở mỗi lô.

2 Với các vật mẫu từ các mẫu thử va đập được chọn, phải tuân theo (1) đến (3) sau đây tùy theo điều kiện xử lý nhiệt và loại sản phẩm.

(1) Với các thép được nhiệt luyện theo N/NR hoặc TMCP (kể cả các thanh thép dẹt có chiều rộng không nhỏ hơn 600 mm), thép được cán trực tiếp từ một tấm, phôi v.v… đơn phải được coi là một lô, và một vật mẫu phải được lấy ra từ mỗi lô.

(2) Với các thép được nhiệt luyện theo QT (kể cả các thanh thép dẹt có chiều rộng không nhỏ hơn 600 mm), thép được cán trực tiếp từ một tấm, phôi v.v…, và được nhiệt luyện đồng thời trong cùng một lò được coi là một lô, và một vật mẫu phải được lấy ra từ mỗi lô.

(3) Với các thép (kể cả các thanh thép dẹt có chiều rộng nhỏ hơn 600 mm, thép hình, thép thanh và thép ống) bất kể điều kiện nhiệt luyện, các thép (thuộc cùng mẻ đúc, nhiệt luyện và cùng chiều dày), với khối lượng không lớn hơn 25 tấn được coi là một lô, và một vật mẫu phải được lấy từ từng lô.

3 Bất kể các quy định ở -1 và -2, khi áp đụng việc nhiệt luyện đồng thời đồng thời, một tần suất lựa chọn mẫu vật khác với các quy định ở trên có thể được chấp nhận khi Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

4 Phải tiến hành chọn vật mẫu theo những quy định ở 3.1.6-4. Tuy nhiên việc lựa chọn mẫu vật cho thép ống phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

Bảng 7A/3.27 Cấp thép, nhiệt luyện và thành phần hóa học

Khử ôxy	Lắng và xử lý hạt mịn					
Nhiệt luyện(1)	N/NR		TMCP(2)		QT	
Cấp thép / Thành phần hóa học(3)	A420 D420 A460 D460	E420 E460	A420 D420 A460 D460 A500 D500 A550 D550 A620 D620 A690 D690 A890	E420 F420 E460 F460 E500 F500 E550 F550 E620 F620 E690 F690 D890 E890	A420 D420 A460 D460 A500 D500 A550 D550 A620 D620 A690 D690 A890 A960	E420 F420 E460 F460 E500 F500 E550 F550 E620 F620 E690 F690 D890 E890 D960 E960
C (%)	≤ 0.20	≤ 0.18	≤ 0.16	≤ 0.14	≤ 0.18	
Mn (%)	1.0~1.70		1.0~1.70		≤ 1.70	
Si (%)	≤ 0.60		≤ 0.60		≤ 0.80	
P (%)(4)	≤ 0.030	≤ 0.025	≤ 0.025	≤ 0.020	≤ 0.025	≤ 0.020
S (%)(4)(5)	≤ 0.025	≤ 0.020	≤ 0.015	≤ 0.010	≤ 0.015	≤ 0.010
Al (%)(6)	≥ 0.02		≥ 0.02		≥ 0.018	
Nb (%)(7)	≤ 0.05		≤ 0.05		≤ 0.06	
V (%)(7)	≤ 0.20		≤ 0.12		≤ 0.12	
Ti (%)(7)	≤ 0.05		≤ 0.05		≤ 0.05	
Ni (%)	≤ 0.80		≤ 2.00 (8)		≤ 2.00(8)	
Cu (%)	≤ 0.55		≤ 0.55		≤ 0.50	
Cr (%)(7)	≤ 0.30		≤ 0.50		≤ 1.50	
Mo (%)(7)	≤ 0.10		≤ 0.50		≤ 0.70	
N (%)	≤ 0.025		≤ 0.025		≤ 0.015	
O (ppm)(9)	–		–	≤ 50	–	≤ 30

Chú thích:

(1) Các ký hiệu được sử dụng để chỉ phương pháp nhiệt luyện như ở dưới đây. Loại và việc xác định phương pháp nhiệt luyện phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

N: Thường hóa (N);

NR: Cán có kiểm soát (CR/NR);

TMCP: Quá trình kiểm soát cơ nhiệt (TMCP);

QT: Tôi và ram (QT);

(2) Việc cán cơ nhiệt tôi trực tiếp (TMR) tiếp đó là ram có thể được cho là tương đương với TMCP chỉ khi các quy định trong phần;

(3) Trong các trường hợp bổ sung B, thì lượng B lớn nhất không được lớn hơn 0,005%, và kết quả phân tích phải được thông báo;

(4) Với các thành phần, lượng P và S có thể lớn hơn 0,005% giá trị được chỉ ra trong bảng;

(5) Với các thép tuân theo các quy định ở 3.11, lượng S lớn nhất phải là 0,008.

(6) Tỷ số tổng lượng Al trên Ni nhỏ nhất phải là 2: 1. Khi các yếu tố liên kết nitơ khác được sử dụng giá trị nhỏ nhất của Al và tỷ số Al/N không áp dụng;

(7) Tổng lượng Nb, V, Ti không được vượt quá 0,26% và tổng lượng Mo, Cr không được vượt quá 0,65%. Điều này không áp dụng với thép QT;

(8) Lượng Ni lớn nhất có thể vượt quá 2,00% khi được Đăng kiểm chứng nhận;

(9) Yêu cầu lượng O lớn nhất chỉ có thể áp dụng với D890, E890, D960 và E960.

3.8.7 Chọn mẫu thử

1 Dù bất kỳ trường hợp nào cũng không bao giờ mẫu thử được nhiệt luyện tách biệt vơi sản phẩm.

2 Mẫu thử kéo phải được cắt phù hợp với quy định dưới đây:

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

(2) Các mẫu thử phải được cắt ra theo trục dọc ngang với hướng cán cuối cùng. Tuy nhiên, với thép hình, thép thanh và thép thanh dẹt chiều rộng không quá 600 mm, thép ống hoặc trong trường hợp được chứng nhận của Đăng kiểm, mẫu thử có thể được cắt ra theo trục dọc song song với hướng cán cuối cùng.

(3) Nói chung, phải sử dụng mẫu thử dẹt với đầy đủ chiều dày của sản phẩm. Tuy nhiên, mẫu thử tròn có thể được sử dụng với thép thanh để thay thế cho mẫu thử dẹt.

