

QUY PHẠM PHÂN CẤP VÀ ĐÓNG TÀU BIỂN VỎ THÉP

PHẦN 6 HÀN

Rules for the Classification and Construction of Sea-going Steel Ships

Part 6 Welding

CHƯƠNG 1 QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Quy định chung

1.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Công việc hàn, v.v..., sau đây gọi là “hàn”, được áp dụng trong hàn kết cấu thân tàu, trang thiết bị, hệ thống máy tàu, v.v..., nếu không có quy định nào ở các phần khác, phải thỏa mãn những yêu cầu ở Phần này.
- 2 Các yêu cầu của phần này được áp dụng cho việc hàn khi nhà máy tuân thủ chặt chẽ các yêu cầu quy định dưới đây:
 - (1) Bằng cách thực hiện việc kiểm soát quá trình toàn bộ công việc hàn để đảm bảo chất lượng hàn thông qua các thiết bị thích hợp và hệ thống kiểm tra chất lượng.
 - (2) Nhà máy phải điều tra tìm nguyên nhân chính, để báo cáo kết quả điều tra cho Đăng kiểm và thực hiện biện pháp khắc phục nếu có sự sai lệch do việc kiểm soát xảy ra và/hoặc chất lượng của sản phẩm không đạt bị phát hiện.
- 3 Hàn không quy định trong phần này có thể được áp dụng nếu được Đăng kiểm xét duyệt riêng về thiết kế và công nghệ.

1.2 Thử trước khi hàn

1.2.1 Tiến hành thử

- 1 Quy trình hàn, chứng nhận thợ hàn và các vật liệu hàn quy định trong phần này phải được thử với sự có mặt của Đăng kiểm và phải được Đăng kiểm phê duyệt trước khi hàn.
- 2 Các thử nghiệm về hàn không quy định trong phần này phải được thực hiện theo các yêu cầu kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn thử đã được Đăng kiểm duyệt.
- 3 Các thử nghiệm có thể được miễn, nếu các chứng nhận phù hợp của các quy trình hàn, thợ hàn, các vật liệu hàn, v.v..., được Đăng kiểm chấp nhận.

1.3 Hàn

1.3.1 Thực hiện kiểm soát hàn

Nhà máy phải tuân thủ các yêu cầu quy định trong Chương 2 của Phần này đối với việc kiểm soát hàn kết cấu thân tàu, v.v...

1.3.2 Xác nhận điều kiện hàn

- 1 Để kiểm soát có hiệu quả công việc hàn do nhà máy thực hiện, Đăng kiểm sẽ xác nhận các điều kiện trong khi hàn vào thời gian thích hợp do Đăng kiểm quy định, nếu cần thiết.

QCVN 21: 2010/BGTVT

Trong trường hợp này nhà chế tạo phải tạo mọi điều kiện cho Đăng kiểm và để Đăng kiểm đi tới các khu vực thích hợp của nhà máy.

- 2 Nếu xét thấy cần thiết trong mục -1 trên, Đăng kiểm có thể yêu cầu nhà máy thực hiện các biện pháp khắc phục đối với việc kiểm soát hàn.

1.4 Kiểm tra hàn và chất lượng hàn

1.4.1 Thực hiện kiểm tra

- 1 Kiểm tra hàn phải được thực hiện với sự có mặt của Đăng kiểm trong khi hàn và sau khi hàn được quy định trong 2.1.4 Chương 2 Phần 1B của Quy chuẩn này.
- 2 Sự có mặt của Đăng kiểm có thể ít đi, nếu hệ thống chất lượng và hệ thống kiểm tra hàn của nhà máy được Đăng kiểm xem là thích ứng.

14.2 Chất lượng và sửa chữa

- 1 Chất lượng hàn phải được tuân thủ các yêu cầu sau:

(1) Kiểm tra trong khi hàn:

Các hạng mục kiểm tra trong khi hàn, mà được Đăng kiểm chỉ định thông qua việc xác nhận các điều kiện hàn quy định trong 1.3.2 phải được thực hiện theo đúng trình tự.

(2) Kiểm tra trực quan:

Kiểm tra trực quan đối với các đường hàn phải được thực hiện. Đường hàn phải không có khuyết tật nứt, thừa kim loại mối hàn hoặc lồi quá và các khuyết tật có hại trên bề mặt như cháy chân, chòm phủ, biến dạng và lệch mép quá dung sai cho phép. Kích thước của mối hàn góc phải phù hợp với các yêu cầu quy định trong 1.2.3 Chương 1 Phần 2A “Kết cấu thân tàu và trang thiết bị” của quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này.

(3) Kiểm tra không phá hủy:

Kiểm tra không phá hủy đường hàn do Đăng kiểm quy định riêng phải được thực hiện. Đường hàn phải không có khuyết tật nứt, và các khuyết tật có hại ở bên trong như không ngấu và không thấu, v.v...

- 2 Các khuyết tật hàn được phát hiện trong kiểm tra quy định ở mục -1 trên phải được sửa chữa hoặc được giữ nguyên theo sự chỉ dẫn của Đăng kiểm.

1.4.3 Tiêu chuẩn chất lượng

Trong trường hợp Đăng kiểm phát hiện thấy chất lượng của hàn giảm đáng kể so với tiêu chuẩn, Đăng kiểm có thể yêu cầu nhà chế tạo nâng cao chất lượng hàn dựa trên kết quả kiểm tra.

1.5 Định nghĩa và giải thích

Trong phần này của Quy phạm, chấp nhận những định nghĩa và giải thích dưới đây.

- (1) Vật liệu hàn - Vật liệu đảm bảo tiến hành quá trình hàn để có được mối nối hàn có chất lượng. Trong hàn điện, vật liệu hàn là que hay cực hàn, dây (kim loại) hàn, thuốc hàn, khí bảo vệ. Trong hàn khí thì vật liệu hàn gồm ôxy kỹ thuật và các loại khí cháy.
- (2) Kim loại cơ bản (còn gọi là vật liệu cơ bản hay vật liệu chính) - Kim loại của các chi tiết được hàn.
- (3) Kim loại đắp - Kim loại do que hàn hay dây hàn nóng chảy chuyển vào mối hàn và thực tế không chứa kim loại cơ bản.

- (4) Kim loại mối hàn - Kim loại do kim loại cơ bản và vật liệu hàn hoặc chỉ do kim loại cơ bản nóng chảy trong khi hàn tạo thành.
- (5) Vùng ảnh hưởng nhiệt - Vùng kim loại cơ bản tiếp giáp với mối hàn (hoặc mối hàn đắp) có sự biến đổi về tổ chức kim loại và tính chất của nó do tác dụng của nhiệt khi hàn.
- (6) Tính hàn - Đặc tính của kim loại có thể nhận được mối hàn có chất lượng khi áp dụng công nghệ hàn thích hợp.
- (7) Độ ngấu - Sự nóng chảy của kim loại đắp hoặc sự nóng chảy của kim loại các mép được hàn.
- (8) Chưa ngấu (hoặc không ngấu) - Một loại khuyết tật của mối hàn do chưa có sự nóng chảy (liên kết) giữa kim loại mối hàn với kim loại cơ bản, giữa kim loại cơ bản với kim loại cơ bản, hoặc giữa các lớp của kim loại mối hàn với nhau khi hàn nhiều lớp.

CHƯƠNG 2 HÀN

2.1 Quy định chung

2.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Các yêu cầu của Chương này được áp dụng chủ yếu cho hàn kết cấu thân tàu, v.v..., do vậy nhà máy phải tuân thủ các yêu cầu sau:
 - (1) Trước tiên các loại vật liệu phải có chứng chỉ thích hợp, phù hợp với bản vẽ chế tạo kết cấu thân tàu đã được Đăng kiểm duyệt.
 - (2) Đảm bảo phương pháp gia công và độ chính xác phù hợp với chất lượng Yêu cầu.
 - (3) thợ hàn phải có chứng chỉ phù hợp và phải được kiểm tra tay nghề, duy trì kỹ năng và đào tạo.
- 2 Ngoài những yêu cầu quy định ở -1 trên, nhà máy phải kiểm soát công việc hàn ngoài hiện trường phù hợp với các yêu cầu quy định trong Chương này.
- 3 Các Yêu cầu quy định trong Chương này phải được áp dụng cho công việc hàn các kim loại cơ bản là thép cán dùng làm kết cấu thân tàu, thép cán làm việc ở nhiệt độ thấp và thép cán có độ bền cao đã tôi và ram dùng cho các kết cấu. Việc hàn các vật liệu khác phải được Đăng kiểm xét duyệt riêng trong từng trường hợp cụ thể.

2.2 Kế hoạch công việc

2.2.1 Sơ đồ hàn

Nhà chế tạo phải trình cho Đăng kiểm sơ đồ hàn đối với mỗi tàu để duyệt trước khi thực hiện công việc hàn, bao gồm các hạng mục dưới đây, ví dụ bản vẽ mặt cắt giữa tàu (chỉ ra cấp vật liệu, chiều dày vật liệu, kích thước vật liệu, v.v...) có thể được sử dụng như là một sơ đồ hàn.

- (1) Các phần kết cấu chính đối với thân tàu trong khoảng 0,6L giữa tàu, được dự định hàn tại hiện trường.
- (2) Các quy trình hàn áp dụng cho hàn ở (1) trên và vị trí hàn của quy trình hàn đó, bao gồm cả số quy trình và ngày duyệt của quy trình.
- (3) Các hạng mục khác, nếu Đăng kiểm xét thấy cần thiết.

2.2.2 Quy trình hàn và các thông số kỹ thuật liên quan

- 1 Quy trình hàn và các thông số kỹ thuật liên quan phải được Đăng kiểm duyệt phù hợp các yêu cầu quy định ở Chương 4 của Phần này.
- 2 Ít nhất các điều kiện hàn sau phải được đưa ra trong Bảng các thông số kỹ thuật của quy trình hàn (WPS):
 - (1) Quy trình hàn.
 - (2) Loại vật liệu cơ bản (cấp thép và chiều dày lớn nhất của vật liệu).
 - (3) Vật liệu hàn (cấp vật liệu hàn, khí bảo vệ, loại vật liệu tấm lót, v.v...).
 - (4) Kiểu mối hàn (mối hàn giáp mép hoặc mối hàn góc).
 - (5) Tư thế hàn.
 - (6) Chi tiết về vát mép theo chiều dày vật liệu cơ bản (bao gồm tiêu chuẩn dung sai đối với điều kiện chuẩn bị cạnh mối hàn, góc vát mép, khe hở chân, và độ lệch mép), số que hàn và sự bố trí, kích thước chân mối hàn hoặc chiều cao mối hàn góc, số lớp hàn hoặc trình tự đi que và các thông số hàn (loại dòng điện, cường độ dòng điện,

điện áp, tốc độ hàn, nhiệt lượng giáng lên mỗi hàn).

- (7) Nhiệt độ gia nhiệt và nhiệt độ giữa các lớp hàn.
- (8) Xử lý nhiệt mỗi hàn.
- (9) Các điều kiện khác cần thiết cho quy trình hàn.

2.3 Chuẩn bị trước khi hàn

2.3.1 Kiểm tra vật liệu

Thực hiện công việc hàn, nhà máy phải tuân thủ các yêu cầu sau:

- (1) Thiết lập biện pháp mà có thể nhận biết rõ các loại thép và các loại vật liệu hàn để tránh tình trạng sử dụng nhầm.
- (2) Loại bỏ các khuyết tật có hại trên bề mặt thép và trên các bề mặt đã qua quá trình cắt khí.
- (3) Xử lý nhiệt như gia nhiệt theo vết, v.v..., đối với thép phải phù hợp với tiêu chuẩn đã được Đăng kiểm chấp nhận trừ khi có sự phê duyệt riêng.
- (4) Vật liệu hàn phải được bảo quản và kiểm soát một cách phù hợp và phải được sấy một cách thích ứng, nếu cần thiết.
- (5) Nhà chế tạo phải chỉ dẫn một cách đầy đủ cho thợ hàn về cách sử dụng các loại vật liệu hàn.

2.3.2 Chuẩn bị mép hàn

- 1 Rãnh hàn phải được gia công đúng cách thức và đồng dạng, và các vết nứt hoặc các khuyết tật trên rãnh hàn phải được loại bỏ. Ắm ướt, dầu mỡ và gỉ, v.v..., phải được làm sạch khỏi rãnh hàn và các vùng cạnh rãnh hàn. Việc sơn phần hàn không gây tác hại đối với chất lượng mối hàn.
- 2 Phải đặc biệt chú ý đối với việc chuẩn bị cạnh mối hàn của các đường hàn cắt nhau, các rãnh hàn thực hiện tại hiện trường, v.v...

2.3.3 Quy trình lắp ghép

- 1 Hình dạng, quy cách và khe hở chân của rãnh hàn phải phù hợp với tiêu chuẩn quy định trong Bảng các thông số kỹ thuật của quy trình hàn (WPS) ở mục 2.2.2 tương ứng với quy trình hàn được áp dụng. Khe hở giữa các tấm kim loại cơ bản trong mối hàn chữ T và mối hàn chồng mép không được vượt quá mức cho phép.
- 2 Hai đầu của các mối hàn quan trọng phải được gắn thêm tấm vấu hoặc có tấm kim loại dài hơn một cách phù hợp, và sẽ được cắt bỏ sau khi hàn.
- 3 Các mã gá sử dụng cho hàn phải được lắp sao cho không tạo căng quá mức. Sau khi hàn, nói chung các mã gá phải được tháo bỏ, và bất kỳ khuyết tật nào trên bề mặt của kim loại cơ bản xuất hiện do thực hiện việc tháo bỏ mã gá phải được sửa chữa thích ứng bằng phương pháp hàn, mài, v.v...
- 4 Mối ghép phải không có khe hở, lệch mép và biến dạng quá lớn, v.v... Nếu việc gá lắp thực hiện không đúng thì phải thực hiện lại cho phù hợp.
- 5 Không được dùng lực tác dụng quá mạnh để chỉnh các phần gá lắp không đạt, nếu tạo sự biến dạng lớn.

QCVN 21: 2010/BGTVT

2.4 Quá trình hàn

2.4.1 Lựa chọn vật liệu hàn

Việc sử dụng các vật liệu hàn cho thép cán dùng làm thân tàu, thép cán làm việc ở nhiệt độ thấp, thép cán tấm có độ bền cao đã tôi và ram dùng cho các kết cấu phải được lựa chọn phù hợp với những yêu cầu sau:

- (1) Sự lựa chọn các vật liệu hàn phải phù hợp với các yêu cầu đưa ra trong Bảng 6/2.1.
- (2) Với yêu cầu quy định ở (1) trên, các mối hàn của các cấp thép khác nhau có thể được sử dụng như sau:
 - (a) Vật liệu hàn cho cấp thép thấp hơn có thể sử dụng cho mối hàn của các cấp thép khác nhau cùng độ bền.
 - (b) Khi hàn các loại thép có độ bền khác nhau, có thể dùng vật liệu hàn cho thép có độ bền thấp hơn, với điều kiện phải áp dụng các biện pháp thích ứng để ngăn ngừa nứt.
 - (c) Que hàn hydro thấp phải được sử dụng để hàn thép có độ bền cao với nhau hoặc để hàn thép có độ bền cao với thép thường. Trong trường hợp nếu vật liệu cơ bản là thép có độ bền cao đã được nhiệt luyện bởi quá trình kiểm soát cơ nhiệt (TMCP), que hàn không có hydro có thể phải được sử dụng, nếu được Đăng kiểm chấp nhận.

2.4.2 Xác định điều kiện môi trường khi hàn

- 1 Hàn được thực hiện dưới điều kiện được bảo vệ để đề phòng ẩm ướt, gió và tuyết.
- 2 Hàn được thực hiện dưới điều kiện môi trường được xem như là không có bất kỳ ảnh hưởng nào tới việc hàn.

2.4.3 Gia nhiệt, v.v...

- 1 Việc gia nhiệt trước khi hàn, việc hàn các đường hàn ngắn, v.v..., phải được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn được Đăng kiểm chấp nhận, trừ khi có sự phê duyệt đặc biệt.
- 2 Tránh môi hồ quang trên bề mặt thép có độ bền cao và thép thường trừ cấp thép A, B và D. Nếu việc môi hồ quang gây ra do lỗi của thợ hàn, thì toàn bộ kim loại của việc môi hồ quang phải được loại bỏ bằng phương pháp mài hoặc phải được hàn sửa chữa với đường hàn ngắn có chiều dài tương ứng.
- 3 Việc hàn đính phải được thực hiện dưới sự gia nhiệt, lựa chọn vật liệu hàn, chiều dài mối hàn đính, v.v... một cách đặc biệt.
- 4 Trong trường hợp hàn dưới điều kiện lực căng quá lớn hoặc tấm thép quá dày, thép đúc hoặc thép rèn, thì các chú ý đặc biệt phải được yêu cầu như gia nhiệt vật liệu, sử dụng que hàn hydro thấp, v.v... Để được hàn vật liệu thép đúc và thép rèn, nói chung thành phần cacbon không được vượt quá 0,23% và phải có hậu tố W như quy định trong Phần 7A của Quy chuẩn này.

2.4.4 Trình tự hàn

- 1 Thứ tự hàn và hướng hàn phải được xem xét để ngăn ngừa các khuyết tật có hại như nứt mối hàn và biến dạng quá lớn.
- 2 Về nguyên tắc, mối hàn có thể gây ra co lớn hơn phải được hàn trước mối hàn gây ra co nhỏ hơn.

Bảng 6/2.1 Áp dụng vật liệu hàn (đối với thép cán tấm)

Loại và cấp thép được hàn		Vật liệu hàn được sử dụng
Thép cán dùng cho thân tàu	A	1, 2, 3, 51, 52, 53, 54, 52Y40, 53Y40, 54Y40, L1, L2, L3
	B, D	2, 3, 52, 53, 54, 52Y40, 53Y40, 54Y40, L1, L2, L3
	E	3, 53, 54, 53Y40, 54Y40, L1, L2, L3
	A32, A36	51, 52, 53, 54, 52Y40, 53Y40, 54Y40, L2 ⁽²⁾ , L3, 2Y42, 3Y42, 4Y42, 5Y42
	D32, D36	52, 53, 54, 52Y40, 53Y40, 54Y40, L2 ⁽²⁾ , L3, 2Y42, 3Y42, 4Y42, 5Y42
	E32, E36	53, 54, 52Y40, 53Y40, 54Y40, L2 ⁽²⁾ , L3, 2Y42, 3Y42, 4Y42, 5Y42
	F32, F36	54, 54Y40, L2 ⁽²⁾ , L3, 4Y42, 5Y42
	A40, D40	52Y40, 53Y40, 54Y40, 3Y42, 4Y42, 5Y42, 2Y46, 3Y46, 4Y46, 5Y46
	E40	53Y40, 54Y40, 3Y42, 4Y42, 5Y42, 3Y46, 4Y46, 5Y46
	E40	54Y40, 4Y42, 5Y42, 4Y46, 5Y46
Thép cán làm việc ở nhiệt độ thấp	L24A	L1, L2, L3, 54, 54Y40
	L24B, L27, L33	L2, L3, 5Y42 ⁽³⁾
	L37	L3, 5Y42
	L9N53, L9N60	L91, L92
Thép có độ bền cao được tôỉ và ram dùng cho công trình biển	A43	2Y42, 3Y42, 4Y42, 5Y42, 2Y46, 3Y46, 4Y46, 5Y46, 2Y50, 3Y50, 4Y50, 5Y50
	D43	3Y42, 4Y42, 5Y42, 3Y46, 4Y46, 5Y46, 3Y50, 4Y50, 5Y50
	E43	4Y42, 5Y42, 4Y46, 5Y46, 4Y50, 5Y50
	F43	5Y42, 5Y46, 5Y50
	A47	2Y46, 3Y46, 4Y46, 5Y46, 2Y50, 3Y50, 4Y50, 5Y50
	D47	3Y46, 4Y46, 5Y46, 3Y50, 4Y50, 5Y50
	E47	4Y46, 5Y46, 4Y50, 5Y50
	F47	5Y46, 5Y50
	A51	2Y50, 3Y50, 4Y50, 5Y50, 2Y55, 3Y55, 4Y55, 5Y55
	D51	3Y50, 4Y50, 5Y50, 3Y55, 4Y55, 5Y55
	E51	4Y50, 5Y50, 4Y55, 5Y55
	F51	5Y50, 5Y55
	A56	2Y55, 3Y55, 4Y55, 5Y55, 2Y62, 3Y62, 4Y62, 5Y62
	D56	3Y55, 4Y55, 5Y55, 3Y62, 4Y62, 5Y62
	E56	4Y55, 5Y55, 4Y62, 5Y62
	F56	5Y55, 5Y62
	A63	2Y62, 3Y62, 4Y62, 5Y62, 2Y69, 3Y69, 4Y69, 5Y69
	d63	3Y62, 4Y62, 5Y62, 3Y69, 4Y69, 5Y69
	E63	4Y62, 5Y62, 4Y69, 5Y69
	F63	5Y62, 5Y69
A70	2Y69, 3Y69, 4Y69, 5Y69	
D70	3Y69, 4Y69, 5Y69	
E70	4Y69, 5Y69	
F70	5Y69	

QCVN 21: 2010/BGTVT

Chú thích:

- (1) Ký hiệu các vật liệu hàn liệt kê trong bảng trên đã được đưa ra trong Bảng 6/6.1, Bảng 6/6.12, Bảng 6/6.21, Bảng 6/6.29 và Bảng 6/6.58, và có các ký hiệu cuối như nhau, ví dụ: “3” chỉ các loại vật liệu hàn MW3, AW3, SW3 và EW3, ký hiệu “L3” chỉ các loại vật liệu hàn MWL3, AWL3 và SWL3, ký hiệu “3Y42” chỉ các loại vật liệu hàn MW3 Y42, AW3 Y42 và SW3 Y42.
- (2) Vật liệu hàn “L2” chỉ được áp dụng cho cấp thép A32, D32, E32 hoặc F32.
- (3) Vật liệu hàn “5Y 42” chỉ được áp dụng cho thép cấp L33.

2.4.5 Tiến hành hàn

- 1 Hàn phải được thực hiện phù hợp với Bảng các thông số kỹ thuật của quy trình hàn (WPS) quy định trong 2.2.2. Phải đặc biệt chú ý tại các vị trí đầu, cuối và vị trí giao nhau của đường hàn.
- 2 Hàn phải được thực hiện bởi những thợ hàn có chứng chỉ phù hợp với ứng dụng của công việc hàn.
- 3 Ngoại trừ những trường hợp hàn một phía hoặc các quá trình hàn khác đã được Đăng Kiểm duyệt, trước khi hàn mặt sau của mỗi hàn giáp mép phải tiến hành dũi mặt sau để Loại bỏ các khuyết tật ở chân mỗi hàn.
- 4 Tại vị trí giao nhau của các mối hàn giáp mép, trước khi hàn phải vát mép mỗi hàn.
- 5 Phần cuối của mỗi hàn góc tại vị trí chịu ứng suất tập trung lớn phải được hàn đầy một cách liên tục. Hàn đắp các vết lõm có thể được chấp nhận đối với các vị trí kết thúc khác của đường hàn mà không chịu ứng suất tập trung lớn.

2.5 Kiểm tra hàn và chất lượng hàn

2.5.1 Kiểm tra và chất lượng

Kiểm tra hàn và chất lượng hàn phải phù hợp với các yêu cầu quy định trong mục 1.4.

CHƯƠNG 3 MẪU THỬ VÀ QUY TRÌNH THỬ CƠ TÍNH

3.1 Quy định chung

3.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Các mẫu thử và quy trình thử cơ tính dùng cho các dạng thử ở Phần này phải thỏa mãn các yêu cầu trong Chương này, trừ khi có những yêu cầu đặc biệt ở các Chương sau.
- 2 Nếu áp dụng các mẫu thử và các quy trình thử cơ tính khác với những quy định trong Chương này thì phải được Đăng kiểm chấp nhận.
- 3 Việc chọn các mẫu thử phải theo các yêu cầu tương ứng của Chương này.

3.2 Mẫu thử

3.2.1 Chọn mẫu thử

- 1 Trừ khi có quy định khác hoặc có sự thỏa thuận trước với Đăng kiểm, không được tách mẫu thử ra khỏi vật thử khi Đăng kiểm chưa đóng dấu vào vật thử.
- 2 Nếu mẫu thử được cắt ra từ vật thử bằng ngọn lửa hoặc bằng máy cắt phải để lại lượng dư thích hợp cho lần gia công cơ sau cùng.
- 3 Việc chế tạo các mẫu thử phải được tiến hành theo phương pháp sao cho mẫu thử không bị biến dạng nhiều do nung nóng hoặc làm nguội.
- 4 Mẫu thử có khuyết tật do gia công hoặc khuyết tật không liên quan đến bản chất của vật liệu phải được loại bỏ và thay bằng mẫu thử khác.

3.2.2 Mẫu thử kéo

- 1 Mẫu thử kéo phải có hình dạng và kích thước như được cho ở Bảng 6/3.1 và cả hai đầu của mẫu thử có thể được gia công sao cho có hình dạng thích hợp với bộ kẹp của máy thử.
- 2 Mặt trên và mặt dưới của mỗi hàn cần phải được mài, dũa hoặc gia công trên máy đến bề mặt của tấm kim loại cơ bản.
- 3 Các phần gia cường của mỗi hàn và các mẫu ở phía sau phải được gia công phẳng đến kim loại cơ bản.

3.2.3 Mẫu thử uốn

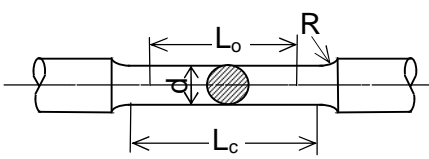
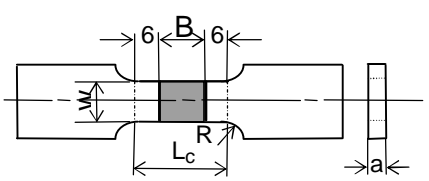
- 1 Mẫu thử uốn phải có hình dạng và kích thước như quy định ở Bảng 6/3.2, tùy theo loại vật thử.
- 2 Nếu chiều dày của vật thử lớn hơn chiều dày của mẫu thử uốn quy định ở Bảng 6/3.2, thì mẫu thử uốn mặt hoặc uốn chân mỗi hàn có thể được gia công trên máy ở phía được ép đến bằng chiều dày theo quy định.
- 3 Các phần dòn cục và các mẫu ở phía sau phải được gia công đến kim loại cơ bản.

3.2.4 Mẫu thử va đập

- 1 Một bộ mẫu thử va đập phải gồm ba mẫu thử.
- 2 Mẫu thử va đập phải là mẫu thử U4 quy định ở 2.2. Chương 2 Phần 7A của Quy chuẩn này, hình dạng và kích thước của mẫu được cho ở Hình 7A/2.1, Bảng 7A/2.5 và 7A/2.6, Chương 2 Phần 7A của Quy chuẩn này.

Bảng 6/3.1 Hình dạng và kích thước của mẫu thử kéo

(đơn vị: mm)

Loại mẫu thử	Quy cách mẫu thử		Kích thước mẫu thử ⁽¹⁾	Mục đích
U1A	Mẫu thử kéo kim loại đắp		d = 10 L ₀ = 50 L _c = 60 R ≥ 5 Hoặc là L ₀ = 5d L _c = 6d R ≥ 10	Thử kéo kim loại đắp (thử kéo dọc)
1B			d = 6,0 L ₀ = 24 L _c = 32 R ≥ 6	Thử kim loại đắp có chiều dày 12 mm (Vật liệu hàn dùng cho thép không gỉ)
1C			d = 12,5 L ₀ = 50 L _c = 60 R ≥ 15	Thử kéo kim loại đắp với chiều dày từ 19 mm trở lên nhưng không lớn hơn 25 mm (Vật liệu hàn dùng cho thép không gỉ)
U2A	Mẫu thử kéo mối hàn giáp		a = t ⁽²⁾ W = 30 L _c = B + 12 R ≥ 50	Thử kéo mối hàn giáp mép dùng cho mẫu thử thép tấm
U2B			a = t W = 25 L _c = B + 2t hoặc 3t, lấy trị số lớn hơn R ≥ 25	
2C			a = t ⁽²⁾ W = 20 L _c = B + 12 R ≥ 50	
2D			a = t W = 20 L _c = B + 12 R ≥ 50	Vật thử dùng để thử mối hàn giáp mép khi hàn ống có chiều dày nhỏ hơn 9 mm
				Vật thử cho mối hàn giáp mép khi hàn ống có chiều dày không nhỏ hơn 9 mm

Chú thích:

(1) Các ký hiệu có nghĩa như sau:

d : Đường kính; a: Chiều dày mẫu thử; W: Chiều rộng mẫu thử; L₀: Chiều dài đo

L_c : Chiều dài phần lăng trụ; R: Bán kính lượn; t: Chiều dày vật thử; B: Chiều rộng đường hàn

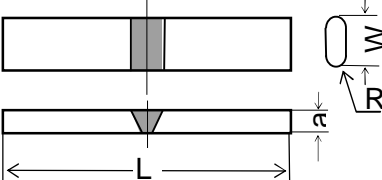
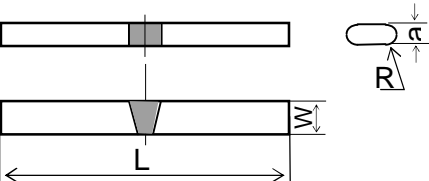
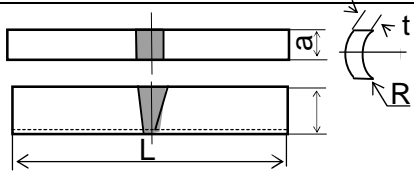
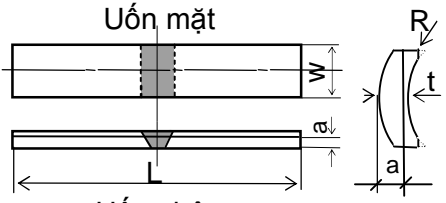
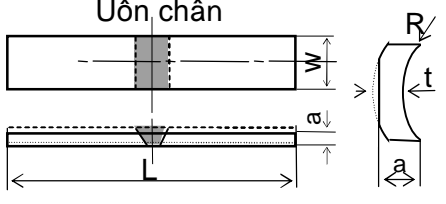
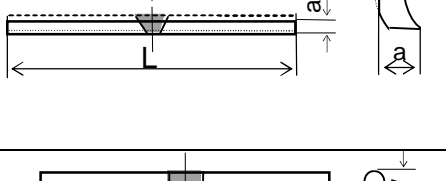
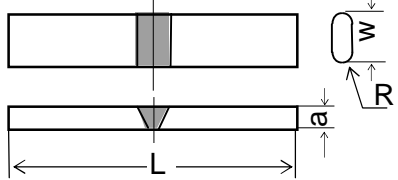
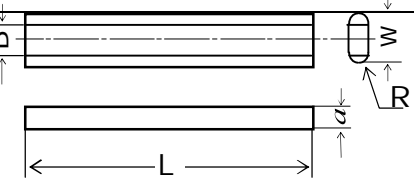
(2) Nếu chiều dày mẫu thử quá lớn vượt quá khả năng của máy thử, vật thử có thể được cắt ra để thử.

3.2.5 Công nhận mẫu thử

Hình dạng và kích thước mẫu thử phải được xem xét cẩn thận và kiểm tra bằng thiết bị thích hợp trước khi thử.

Bảng 6/3.2 Quy cách và kích thước mẫu thử uốn

(đơn vị: mm)

Loại	Dùng cho	Quy cách mẫu thử	Kích thước mẫu thử ⁽¹⁾	Dùng cho	
UB-1	Thử để thẩm định phẩm chất	Mẫu thử uốn mặt và uốn chân 	$a = t, W = 30$ $L \geq 200, R = 1 \div 2$	Vật thử mỗi hàn giáp mép cho tấm	
UB-2		Mẫu thử uốn cạnh 	$a = 10, W = t^{(2)}$ $L \geq 200, R = 1 \div 2$	Vật thử mỗi hàn giáp mép cho tấm có chiều dày lớn hơn 12 mm	
B-3			$a = 10, W = t^{(2)}$ $L = 200, R \leq 1,5$	Vật thử mỗi hàn giáp mép cho ống có chiều dày lớn hơn 20 mm	
B-4		Mẫu thử uốn mặt và uốn chân Uốn mặt  Uốn chân 	$a = t, W = 19$ $L = 200, R \leq 1,5$ Đối với ống có D từ 34,0 đến 60,5; W phải là 19. Đối với ống có D không lớn hơn 34,0, chiều rộng của mẫu thử được lấy bằng 1/4 chu vi của ống.	Vật thử mỗi hàn giáp mép cho ống có chiều dày nhỏ hơn 10 mm	
B-5		Mẫu thử uốn mặt và uốn chân 	$a = 10, W = 40$ $L = 200, R \leq 1,5$ Đối với ống có D không lớn hơn 114,3; W phải là 19	Vật thử mỗi hàn giáp mép cho tấm có chiều dày không nhỏ hơn 10 mm nhưng không lớn hơn 20 mm	
UB-6		Thử để chứng nhận và kiểm tra Hàng năm vật liệu hàn	Mẫu thử uốn mặt và uốn chân 	$a = t, W = 30$ $L \geq 200, R \leq 1,5$ Nếu chiều dày của vật thử lớn hơn 25 mm, thì chiều dày của mẫu thử có thể giảm xuống đến 25 mm và chỉ một phía được gia công bằng máy (mặt chịu nén)	Thử mỗi hàn giáp mép
B-7			Mẫu thử uốn mặt và uốn chân 	$a = 10, W = 40$ $L \geq 250, R \leq 1,5$	Thử mỗi hàn giáp mép (vật liệu hàn dùng cho thép có 9% Ni)

Bảng 6/3.2 Quy cách và kích thước mẫu thử uốn (tiếp theo)

(đơn vị: mm)

Loại	Dùng cho	Quy cách mẫu thử	Kích thước mẫu thử(1)	Dùng cho
UB-8			$a = 10, W = t$ $L \geq 200, R = 1 \div 2$	Thử mối hàn giáp mép (vật liệu hàn dùng cho hàn điện xỉ và hàn điện dưới khí và hàn theo kỹ thuật hàn hai lớp sử dụng quá trình hàn MIG cho hợp kim nhôm)
B -10			$a = 3,2, W = 40$ $L \approx 150, R \leq a/6$	Vật thử dùng để thử mối hàn giáp mép cho tấm có chiều dày bằng 3,2 mm
B -11			$a = 9, W = 40$ $L \approx 250, R \leq 1,5$	Vật thử dùng để thử mối hàn giáp mép cho tấm có chiều dày bằng 9 mm
B-12			$a = 9, W = t$ $L \approx 250, R \leq 1,5$	Vật thử dùng để thử mối hàn giáp mép cho tấm có chiều dày không nhỏ hơn 25 mm
B-13			$a = t, W = 15$ $L \approx 250, R \leq 1,5$	Vật thử dùng để thử mối hàn giáp mép cho ống có chiều dày không nhỏ hơn 4 mm nhưng không lớn hơn 5,3 mm
B-14		<p>Uốn mặt</p> <p>Uốn chân</p>	$a = 9, W = 40$ $L \approx 250, R \leq 1,5$	Vật thử dùng để thử mối hàn giáp mép cho ống có chiều dày không nhỏ hơn 9 mm nhưng không lớn hơn 15 mm
B-15			$a = 9, W = t$ $L \approx 250, R \leq 1,5$	Vật thử dùng để thử mối hàn giáp mép cho ống có chiều dày không nhỏ hơn 20 mm

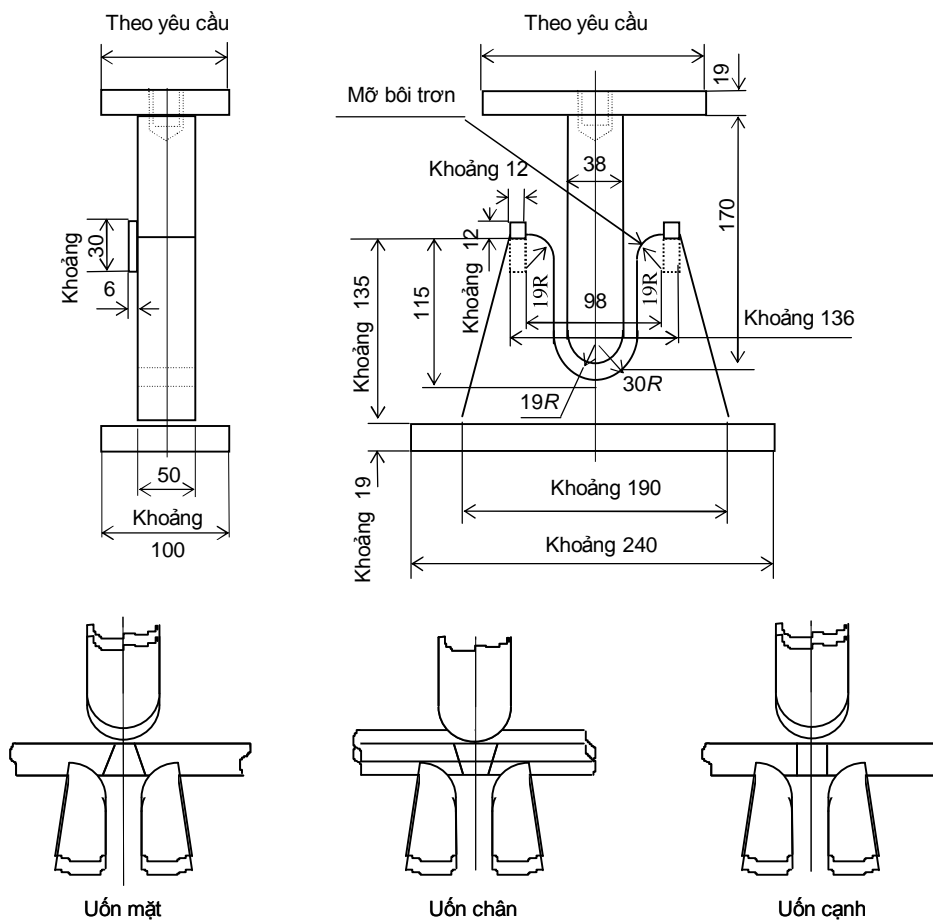
Chú thích:

(1) Sử dụng các ký hiệu sau đây:

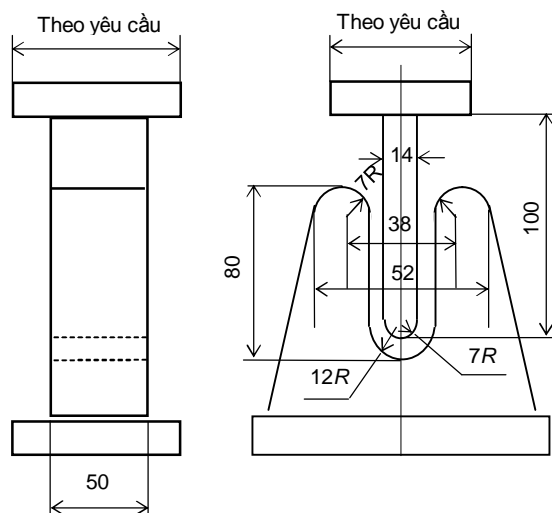
a : Chiều dày; W: Chiều rộng mẫu thử; R: Bán kính góc lượn; D: Đường kính ngoài của ống;

t: Chiều dày của vật thử; B: Chiều rộng mối hàn; L: Chiều dài vật thử.

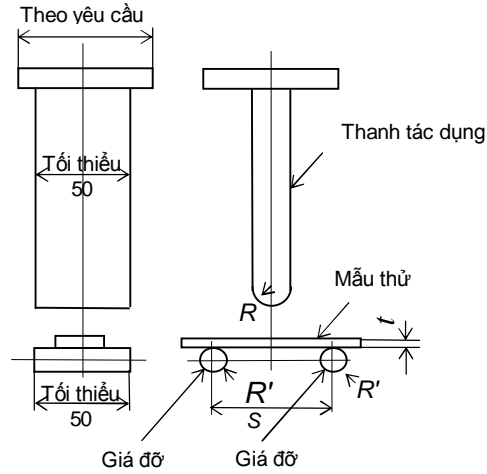
(2) Nếu chiều dày mẫu thử uốn lớn hơn 40 mm, mẫu thử có thể được cắt ra để thử.



Hình 6/3.1 Đò gá để thử uốn có rãnh dẫn hướng (Đơn vị: mm)
(Dùng cho mẫu thử uốn có chiều dày 9 mm)



Hình 6/3.2 Đò gá để thử uốn có rãnh dẫn hướng
(Đơn vị: mm) (Dùng cho mẫu thử uốn có chiều dày 3,2 mm)



- t : Chiều dày mẫu thử
- R : Bán kính thanh tác dụng
- R' : Bán kính giá đỡ (Không quy định)
- S : Khoảng cách giữa hai giá đỡ $\{2(R + R' + t + 2)\}$

Hình 6/3.3 Đồ gá để thử uốn trên giá có trục lăn (Đơn vị: mm)

3.3 Quy trình thử cơ tính

3.3.1 Thử kéo và thử va đập

Thử kéo và thử va đập phải được tiến hành phù hợp với những quy trình được quy định ở 2.3 Chương 2 Phần 7A của Quy chuẩn này .

3.3.2 Thử uốn

- 1 Trừ khi có quy định khác, thử uốn có thể được thực hiện trên giá đỡ có rãnh dẫn hướng hoặc có trục lăn.
- 2 Bộ đồ gá để thử uốn trên giá đỡ có rãnh dẫn hướng phải như ở Hình 6/3.1 và 6/3.2.
- 3 Bộ gá để tiến hành thử uốn trên trục lăn phải như ở Hình 6/3.3.

CHƯƠNG 4 QUY TRÌNH HÀN VÀ CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT LIÊN QUAN

4.1 Quy định chung

4.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Nếu không có quy định ở chương nào khác, những yêu cầu trong Chương này được áp dụng chủ yếu để duyệt quy trình hàn và các thông số kỹ thuật liên quan cho các kết cấu thân tàu, v.v...
- 2 Những yêu cầu trong chương này được áp dụng với quy trình hàn và các thông số kỹ thuật liên quan để duyệt thép đúc và thép rèn có tính hàn dùng cho kết cấu thân tàu. Tuy nhiên, thử va đập có thể được chấp nhận theo sự đồng ý của Đăng kiểm.
- 3 Quy trình hàn và các thông số kỹ thuật liên quan đã được Đăng kiểm duyệt được áp dụng cho tất cả các nơi trong phân xưởng và ngoài hiện trường của nhà máy đóng tàu với cùng trang thiết bị và hệ thống kiểm soát.
- 4 Các quy trình hàn khác với những yêu cầu quy định trong Chương này phải phù hợp với các yêu cầu quy định trong 1.1.1-3.

4.1.2 Duyệt quy trình hàn và các thông số kỹ thuật liên quan

- 1 Quy trình hàn của nhà máy phải được Đăng kiểm duyệt trước khi hàn trong các trường hợp từ (1) đến (3) quy định dưới đây:
 - (1) Khi quy trình hàn được lập lần đầu thực hiện việc hàn quy định trong Chương 2.
 - (2) Khi các hạng mục của quy trình hàn (WPS) đã được duyệt bị thay đổi.
 - (3) Khi Đăng kiểm thấy cần thiết.
- 2 Các thông số kỹ thuật tương ứng với mỗi quy trình hàn nêu ra ở mục -1 trên phải được tập hợp lại thành "Bảng các thông số kỹ thuật của quy trình hàn" và phải được Đăng kiểm duyệt. Các thông số kỹ thuật bao gồm các yêu cầu quy định trong 2.2.2-2.