(4) Khi sử dụng mẫu thử dẹt, các mẫu phải được chuẩn bị bằng cách sao cho duy trì được vảy cán ít nhất trên một mặt.

(5) Khi mẫu thử tròn được cắt từ bất kỳ thép nào trừ thép thanh, chúng phải được cắt ra từ một phần mà trục của mẫu thử tương ứng với xấp xỉ 1/4 chiều dày (1/6 đường kính thanh) tính từ bề mặt. Một lượng 1/2 chiều dày phải được bổ sung khi chiều dày sản phẩm vượt quá 100 mm.

3 Mẫu thử độ dai va đập phải được cắt phù hợp với các quy định dưới đây:

(1) Một bộ các mẫu thử phải được cắt ra từ một vật mẫu.

(2) Mẫu thử phải được cắt ra theo trục dọc ngang với hướng cán cuối cùng (hướng T). Tuy nhiên, với thép hình, thép thanh, và thép thanh dẹt chiều rộng không quá 600 mm và thép ống, mẫu thử có thể được cắt ra theo trục dọc song song với hướng cán cuối cùng.

(3) khi chiều dày sản phẩm không quá 50 mm, mẫu thử phải được cắt có cạnh trong khoảng 2 mm tính từ bề mặt được cán. Khi chiều day sản phẩm vượt quá 50 mm, mẫu thử phải được cắt ra từ một phần mà trục của mẫu thử tương ứng với xấp xỉ 1/4 và 1/2 chiều dày (1/6 đường kính thanh) tính từ bề mặt.

3.8.8 Xác định kích thước

Phải áp dụng những yêu cầu quy định ở 3.1.8 để việc xác định kích thước.

3.8.9 Tình trạng và việc sửa chữa các khuyết tật

Tình trạng và việc sửa chữa các khuyết tật phải tuân theo các yêu cầu ở 3.1.9.

3.8.10 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

1 Nếu thử kéo mẫu thử được chọn để thử đầu tiên không đạt yêu cầu, có thể tiến hành thử bổ sung theo quy định ở 3.1.10-1.

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

3.8.11 Đóng dấu

Thép tấm thỏa mãn tất cả những yêu cầu thử, phải được đóng dấu để nhận biết theo quy định ở 1.5.1. Hơn nữa, với các thép mà các yêu cầu đưa ra ở Chú ý (5) và (6) trong Bảng 7A/30 được áp dụng “-YP [giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước mới] M” phải được đóng thêm vào hậu tố trong trường hợp giá trị giới hạn chảy (giới hạn chảy quy ước) thay đổi, và “TS [giá trị giới hạn kéo mới] M” phải được đóng thêm vào hậu tố trong trường hợp giá trị giới hạn kéo thay đổi. (ví dụ A620-YP620M-TS700M).

Bảng 7A/3.28 Chiều dày lớn nhất theo loại sản phẩm và nhiệt luyện

Sản phẩm / Nhiệt luyện	Chiều dày lớn nhất (mm)[1]			
	Tấm/thanh dẹt	Thép hình	Thanh	Ống
N	250	50	250	65
NR	150		[2]	
TMCP	150	50	–	–
QT	150	50	–	50

Chú thích:

[1] Với thép thanh, "chiều dày" được xem như là "bán kính" hoặc "chiều dài một mặt".

[2] Được Đăng kiểm xem xét thỏa đáng. Tuy nhiên, không được vượt quá giá trị N của sản phẩm.

Bảng 7A/3.29 Hàm lượng các bon tương đương lớn nhất và độ nhạy cảm nứt nguội

Cấp thép và nhiệt luyện		Hàm lượng các bon tương đương (%)[1]							Độ nhạy cảm nứt nguội (%)
		Ceq						CET	Pcm
		Chiều dày (mm)[2]							
		Tấm/Thanh dẹt			Thép hình	Thanh	Ống		
		t ≤ 50	50< t ≤ 100	100< t ≤ 250	t ≤ 50	t ≤250 or d ≤ 250	t ≤ 65		
A420 D420 E420 F420	N/NR	0.46	0.48	0.52	0.47	0.53	0.47	–	–
	TMCP	0.43	0.45	0.47	0.44	–	–	–	–
	QT	0.45	0.47	0.49	–	–	0.46	–	–
A460 D460 E460 F460	N/NR	0.50	0.52	0.54	0.51	0.55	0.51	0.25	–
	TMCP	0.45	0.47	0.48	0.46	–	–	0.30	0.23
	QT	0.47	0.48	0.50	–	–	0.48	0.32	0.24
	QT	0.48	0.50	0.54	–	–	0.50	0.34	0.25

Cấp thép và nhiệt luyện		Hàm lượng các bon tương đương (%)[1]							Độ nhạy cảm nứt nguội (%)
		Ceq						CET	Pcm
		Chiều dày (mm)[2]							
		Tấm/Thanh dẹt			Thép hình	Thanh	Ống		
		t ≤ 50	50< t ≤ 100	100< t ≤ 250	t ≤ 50	t ≤250 or d ≤ 250	t ≤ 65		
E500 F500									
A550 D550 E550 F550	TMCP	0.48	0.50	0.54	–	–	–	0.34	0.25
	QT	0.56	0.60	0.64	–	–	0.56	0.36	0.28
A620 D620 E620 F620	TMCP	0.50	0.52	–	–	–	–	0.34	0.26
	QT	0.56	0.60	0.64	–	–	0.58	0.38	0.30
A690 D690 E690 F690	TMCP	0.56	–	–	–	–	–	0.36	0.30
	QT	0.64	0.66	0.70	–	–	0.68	0.40	0.33
A890 D890 E890	TMCP	0.60	–	–	–	–	–	0.38	0.28
	QT	0.68	0.75	–	–	–	–	0.40	–
A960 D960 E960	QT	0.75	–	–	–	–	–	0.40	–

Chú thích:

[1] Với cấp thép 460 và cao hơn, CET có thể được sử dụng thay thế C_{eq}. CET phải được tính theo công thức sau:

$$CET = C + \frac{(Mn + Mo)}{10} + \frac{(Cr+Cu)}{20} + \frac{Ni}{40}$$

[2] Với thép thanh, "chiều dày" được xem như là "bán kính" hoặc "chiều dài một mặt".

Bảng 7A/3.30 Tính chất cơ học

Cấp thép và nhiệt luyện		Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)			Giới hạn bền kéo (N/mm^2)(3)		Độ giãn dài $L0=5.65\sqrt{S0}$ (%)(1) (2)		Thử độ dai va đập(7)(8)		
		Chiều dày (mm)(4)			Chiều dày (mm)(4)				Thử nhiệt độ	Năng lượng hấp thụ trung bình nhỏ nhất (J)(2)	
		3< t ≤ 50	50< t ≤ 100(5)	100< t ≤250(5)	3< t ≤ 100	100< t ≤ 250 (6)	T	L	(°C)	T	L
A420	N/NR TMCP QT	≥ 420	≥ 390	≥ 365	520~680	470~650	19	21	0	28	42
D420									-20		
E420									-40		
F420									-60		
A460	N/NR TMCP QT	≥ 460	≥ 430	≥ 390	540~720	500~710	17	19	0	31	46
D460									-20		
E460									-40		
F460									-60		
A500	TMCP QT	≥ 500	≥ 480	≥ 440	590~770	540~720	17	19	0	33	50
D500									-20		
E500									-40		
F500									-60		
A550	TMCP QT	≥ 550	≥ 530	≥ 490	640~820	590~770	16	18	0	37	55
D550									-20		
E550									-40		
F550									-60		
A620	TMCP QT	≥ 620	≥ 580	≥ 560	700~890	650~830	15	17	0	41	62
D620									-20		
E620									-40		
F620									-60		

Cấp thép và nhiệt luyện		Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)			Giới hạn bền kéo (N/mm^2)(3)		Độ giãn dài L0=5.65√S0 (%)(1) (2)		Thử độ dai va đập(7)(8)		
		Chiều dày (mm)(4)			Chiều dày (mm)(4)				Thử nhiệt độ	Năng lượng hấp thụ trung bình nhỏ nhất (J)(2)	
		3< t ≤ 50	50< t ≤ 100(5)	100< t ≤250(5)	3< t ≤ 100	100< t ≤ 250 (6)	T	L	(°C)	T	L
A690	TMCP QT	≥ 690	≥ 650	≥ 630	770~940	710~900	14	16	0	46	69
D690									-20		
E690									-40		
F690									-60		
A890	TMCP QT	≥ 890	≥ 830	—	940~1100	—	11	13	0	46	69
D890									-20		
E890									-40		
A960	QT	≥ 960	—	—	980~1150	—	10	12	0	46	69
D960									-20		
E960									-40		

Chú thích:

(1) Với các thép có cấp bền 420 đến 960, mẫu thử U1 có thể được sử dụng. trong trường hợp này, độ giãn dài nhỏ nhất với mẫu thử U1 phải tuân theo các yêu cầu trong Bảng 7A/3.29.

(2) Hướng giãn dài của trục mẫu thử với hướng cán cuốn cùng phải được ký hiệu là L với trường hợp song song hoặc là T với trường hợp vuông góc.

(3) Với các thép tuân theo các yêu cầu ở 3.11, kết quả thử kéo theo hướng chiều dày thông qua không được nhỏ hơn 80% giới hạn bền nhỏ nhất.

(4) Với thép thanh, “chiều dày” được xem như là “bán kính” hoặc “chiều dài một mặt”.

(5) Với thép tấm, thép thanh dẹt và thép hình, trong trường hợp thiết kế yêu cầu đặc tính bền kéo phải được duy trì theo suốt chiều dày, giá trị ứng với khoảng chiều dày 3 < t ≤ 50 phải áp dụng bất kể chiều dày.

(6) Việc áp dụng thép tấm, thép thanh dẹt và thép hình, trong trường hợp thiết kế yêu cầu đặc tính bền kéo phải được duy trì theo suốt chiều dày, giá trị ứng với khoảng chiều dày

3 < t ≤100 phải áp dụng bất kể chiều dày.

(7) Khi năng lượng hấp thụ của hai hoặc nhiều hơn hai mẫu thử trong một bộ mẫu thử có giá trị nhỏ hơn giá trị năng lượng hấp thụ trung bình nhỏ nhất hoặc khi năng lượng hấp thụ của một mẫu thử đơn lẻ có giá trị nhỏ hơn 70% giá trị năng lượng hấp thụ trung bình nhỏ nhất, việc thử coi như là không đạt.

(8) Việc thử va đập với thép có chiều dày nhỏ hơn 6 mm có thể được bỏ qua.

Bảng 7A/3.31 Độ giãn dài nhỏ nhất đối với mẫu U1 (%)

Chiều dày t (mm) / Cấp thép	t ≤ 10	10 < t ≤15	15 < t ≤ 20	20 <t ≤ 25	25 < t ≤ 40	40 < t ≤ 50	50 < t ≤ 70
A420, D420, E420, F420	11	13	14	15	16	17	18
A460, D460, E460, F460	11	12	13	14	15	16	17
A500, D500, E500, F500	10	11	12	13	14	15	16
A550, D550, E550, F550	10	11	12	13	14	15	16
A620, D620, E620, F620	9	11	12	12	13	14	15
A690, D690, E690, F690	9	10	11	11	12	13	14

Chú thích:

(1) Mẫu thử U1 phải được cắt ra theo trục dọc của nó vuông góc với hướng cán.

3.9 Thép tấm có lớp phủ không gỉ

3.9.1 Phạm vi áp dụng

1 Những yêu cầu quy định ở 3.9 được áp dụng cho loại thép tấm có lớp phủ không gỉ với chiều dày không quá 50 mm dùng chế tạo các két chứa trên tầu chở xô hóa chất nguy hiểm, kết cấu thân tầu bao quanh két chứa và các két chứa chống ăn mòn (sau đây, trong 3.9 gọi là "thép tấm").

2 Thép tấm không gỉ có những yêu cầu khác với quy định trong 3.9 thì phải áp dụng những yêu cầu quy định ở 3.1.

3 Những yêu cầu đối với thép có chiều dày lớn hơn 50 mm phải tuân theo các quy định ở 1.1.1-3.

4 Thép tấm có đặc tính khác so với quy định ở 3.9 phải phù hợp với quy định ở 1.1.1-3.

3.9.2 Phương pháp chế tạo

1 Chế tạo thép tấm phải phù hợp với những phương pháp từ (1) đến (5) dưới đây:

(1) Cán;

(2) Cán đúc;

(3) Ép nổ;

(4) Cán nổ;

(5) Cán phủ.