4.1.3 Tiến hành thử

- 1 Để duyệt quy trình hàn và các thông số kỹ thuật liên quan, các cuộc thử quy định trong 4.2 hoặc 4.3 phải được tiến hành trên cơ sở các điều kiện hàn đã mô tả trong các quy trình hàn với kết quả thỏa mãn như vát mép mỗi hàn, các thông số hàn, v.v...
- 2 Đăng kiểm có thể miễn giảm một phần hoặc toàn bộ các yêu cầu quy định ở -1 trên đối với việc thử để duyệt quy trình hàn, với điều kiện Đăng kiểm đã duyệt quy trình hàn.
- 3 Nếu Đăng kiểm thấy cần thiết, việc thử hoặc các điều kiện thử khác với quy định trong Chương này có thể được yêu cầu để kiểm tra chất lượng quy trình hàn.
- 4 Sự thay đổi vật liệu tấm lót đối với hàn một phía phải được Đăng kiểm chấp thuận.
- 5 Thử để kiểm tra chất lượng quy trình hàn đối với thép tấm được phủ lớp không gỉ, các yêu cầu quy định trong 4.2 và 4.3 phải được thỏa mãn. Tuy nhiên, nếu chất lượng quy trình hàn khác với vật liệu cơ bản là thép tấm được phủ lớp không gỉ đã được Đăng kiểm duyệt dưới cùng một điều kiện hàn, thì việc thử độ dai va đập có thể được miễn cho quy trình hàn đang được xem xét.
- 6 Quy trình hàn khác với quy trình được sử dụng (hàn kết hợp) có thể được tiến hành thử quy trình hàn riêng biệt cho mỗi mối hàn

4.1.4 Phạm vi duyệt

- 1 Phạm vi duyệt của quy trình hàn và các thông số kỹ thuật liên quan của vật liệu thép cán làm kết cấu thân tàu làm việc ở nhiệt độ thấp và thép cán có độ bền cao đã tôi và ram dùng cho các kết cấu có thể theo các yêu cầu từ (1) đến (5) dưới đây, với điều kiện các điều kiện hàn khác phải như nhau. Tuy nhiên phạm vi duyệt khác từ các yêu cầu nêu ra ở chương này có thể được Đăng kiểm chấp nhận.
 - (1) Kiểu mối hàn:

Các quy trình hàn cho mối hàn giáp mép đã được duyệt có thể sử dụng cho mối hàn góc có cùng tư thế hàn với mối hàn giáp mép.
 - (2) Chiều dày kim loại cơ bản của mối hàn giáp mép
Đối với mối hàn giáp mép, phạm vi chiều dày của kim loại cơ bản phải phù hợp với quy định trong Bảng 6/4.1.
 - (3) Kích thước chân mối hàn góc
Phạm vi xét duyệt đối với kích thước chân mối hàn góc phải phù hợp với quy định trong Bảng 6/4.2.
 - (4) Cấp của kim loại cơ bản
 - (a) Trong nhóm vật liệu có cùng mức độ bền, các quy trình hàn thỏa mãn các yêu cầu đối với việc hàn các kim loại cơ bản có độ dai va đập cao hơn sẽ được coi là thỏa mãn các yêu cầu đối với việc hàn của kim loại cơ bản có độ dai va đập thấp hơn (vật liệu có nhiệt độ thử độ dai va đập theo quy định cao hơn).
 - (b) Trong nhóm vật liệu có cùng mức độ dai va đập, các quy trình hàn thỏa mãn các yêu cầu đối với việc hàn kim loại có cấp độ bền cao hơn được áp dụng cho việc hàn các kim loại cơ bản có độ bền thấp hơn (vật liệu có giới hạn chảy quy định thấp hơn). Đối với quá trình hàn có nhiệt lượng giáng lên mối hàn lớn quy định trong Chú thích (1) Bảng 6/4.1, tuy nhiên, điều này phải được Đăng kiểm cho là phù hợp.
 - (5) Loại vật liệu hàn
Các vật liệu hàn đưa ra từ (a) đến (c) dưới đây chỉ phải thỏa mãn yêu cầu về cấp vật liệu (bao gồm cả các hậu tố), với điều kiện chúng phải do cùng một nhà sản xuất làm ra:
 - (a) Que hàn có thuốc bọc cho hàn hồ quang tay với loại que hàn là: MW1, MW2, MW3, MW52, MW53 và MW52 Y40.
 - (b) Vật liệu hàn cho hàn bán tự động là: SW1, SW2, SW51, SW52 và SW52 Y40.
 - (c) Loại vật liệu cho hàn tự động là AW1, AW2, AW52 và AW52 Y40 (nếu chỉ dùng trong kỹ thuật hàn nhiều lớp và trong mối hàn góc như nêu ra ở Bảng 6/4.1.)
- 2 Nếu Đăng kiểm thấy cần thiết đối với quy trình hàn, có thể bắt buộc phải hạn chế việc nhiệt luyện đối với kim loại cơ bản, về hàm lượng carbon tương đương hoặc độ cảm nhận nứt nguội và các vị trí áp dụng quy trình hàn.
- 3 Phạm vi duyệt các vật liệu khác với các loại thép cán dùng làm kết cấu thân tàu phải được Đăng kiểm duyệt riêng.

4.2 Thử mối hàn giáp mép

4.2.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu ở 4.2 được áp dụng cho các mối hàn giáp mép các vật liệu nêu ở Bảng 6/4.4 hoặc vật liệu tương đương được hàn bằng phương pháp hàn hồ quang tay, hàn bán tự động hoặc hàn tự động.

4.2.2 Các dạng thử

Thử mối hàn giáp mép và số lượng mẫu phải theo các yêu cầu nêu ở Bảng 6/4.4

Bảng 6/4.1 Phạm vi duyệt kiểu mối hàn

Kiểu mối hàn với kiểu mối hàn				Phạm vi duyệt
Hàn giáp mép	Một mặt	Có tấm lót	A	A, C, D
		Không có tấm lót	B	A, B, C, D
	Hai mặt	Có tấm lót	C	C
		Không có tấm lót	D	C, D
Hàn góc			E	E

Bảng 6/4.2 Phạm vi chiều dày được duyệt⁽¹⁾

Chiều dày vật thử t(mm) ^{(2), (3)}	Phạm vi chiều dày được duyệt (mm)			
	Kỹ thuật hàn nhiều lớp	Hàn tự động		
		Kỹ thuật hàn một lớp hoặc hàn hai lớp	Quá trình hàn với nhiệt lượng giảm lên mối hàn lớn ⁽⁵⁾	Hàn góc
t ≤ 100	0.5t ÷ 2t ^{(6) (7)} (Không lớn hơn 100)	0.7t ÷ 1.1t ^{(6) (7)} (Không lớn hơn 100)	0.7t ÷ t	0.5t ÷ 2t ^{(6) (7)} (Không lớn hơn 100)

Chú thích:

- (1) Quy trình hàn khác với quy trình được sử dụng (hàn kết hợp) được áp dụng theo Bảng 6/4.2. Trong trường hợp chiều dày hoặc chiều cao của mỗi phương pháp hàn là t;
- (2) Hàn giáp mép của các tấm có chiều dày khác nhau không được lớn hơn kích thước quy định;
- (3) Phạm vi duyệt mối hàn góc sẽ được áp dụng cho chiều dày bản thành và bản cánh của mẫu thử;
- (4) Nếu mối hàn chữ T được áp dụng để hàn gấu toàn bộ, các yêu cầu áp dụng như các yêu cầu đối với mối hàn giáp mép;
- (5) Hàn có nhiệt lượng giảm lên mối hàn lớn là hàn có nhiệt lượng từ 50 KJ/cm trở lên;
- (6) Đối với tư thế hàn thẳng đứng từ trên xuống dưới cho mẫu thử có chiều dày là t phải luôn luôn lấy cao hơn giới hạn phạm vi áp dụng;
- (7) Chiều dày mẫu thử không được lớn hơn 12 mm, giá trị tối thiểu không áp dụng.

Bảng 6/4.3 Giới hạn chấp nhận kích thước chân của mối hàn góc

Phạm vi duyệt kích thước chân mối hàn (mm)	
Kỹ thuật hàn một lớp	Kỹ thuật hàn nhiều lớp
0.75f ÷ 1.5f ^{(1) (2)}	0.75f ÷ 2f ^{(1) (2)}

Chú thích:

- (1) Kích thước chân của mẫu thử;
- (2) Nếu tư thế hàn thẳng đứng từ trên xuống dưới được áp dụng, phạm vi chiều dày được duyệt là f.

Bảng 6/4.4 Các dạng thử và số mẫu thử đối với mối hàn giáp mép

Loại và cấp vật liệu vật thử		Dạng thử và số lượng mẫu thử ⁽¹⁾					
		Kiểm tra bằng mắt	Thử kéo	Thử uốn	Thử va đập ⁽²⁾	Kiểm tra cấu trúc vĩ mô	Kiểm tra không phá hủy ⁽³⁾
Thép cán dùng cho thân tàu	A, B, D, E	Toàn bộ đường hàn	2	4 ⁽⁵⁾	3~8<a,b,c,d,e> ⁽⁷⁾	1	Toàn bộ đường hàn
	A32, D32, E32, A36, D36, E36, A40, D40, E40, F40				5<A,B,C,D,E> ⁽⁸⁾		
Thép cán làm việc ở nhiệt độ thấp	L24A, L24B, L27, L33, L37, L2N30, L3N32, L5N43		4 ⁽⁴⁾	2 ⁽⁶⁾	5 <A, B,C,D,E>		
	L9N53, L9N60		4	4			
Ống thép làm việc ở nhiệt độ thấp	LPA, LPB, LPC, LP2, LP3, LP9				4		
Thép cán độ bền cao đã tôi và ram dùng cho kết cấu	A43, D43, E43, F43, A47, D47, E47, F47, A51, D51, E51, F51, A56, D56, E56, F56, A63, D63, E63, F63, A70, D70, E70, F70		2	4 ⁽⁵⁾			
Thép cán không gỉ	SUS304, SUS304L, SUS304N1, SUS304N2, SUS304LN, SUS309S, SUS310S, SUS316, SUS316L SUS316N, SUS316LN, SUS317, SUS317L, SUS317LN, SUS321, SUS347				4		
Ống thép không gỉ	304TP, 304LTP, 309STP, 310STP, 316TP, 316LTP, 317TP, 317LTP, 321TP, 347TP		4	4			
Hợp kim nhôm ⁽¹¹⁾	Loại 5000				5754P, 5383P 5086P, 5086S ⁽¹²⁾ 5083P, 5083S ⁽¹²⁾		
	Loại 6000		6055AS ⁽¹³⁾ 6061P, 6061S ⁽¹³⁾ 6082S ⁽¹³⁾				

Chú thích:

- (1) Nếu thấy cần thiết Đăng kiểm có thể yêu cầu tiến hành thử kéo, kiểm tra cấu trúc vi mô, thử độ cứng và các thử nghiệm khác đối với kim loại mối hàn.
- (2) Chữ trong dấu <> chỉ vị trí vết khắc chữ V nêu ở Hình 6/4.2 đến Hình 6/4.4.
- (3) Kiểm tra khuyết tật bên trong bằng chụp ảnh phóng xạ, siêu âm và kiểm tra bề mặt bằng từ tính hoặc thăm thấu chất lỏng.
- (4) Phải lấy 2 mẫu thử theo hướng dọc và 2 mẫu thử theo hướng ngang theo Hình 6/4.1(D).
- (5) Phải lấy 2 mẫu thử theo hướng dọc theo Hình 6/4.1 (A) và (E).
- (6) Chiều dài mẫu thử phải lấy theo Hình 6/4.1 (D).
- (7) Mẫu thử phải lấy theo Hình 6/4.2 và Hình 6/4.3.
- (8) Vị trí vết khắc chữ V của mẫu thử lấy theo Hình 6/4.4
- (9) Khi nhận thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu tiến hành thử va đập cho thép được sử dụng cho mục đích đặc biệt.
- (10) Việc thử phải được tiến hành đối với vật liệu cấp A36, D36, E36, F36, A40, D40 và F40.
- (11) Phải bao gồm điều kiện ram cho các hợp kim nhôm (Xem Bảng 7A/8.3)
- (12) Nhôm tấm có cùng cấp và điều kiện ram có thể được sử dụng.
- (13) Các hợp kim nhôm khác của loại 6000 có độ bền kéo lớn hơn hoặc bằng 260 N/mm² có thể được sử dụng.

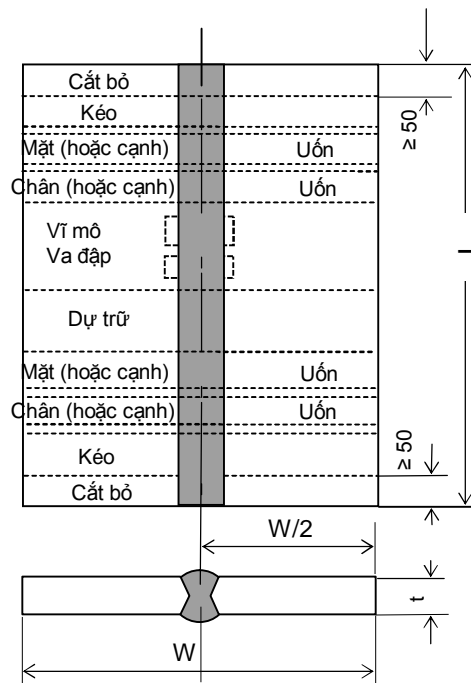
Bảng 6/4.5 Những yêu cầu đối với thử kéo cho mỗi hàn giáp mép

Loại thép	Cấp vật liệu vật thử	Thử kéo	
		Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	0,2% Giới hạn chảy quy ước (N/mm ²)
Thép cán làm việc ở nhiệt độ thấp	L9N53, L9N60	≥ 590 ⁽¹⁾	≥ 315
		≥ 630 ⁽²⁾	-
Thép ống làm việc ở nhiệt độ thấp	LP9	≥ 630	-
Hợp kim nhôm ⁽³⁾	5086P-H112 ⁽⁴⁾ 5086P-H116	≥ 240	-
	5083P-H116 5083P-H321	≥ 275	-
	6061P-T6 6005AS-T5 ⁽⁵⁾ , 6005A S-T6 ⁽⁵⁾ 6061S-T6 ⁽⁵⁾ 6082S-T5 ⁽⁵⁾ , 6082S-T6 ⁽⁵⁾	≥ 170	-

Chú thích:

- (1) Đối với các mẫu thử kéo theo hướng dọc;
- (2) Đối với các mẫu thử kéo theo hướng ngang;
- (3) Cấp của hợp kim nhôm đưa ra ở điều kiện ram;
- (4) Đối với vật thử có chiều dày không lớn hơn 12,5 mm;
- (5) Xem chú thích (12) Bảng 6/4.4.

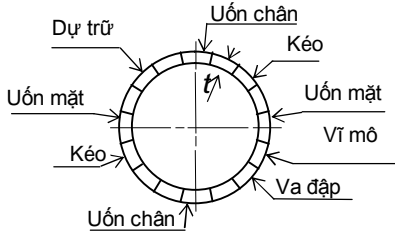
Hình 6/4.1(a) Vật thử thử chất lượng quy trình hàn



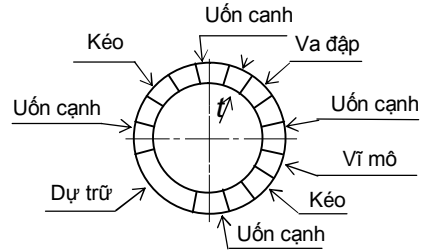
(A) Vật thử dùng cho tám (không bao gồm các vật liệu đưa ra ở (D), (E) và (F))

Chú thích:

- (1) Trong hình (A), chiều rộng W và chiều dài L của vật thử như sau:
 Đối với hàn hồ quang tay và hàn bán tự động: $W \geq 300 \text{ mm}$, $L \geq 350 \text{ mm}$.
 Đối với hàn tự động: $W \geq 400 \text{ mm}$, $L \geq 1000 \text{ mm}$.
- (2) Uốn mặt và uốn chân có thể được chấp nhận bằng uốn bốn cạnh đối với $t \geq 12 \text{ mm}$

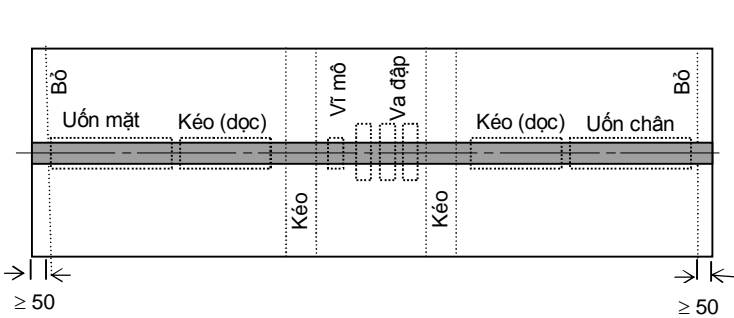


(B) Vật thử dùng cho ống có chiều dày đến 20 mm

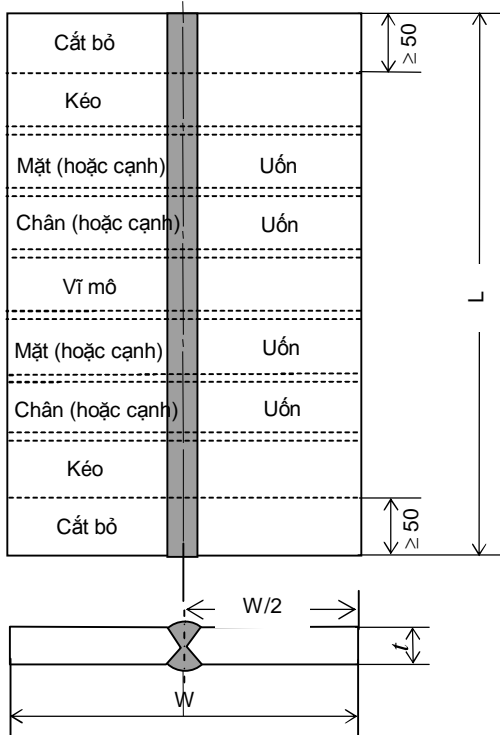


(C) Vật thử dùng cho ống có chiều dày trên 20 mm

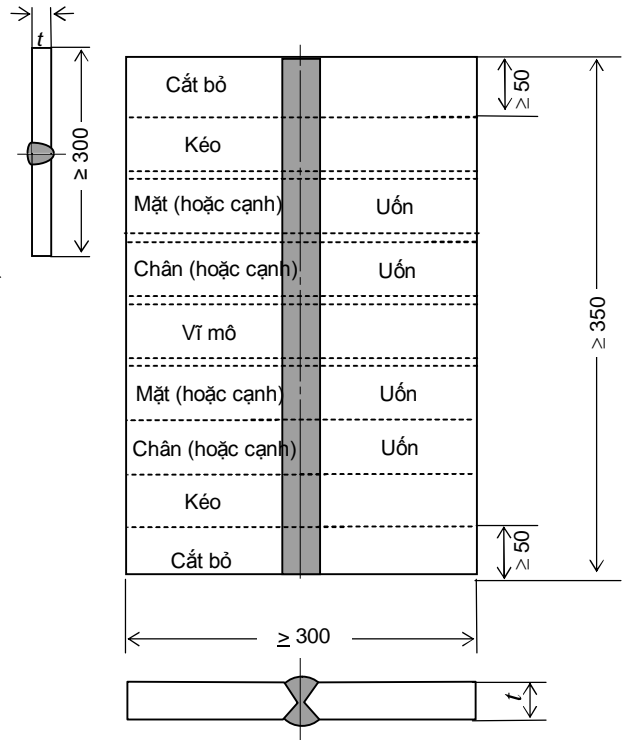
Hình 6/4.1(b) Vật thử thử chất lượng quy trình hàn



(D) Vật thử dùng cho vật liệu L9N53 hoặc L9N60



(F) Vật thử dùng cho hợp kim nhôm



(E) Vật thử dùng cho thép tấm không gỉ

Chú thích:

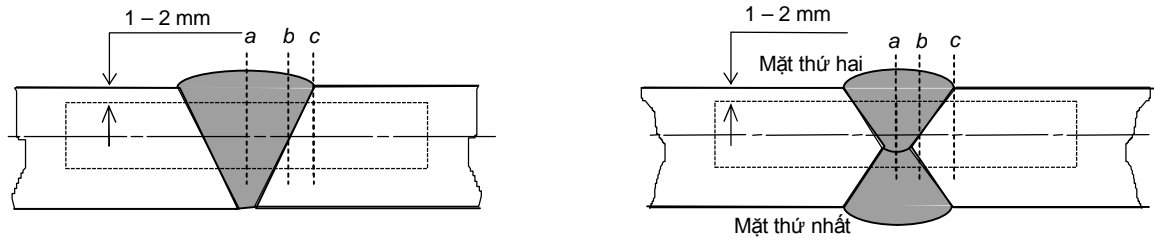
(1) Trong Hình (G), chiều rộng W và chiều dài L vật thử như sau:

- Hàn hồ quang tay và hàn bán tự động: $W \geq 300$ mm, $L \geq 350$ mm.

- Hàn tự động: $W \geq 400$ mm, $L \geq 1000$ mm.

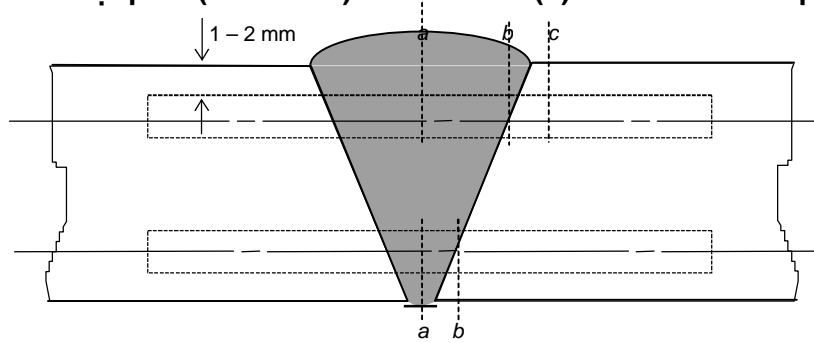
(2) Đối với hợp kim nhôm có chiều dày lớn hơn hoặc bằng 12 mm các mẫu thử uốn chân và uốn mặt có thể thay thế bằng 4 mẫu thử uốn cạnh.

(3) Đăng kiểm có thể yêu cầu thử uốn dọc đối với mỗi hàn giáp mép hàn hai hợp kim khác nhau.