2 Việc áp dụng những quy trình khác với các phương pháp quy định ở -1 trên phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

3.9.3 Kim loại làm kết cấu

1 Kim loại gốc và kim loại phủ phải là thép tấm được cán dùng trong đóng tàu như quy định ở 3.1, còn kim loại phủ là thép cán không gỉ, như quy định ở 3.5. Tuy nhiên, chiều dày tiêu chuẩn của lớp kim loại phủ phải không được nhỏ hơn 1,5 mm.

2 Ký hiệu của tấm thép là kết hợp của thép tấm gốc và kim loại phủ.

3.9.4 Nhiệt luyện

Thép tấm phải được nhiệt luyện đúng với quy trình nhiệt luyện của kim loại gốc.

3.9.5 Tính chất cơ học

Tính chất cơ học của thép tấm phải phù hợp với quy định ở Bảng 7A/3.32.

Bảng 7A/3.32 Tính chất cơ học

Loại kim loại gốc	Cấp kim loại gốc	Thử kéo(1)			Thử giới hạn bền cắt(3)	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 (%)	Giới hạn bền cắt (N/mm^2)	
Thép thường	A, B D, E	≥ 235	≥ σ_B(2)	Phù hợp với yêu cầu đối với kim loại gốc	≥ 200	Phù hợp với yêu cầu đối với kim loại gốc

Loại kim loại gốc	Cấp kim loại gốc	Thử kéo(1)			Thử giới hạn bền cắt(3)	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 (%)	Giới hạn bền cắt (N/mm^2)	
Thép có độ bền cao	A32, A36, D32, D36, E32, E36, F32, F36	$\geq \sigma_y$(2)				

Chú thích:

(1) Mẫu thử kéo là mẫu thử U1

(2) σ_B, và σ_y được tính theo công thức sau:

$$\sigma_y = \frac{t_1.\sigma_{y1} + t_2.\sigma_{y2}}{t_1 + t_2} \quad (N/mm^2)$$

$$\sigma_B = \frac{t_1.\sigma_{B1} + t_2.\sigma_{B2}}{t_1 + t_2} \quad (N/mm^2)$$

Trong đó:

t_1: Chiều dày kim loại gốc (mm);

t_2: Chiều dày kim loại phủ (mm);

σ_B: Giới hạn bền kéo của thép tấm (N/mm^2);

σ_{B1}: Giới hạn bền kéo tối thiểu của kim loại gốc (N/mm^2);

σ_{B2}: Giới hạn bền kéo tối thiểu của kim loại phủ (N/mm^2);

σ_{y1}: Giới hạn chảy nhỏ nhất hoặc giới hạn chảy quy ước của kim loại gốc (N/mm^2);

σ_{y2}: Giới hạn chảy nhỏ nhất hoặc giới hạn chảy quy ước của kim loại phủ (N/mm^2);

σ_y: Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước của thép tấm (N/mm^2).

(3) Thử giới hạn bền cắt phải được áp dụng đối với trường hợp chiều dày của lớp kim loại phủ không nhỏ hơn 1,5 mm. Các yêu cầu đối với quy trình thử giới hạn bền cắt phải do Đăng kiểm quy định.

3.9.6 Những tính chất khác

Tùy theo mục đích sử dụng của thép tấm và theo yêu cầu của Đăng kiểm, có thể phải tiến hành thử chống ăn mòn.

3.9.7 Chọn vật mẫu

1 Một vật mẫu phải được cắt ra từ mỗi tấm thép có cùng quy trình sản xuất, và được cán từ tấm hoặc thỏi phôi dùng làm thép kim loại gốc.

2 Khi lựa chọn vật mẫu thử phải áp dụng những yêu cầu ở 3.1.6-4.

3.9.8 Chọn mẫu thử

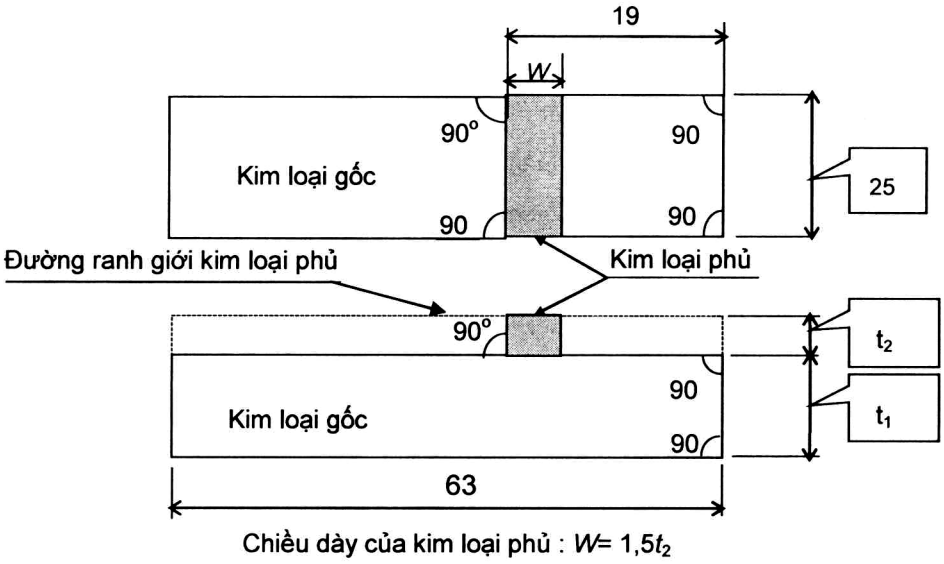
1 Mẫu thử kéo phải được cắt theo quy định ở 3.1.7-2.

2 Mẫu thử độ dai va đập phải được cắt theo quy định ở 3.1.7-3. Trong trường hợp này, chiều dày của mẫu thử phải bằng chiều dày của kim loại cốt đã bỏ lớp phủ.

3 Mẫu thử độ bền cắt phải được cắt theo quy định từ (1) đến (2) dưới đây:

(1) Mỗi mẫu thử phải được cắt ra từ một vật mẫu.

(2) Quy cách và kích thước của mẫu thử phải được xác định theo quy định ở Hình 7A/3.3.