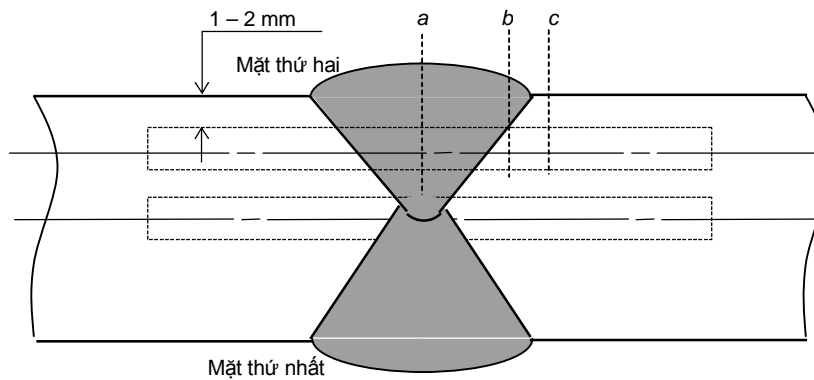


(a) Đối với hàn một phía ($t \leq 50$ mm)

(b) Đối với hàn hai phía ($t \leq 50$ mm)



(c) Đối với hàn một phía ($t > 50$ mm)



(d) Đối với hàn hai phía ($t > 50$ mm)

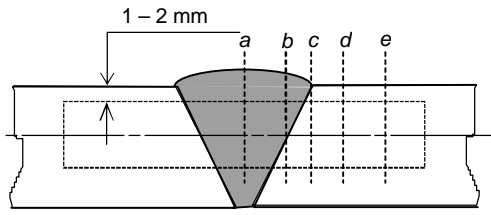
Vị trí vết khắc

- (a) Đường tâm của mỗi hàn “WM”
- (b) Đường nóng chảy “FL”
- (c) HAZ, cách đường nóng chảy 2 mm

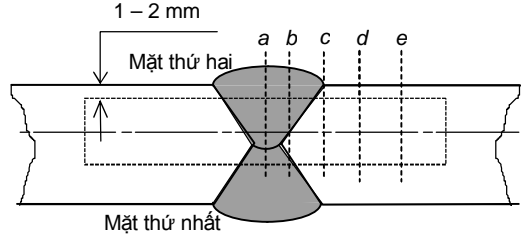
Chú thích:

Đối với đường hàn một phía chiều dày lớn hơn 20 mm thì vị trí của rãnh khía “a” sẽ phải bổ sung tại phía chân.

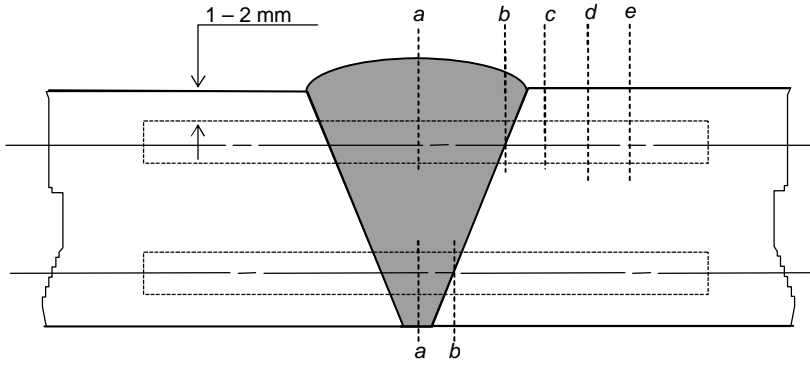
Hình 6/4.2 Vị trí các rãnh cắt của mẫu thử va đập đối với thép cán làm kết cấu thân tàu và thép cán có độ bền cao đã tôi và ram (khi nhiệt lượng giáng lên mỗi hàn không lớn hơn 50 kJ/cm, đơn vị tính: mm)



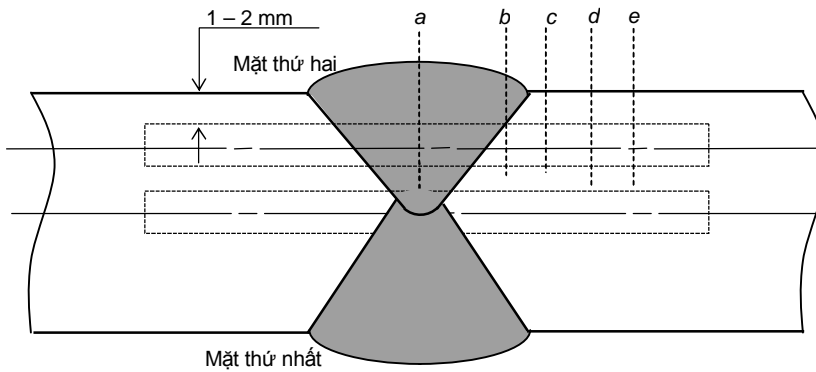
(a) Đối với hàn một phía ($t \leq 20$ mm)



(b) Đối với hàn hai phía ($t \leq 50$ mm)



(c) Đối với hàn một phía ($t > 20$ mm)

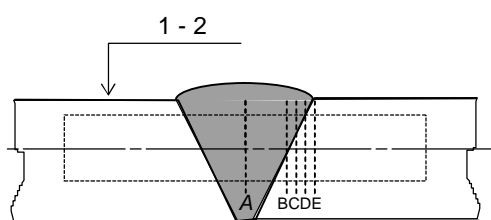


(d) Đối với hàn hai phía ($t > 50$ mm)

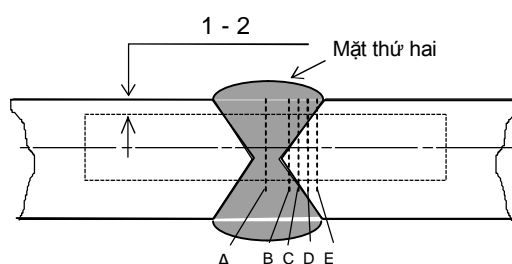
Vị trí vết khắc

- (a) Đường tâm của mỗi hàn “WM”
- (b) Đường nóng chảy “FL”
- (c) HAZ, cách đường nóng chảy 2 mm
- (d) HAZ, cách đường nóng chảy 5 mm
- (e) HAZ, cách đường nóng chảy 10 mm

Hình 6/4.3 Vị trí các rãnh cắt của mẫu thử va đập đối với thép cán làm kết cấu thân tàu và thép cán có độ bền cao đã tôi và ram (khi nhiệt lượng giáng lên mỗi hàn lớn hơn 50 kJ/cm, đơn vị tính: mm)



a) Kỹ thuật hàn một hay nhiều lớp



b) Kỹ thuật hàn hai lớp

Vị trí vết khắc

- (a) Đường tâm của mỗi hàn “WM”
- (b) Đường nóng chảy “FL”
- (c) HAZ, cách đường nóng chảy 2 mm
- (d) HAZ, cách đường nóng chảy 5 mm
- (e) HAZ, cách đường nóng chảy 10 mm

Hình 6/4.4 Vị trí các rãnh cắt của mẫu thử va đập đối với thép cán và thép ống làm việc ở nhiệt độ thấp (khi nhiệt lượng giáng lên mỗi hàn lớn hơn 50 kJ/cm, đơn vị tính: mm)

4.2.3 Vật thử

- 1 Vật thử phải được chuẩn bị từ vật liệu giống như vật liệu thực tế hoặc vật liệu tương đương.
- 2 Kích thước và dạng của vật thử phải như quy định ở (A), (B), (C), (E), (F) của Hình 6/4.1.
- 3 Vật thử phải được hàn đúng tư thế hàn trong thực tế.
- 4 Vật thử đối với các ống có đường kính lớn hơn 300 mm ngoài thực tế, có thể làm như vật thử cho vật liệu dạng tấm.
- 5 Đối với mỗi hàn giáp mép của thép cán tấm làm việc ở nhiệt độ thấp và thép cán có độ bền cao đã tôi và ram dùng cho các kết cấu, thì vật thử có thể được gia công sao cho hướng cán song song với hướng hàn.
- 6 Nói chung, chiều dày của vật thử dùng để thử chất lượng quy trình hàn phải có chiều dày tương đương với chiều dày của vật liệu dày hơn được hàn thực tế.
- 7 Mỗi hàn đính của vật thử phải cùng quy trình như công việc thực tế.

4.2.4 Kiểm tra khi kết thúc hàn mẫu thử

Bề mặt mỗi hàn phải đều, đồng dạng và phải không có khuyết tật có hại như nứt, cháy chân, chông mép, v.v...

4.2.5 Thử kéo

- 1 Thử kéo phải được tiến hành cho các mẫu thử U2A, U2B, 2C và 2D quy định ở Bảng 6/3.1. Tuy nhiên, nếu mẫu thử khác được sử dụng phải được trình duyệt cho Đăng kiểm. Độ bền kéo giới hạn phải không được nhỏ hơn độ bền kéo giới hạn yêu cầu nhỏ nhất của vật liệu cơ bản, trừ các trường hợp được nêu ở Bảng 6/4.5.
- 2 Số lượng mẫu thử kéo lấy từ mỗi vật thử phải được lấy như Bảng 6/4.4.
- 3 Các yêu cầu về mẫu thử mỗi hàn của thép có giá trị độ bền khác nhau thì phải áp dụng mỗi hàn của thép có giá trị độ bền thấp.

QCVN 21: 2010/BGTVT

4.2.6 Thử uốn

- 1 Thử uốn được thực hiện với các dạng: uốn mặt, uốn chân hoặc uốn cạnh các mẫu thử UB-1, UB-2, B-3, B-4 hoặc B-5 quy định ở Bảng 6/3.2, và các mẫu thử phải được uốn trên bộ gá quy định ở Bảng 6/4.6. Phải không có vết nứt hoặc khuyết tật khác có chiều dài lớn hơn 3 mm theo bất kỳ hướng nào ở mặt của mẫu thử sau khi uốn.
- 2 Số lượng mẫu thử uốn lấy từ từng vật thử phải như quy định ở Bảng 6/4.4.

4.2.7 Thử va đập

- 1 Mẫu thử va đập phải là mẫu thử dạng U4 quy định ở Bảng 7-A/2.5 và được lấy từ những vị trí cho ở Hình 6/4.2 đến Hình 6/4.4
Khi không thể lấy được mẫu thử va đập U4 do điều kiện về vật liệu thì phải áp dụng những quy định ở 2.2.4-4 và 2.3.2-2, Chương 2 Phần 7A của Quy chuẩn này.
- 2 Số các mẫu thử được lấy từ mỗi vật thử và vị trí của vết khắc chữ V của mẫu thử phải theo quy định ở Bảng 6/4.4 và Hình 6/4.2 đến Hình 6/4.4. Hướng dọc của vết khắc chữ V của mẫu thử phải lấy theo hướng chiều dày của vật thử.

Bảng 6/4.6 Những yêu cầu đối với thử uốn mỗi hàn giáp mép

Loại thép	Cấp của vật liệu	Bán kính của chày ép (mm) ⁽¹⁾	Góc uốn (°)
Thép ống làm việc ở nhiệt độ thấp	LP9	(10/3)t	180
Thép có độ bền cao đã tôi và ram dùng cho kết cấu công trình biển	A43, D43, E43, F43 A47, D47, E47, F47 A51, D51, E51, F51	(5/2)t	
	A56, D56, E56, F56 A63, D63, E63, F63 A70, D70, E70, F70	3t	
	5754P		
Hợp kim nhôm ⁽²⁾	5086P, 5086S ⁽³⁾ 5083P, 5083S, 5383P ⁽³⁾	3t	
	6005AS ⁽⁴⁾ 6061P, 6061S ⁽⁴⁾ 6082S ⁽⁴⁾	(7/2)t	
	Các vật liệu khác	2t	

Chú thích:

- (1) t: chiều dày mẫu thử;
 - (2) Xem chú thích (11) Bảng 6/4.4;
 - (3) Xem chú thích (12) Bảng 6/4.4;
 - (4) Xem chú thích (13) Bảng 6/4.4.
- 3 Nhiệt độ thử và năng lượng hấp thụ tối thiểu trung bình của 3 mẫu thử được quy định trong Bảng 6/4.7 đến Bảng 6/4.9 và số phần trăm bị gãy của mẫu thử phải được ghi lại trong kết quả thử.
 - 4 Đối với các mối nối được hàn kết hợp giữa hàn tự động và hàn thủ công, hoặc hàn tự

động và hàn bán tự động, những mẫu thử phải được lấy từ phần được hàn tự động. Có thể yêu cầu phải lấy bộ mẫu thử khác từ phần được hàn thủ công hoặc bán tự động nếu Đăng kiểm xét thấy cần thiết.

- 5 Đối với mối hàn giáp mép giữa thép cấp cao hơn hàn với thép cấp thấp hơn thì việc thử và đập phải được tiến hành theo các yêu cầu thử và đập của mối hàn giáp mép cho thép cấp thấp hơn.
- 6 Khi thử và đập các mối hàn của thép có độ bền khác nhau, phải áp dụng các yêu cầu đối với thép có độ bền thấp hơn.

4.2.8 Kiểm tra cấu trúc vĩ mô

- 1 Tiết diện ngang của mẫu thử lấy từ các mối hàn phải được khắc axit và kiểm tra để chứng tỏ rằng không có vết nứt, không thấu, không ngấu và các khuyết tật có hại khác.
- 2 Kiểm tra vĩ mô sẽ bao gồm khoảng 10 mm không ảnh hưởng đến vật liệu có bản

Bảng 6/4.7 Những yêu cầu đối với thử và đập cho mối hàn giáp mép (cho thép cán dùng làm kết cấu thân tàu, nếu chiều dày không lớn hơn 50 mm)⁽¹⁾

Cấp thép	Nhiệt độ thử (°C)	Giá trị tối thiểu của năng lượng hấp thụ trung bình (J) ⁽²⁾		
		Mối hàn bằng tay hoặc bán tự động		Mối hàn tự động
		Hàn bằng, hàn ngang	Hàn đứng từ dưới lên, Hàn đứng từ trên xuống	
A	20	47	34	34
B, D	0			
E	- 20			
A32, A36	20			
D32, D36	0			
E32, E36	- 20			
F32, F36	- 40			
A40	20	39	39	
D40	0			
E40	- 20			
F40	- 40			

Chú thích:

- (1) Đối với chiều dày lớn hơn 50 mm, các yêu cầu thử và đập phải theo quy định ở 4.1.3-3 và được sự đồng ý của Đăng kiểm;
- (2) Một bộ mẫu thử coi như bị hỏng nếu trị số của năng lượng hấp thụ của hai mẫu thử trở lên nhỏ hơn trị số trung bình tối thiểu của năng lượng hấp thụ đã được quy định hoặc giá trị của năng lượng hấp thụ của bất kỳ mẫu thử nào nhỏ hơn 70% năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu yêu cầu;
- (3) Năng lượng hấp thụ trung bình trên đường nóng chảy và trong vùng ảnh hưởng nhiệt tối thiểu là 27J.

4.2.9 Thử độ cứng

- 1 Độ cứng Vick Ke phải được đo ở vị trí nêu trong Hình 6/4.5. Loại của mẫu thử cho độ cứng Vick Ke phải theo các yêu cầu đưa ra trong Bảng 6/4.10.

QCVN 21: 2010/BGTVT

2 Số lượng mẫu thử cho thử độ cứng phải phù hợp với các yêu cầu đưa ra trong Bảng 6/4.4.

4.2.10 Thử không phá hủy

- 1 Kiểm tra khuyết tật bên trong bằng chụp ảnh phóng xạ, siêu âm và kiểm tra bề mặt bằng từ tính hoặc thẩm thấu chất lỏng phải được tiến hành trên toàn bộ chiều dài đường hàn. Kết quả thử không phá hủy để chứng tỏ rằng không có vết nứt và các khuyết tật có hại khác.
- 2 Trong trường hợp xử lý nhiệt sau hàn phải được yêu cầu hoặc thử, kiểm tra thử không phá hủy phải được tiến hành sau khi xử lý nhiệt.
- 3 Thép cán có độ bền cao đã tôi và ram dùng cho kết cấu sẽ phải được ủ tối thiểu 48 giờ trừ khi xử lý nhiệt được tiến hành.

**Bảng 6/4.8 Những yêu cầu đối với thử va đập mối hàn giáp mép
(cho thép cán làm việc ở nhiệt độ thấp)**

Cấp thép	Nhiệt độ thử (°C)	A ⁽¹⁾	B, C, D, E ⁽¹⁾	
		Giá trị trung bình tối thiểu của năng lượng hấp thụ ⁽³⁾ (J)	Trị số trung bình tối thiểu của năng lượng hấp thụ ⁽³⁾ (J)	
			L ⁽²⁾	T ⁽²⁾
L24A	- 40	27	41	27
L24B	- 50			
L27	- 60			
L33	- 60			
L37	- 60			
L2N30	- 70			
L3N32	- 95			
L5N43	- 110			
L9N53	-196		27	—
L9N60	-196			
LPA	-40			
LPB	- 50			
LPC	- 60			
LP2	- 70			
LP3	- 95			
LP9	- 196			

Chú thích:

- (1) Vị trí các vết khắc cho ở Hình 6/4.4.
- (2) L (hoặc T) biểu thị chiều của mối hàn là vuông góc (hoặc song song) với hướng cán của vật liệu thử.
- (3) Bộ mẫu thử được coi như bị hỏng, nếu trị số của năng lượng hấp thụ trung bình của hai mẫu thử trở lên có giá trị nhỏ hơn giá trị trung bình tối thiểu của năng lượng hấp thụ theo quy định hoặc là trị số năng lượng hấp thụ trung bình của một mẫu thử bất kỳ trong số các mẫu thử nhỏ hơn 70% trị số trung bình tối thiểu của năng lượng hấp thụ theo quy định.
- (4) Khi áp dụng những yêu cầu ở Phần 8D của Quy chuẩn này, thì nhiệt độ thử độ dai va đập phải được lấy như sau:
 - (a) Nhiệt độ thử độ dai va đập cho thép L24A đến L5N43 phải được lấy thấp hơn nhiệt độ cho trong Bảng 7A/3.17 ở 3.4.5-2, Chương 3 Phần 7A của Quy chuẩn này.
 - (b) Nhiệt độ thử độ dai va đập cho thép LPA đến LPC phải lấy giá trị nào nhỏ hơn trong 2 giá trị: nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ theo thiết kế là 5 °C hoặc -20 °C.

Bảng 6/4.9 Những yêu cầu đối với thử va đập mỗi hàn giáp mép (cho thép có độ bền cao đã tôi và ram dùng cho công trình biển)

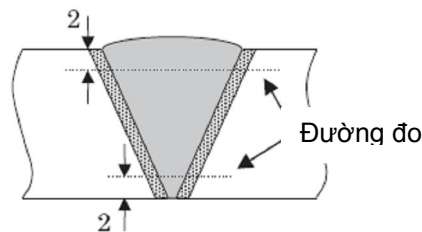
Cấp thép	Nhiệt độ thử °C	Trị số trung bình tối thiểu của năng lượng hấp thụ ⁽¹⁾ (J)		
		a ⁽²⁾	b, c, d, e ⁽²⁾	
			L ⁽³⁾	T ⁽³⁾
A43	0	47	42	28
D43	- 20			
E43	- 40			
F43	- 60			
A47	0	46		31
D47	- 20			
E47	- 40			
F47	- 60			
A51	0	50	50	33
D51	- 20			
E51	- 40			
F51	- 60			
A56	0	55	55	37
D56	- 20			
E56	- 40			
F56	- 60			
A63	0	62	62	41
D63	- 20			
E63	- 40			
F63	- 60			
A70	0	69	69	46
D70	- 20			
E70	- 40			
F70	- 60			

Chú thích:

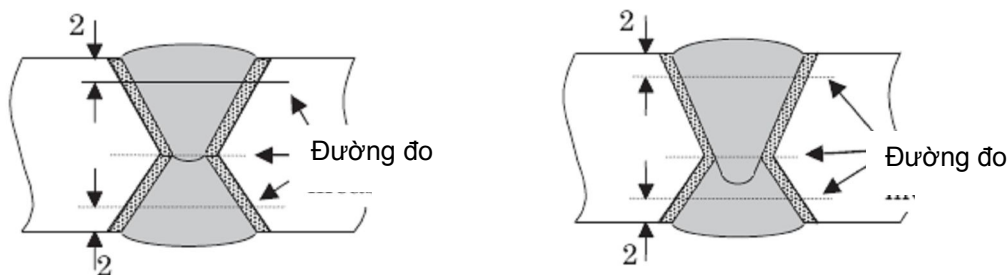
- (1) Bộ mẫu thử được coi như bị hỏng, nếu trị số của năng lượng hấp thụ trung bình của hai mẫu thử trở lên có giá trị nhỏ hơn giá trị trung bình tối thiểu của năng lượng hấp thụ theo quy định hoặc là trị số năng lượng hấp thụ trung bình của một mẫu thử bất kỳ trong số các mẫu thử nhỏ hơn 70% trị số trung bình tối thiểu của năng lượng hấp thụ theo quy định;
- (2) Vị trí của rãnh khía chỉ ra trong Hình 6/4.2 và Hình 6/4.3;
- (3) L (hoặc T) biểu thị chiều của mỗi hàn là vuông góc (hoặc song song) với hướng cán của vật liệu thử.

4.2.11 Thử lại

- 1 Khi kiểm tra bằng mắt hoặc bằng phương pháp kiểm tra không phá hủy cho kết quả không đáp ứng yêu cầu, thì phải tiến hành thử lại với các mẫu thử mới được hàn dưới cùng điều kiện hàn, và tất cả các mẫu thử lại này đều phải đạt yêu cầu.
- 2 Khi thử kéo hoặc thử uốn cho kết quả không đạt yêu cầu, phải tiến hành thử lại với số lượng mẫu thử gấp đôi số mẫu thử không đạt, số mẫu thử mới phải được cắt từ vật liệu dùng cho lần thử đầu tiên hoặc từ vật liệu thử được hàn dưới cùng điều kiện hàn, thử lại phải cho kết quả tất cả các mẫu thử đều đạt yêu cầu.



(a) Đối với hàn một phía



(a) Đối với hàn hai phía

Hình 6/4.5 Thử độ cứng (đơn vị tính: mm)

Chú thích:

- (1) Đối với mỗi đường khía răng cưa phải có tối thiểu 3 đường khía răng cưa riêng lẻ trên toàn bộ đường hàn, vùng ảnh hưởng nhiệt (hai phía) và kim loại cơ bản (hai phía).
- (2) Khoảng đo bằng 1 mm trên cơ sở liên kết.
- (3) Khoảng tải trọng là 10 kg độ cứng Vick Ke.

Bảng 6/4.10 Những yêu cầu đối với thử độ cứng

Loại mẫu thử	Vick Ke (HV10)	Độ cứng
Thép cán làm kết cấu thân tàu ⁽¹⁾		Không lớn hơn 350
Thép cán có độ bền cao đã tôi và ram làm kết cấu thân tàu		Không lớn hơn 420

Chú thích:

- (1) Phải tiến hành thử đối với thép A36, D36, E36, F36, A40, D40, E40 và F40.

- 3 Khi thử va đập cho kết quả không thỏa mãn yêu cầu và trong những trường hợp khác với các trường hợp như đã đưa ra ở (1) và (2) dưới đây, việc thử lại có thể phải được thực hiện trên bộ mẫu thử mới được cắt từ cùng vật liệu thử với các mẫu thử đã cho kết quả không đạt yêu cầu. Trong trường hợp này, các mẫu thử được xem là đạt yêu cầu nếu thỏa

mãn các điều kiện Trung bình cộng giá trị năng lượng hấp thụ của toàn bộ sáu mẫu thử, bao gồm cả các mẫu thử không đạt, lớn hơn giá trị năng lượng hấp thụ trung bình theo yêu cầu. Số mẫu thử, trong số các mẫu thử nói trên có giá trị năng lượng hấp thụ nhỏ hơn giá trị năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu theo yêu cầu và số lượng mẫu thử có năng lượng hấp thụ nhỏ hơn 70% giá trị năng lượng hấp thụ trung bình nhỏ nhất theo yêu cầu phải ít hơn hai.