Hình 7A/3.3 Quy cách và kích thước mẫu thử độ bền cắt (mm)

3.9.9 Kiểm tra bề mặt và xác định kích thước

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

2 Dung sai âm chiều dày danh nghĩa của thép tấm có phủ lớp không gỉ phải do Đăng kiểm quy định.

3.9.10 Chất lượng và sửa chữa khuyết tật

1 Mỗi tấm thép phải được kiểm tra bằng siêu âm. Quy trình thử phải được Đăng kiểm chấp thuận.

2 Bất kỳ một khuyết tật nào trên bề mặt hoặc khe nứt của vật liệu được phát hiện qua kiểm tra siêu âm có thể được sửa chữa bằng phương pháp hàn, nếu được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

3.9.11 Đóng dấu

1 Nếu thử đạt yêu cầu, vật liệu phải được cấp Giấy chứng nhận như quy định ở 1.5.2 và phải ghi rõ trong Giấy chứng nhận các chi tiết về quy trình chế tạo thép tấm và độ dày của kim loại phủ.

2 Ngoài những ký hiệu thể hiện cấp của thép cốt và kim loại phủ, thép tấm sau khi đã thỏa mãn những yêu cầu thử phải được đóng thêm các ký hiệu về phương pháp chế tạo.

(Ví dụ: A + SUS316L - R)

Cán: " -R "

Cán đúc: " -ER "

Ép nổ: " -B "

Cán nổ: " -BR "

Cán phủ: " -WR "

3.10 Những quy định bổ sung cho tấm thép cán dùng đóng thân tàu có chiều dày trên 50 mm đến 100 mm

3.10.1 Phạm vi áp dụng

1 Những quy định này được áp dụng cho tấm thép cán dùng làm kết cấu thân tàu (kể cả các tấm dẹt có chiều rộng lớn hơn 600 mm) có chiều dày trên 50 mm đến 100 mm (sau đây, trong 3.10 gọi là "thép tấm").

2 Những yêu cầu không được quy định ở 3.10 phải áp dụng theo quy định ở 3.1.

3.10.2 Cấp thép

Thép tấm được chia thành các cấp như quy định ở Bảng 7A/3.33.

3.10.3 Khử ôxy và thành phần hóa học

1 Việc khử ôxy và thành phần hóa học của mỗi cấp thép phải phù hợp với yêu cầu quy định ở Bảng 7A/3.33. Những yêu cầu này có thể được thay đổi, nếu Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

2 Thành phần các bon tương đương của thép có thể phải trình Đăng kiểm duyệt khi có yêu cầu.

3.10.4 Nhiệt luyện

Mỗi cấp thép phải được nhiệt luyện theo quy định ở Bảng 7A/3.34.

3.10.5 Tính chất cơ học

Tính chất cơ học của thép tấm phải phù hợp với những quy định ở Bảng 7A/3.34.

3.10.6 Chọn vật mẫu

Vật mẫu phải được cắt theo quy định (1) và (2) sau đây:

(1) Trong trường hợp đúc phôi, vật mẫu phải được cắt ra từ vị trí đỉnh phôi.

(2) Quy định đối với thử độ dai va đập của một lô thép được đưa ra ở Bảng 7A/3.35.

Bảng 7A/3.33 Cấp thép, khử ôxy và thành phần hóa học (%)

Loại	Cấp thép	Khử ôxy	Thành phần hóa học (%) (1)														Hàm lượng các bon tương đương Ceq (%)(8)	Độ nhạy cảm nứt nguội Pcm (%)
			C	Si	Mn	P	S(9)	Cu	Cr	Ni	Mo	Al(3)	Nb	V	Ti	N		
Thép thường	A	Lắng	≤ 0,21	≤0,50	≥2,5×C(2)	≤0,035	≤0,035	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	B			≤0,35	≥0,60 (2)													
	D	Lắng và xử lý hạt mịn										≥0,015 (6)						
	E		≤ 0,18 (2)		≥0,70 (2)													
Thép có độ bền cao	A32	Lắng và xử lý hạt mịn	≤0,18	≤0,50	0,90 ÷ 1,60	≤0,035	≤0,035	≤0,35	≤0,20	≤0,40	≤ 0,08	≥ 0,015 (4)	0,02 ÷ 0,05 (4) (5)	0,05 ÷ 0,10 (4) (5)	≥0,02 (5)	-	≤0,38 (11)	-
	D32																	
	E32																	
	A36																≤0,40 (11)	
	D36																	
	E36																	
	A40																≤0,42 (11)	
	D40																	
	E40																	
	F32		≤0,16			≤0,025	≤0,025			≤0,80						≤0,009 (7)		
	F36																≤ 0,40(11)	
	D40																≤0,42(11)	
	E47		(10)														≤0,49(11)	≤0,22

Chú thích:

(1) Khi bổ sung thêm bất kỳ một nguyên tố nào vào thành phần thép luyện thì phải ghi rõ hàm lượng này vào giấy chứng nhận thử;

(2) Trị số (C + Mn/6) không được vượt quá 0,40%;

(3) Thành phần Al phải được thể hiện bằng axít nhôm hòa tan, nhưng có thể được xác định bằng thành phần nhôm tổng cộng. Trong trường hợp đó thành phần nhôm tổng cộng không được ít hơn 0,020%;

(4) Thép tấm phải chứa Al, Nb, V hoặc những nguyên tố làm mịn hạt khác, hoặc dưới dạng đơn nguyên tố hoặc kết hợp nhiều nguyên tố. Nếu là đơn nguyên tố thì thép tấm phải chứa nguyên tố làm mịn hạt ở mức tối thiểu được quy định. Nếu kết hợp nhiều nguyên tố thành phần tối thiểu mỗi nguyên tố không cần được xác định;

(5) Tổng thành phần Nb, V và Ti không được quá 0,12%;

(6) Nếu Đăng kiểm xem xét, thống nhất có thể dùng nguyên tố làm mịn hạt không phải là Al;

(7) Thành phần N tối đa có thể tăng đến 0,012% nếu có Al;

(8) Phải ghi hàm lượng các bon trong Giấy chứng nhận thử;

(9) Thép thoả mãn những yêu cầu ở 3.11 thì hàm lượng lưu huỳnh S lớn nhất là 0,008% xác định bằng việc phân tích mẻ đúc;

(10) Thành phần hóa học của E47 phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất thỏa đáng;

(11) Chỉ cho các trường hợp khi mà TMPC được áp dụng cho việc xử lý nhiệt.

Bảng 7A/3.34 Nhiệt luyện và tính chất cơ học

Cấp thép	Nhiệt luyện(1)	Thử kéo			Thử độ dai va đập(4)						
		Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài ($L = 5,65\sqrt{A}$) (%)	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình (J)(5)					
						Chiều dày, t (mm)					
						50<t≤70		70 < t ≤ 85		85<t ≤100	
						L	T	L	T	L	T
A	TMCP,N(2)	≥ 235	400 ÷ 520	≥ 22	+ 20(6)	34(6)	24(6)	41(6)	27(6)	41	27
B					0	34	41	41	27	41	27
D	TMCP,N(3)				-20						
E	TMCP,N				-40						

Cấp thép	Nhiệt luyện[1]	Thử kéo			Thử độ dai va đập[4]						
		Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm^2)	Giới hạn bền kéo (N/mm^2)	Độ giãn dài ($L = 5,65\sqrt{A}$) (%)	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình (J)[5]					
						Chiều dày, t (mm)					
						50<t≤70		70 < t ≤ 85		85<t ≤100	
						L	T	L	T	L	T
A32	TMCP,N	≥ 315	440 ÷ 590	≥ 22	0	38	26	46	31	46	31
D32					-20						
E32					-40						
F32	TMCP,N, QT				-60						
A36	TMCP,N	≥ 355	490 ÷ 620	≥ 21	0	41	27	50	34	50	34
D36					-20						
E36					-40						
F36	TMCP,N, QT				-60						
A40	TMCP,N, QT	≥ 390	510 ÷ 650	≥ 20	0	46	31	55	37	55	37
D40					-20						
E40					-40						
F40					-60						
E47	TMPC	≥ 460	570÷720	≥ 17	-40	53	(7)	64	(7)	75	(7)

Chú thích:

(1) Xem chú thích (3) Bảng 7A/3.3;

(2) AR hoặc CR (sau đây, trong 3.10 gọi là "ARS" hoặc "CRS") có thể được chấp nhận, nếu được Đăng kiểm duyệt;

(3) Có thể chấp nhận CRS;

(4) L (hoặc T) có nghĩa là đường tâm dọc của mẫu thử được lấy song song (hoặc vuông góc) với hướng cán lần cuối cùng;

(5) Nếu năng lượng hấp thụ của hai mẫu thử trở lên thuộc một bộ mẫu thử nhỏ hơn năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu quy định hoặc năng lượng hấp thụ của một mẫu thử nhỏ hơn 70% giá trị yêu cầu thì việc thử được coi như không đạt;

(6) Có thể áp dụng nếu như nhiệt luyện là ARS hoặc CRS (xem chú thích (2));

(7) Tiêu chuẩn phải được chấp nhận của Đăng kiểm.

Bảng 7A/3.35 Quy cách của lô thép để lấy mẫu thử độ dai va đập

Cấp thép	Nhiệt luyện và quy cách của lô thép
A	TMCP<->, N<->, CRS<50>, ARS<50>
B	TMCP<50>, N<50>, CRS<25>, ARS<25>
D	TMCP<50>, N<50>, CRS<25>
E	TMCP<P>, N<P>
A32, A36	TMCP<50>,N<50>
D32, D36	
E32, E36	TMCP<P>, N<P>
A40, D40	TMCP<50>,N<50>, QT<PH>
E40, F32, F36, F40	TMCP<P>, N<P>, QT<PH>
E47	TMCP<P>,

Chú thích:

Trong bảng này, những ký hiệu ghi sau ký hiệu phương pháp nhiệt luyện (xem chú thích (1) và (2) trong Bảng 7A/3.33) có nghĩa là khối lượng mỗi lô thép. Ví dụ <50> và <25> có nghĩa là thép tấm có khối lượng không lớn hơn 50 tấn và 25 tấn (cùng quy trình chế tạo và cùng mẻ) được coi là một lô; <P> có nghĩa là thép tấm phải được coi là một lô khi chúng được cán trực tiếp từ một phôi tấm hoặc phôi thỏi; <PH>: có nghĩa là thép tấm phải được coi là một lô khi chúng được cán trực tiếp từ một phôi tấm hoặc phôi thỏi, nhiệt luyện đồng thời ở cùng một lò luyện bao gồm cả lò luyện liên tục; và ký hiệu <-> có nghĩa là không cần phải thử độ dai va đập.

3.11 Những quy định bổ sung về tính đồng nhất theo chiều dày của thép

3.11.1 Phạm vi áp dụng

1 Những quy định trong 3.11 được áp dụng cho thép có yêu cầu phải tăng cường tính đồng nhất theo chiều dày, có liên quan tới thiết kế kết cấu.

2 Những quy định này được áp dụng cho thép cán dùng đóng thân tàu và thép cán có độ bền cao được tôi và ram ở dạng tấm hoặc thanh dẹt có chiều dày từ 15 mm trở lên.

3 Những quy định này cũng được áp dụng cho các loại thép khác với vật liệu quy định ở -2 trên, nếu Đăng kiểm thấy phù hợp.

3.11.2 Tính đồng nhất theo chiều dày

1 Tính đồng nhất theo chiều dày của thép phải phù hợp với yêu cầu quy định ở Bảng 7A/3.36 thông qua kết quả thử kéo của các mẫu thử được cắt theo chiều dày đồng nhất của sản phẩm thép.

Bảng 7A/3.36 Tính đồng nhất theo chiều dày

Dạng thép	Hậu tố	Thử kéo trên suốt chiều dày	
		Độ giảm diện tích (%)	
		Giá trị trung bình của ba mẫu thử (%)	Giá trị của một mẫu thử (%)[1]
Thép cán cho vỏ tàu cường độ cao	Z25	≥ 25	≥ 15
Thép cán được tôi và ram cho kết cấu	Z35	≥ 35	≥ 25

Chú thích:

[1] Nếu giá trị của hai hay nhiều hơn của mẫu thử đạt được nhỏ hơn giá trị trung bình quy định thì việc thử coi như không thỏa mãn.

3.11.3 Chọn vật mẫu thử

1 Đối với thép tấm có cùng chiều dày, thuộc cùng một mẻ đúc và cùng điều kiện xử lý nhiệt, một vật mẫu phải được cắt ra từ mỗi mẻ đúc theo quy định ở Bảng 7A/3.37.

2 Mỗi vật mẫu phải được cắt ra từ một đầu (hoặc đỉnh phôi) thuộc phần tương ứng với đoạn giữa theo chiều ngang của thanh dẹt hoặc tấm (xem Hình 7A/3.4).