- (1) Khi kết quả thử cho thấy không mẫu thử nào đạt giá trị năng lượng hấp thụ trung bình nhỏ nhất theo yêu cầu.
- (2) Khi kết quả thử cho thấy hai mẫu thử không đạt 70% giá trị năng lượng hấp thụ trung bình nhỏ nhất theo yêu cầu.

- 4 Nếu có một giá trị độ cứng trên giá trị cho phép thì phải tiến hành thử bổ sung.
- 5 Nếu các mẫu thử không thỏa mãn quy định một trong các mục từ -1 đến -4 trên, thì phải thử lại các mẫu thử mới, các mẫu thử mới phải được hàn với các điều kiện hàn thay đổi so với các mẫu thử cũ. Các mẫu thử mới đều phải đạt tất cả các yêu cầu thử theo quy định.

4.3 Thử mối hàn góc

4.3.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu ở 4.3 được áp dụng cho mối hàn góc các vật liệu quy định ở Bảng 6/4.4, hoặc vật liệu tương đương được hàn thủ công, bán tự động hoặc tự động.

4.3.2 Các dạng thử để kiểm tra

Mối hàn góc phải được thử kiểm tra cuối cùng sau khi hàn, thử cấu trúc vĩ mô, thử độ cứng, thử độ dòn và kiểm tra không phá hủy. Nếu thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu thêm các dạng thử khác.

4.3.3 Vật thử và hàn

- 1 Vật thử phải được làm bằng chính vật liệu thực tế sử dụng hoặc vật liệu tương đương.
- 2 Kích thước và quy cách của vật thử được cho ở Hình 6/4.6.
- 3 Vật thử phải được hàn đúng theo tư thế tiến hành ngoài thực tế.
- 4 Vật thử chỉ được phép hàn một phía, trừ trường hợp Đăng kiểm thấy cần thiết.
- 5 Đối với hàn hồ quang tay và hàn bán tự động, vị trí kết thúc và nối que phải dừng và bắt đầu lại tại vùng giữa của vật thử theo hướng dọc đường hàn.
- 6 Mối hàn đỉnh của vật thử phải cùng quy trình như công việc thực tế.

4.3.4 Kiểm tra cuối cùng sau khi hàn

Bề mặt mối hàn phải đều, đồng dạng và phải không có khuyết tật có hại như nứt, cháy chân, chồng mép, v.v...

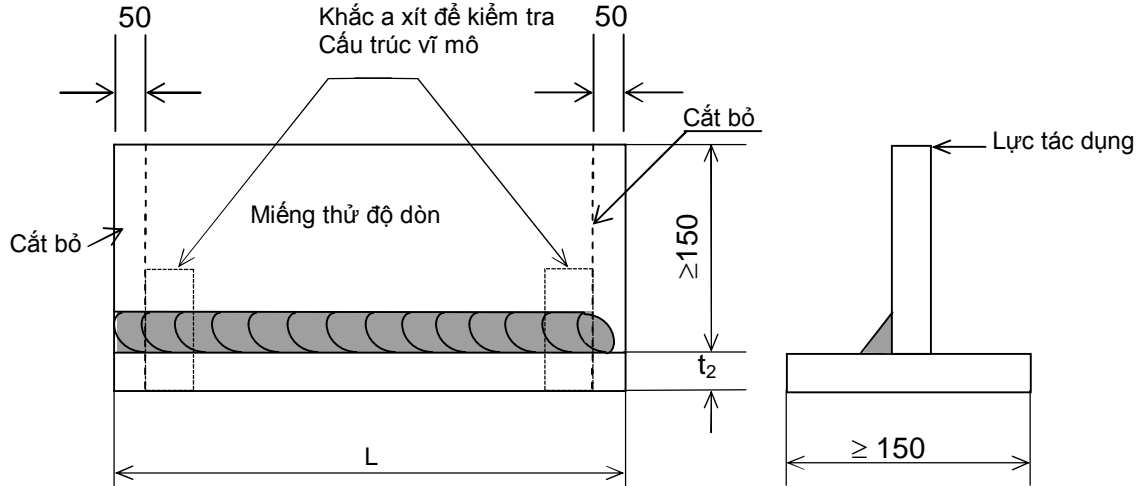
4.3.5 Kiểm tra cấu trúc vĩ mô

- 1 Trên các mẫu thử được khắc a-xit để kiểm tra cấu trúc vĩ mô tại tiết diện ngang của mối hàn góc, mối hàn phải không có sự khác nhau quá mức giữa chiều dài cạnh trên và cạnh dưới, không có vết nứt và các khuyết tật có hại khác.
- 2 Kiểm tra vĩ mô sẽ bao gồm khoảng 10 mm không ảnh hưởng đến vật liệu cơ bản.

QCVN 21: 2010/BGTVT

4.3.6 Thử độ cứng

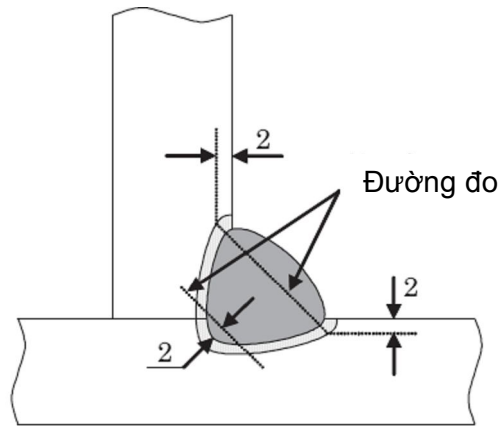
- 1 Độ cứng Vick Ke phải được đo ở vị trí nêu trong Hình 6/4.7. Loại của mẫu thử cho độ cứng Vick Ke phải theo các yêu cầu đưa ra trong Bảng 6/4.10.
- 2 Số lượng mẫu thử cho thử độ cứng phải phù hợp với các yêu cầu đưa ra trong Bảng 6/4.4.



Chú thích:

- (1) Chiều dài của mẫu thử L phải lớn hơn 350 mm đối với mỗi hàn hồ quang tay và hàn bán tự động (bao gồm cả hàn trọng lực) và lớn hơn 1000 mm đối với hàn tự động.

Hình 6/4.6 Vật thử cho mỗi hàn góc (Đơn vị: mm)



Chú thích:

- (1) Đối với mỗi đường khía răng cưa phải có tối thiểu 3 đường khía răng cưa riêng lẻ trên toàn bộ đường hàn, vùng ảnh hưởng nhiệt (hai phía) và kim loại cơ bản (hai phía);
- (2) Khoảng đo bằng 1 mm trên cơ sở liên kết;
- (3) Khoảng tải trọng là 10 kg độ cứng Vick Ke.

Hình 6/4.7 Thử độ cứng (Đơn vị tính: mm)

4.3.7 Thử độ dòn

Các vật thử còn lại sau khi đã lấy đi mẫu thử để thử kiểm tra cấu trúc vĩ mô phải được làm gãy bằng lực ép như ở Hình 6/4.6 mà không có vết nứt, lỗ khí, không thấu và các khuyết tật có hại khác trên bề mặt gãy. Tuy nhiên, nếu tổng chiều dài có lỗ khí (bao gồm cả phần không thấu) ngoại trừ hai đầu mút của mẫu thử không lớn hơn 10% chiều dài toàn bộ của mỗi hàn thì mẫu thử có thể được coi là đạt yêu cầu.

4.3.8 Kiểm tra không phá hủy

- 1 Kiểm tra bề mặt bằng từ tính hoặc thẩm thấu chất lỏng phải được tiến hành trên toàn bộ chiều dài đường hàn. Kết quả thử không phá hủy để chứng tỏ rằng không có vết nứt và các khuyết tật có hại khác.
- 2 Trong trường hợp xử lý nhiệt sau hàn phải được yêu cầu hoặc thử, kiểm tra thử không phá hủy phải được tiến hành sau khi xử lý nhiệt.
- 3 Thép cán có độ bền cao đã tôi và ram dùng cho kết cấu sẽ phải được ủ tối thiểu 48 giờ trừ khi xử lý nhiệt được tiến hành.

4.3.9 Thử lại

- 1 Khi kiểm tra bằng mắt hoặc bằng phương pháp kiểm tra không phá hủy cho kết quả không đáp ứng yêu cầu, thì phải tiến hành thử lại với các mẫu thử mới được hàn dưới cùng điều kiện hàn, và tất cả các mẫu thử lại này đều phải đạt yêu cầu thử theo quy định.
- 2 Nếu thử độ cứng không đáp ứng yêu cầu, việc thử lại phải thoả mãn các yêu cầu trong 4.2.11-4.

CHƯƠNG 5 THỢ HÀN VÀ KIỂM TRA TAY NGHỀ THỢ HÀN

5.1 Quy định chung

5.1.1 Thợ hàn

- 1 Mỗi thợ hàn muốn được tiến hành công việc hàn theo quy định ở Phần này phải qua được kỳ kiểm tra tay nghề bắt buộc theo quy trình và vật liệu hàn thích hợp và được Đăng kiểm cấp chứng chỉ thợ hàn. Mỗi thợ vận hành máy hàn tự động phải là thợ hàn đã có nhiều kinh nghiệm đối với loại hàn này.
- 2 Chương này đưa ra những yêu cầu đối với việc kiểm tra trình độ tay nghề cho thợ hàn thủ công, hàn bán tự động và hàn bằng điện cực Vonfram trong môi trường khí trơ bảo vệ (TIG - Tungsten Inert Gas).
Thuật ngữ "Hàn bán tự động" nghĩa là công việc hàn được thực hiện bằng cách người thợ hàn dùng tay để điều khiển mỏ hàn, chỉ có dây hàn được nạp tự động.
- 3 Chương này đưa ra những yêu cầu đối với kiểm tra trình độ thợ hàn thép thường, thép không gỉ và hợp kim nhôm.
- 4 Những yêu cầu đối với kiểm tra trình độ cho thợ hàn để hàn những vật liệu đặc biệt và những loại hàn chưa được quy định ở Chương này sẽ do Đăng kiểm xem xét và quyết định trong từng trường hợp cụ thể.

5.1.2 Chứng chỉ công nhận trình độ thợ hàn

Chứng chỉ sẽ được cấp cho các thợ hàn đã qua được kỳ kiểm tra trình độ tay nghề do Đăng kiểm tổ chức. Chứng chỉ này phải xuất trình khi Đăng kiểm yêu cầu.

5.1.3 Thời hạn hiệu lực

Chứng chỉ trình độ thợ hàn có giá trị là hai năm kể từ ngày được cấp.

5.1.4 Duy trì chứng chỉ thợ hàn

Những thợ hàn đã được Đăng kiểm cấp chứng chỉ, muốn duy trì công nhận trình độ của mình, phải được kiểm tra cấp mới chứng chỉ trước khi hết hạn chứng chỉ cũ. Nếu qua được kỳ kiểm tra trình độ này, người thợ hàn sẽ được Đăng kiểm cấp chứng chỉ mới có thời hạn là hai năm. Trong trường hợp này, việc kiểm tra cấp mới chứng chỉ phải thỏa mãn các yêu cầu của Đăng kiểm.

5.1.5 Kiểm tra lại

- 1 Khi bất kỳ mẫu thử nào không đạt được yêu cầu về kích thước theo yêu cầu do chất lượng gia công kém thì phải làm vật thử khác để thử.
- 2 Đối với thợ hàn không đạt yêu cầu ở một phần nào đó của kỳ kiểm tra thì việc kiểm tra lại phần không đạt có thể được tiến hành trên hai mẫu thử giống hệt như vậy được tách ra từ vật thử được hàn trong vòng một tháng tính từ ngày kiểm tra không đạt.
- 3 Đối với thợ hàn không đạt yêu cầu ở toàn bộ các phần kiểm tra hoặc không đạt yêu cầu khi kiểm tra lại như quy định ở -2 trên thì không được dự đợt kiểm tra tiếp trong vòng một tháng tính từ ngày kiểm tra không đạt.

5.1.6 Hàn và quy trình hàn

- 1 Vật thử có thể được hàn bằng điện xoay chiều hoặc một chiều.

- 2 Không được xô dịch lên xuống hoặc qua lại vật thử trong quá trình hàn. Khi hàn mỗi hàn ở tư thế đứng phải hàn từ dưới lên.
- 3 Hàn chỉ được thực hiện ở một mặt. Nếu không có quy định nào khác không được hàn ở mặt sau.
- 4 Nói chung, vật thử dùng cho vật liệu dạng tấm phải được cố định hoặc kẹp chặt để góc cong vênh do hàn không lớn hơn 5 độ.
- 5 Không được gõ búa hoặc xử lí nhiệt trước, trong và sau khi hàn vật thử.

5.2 Trình độ thợ hàn

5.2.1 Loại, bậc và cấp trình độ thợ hàn

- 1 Loại trình độ thợ hàn được phân chia như ở Bảng 6/5.1 tương ứng với quy trình hàn thực tế sử dụng.

Bảng 6/5.1 Các loại của trình độ thợ hàn

Ký hiệu	Quy trình hàn thực tế sử dụng
A	Hàn hai mặt bao gồm cả dũi và hàn mặt sau
N	Hàn một mặt không có tấm lót

- 2 Bậc thợ hàn được phân chia như ở Bảng 6/5.2 theo chiều dày vật liệu thực tế được hàn.

Bảng 6/5.2 Bậc thợ hàn và chiều dày tôn có thể hàn

Bậc	Chiều dày (mm) của vật liệu thực tế có thể hàn
1	Từ 5 trở xuống
2	Từ 19 trở xuống
3	Không giới hạn

- 3 Cấp thợ hàn theo tư thế hàn đối với mỗi bậc được phân chia như ở Bảng 6/5.3.

Bảng 6/5.3 Cấp thợ hàn theo tư thế hàn đối với mỗi bậc thợ

Tay nghề Bậc	Cấp					
	Tấm					Ống
	Hàn bằng (Cấp F)	Hàn đứng (Cấp V)	Hàn ngang (Cấp H)	Hàn trần (Cấp O)	Hàn ở mọi tư thế (Cấp Z)	Hàn ống cố định (Cấp P)
Bậc 1	1F	1V	1H	1O	1Z	1P
Bậc 2	2F	2V	2H	2O	2Z	2P
Bậc 3	3F	3V	3H	3O	3Z	3P

- 4 Thợ hàn cấp Z nêu ở -3 trên đây được coi là có trình độ của tất cả các cấp F, V, H và O trong cùng một bậc.
- 5 Một thợ hàn muốn được công nhận trình độ cấp V, H, O và P ứng với mỗi bậc và mỗi loại phải đạt trình độ ở cấp F ứng với mỗi loại và mỗi bậc.
- 6 Người thợ hàn ở bất kỳ cấp nào, bậc nào của loại N đều được coi là thợ hàn cùng cấp và bậc của loại A.
- 7 Thợ hàn bậc 3 có thể được coi là thợ hàn bậc 2, bậc 1, và thợ hàn bậc 2 tương tự cũng được coi là thợ hàn bậc 1 ở cùng cấp và loại.

QCVN 21: 2010/BGTVT

5.3 Quy trình kiểm tra

5.3.1 Các dạng kiểm tra và quy trình kiểm tra

- 1 Quy trình hàn, vật thử, tư thế hàn và quy trình kiểm tra đối với mỗi đợt kiểm tra trình độ thợ hàn được quy định ở các Bảng 6/5.4, 6/5.5 và 6/5.6.

Bảng 6/5.4 Quy trình hàn để kiểm tra trình độ thợ hàn

Loại	Quy trình hàn	Tắm lót vật thử
A	Hàn hồ quang	Có
N		Không có

Bảng 6/5.5 Chiều dày vật thử, tư thế hàn và quy trình kiểm tra đối với kiểm tra trình độ thợ hàn (vật liệu tấm)

Bậc	Chiều dày vật thử (mm)	Cấp					Quy trình thử
		Cấp F	Cấp V	Cấp H	Cấp O	Cấp Z	
Bậc 1	3,2	Hàn bằng	Hàn đứng	Hàn ngang	Hàn trần	Hàn ở mọi tư thế	Thử uốn mặt và thử uốn chân
Bậc 2	9	Hàn bằng	Hàn đứng	Hàn ngang	Hàn trần	Hàn ở mọi tư thế	Thử uốn mặt và thử uốn chân
Bậc 3	≥ 25	Hàn bằng	Hàn đứng	Hàn ngang	Hàn trần	Hàn ở mọi tư thế	Thử uốn cạnh

Bảng 6/5.6 Vật thử và quy trình thử đối với cấp P (ống cố định)

Thử Bậc	Vật thử của vật liệu ống cố định		
	Thép thường và thép không gỉ	Hợp kim nhôm	
Bậc 1	Chiều dày: 4,0 ~ 5,3 mm Đường kính ngoài: 100 ~ 120 mm	Chiều dày: 4,0 ~ 5,3 mm Đường kính ngoài: 100 ~ 150 mm	Thử uốn chân (thử uốn mặt và uốn chân đối với hợp kim nhôm)
Bậc 2	Chiều dày: 9 ~ 11 mm Đường kính ngoài: 150 ~ 170 mm	Chiều dày: 12 ~ 15 mm Đường kính ngoài: 150 ~ 200 mm	Thử uốn mặt và uốn chân
Bậc 3	Chiều dày: ≥ 20 mm Đường kính ngoài: 200 ~ 300 mm	Chiều dày: ≥ 20 mm Đường kính ngoài: 200 ~ 300 mm	Thử uốn cạnh

- 2 Tư thế hàn đối với mỗi hàn giáp mép và ống tương ứng theo quy định ở Hình 6/5.1 và Hình 6/5.2.

5.3.2 Vật liệu làm vật thử và vật liệu hàn

- 1 Vật liệu làm vật thử và vật liệu hàn dùng cho thép thường phải phù hợp với một trong những yêu cầu sau đây hoặc phải có chất lượng tương đương được Đăng kiểm chấp nhận:

- (1) Vật thử dùng cho tấm

Thép cán tấm dùng cho thân tàu (A đến E)

Thép cán tấm dùng cho nồi hơi (P42 hoặc P46)

- (2) Vật thử dùng cho ống

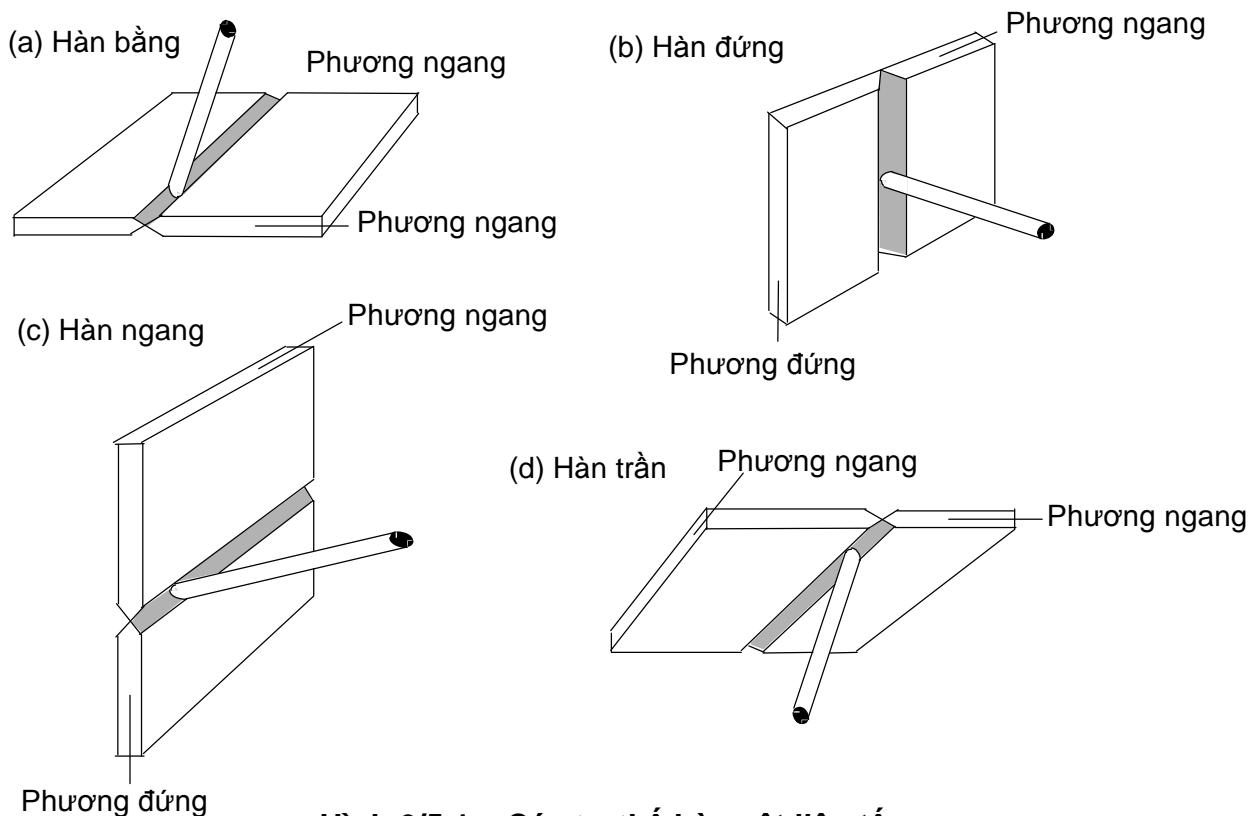
Ống thép từ cấp 1 đến cấp 3 dùng cho đường ống áp lực (STPG38 đến STPT49 cho ở Bảng 7A/4.10 Phần 7A của Quy chuẩn này). Các ống chế tạo từ thép tấm như quy định tại (1).

(3) Vật liệu hàn dùng để thử phải là vật liệu hàn dùng cho thép thường được Đăng kiểm chấp nhận.

2 Vật liệu làm vật thử và vật liệu hàn dùng cho thép không gỉ phải phù hợp với một trong những yêu cầu sau hoặc phải có chất lượng tương đương được Đăng kiểm chấp nhận.

(1) Vật thử dùng cho vật liệu tấm

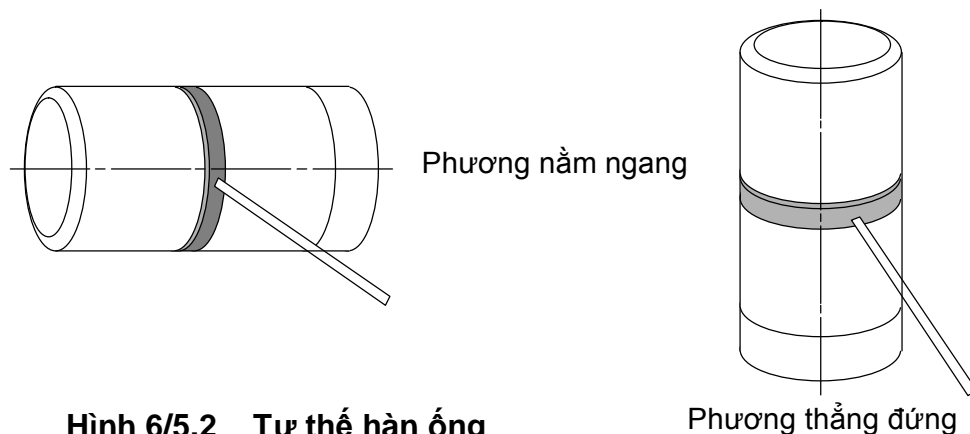
Thép tấm cán không gỉ quy định ở Phần 7A của Quy chuẩn này.



Hình 6/5.1 Các tư thế hàn vật liệu tấm

(a) Ống cố định nằm ngang

(b) Ống cố định thẳng đứng



Hình 6/5.2 Tư thế hàn ống

(2) Vật thử dùng cho ống

QCVN 21: 2010/BGTVT

Ống thép không gỉ quy định ở Phần 7A của Quy chuẩn này;

Ống làm bằng thép không gỉ dạng tấm cán quy định ở (1).

- (3) Vật liệu hàn dùng để thử phải là vật liệu hàn dùng cho thép không gỉ được Đăng kiểm chấp nhận.
- 3 Vật liệu thử và vật liệu hàn dùng cho hợp kim nhôm phải phù hợp với một trong những yêu cầu sau đây hoặc vật liệu có chất lượng tương đương được Đăng kiểm chấp nhận.
 - (1) Vật thử cho vật liệu tấm

5083P-O theo quy định ở Phần 7A của Quy chuẩn này;
 - (2) Vật thử cho vật liệu ống

Những ống được làm bằng vật liệu cán quy định ở (1).
 - (3) Vật liệu hàn dùng để thử phải là vật liệu hàn dùng cho hợp kim nhôm được Đăng kiểm chấp nhận.

5.3.3 Vật thử dùng cho mỗi loại và mỗi bậc thợ hàn

- 1 Kích thước và dạng của vật thử dùng cho vật liệu tấm của Bậc 1 phải theo quy định ở Hình 6/5.3.
- 2 Kích thước và dạng của vật thử dùng cho vật liệu tấm của Bậc 2 phải theo quy định ở Hình 6/5.4.
- 3 Kích thước và dạng của vật thử dùng cho vật liệu tấm của Bậc 3 phải theo quy định ở Hình 6/5.5.
- 4 Kích thước và dạng của vật thử dùng cho vật liệu ống của Bậc 1 phải theo quy định ở Hình 6/5.6. Vật thử phải được cố định thích hợp như quy định ở Hình 6/5.2(a), và tiến hành hàn ở vùng giữa A, B và C như ở Hình 6/5.6 (a), trong đó A và C phải nằm ngay trên và ngay dưới trục nằm ngang.

Sau đó, vật thử phải được cố định thẳng đứng như ở Hình 6/5.2 (b) và phải tiến hành hàn ở vùng giữa A, D và C như ở Hình 6/5.6 (a).
- 5 Kích thước và dạng của vật thử dùng cho vật liệu ống của Bậc 2 như quy định ở Hình 6/5.7. Vật thử phải được cố định thích hợp như ở Hình 6/5.2(a), và phải tiến hành hàn ở vùng giữa AB và AD như ở Hình 6/5.7, trong đó A phải nằm ngay dưới trục hoành. Sau đó vật thử phải được đặt cố định thẳng đứng như ở Hình 6/5.2 (b), và phải tiến hành hàn ở vùng giữa B, C và D như ở Hình 6/5.7 (a).

Có thể bắt đầu hàn từ B hoặc từ D.
- 6 Kích thước và dạng của vật thử cho vật liệu ống của Bậc 3 phải lấy như ở Hình 6/5.8. Quy trình hàn cũng như đối với vật thử quy định ở -5 trên đây.

5.3.4 Mẫu thử

Mẫu thử phải được chế tạo theo quy cách và có kích thước cho ở Bảng 6/3.2.

- 1 Mẫu thử uốn mặt và uốn chân tách từ vật thử dạng tấm dùng cho mỗi Cấp hàn của Bậc 1 và 2 phải là loại B-10 và B-11, còn mẫu thử uốn cạnh tách ra từ vật thử dạng tấm dùng cho mỗi Cấp của Bậc 3 phải là loại B-12.
- 2 Mẫu thử uốn mặt và uốn chân tách ra từ vật thử hình ống dùng cho mỗi Cấp của Bậc 1 và 2 phải tương ứng là loại B-13 và B-14, còn mẫu thử uốn cạnh tách ra từ vật thử hình ống dùng cho mỗi Cấp của Bậc 3 phải là loại B-15.

Bảng 6/5.7 Điều kiện thử áp dụng cho thử uốn trên giá trục lăn

Vật thử		Bán kính chày ép
Thép thường	Ống của bậc 1	1,5 t
	Vật liệu tấm của bậc 1	2,0 t
	Vật liệu tấm của bậc 2	
	Vật liệu tấm của bậc 3	
	Vật liệu ống của bậc 2	
Vật liệu ống của bậc 3		
Thép không gỉ	Vật liệu tấm của bậc 1	2,0 t
	Vật liệu tấm của bậc 2	
	Vật liệu tấm của bậc 3	
Hợp kim nhôm	Vật liệu ống của bậc 1	$3 \frac{1}{3} t$
	Vật liệu ống của bậc 2	
	Vật liệu ống của bậc 3	

t - Chiều dày mẫu thử.

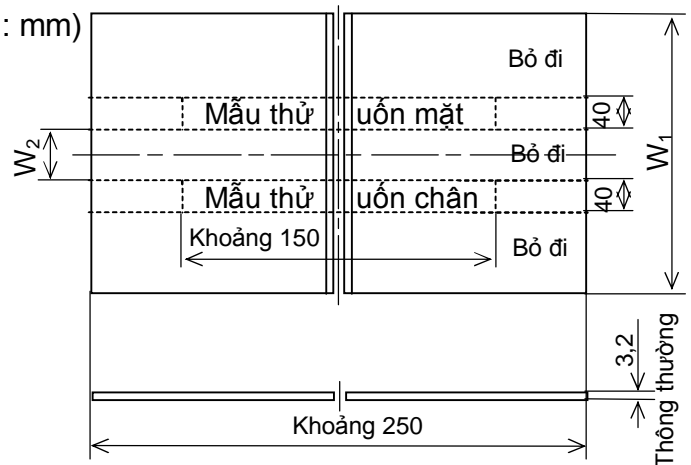
(a) Kích thước của vật thử (đơn vị: mm)

W_1 : Khoảng 150 mm đối với hàn thủ công và hàn TIG.

Khoảng 200 mm đối với hàn bán tự động.

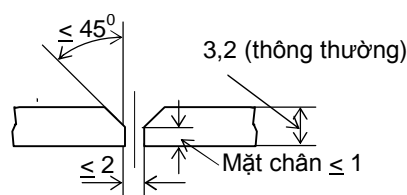
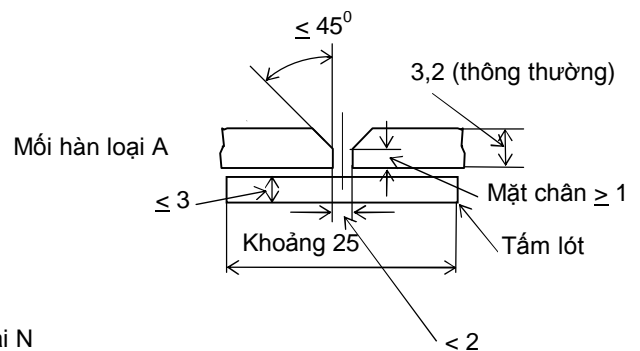
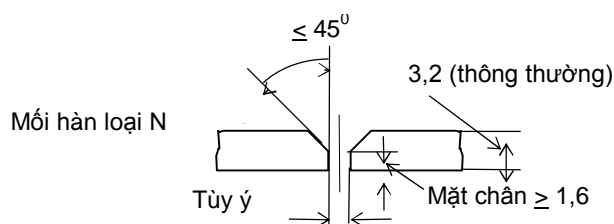
W_2 : Không lớn hơn 30 mm đối với hàn thủ công và hàn TIG.

Khoảng 40 mm đối với hàn bán tự động.



(b) Mối hàn đối với vật thử bằng thép thường và thép không gỉ (đơn vị: mm)

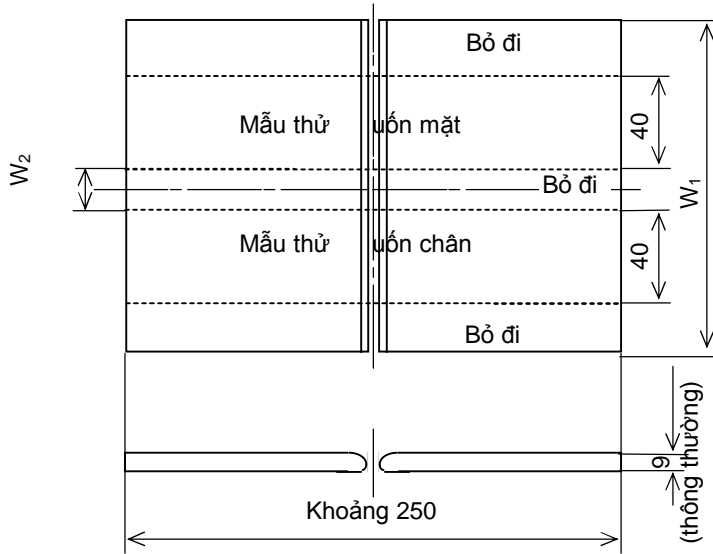
(c) Mối nối đối với vật thử bằng hợp kim nhôm (đơn vị: mm)



Hình 6/5.3 Kích thước và dạng của vật thử cho vật liệu tấm của Bậc 1

QCVN 21: 2010/BGTVT

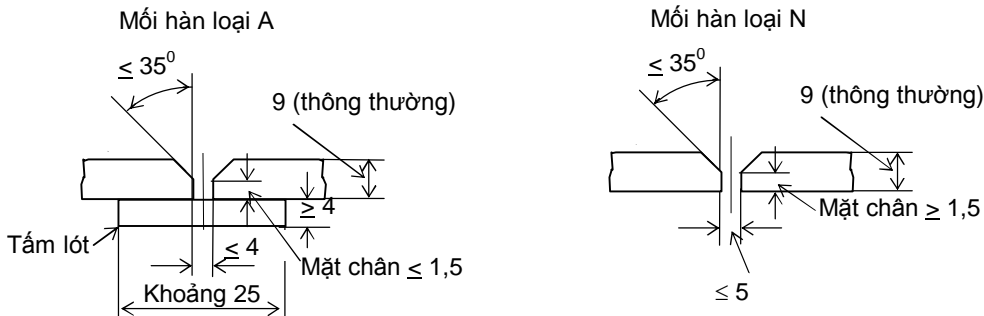
(a) Kích thước của vật thử (đơn vị: mm)



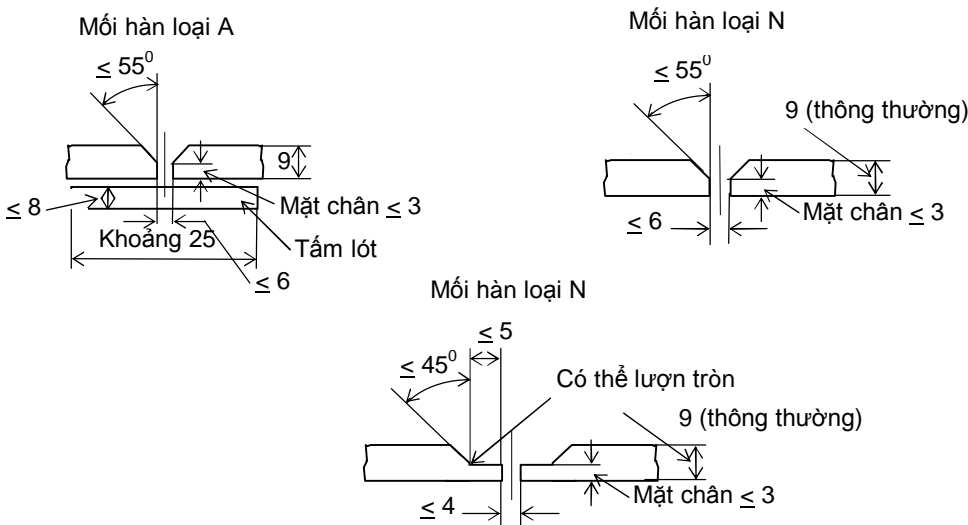
W_1 : Khoảng 150 mm đối với hàn thủ công và hàn TIG.
 Khoảng 200 mm đối với hàn bán tự động.

W_2 : Không lớn hơn 30 mm đối với hàn thủ công và hàn TIG.
 Khoảng 40 mm đối với hàn bán tự động.

(b) Mối hàn đối với vật thử bằng thép thường và thép không gỉ (đơn vị: mm)

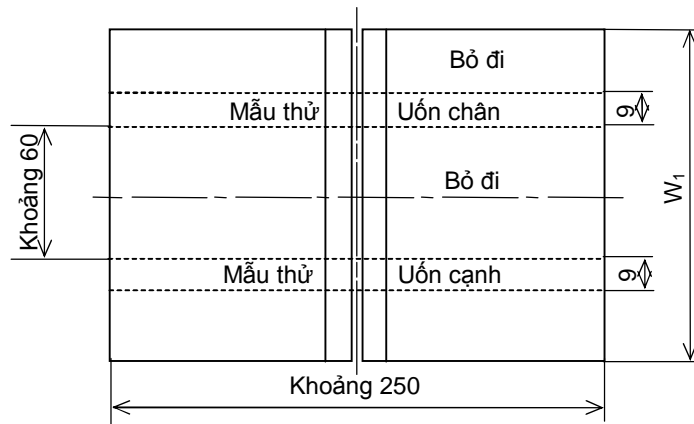


(c) Mối hàn đối với vật thử bằng hợp kim nhôm



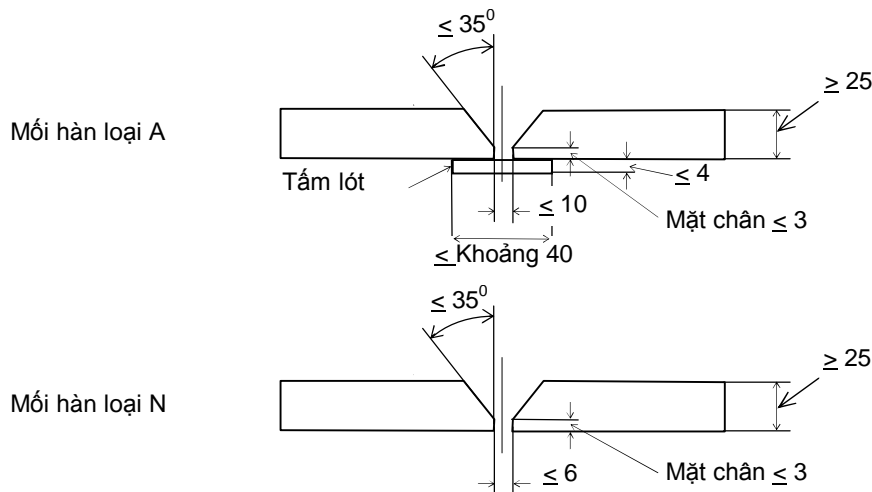
Hình 6/5.4 Kích thước và dạng của vật thử cho vật liệu tấm của Bạc 2

(a) Kích thước của vật thử (đơn vị: mm)



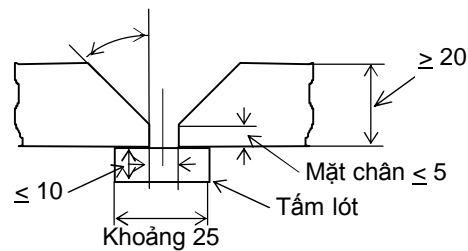
W_1 : Khoảng 150 mm đối với hàn thủ công và hàn TIG.

(b) Mối hàn dùng cho vật thử bằng thép thường và thép không gỉ (đơn vị: mm)

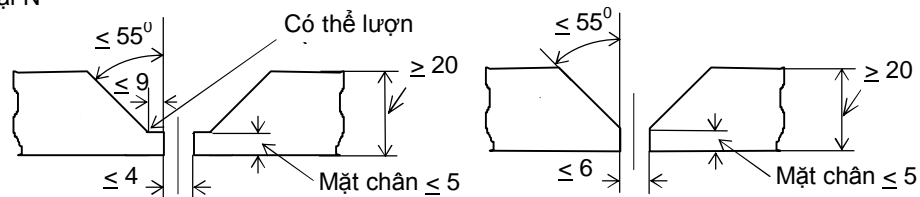


(c) Mối hàn dùng cho vật thử bằng hợp kim nhôm (đơn vị: mm)

Mối hàn loại A

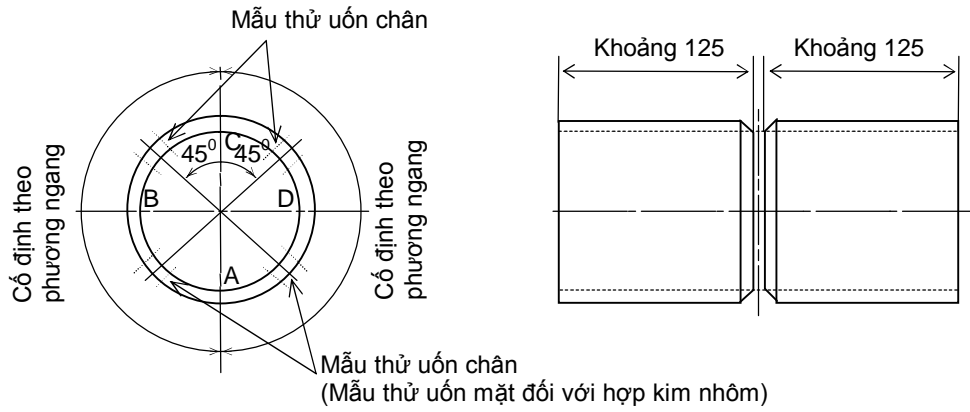


Mối hàn loại N

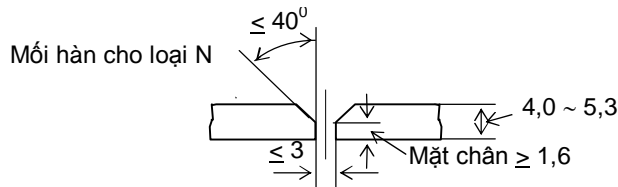


Hình 6/5.5 Kích thước và dạng của vật thử cho vật liệu tấm của thợ Bạc 3

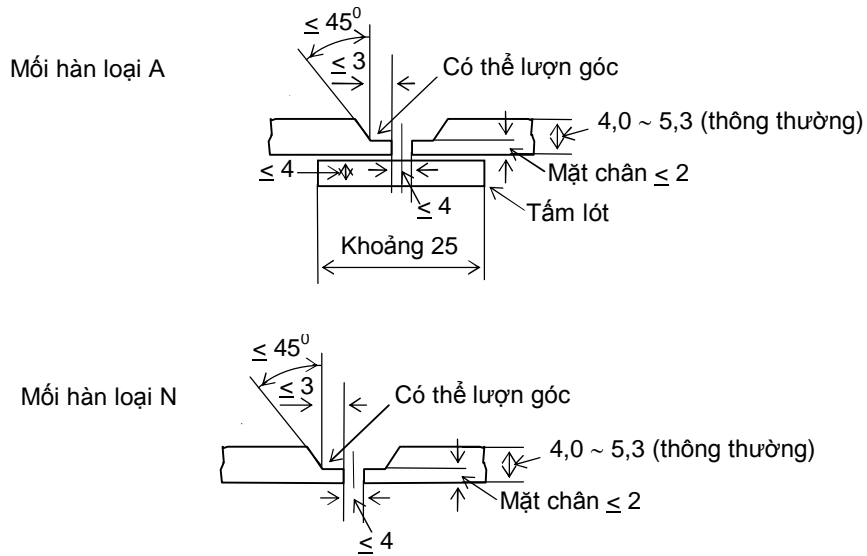
(a) Kích thước của vật thử (đơn vị : mm)



(b) Mối hàn dùng cho thép thường và thép không gỉ (đơn vị: mm)

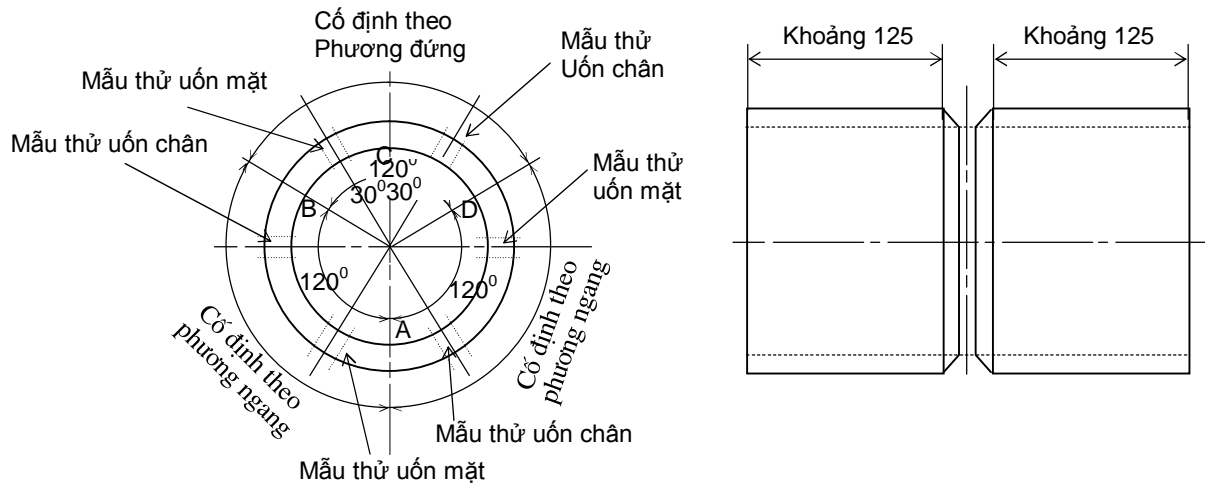


(c) Mối hàn dùng cho hợp kim nhôm (đơn vị: mm)