3.11.4 Chọn mẫu thử

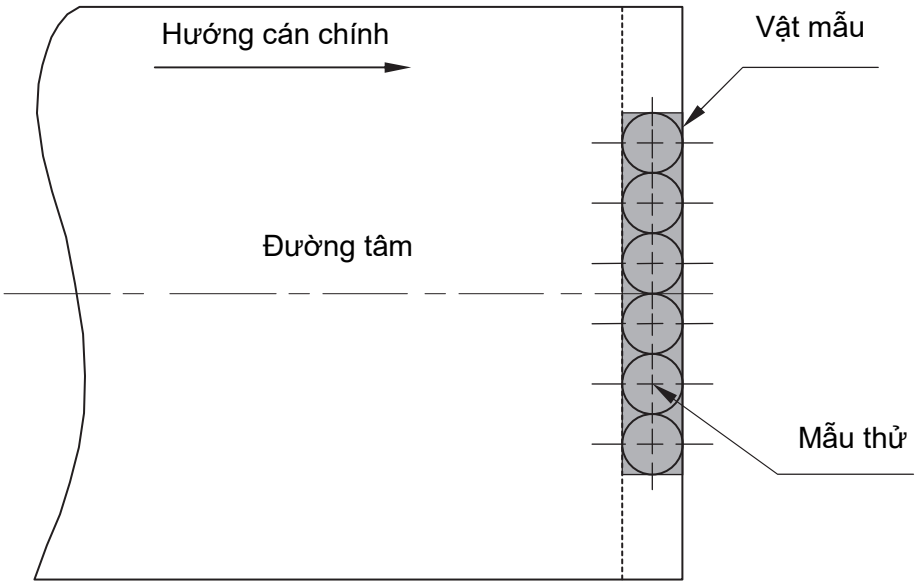
1 Ba mẫu thử kéo phải được cắt ra từ một vật mẫu theo chiều dày đồng nhất của thép.

2 Mẫu thử phải được cắt theo đúng kích thước như quy định ở Bảng 7A/3.38.

3 Nếu chiều dày của sản phẩm thép không thể cắt được mẫu thử đủ dài để kẹp trên máy thử, thì cho phép hàn thêm vào các đầu mẫu thử. Việc hàn này phải không được làm hỏng phần chiều dài đoạn lăng trụ.

3.11.5 Kiểm tra không phá hủy

1 Mỗi loại thép thỏa mãn các yêu cầu quy định ở 3.11, được cán trực tiếp từ cùng một phôi thỏi, phôi tấm v.v... (có cùng một điều kiện xử lý nhiệt) phải được kiểm tra siêu âm. Bất kỳ yêu cầu nào đối với quy trình kiểm tra và xử lý đều phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.



Hình 7A/3.4 Chọn vật mẫu thử

Bảng 7A/3.37 Lô thử kéo theo chiều dày đồng nhất

Sản phẩm	Hàm lượng lưu huỳnh S	
	S ≤ 0,005%	S > 0,005%
Thép tấm (mm)		<P>
Chiều rộng của tấm trên chiều dày danh nghĩa ≤ 25	<50>	<10>
Chiều rộng của tấm trên chiều dày danh nghĩa > 25		<20>

Chú thích:

(1) Các giá trị <50>, <20>, <10> của bảng có nghĩa là với khối lượng thép tấm không lớn hơn tương ứng với 50, 20 và 10 tấn được lấy là một lô; <P>: có nghĩa là thép tấm phải được coi là một lô khi chúng được cán trực tiếp từ một phôi tấm hoặc phôi thỏi.

Bảng 7A/3.38 Kích thước của mẫu thử

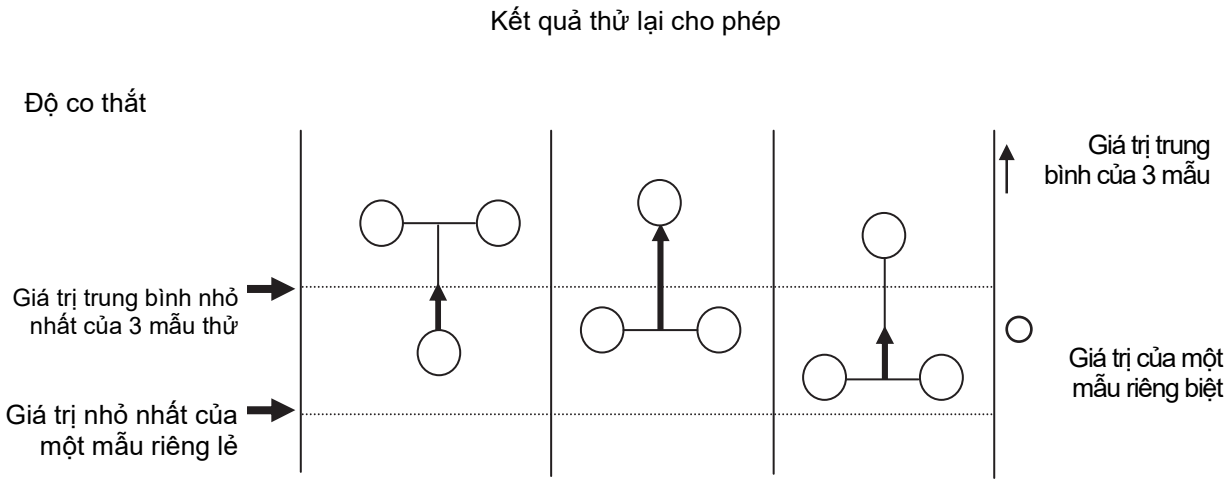
Chiều dày của sản phẩm thép t (mm)	Đường kính mẫu thử d (mm)	Chiều dài đoạn lăng trụ L (mm)
$15 \leq t \leq 25$	d = 6	$9 \leq L$
25 < t	d = 10	$15 \leq L$

3.11.6 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

1 Nếu thử kéo theo chiều dày đồng nhất mà không đạt yêu cầu và khi kiểm tra lại thỏa mãn theo Hình 7A/3.5, thì 3 mẫu thử lại được triển khai để duy trì kiểm tra chi tiết.

2 Với kết quả của việc kiểm tra lại tuân theo quy định -1 ở trên, giá trị trung bình của cả sáu mẫu thử phải lớn hơn giá trị trung bình nhỏ nhất và không lớn hơn 2 lần giá trị dưới của giá trị trung bình nhỏ nhất.

3 Trong trường hợp thử lại không đạt yêu cầu, cả mẻ các chi tiết thử bị loại bỏ lẫn từng chi tiết của mẻ đó đều phải được thử lại.



Hình 7A/3.5 Kết quả thử lại cho phép

3.11.7 Đóng dấu

Sản phẩm thép cán phù hợp với những yêu cầu quy định ở 3.11 thì phải đóng thêm ký hiệu "Z25" như trong Bảng 7A/3.36 vào sau ký hiệu cấp thép. (Ví dụ: D36 - Z25 thay cho thép D36).

3.12 Những quy định bổ sung đối với đặc tính hạn chế gãy giòn

3.12.1 Phạm vi áp dụng

1 Những quy định ở 3.12 được áp dụng cho thép có xem xét đặc biệt đến những tính chất hạn chế gãy giòn có liên quan thiết kế kết cấu.

2 Những quy định áp dụng cho thép cán kết cấu vỏ là thép tấm (E, E32, E36, E40, E47, F32, F36 và F40)

3 Những yêu cầu áp dụng cho thép tấm khác với quy định ở -2 trên, nếu Đăng kiểm thấy phù hợp.

3.12.2 Các đặc tính hạn chế gãy giòn

1 Các đặc tính hạn chế gãy giòn của thép tấm thỏa mãn những yêu cầu trong Bảng 7A/3.39 khi thử chênh lệch nhiệt độ hoặc thử kéo gấp đôi. Bất kỳ yêu cầu nào đối với quy trình thử phải do Đăng kiểm quy định trong từng trường hợp cụ thể.

2 Kiểm tra nứt do giòn có thể được thay thế thử chênh lệch nhiệt độ hoặc thử kéo gấp đôi như quy định -1 nếu Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

3.12.3 Chọn vật mẫu thử

1 Đối với vật mẫu, thép tấm (có cùng chiều dày, cùng một mẻ đúc và cùng một điều kiện xử lý nhiệt) không lớn hơn 50 tấn thì được coi là một lô, và một mẫu được cắt ra từ mỗi lô.

2 Mỗi vật mẫu phải được cắt ra từ một đầu (hoặc đỉnh phôi) thuộc phần tương ứng với đoạn giữa theo chiều ngang của thanh thép.

Bảng 7A/3.39 Đặc tính hạn chế gãy giòn

Dạng thép		Dạng thuộc tính	Thử chênh lệch nhiệt độ và thử kéo gấp đôi	
			Nhiệt độ định lượng (0°C)	Giá trị bền vững ngăn ngừa K_{ca} ($N/mm^{3/2}$)
Thép cán cho thân tàu	E E32, F32, E36, F36, E40, F40 E47	A400	-10	≥ 4000
		A500	-10	≥ 5000
		A600	-10	≥ 6000

Chú thích:

Trong trường hợp nếu được Đăng kiểm xem xét thống nhất thì một cấp thép mới có các thuộc tính vượt quá cấp thép A600 có thể được chấp nhận.

3.12.4 Chọn mẫu thử

1 Hai mẫu thử kéo phải cắt ra từ một vật mẫu.

2 Các mẫu thử được cắt phải có đường tâm dọc song song với hướng cán lần cuối cùng.

3 Chiều dày của mẫu thử phải tương đương với chiều dày của vật mẫu thử.

4 Kích thước và kiểu lắp ráp, trừ quy định -3 phải được Đăng kiểm xem xét, thống nhất.

3.12.5 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

1 Nếu kết quả thử chênh lệch nhiệt độ hoặc thử kéo gấp đôi không đạt yêu cầu thì việc thử đó có thể được thực hiện bổ sung trên 2 mẫu thử. Trong trường hợp này, việc xem xét chấp nhận phải dựa trên giá trị bền vững ngăn ngừa K_{ca} đối với tất cả 4 mẫu thử.

3.12.6 Đóng dấu

Những sản phẩm thép phù hợp với những yêu cầu quy định ở 3.12, thì phải đóng thêm ký hiệu "A400" hoặc “A600” như trong Bảng 7A/3.38 vào sau ký hiệu cấp thép. (Ví dụ: E40-A400 thay cho thép E40).

3.13 Các quy định bổ sung với thép chống ăn mòn dùng cho két dầu hàng

3.13.1 Phạm vi áp dụng

1 Các quy định này để áp dụng cho thép chống ăn mòn dùng cho két dầu hàng là các két dầu thô được quy định ở 23.2.3(2) Phần 2A hoặc 20.4.3(2) Phần 2B.

2 Các quy định này để áp dụng cho thép chống ăn mòn có chiều dày không vượt quá 50 mm.

3 Các quy định khác với các quy định ở được nêu ở 3.13 phải áp dụng theo 3.1 và 3.11.

3.13.2 Phân loại

Các thép trong mục này được phân thành các loại và các cấp như được đưa ra ở Bảng 7A/3.40

Bảng 7A/3.40 Phân loại thép chống ăn mòn dùng cho két dầu hàng

Loại	Cấp
Các boong trên	Cấp thép được xác định với việc bổ sung hậu tố "RCU" vào các cấp thép đưa ra ở Bảng 7A/3.1 (ví dụ, A36-RCU)
Các tấm đáy trong	Cấp thép được xác định với việc bổ sung hậu tố "RCB" vào các cấp thép đưa ra ở Bảng 7A/3.1 (ví dụ, A36-RCB)
Cho cả các boong trên và các tấm đáy trong	Cấp thép được xác định với việc bổ sung hậu tố "RCW" vào các cấp đưa ra ở Bảng 7A/3.1 (ví dụ, A36-RCW)

3.13.3 Thành phần hóa học

1 Thành phần hóa học của thép chống ăn mòn dùng cho két dầu hàng phải nằm trong giải được định ra cho cho thép cán dùng cho vỏ tàu. Thêm vào, các nguyên tố được bổ sung cho việc cải thiện tính chống ăn mòn không được vượt quá 1% tổng các thành phần.

2 Dải thành phần hóa học của các nguyên tố được bổ sung cho việc cải thiện tính chống ăn mòn phải được chấp nhận của Đăng kiểm trong thời điểm chứng nhận quy trình sản xuất.

(Xem tiếp Công báo số 421 + 422)

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