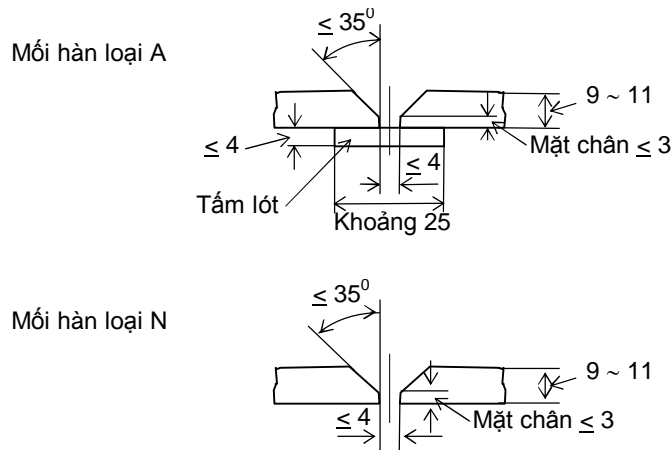


Hình 6/5.6 Kích thước và dạng của vật thử hình ống của thợ Bạc 1

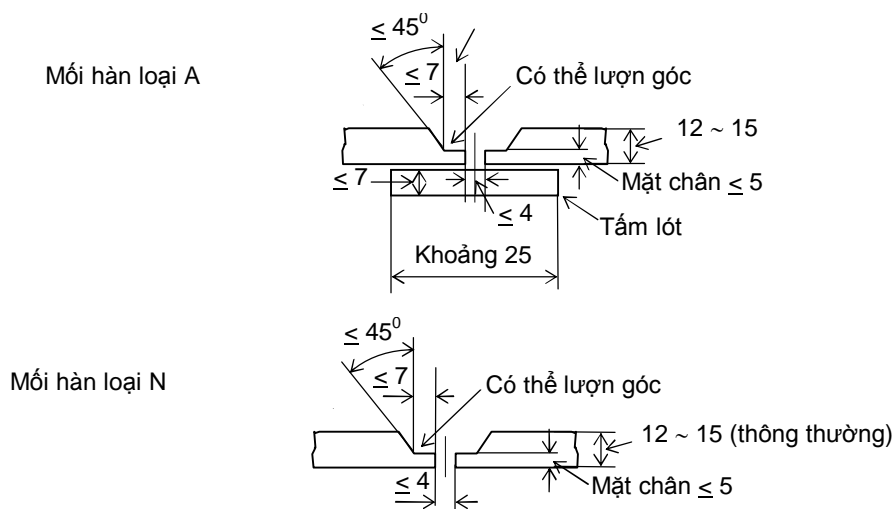
(a) Kích thước của vật thử (đơn vị: mm)



(b) Quy cách mối hàn dùng cho thép thường và thép không gỉ (đơn vị: mm)

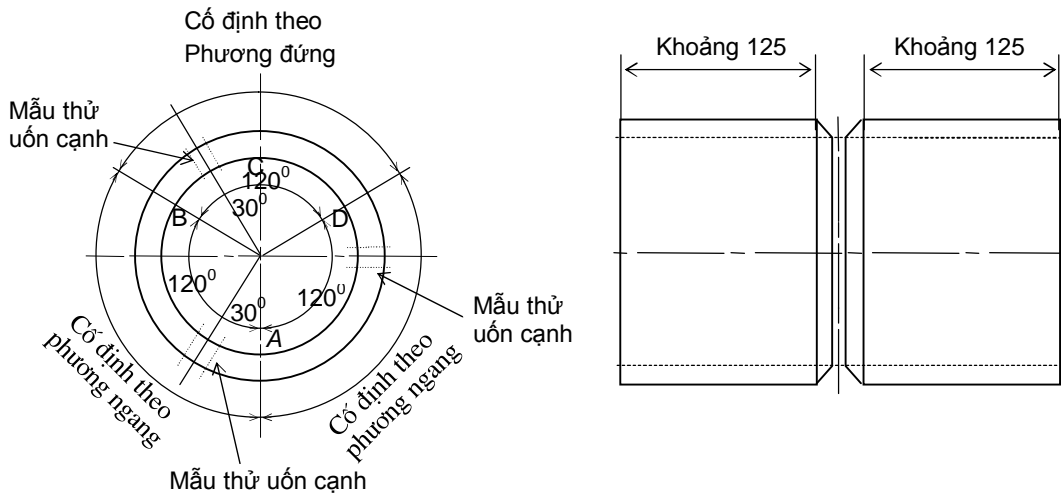


(c) Quy cách mối hàn dùng cho Hợp kim nhôm (đơn vị : mm)

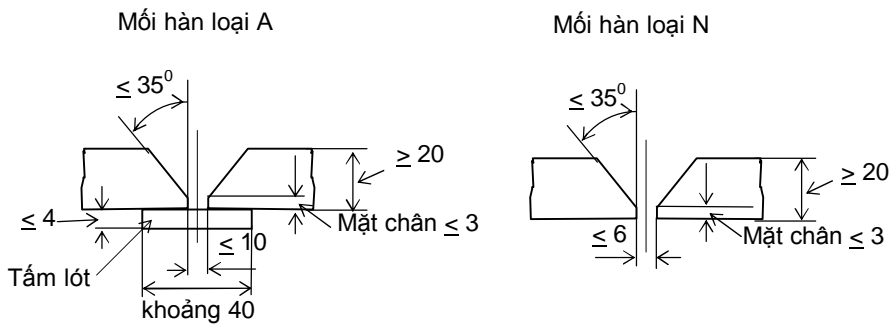


Hình 6/5.7 Kích thước và dạng của vật thử hình ống của thợ Bạc 2

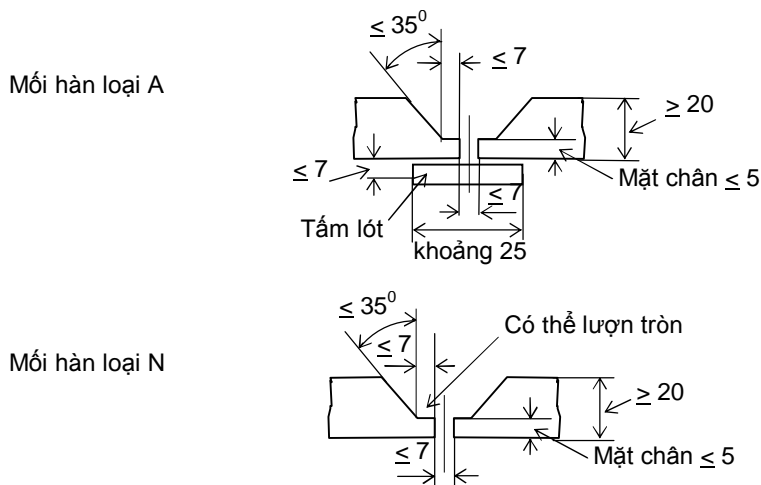
(a) Kích thước của vật thử (đơn vị: mm)



(b) Quy cách mối hàn dùng cho thép thường và thép không gỉ (đơn vị: mm)



(c) Quy cách mối hàn dùng cho Hợp kim nhôm (đơn vị: mm)



Hình 6/5.8 Kích thước và dạng của vật thử hình ống của thợ Bạc 3

5.3.5 Quy trình thử cho mỗi mẫu thử

- 1 Thử phải là thử uốn định hướng hoặc thử uốn trên giá trực lẫn. Mẫu thử phải được uốn quá 180 độ. Trường hợp là hợp kim nhôm thì phải thử uốn trên giá trực lẫn. Tuy nhiên, có thể thay thế bằng phương pháp thử uốn định hướng thích hợp nếu được Đăng kiểm chấp nhận.
- 2 Trong trường hợp thử uốn định hướng, mẫu thử được tách ra từ vật thử dạng tấm của Bạc 1 phải được thử trên giá thử uốn cho ở Hình 6/3.2, còn mẫu thử tách ra từ vật thử dạng tấm hoặc từ vật thử dạng ống của Bạc 2 và 3 phải được thử bằng giá thử uốn trình bày ở Hình 6/3.1.
Tuy nhiên, mẫu thử tách ra từ vật thử dạng ống của Bạc 1 phải được thử trên giá trực lẫn bằng giá thử uốn như được cho ở Hình 6/3.2 theo điều kiện thử quy định ở Bảng 6/5.7.
- 3 Trong trường hợp thử uốn trên giá đỡ trực lẫn, việc thử uốn phải tiến hành bằng giá thử uốn như ở Hình 6/3.3 theo các điều kiện đã nêu trong Bảng 6/5.7.

5.3.6 Tiêu chuẩn nghiệm thu

Mẫu thử phải không xuất hiện vết nứt hoặc khuyết tật khác có chiều dài lớn hơn 3 mm ở bất kỳ hướng nào ở mặt ngoài do uốn.

CHƯƠNG 6 VẬT LIỆU HÀN

6.1 Quy định chung

6.1.1 Phạm vi áp dụng

Những yêu cầu của Chương này áp dụng cho các vật liệu hàn tương ứng với các vật liệu khác nhau được dùng trong kết cấu thân tàu, máy móc, các thiết bị lắp đặt trên tàu, v.v...

6.1.2 Loại vật liệu hàn

Loại vật liệu hàn được quy định ở từ 6.2 đến 6.9 tùy thuộc vào các quy trình thử đối với loại vật liệu cơ bản, độ bền và tính dẻo của các vật liệu cơ bản.

6.1.3 Công nhận vật liệu hàn

- 1 Các vật liệu hàn phải được Đăng kiểm công nhận tại mỗi nhà máy sản xuất và cho từng loại vật liệu hàn.
- 2 Để được Đăng kiểm công nhận, việc thử để công nhận với từng loại vật liệu hàn khác nhau phải được tiến hành theo quy định ở từ 6.2 đến 6.9 và các yêu cầu trong cuộc thử đó phải đạt kết quả thỏa mãn.
- 3 Việc thử để công nhận đối với các vật liệu hàn không nằm trong các quy trình thử được quy định ở Chương này phải được tiến hành theo các quy trình thử được Đăng kiểm chấp nhận.
- 4 Trường hợp các vật liệu hàn đã được Đăng kiểm công nhận được sản xuất tại các nhà máy khác với các nhà máy có vật liệu hàn đã được Đăng kiểm công nhận thì nội dung thử để công nhận vật liệu hàn có thể được giảm với điều kiện phải được Đăng kiểm chấp nhận.
- 5 Trường hợp vật liệu hàn đã được Đăng kiểm công nhận được sản xuất theo đúng các tiêu chuẩn kĩ thuật đã được thỏa thuận với các nhà chế tạo có vật liệu hàn được công nhận thì nội dung thử để công nhận vật liệu hàn có thể giảm với điều kiện phải được Đăng kiểm chấp nhận.
- 6 Việc thử để công nhận vật liệu hàn quy định ở từ 6.2 đến 6.6 và 6.9 có thể được tiến hành đối với các vật liệu hàn đã được Đăng kiểm công nhận và loại vật liệu hàn theo độ bền và tính dẻo có thể được thay đổi cho phù hợp với kết quả thử. Tuy nhiên, theo thường lệ, thời gian để thay đổi phải đúng vào thời gian kiểm tra hàng năm.
- 7 Nếu xét thấy cần thiết Đăng kiểm có thể yêu cầu các dạng thử khác so với quy định trong Chương này.
- 8 Trường hợp vật liệu hàn dùng cho cả hàn giáp mép và hàn góc thì các tư thế hàn được chấp nhận để thử mối hàn giáp mép cũng là các tư thế hàn tương ứng để thử mối hàn góc.

6.1.4 Quy trình sản xuất, v.v...

- 1 Các vật liệu hàn phải được chế tạo tại các nhà máy có thiết bị sản xuất, quy trình sản xuất và hệ thống kiểm tra chất lượng đã được Đăng kiểm công nhận.
- 2 Nhà máy phải có trách nhiệm sản xuất các vật liệu hàn với chất lượng không đổi.

6.1.5 Kiểm tra hàng năm

- 1 Các vật liệu hàn đã được Đăng kiểm công nhận theo 6.1.3 phải được kiểm tra hàng năm quy định ở từ 6.2 đến 6.9 và kết quả kiểm tra phải qua thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm.

Ngoài ra, việc kiểm tra hàng năm các vật liệu hàn đã được Đăng kiểm công nhận theo những quy trình thử khác với quy định ở Chương này phải được tiến hành theo các quy trình thử được Đăng kiểm chấp nhận.

- 2 Thông thường, việc kiểm tra hàng năm phải được tiến hành trong khoảng thời gian không quá 12 tháng.

6.1.6 Thử và kiểm tra

- 1 Việc thử và kiểm tra để công nhận vật liệu hàn và kiểm tra hàng năm phải được tiến hành dưới sự giám sát của Đăng kiểm.
- 2 Các điều kiện hàn đối với vật liệu thử (dòng điện, điện áp, tốc độ hàn, v.v...) phải được nhà chế tạo vật liệu hàn quy định. Ngoài ra, khi có cả dòng điện xoay chiều và một chiều thì phải dùng dòng điện xoay chiều.

6.1.7 Thử lại

- 1 Khi thử kéo và thử uốn không đạt yêu cầu thì phải chọn các mẫu thử khác với số lượng gấp hai lần các mẫu thử bị hỏng để thử lại. Các mẫu thử lần sau phải được lấy ra từ các vật thử lần trước hoặc từ vật thử được hàn trong cùng điều kiện hàn, và nếu tất cả các mẫu thử đều đạt kết quả thỏa mãn thì coi như cuộc thử đạt yêu cầu.
- 2 Khi các kết quả thử va đập không đạt yêu cầu và trường hợp khác với trường hợp đưa ra ở (1) và (2) dưới đây thì việc thử lại phải được tiến hành trên một bộ các mẫu thử lấy ra từ cùng một vật thử đã lấy các mẫu thử lần trước. Trong trường hợp đó, các mẫu thử được coi là đạt yêu cầu nếu như giá trị trung bình của năng lượng hấp thụ của tổng cộng 6 mẫu thử, kể cả giá trị của các mẫu thử bị hỏng, phải lớn hơn trị số nhỏ nhất theo quy định của giá trị năng lượng hấp thụ, ngoài ra, trong số các mẫu thử nêu trên, số mẫu thử có năng lượng hấp thụ nhỏ hơn trị số năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu theo quy định nhỏ hơn 2 và số các mẫu thử chỉ đạt 70% giá trị của năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu nhỏ hơn 1.
 - (1) Khi tất cả các mẫu thử không đạt giá trị của năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu.
 - (2) Khi có 2 mẫu thử không đạt được 70% giá trị trung bình tối thiểu theo quy định của năng lượng hấp thụ.
- 3 Khi các mẫu thử không đạt được các yêu cầu đã đưa ra ở -1 và -2 ở trên thì phải lấy mẫu thử mới từ các vật thử được hàn trong điều kiện hàn khác và các mẫu thử mới này phải đạt được tất cả các yêu cầu quy định của cuộc thử.

6.1.8 Đóng gói và ghi nhãn hiệu

- 1 Các vật liệu hàn đã được Đăng kiểm công nhận phải được đóng gói cẩn thận để đảm bảo được chất lượng trong khi vận chuyển và cất giữ.
- 2 Tất cả các hộp và gói đựng vật liệu hàn đã được Đăng kiểm công nhận phải được ghi nhãn hiệu một cách rõ ràng và bao gồm đầy đủ các số liệu theo yêu cầu của Đăng kiểm.

6.2 Que hàn để hàn hồ quang bằng tay đối với thép thường, thép có độ bền cao và thép làm việc ở nhiệt độ thấp

6.2.1 Phạm vi áp dụng

Que hàn dùng cho hàn hồ quang bằng tay đối với hàn thép thường, thép có độ bền cao và thép làm việc ở nhiệt độ thấp được đưa ra ở mục (1) và (2) dưới đây (từ sau đây trong

QCVN 21: 2010/BGTVT

mục 6.2 được gọi là “que hàn”) phải được Đăng kiểm tiến hành thử để công nhận que hàn và kiểm tra hàng năm theo các yêu cầu nêu trong mục 6.2 này.

- (1) Que hàn dùng cho hàn bằng tay
 - (a) Dùng cho mỗi hàn giáp mép (bao gồm cả hàn một mặt);
 - (b) Dùng cho mỗi hàn góc;
 - (c) Dùng cho cả mỗi hàn giáp mép và mỗi hàn góc.
- (2) Que hàn dùng trong hàn trọng lực hoặc các phương pháp hàn thẳng đứng tương tự
 - (a) Dùng cho mỗi hàn góc;
 - (b) Dùng cho mỗi hàn giáp mép và mỗi hàn góc.

6.2.2 Loại và kí hiệu que hàn

- 1 Que hàn được phân thành các loại như được đưa ra ở Bảng 6/ 6.1.
- 2 Khi việc hàn được thực hiện một phía và que hàn đạt được kết quả thử thì hậu tố U sẽ được thêm vào cuối của ký hiệu chỉ loại que hàn.
- 3 Que hàn có hàm lượng Hydro thấp đã được kiểm tra hàm lượng Hydro đạt yêu cầu như được quy định ở mục 6.2.11 thì các hậu tố được đưa ra ở Bảng 6/6.9 sẽ được điền bổ sung vào cuối kí hiệu loại que hàn (điền vào sau hậu tố U trong trường hợp nêu ở mục -2 ở trên) (Ví dụ: MW53U H 10).

6.2.3 Thử công nhận vật liệu hàn

Để được Đăng kiểm công nhận, việc thử được quy định trong các mục từ 6.2.4-1 đến 6.2.4-4 phải được tiến hành đối với mỗi loại que hàn.

6.2.4 Những điều khoản chung cho việc thử

- 1 Dạng thử, số lượng, chiều dày và kích thước của vật thử, đường kính que hàn dùng để hàn vật thử, tư thế hàn, loại và số lượng mẫu thử lấy từ mỗi vật thử que hàn đưa ra ở mục 6.2.1 (1)(a) và (c) phải phù hợp với Bảng 6/6.2. Tuy nhiên khi xét thấy cần thiết, ngoài các dạng thử đã đưa ra ở Bảng 6/6.2 Đăng kiểm sẽ yêu cầu thử nứt nóng một cách thích đáng ngoài các dạng thử quy định ở Bảng này.
- 2 Dạng thử, số lượng, chiều dày và kích thước của vật thử, đường kính que hàn dùng để hàn vật thử và tư thế hàn cũng như loại và số lượng mẫu thử được lấy ra từ mỗi vật thử que hàn được đưa ra ở mục 6.2.1(1)(b) phải phù hợp với Bảng 6/6.3.
- 3 Việc thử đối với que hàn được đưa ra ở mục 6.2.1(2) phải được tiến hành theo các yêu cầu ở mục (1) và (2) dưới đây:
 - (1) Đối với que hàn đã được nêu ở mục 6.2.1 (2) (a), việc thử theo nội dung của Bảng 6/6.3 quy định tại mục -2 ở trên phải được thực hiện.
 - (2) Đối với que hàn được đưa ra ở mục 6.2.1(2)(b), việc thử theo mục (1) ở trên và thử mỗi hàn giáp mép theo Bảng 6/6.2 quy định ở mục -1 ở trên phải được thực hiện.
- 4 Khi cả hai loại que hàn nêu ở mục 6.2.1(1) và (2) được yêu cầu thử thì nội dung thử để công nhận que hàn quy định cho mỗi loại que hàn phải được thực hiện đầy đủ. Tuy nhiên việc thử kim loại đắp có thể được miễn cho loại que hàn nêu ở mục 6.2.1(2).
- 5 Loại thép dùng để chế tạo vật thử que hàn phải lấy theo Bảng 6/6.4, phụ thuộc vào loại que hàn được thử.

Bảng 6/6.1 Loại và kí hiệu que hàn

Dùng cho thép thường	Dùng cho thép có độ bền cao	Dùng cho thép làm việc ở nhiệt độ thấp
MW1	MW52, MW52Y40	MWL1, MWL91
MW2	MW53, MW53Y40	MWL2, MWL92
MW3	MW54, MW54Y40	MWL3

Bảng 6/6.2 Các dạng thử đối với que hàn

Dạng thử	Vật thử					Loại và số lượng mẫu thử lấy ra từ vật thử
	Tư thế hàn	Đường kính que hàn (mm)	Số vật thử	Kích thước vật thử	Chiều dày (mm)	
Thử kim loại đắp	Hàn bằng	4	1 ⁽¹⁾	Hình	20	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử va đập: 3
		Đường kính max	1 ⁽¹⁾	6/ 6.1		
Thử mối hàn giáp mép	Hàn bằng	Lớp thứ nhất: 4 Các lớp tiếp theo: ≥ 5 Hai lớp cuối: max	1	Hình	15-20	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1
		Lớp thứ nhất: 4 Lớp thứ hai: 5 hoặc 6 Các lớp tiếp theo: max	1 ⁽²⁾			
	Hàn ngang ⁽⁴⁾	Lớp thứ nhất: 4 hoặc 5 Các lớp sau: 5	1			
	Hàn đứng đi lên	Lớp thứ nhất: 3,2 Các lớp sau 4 hoặc 5	1			
	Hàn đứng đi xuống	⁽³⁾	1			
	Hàn trần	Lớp thứ nhất: 3,2 Các lớp tiếp theo: 4 hoặc 5	1			
Thử mối hàn góc ⁽⁵⁾	Hàn theo chiều ngang	Cạnh thứ nhất: max Cạnh thứ hai: min	1	Hình 6/6.3	20	Mẫu thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô ⁽⁷⁾ : 3 Mẫu thử độ cứng ⁽⁷⁾ : 3 Mẫu thử đứt: 2
Thử Hydro ⁽⁶⁾	Hàn bằng	4	4	⁽⁸⁾	12	Mẫu thử Hydro: 1

Chú thích:

- (1) Khi đường kính que hàn được sản xuất chỉ có một loại thì chỉ cần một vật thử;
- (2) Khi việc thử chỉ tiến hành với tư thế hàn bằng thì số vật thử này được tăng thêm;
- (3) Đường kính que hàn dùng để thử do nhà chế tạo quy định;
- (4) Đối với que hàn đã được thử hàn giáp mép ở tư thế hàn bằng và hàn đứng đi lên đạt yêu cầu thì việc thử ở tư thế hàn ngang có thể được miễn nếu được Đăng kiểm đồng ý;
- (5) Dạng thử này chỉ bổ sung cho que hàn dùng cho cả mối hàn giáp mép và mối hàn góc có áp dụng chú thích (4) ở trên;
- (6) Chỉ áp dụng cho que hàn có hàm lượng Hydro thấp;
- (7) Các mẫu thử dùng cho thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô và thử độ cứng được coi là như nhau;
- (8) Kích thước các vật thử được quy định ở mục 6.2.5-3.

Bảng 6/6.3 Các dạng thử đối với que hàn

Dạng thử	Vật thử					Loại và số lượng mẫu thử lấy ra từ vật thử
	Tư thế hàn	Đường kính que hàn (mm)	Số lượng vật thử	Kích thước vật thử	Chiều dày (mm)	
Thử kim loại đắp	Hàn bằng	4	1	Hình 6/6.1	20	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử va đập: 3
		Đường kính lớn nhất	1			
Thử mối hàn góc	Hàn bằng	Cạnh đầu tiên: Đường kính lớn nhất Cạnh thứ hai: Đường kính nhỏ nhất	1	Hình 6/6.3	20	Mẫu thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô ⁽¹⁾ : 3 Mẫu thử độ cứng ⁽¹⁾ : 3 Mẫu thử đứt: 2
	Hàn theo chiều ngang		1			
	Hàn đứng đi lên		1			
	Hàn đứng đi xuống		1			
	Hàn trần		1			
Thử ⁽²⁾ Hydro	Hàn bằng	4	4	⁽³⁾	12	Mẫu thử Hydro: 1

Chú thích:

- (1) Các mẫu thử dùng để thử cấu trúc vĩ mô và thử độ cứng được coi là như nhau;
- (2) Chỉ tiến hành đối với que hàn có hàm lượng Hydro thấp;
- (3) Kích thước của vật thử được quy định ở mục 6.2.5-3.

6.2.5 Thử tự hàn vật thử

1 Vật thử kim loại đắp (Hình 6/6.1)

- (1) Các vật thử phải được hàn bằng phương pháp hàn một lớp hoặc nhiều lớp theo điều kiện thực tế bình thường và hướng mỗi lớp hàn phải được thay đổi và xuất phát từ mép tấm kim loại làm vật thử, chiều dày kim loại hàn của mỗi lớp hàn không được nhỏ hơn 2,0 mm nhưng không lớn hơn 4,0 mm.
- (2) Sau khi hàn xong mỗi lớp, vật thử phải để trong không khí yên tĩnh cho đến khi nó nguội đến nhiệt độ dưới 250 °C nhưng không thấp hơn 100 °C, nhiệt độ vật thử được đo tại tâm bề mặt của đường hàn.

2 Vật thử mối hàn giáp mép (Hình 6/6.2)

- (1) Các vật thử phải được hàn ở mỗi tư thế hàn do nhà chế tạo que hàn khuyến nghị (hàn bằng, hàn ngang, hàn đứng theo chiều đi lên, hàn đứng theo chiều đi xuống và hàn trần).
- (2) Sau khi hàn xong mỗi lớp, vật thử phải được để trong không khí yên tĩnh cho đến khi nhiệt độ của nó xuống dưới 250 °C nhưng không dưới 100 °C, nhiệt độ được đo tại tâm bề mặt đường hàn.
- (3) Trong mọi trường hợp, trừ khi hàn một mặt, các lớp hàn bịt ở mặt sau phải được hàn bằng que hàn có đường kính 4 mm và hàn ở tư thế tương ứng với tư thế hàn ở mặt trước sau khi đã dũa chân đường hàn đến tận kim loại sạch (loại bỏ hết tạp chất, khuyết tật v.v... ở chân mối hàn). Đối với que hàn chỉ dùng cho hàn bằng, các vật thử có thể được lật ngược lại để hàn lớp bịt mặt sau.
- (4) Đối với vật thử mối hàn một mặt, tất cả việc hàn đều phải được thực hiện chỉ ở một mặt và phải đảm bảo không có khuyết tật ở mặt sau của mối hàn. Hơn nữa khe hở

chân mối hàn giữa hai tấm thép được hàn phải có giá trị lớn nhất trong phạm vi nhà chế tạo que hàn quy định.

3 Vật thử hàm lượng Hydro

Vật thử và quy trình hàn vật thử để thử hàm lượng Hydro sẽ được Đăng kiểm trực tiếp quy định cho từng trường hợp cụ thể.

Bảng 6/6.4 Cấp thép dùng làm vật thử

Loại que hàn	Cấp thép dùng làm vật thử ⁽¹⁾⁽²⁾
MW1	A
MW2	A, B hoặc E
MW3	A, B, D hoặc E
MW51	A32 hoặc A36
MW52	A32, A36, D32 hoặc D36
MW53	A32, A36, D32, D36, E32 hoặc E36
MW54	A32, A36, D32, D36, E32, E36, F32 hoặc F36
MW52Y40	A40 hoặc D40
MW53Y40	A40, D40 hoặc E40
MW54Y40	A40, D40, E40 hoặc F40
MWL1	A47, D47, E47 hoặc F47
MWL2	E hoặc L24A
MWL3	E, L24A, L24B, L27 hoặc L33
MWL91	L9N53 hoặc L9N60
MWL92	L9N53 hoặc L9N60

Chú thích:

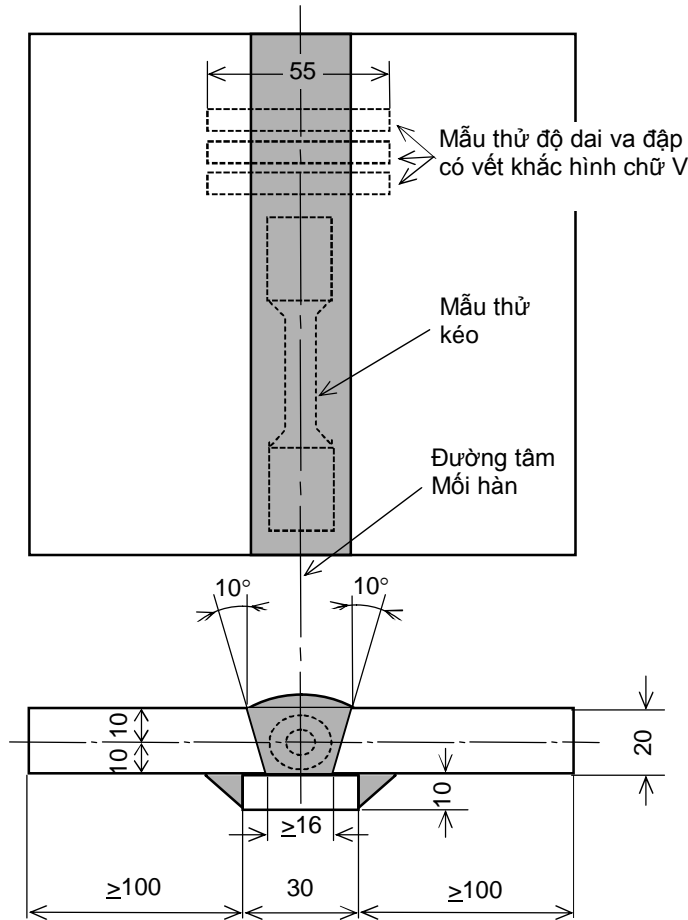
- (1) Thép thường hoặc thép có độ bền cao có thể dùng làm vật thử để thử kim loại mối hàn mặc dù những yêu cầu của Bảng 6/6.4. Trong trường hợp đó, khi hàn vật thử que hàn loại MWL91 và MWL92 phải tiến hành hàn đắp từng lớp mỏng một cách thích hợp.
- (2) Độ bền kéo của thép có độ bền cao loại A32, D32, E32 và F32 dùng làm vật thử mối hàn giáp mép phải lớn hơn 490 N/mm².

4 Vật thử mối hàn góc (Hình 6/6.3)

- (1) Vật thử phải được hàn ở mỗi tư thế hàn được nhà chế tạo que hàn khuyến nghị (hàn bằng, hàn ngang, hàn đứng theo chiều đi lên, hàn đứng theo chiều đi xuống và hàn trần).
- (2) Đường hàn góc đầu tiên phải được hàn bằng que hàn có đường kính lớn nhất còn đường hàn góc ở mặt đối diện phải được hàn bằng que hàn có đường kính nhỏ nhất trong các cỡ đường kính que hàn được sản xuất.
- (3) Trường hợp mối hàn góc được hàn bằng phương pháp trọng lực hoặc phương pháp hàn tiếp xúc tương tự thì khi hàn phải dùng loại que hàn có chiều dài lớn nhất.
- (4) Thông thường kích thước mối hàn góc do cỡ đường kính que hàn và dòng điện hàn quyết định.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 5 Không được dùng bất kỳ một biện pháp nhiệt luyện nào đối vật thử sau khi hàn.
- 6 Các vật thử có thể được kiểm tra bằng phương pháp chụp phim mối hàn trước khi cắt lấy mẫu thử.



Hình 6/6.1 Vật thử kim loại đắp (đơn vị: mm)

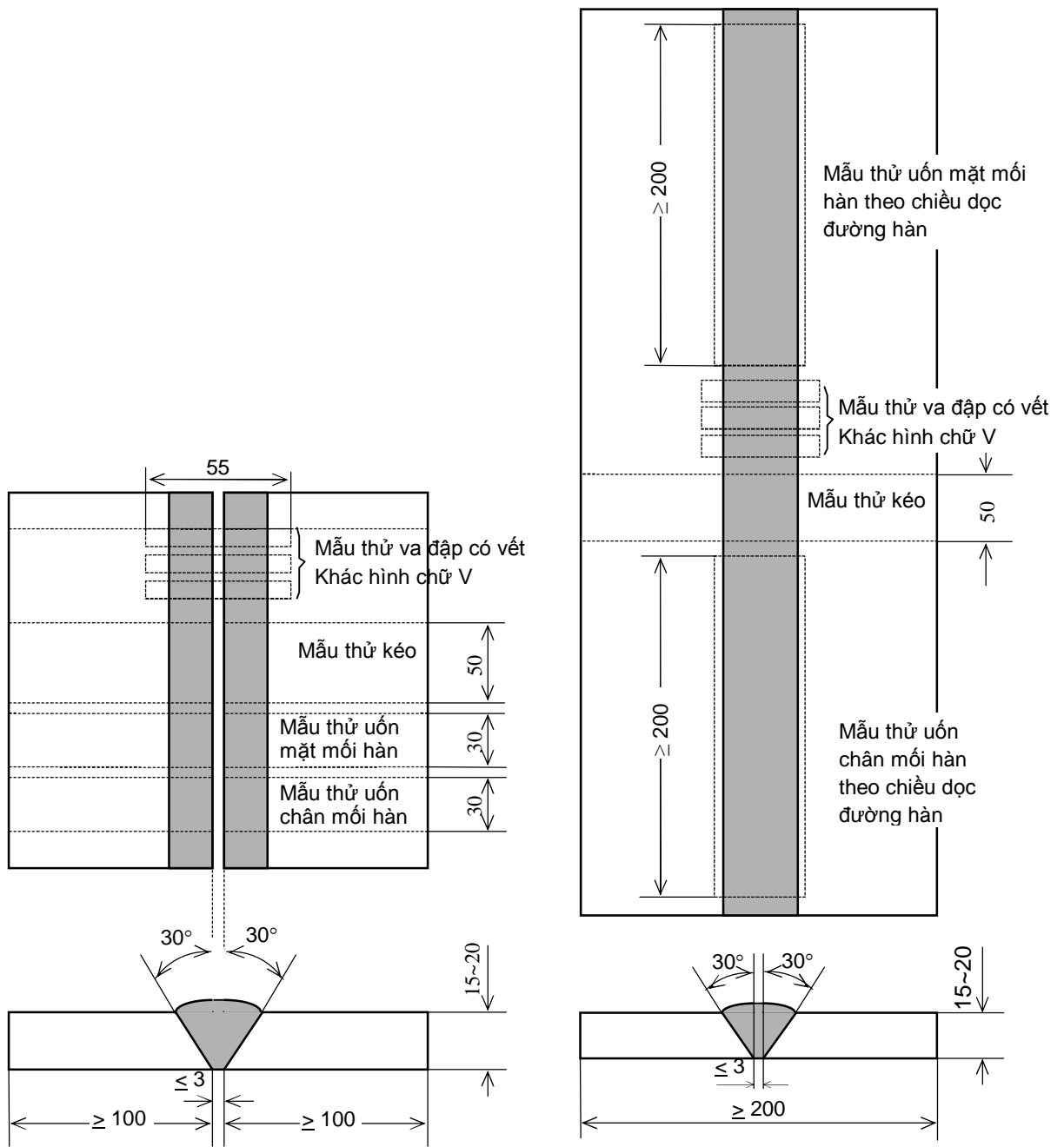
6.2.6 Thử kéo kim loại đắp

- 1 Các mẫu thử kéo phải là loại U1A được đưa ra ở Bảng 6/3.1 và phải được cắt ra từ mỗi vật thử. Khi cắt lấy mẫu thử chú ý để đảm bảo được rằng đường tâm dọc của mẫu thử phải trùng với đường tâm của mối hàn và đi qua điểm giữa chiều dày tấm kim loại vật thử.
- 2 Mẫu thử kéo có thể được đặt ở nơi có nhiệt độ không quá 250 °C trong thời gian không quá 16 giờ để khử Hydro trước khi tiến hành thử.
- 3 Độ bền kéo, giới hạn chảy và độ dẫn dài tương đối của mỗi mẫu thử phải thỏa mãn yêu cầu ở Bảng 6/6.5 tương ứng với từng loại que hàn được thử. Trường hợp độ bền kéo của mẫu thử đạt giá trị lớn hơn giá trị ở Bảng 6/6.5 thì Đăng kiểm sẽ xem xét một cách đặc biệt để công nhận que hàn được thử dựa trên các đặc tính cơ học khác nhận được từ các kết quả thử và thành phần hóa học của kim loại mối hàn.

6.2.7 Thử va đập kim loại đắp

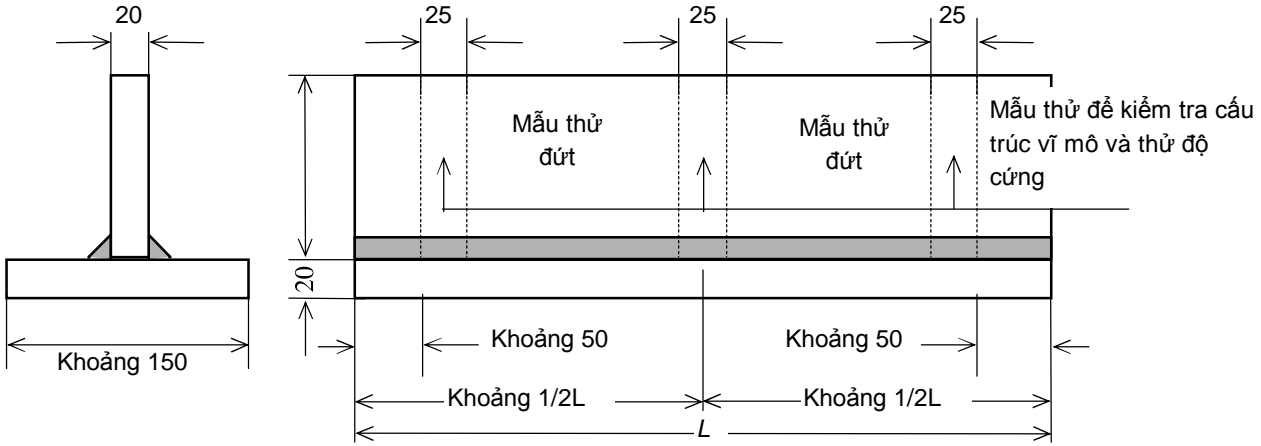
- 1 Mẫu thử va đập kim loại đắp phải là loại U4 được đưa ra ở Bảng 7A/2.5 của Chương 2 Phần 7A của Quy chuẩn này và gồm một bộ 3 mẫu được cắt ra từ mỗi vật thử kim loại đắp. Mẫu thử phải được cắt sao cho tâm dọc của nó vuông góc với đường hàn và nó nằm ở giữa chiều dày tấm kim loại vật thử như chỉ ra ở Hình 6/6.4.

- 2 Vết khắc chữ V phải được khắc ở mặt mẫu thử tại tâm của mối hàn và vuông góc với bề mặt tấm.



Hình 6/6.2 Vật thử mối hàn giáp mép (đơn vị: mm)

QCVN 21: 2010/BGTVT



Hình 6/6.3 Vật thử mối hàn góc (đơn vị: mm)

(Chiều dài vật thử L phải đủ để hàn hết chiều dài toàn bộ của que hàn được thử)

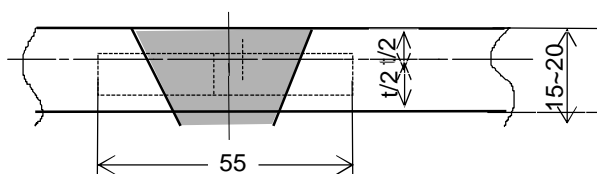
Bảng 6/6.5 Yêu cầu thử kéo kim loại đắp

Loại que hàn	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Giới hạn chảy (nhỏ nhất) (N/mm ²)	Độ giãn dài tương đối (nhỏ nhất) (%)	
MW1 MW2 MW3	400 ~ 560	305	22	
MW51 MW52 MW53 MW54	490 ~ 660	375		
MW52Y40 MW53Y40 MW54Y40	510 ~ 690	400		
MWL1	400 ~ 560	305		
MWL2	440 ~ 610	345		
MWL3	490 ~ 660	375		21
MWL91	≥ 590	375 ⁽¹⁾		25
MWL92	≥ 660	410 ⁽¹⁾		

Chú thích:

(1) 0,2% giới hạn chảy quy ước.

- Nhiệt độ thử và năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu phải phù hợp với các yêu cầu được đưa ra ở Bảng 6/6.6 tương ứng với từng loại que hàn.
- Khi năng lượng hấp thụ của từ hai mẫu thử trở lên nằm trong một bộ mẫu thử có giá trị thấp hơn năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu yêu cầu hoặc năng lượng hấp thụ của bất kỳ một mẫu thử nào thấp hơn 70% giá trị năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu theo yêu cầu thì cuộc thử không đạt yêu cầu.



Hình 6/6.4 Vị trí của mẫu thử va đập

(Đơn vị: mm, t: chiều dày tấm kim loại được thử)

6.2.8 Thử kéo mối hàn giáp mép

- Mẫu thử kéo mối hàn giáp mép phải là loại U2A hoặc U2B được đưa ra ở Bảng 6/3.1 và phải được cắt ra từ mỗi vật thử.
- Độ bền kéo của mẫu thử kéo phải thỏa mãn các yêu cầu đưa ra ở Bảng 6/6.7.

6.2.9 Thử uốn mối hàn giáp mép

- Các mẫu thử uốn mặt và uốn chân mối hàn phải là loại UB-6 được đưa ra ở Bảng 6/3.2 và phải được cắt ra từ mỗi vật thử. Tuy nhiên đối với loại que hàn có kí hiệu MWL91 và MWL92, các mẫu thử uốn mặt và uốn chân mối hàn phải là loại B-7 được đưa ra ở Bảng 6/3.2 và các mẫu thử đó phải được cắt dọc theo đường hàn từ mỗi vật thử.

Bảng 6/6.6 Những yêu cầu về thử va đập đối với kim loại đắp

Loại que hàn	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu (J)
MW1	20	47
MW2	0	
MW3	-20	
MW52	0	
MW53	-20	
MW54	-40	
MW52Y40	0	
MW53Y40	-20	
MW54Y40	-40	
MWL1	-40	
MWL2	-60	
MWL3	-60	
MWL91	-196	27
MWL92	-196	

- Các mẫu thử phải có khả năng chịu được thử uốn một góc 120° với chày ép có bán kính bằng 1,5 lần chiều dày mẫu thử mà không có vết nứt dài quá 3,0 mm ở bề mặt ngoài cũng như các khuyết tật khác. Đối với que hàn có kí hiệu MWL91 và MWL92, bán kính chày ép phải bằng 2,0 lần chiều dày mẫu thử và góc uốn là 180°.

Bảng 6/6.7 Những yêu cầu thử kéo đối với mối hàn giáp mép

Loại que hàn	Giới hạn bền kéo (tối thiểu) (N/mm ²)
MW1, MW2, MW3	400
MW52, MW53, MW54	490
MW52Y40, MW53Y40, MW54Y40	510
MWL1	400
MWL2	440
MWL3	490
MWL91	630
MWL92	670

6.2.10 Thử độ dai va đập mối hàn giáp mép

- 1 Các mẫu thử va đập mối hàn giáp mép phải là loại U4 được đưa ra ở Bảng 7A/2. Chương 2 Phần 7A của Quy chuẩn này gồm một bộ ba mẫu được cắt ra từ mỗi vật thử. Mẫu thử phải được cắt sao cho trục dọc của nó vuông góc với chiều dài đường hàn và tâm của nó phải trùng với tâm chiều dày của tấm kim loại làm vật thử.
- 2 Nhiệt độ thử và năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu phải phù hợp với các yêu cầu được đưa ra ở Bảng 6/6.8 tương ứng với từng loại que hàn.
- 3 Các yêu cầu đã được đưa ra ở mục 6.2.7-2 và 6.2.7-4 cũng phải được áp dụng cho mục 6.2.10 này.

Bảng 6/6.8 Các yêu cầu thử độ dai va đập đối với mối hàn giáp mép

Loại que hàn	Nhiệt độ thử	Năng lượng hấp thụ trung bình (tối thiểu) (J)		
		Hàn bằng, hàn ngang, hàn trần	Hàn đứng đi lên, hàn đứng đi xuống	
MW1	20	47	34	
MW2	0			
MW3	-20			
MW52	0			
MW53	-20			
MW54	-40			
MW52Y40	0			
MW53Y40	-20	41		
MW54Y40	-40			
MWL1	-40		27	27
MWL2	-60			
MWL3	-60			
MWL91	-196			
MWL92	-196			

6.2.11 Kiểm tra hàm lượng Hydro

- Việc kiểm tra hàm lượng Hydro phải được tiến hành bằng phương pháp glyxêrin, phương pháp thủy ngân, phương pháp ghi sắc khí, hoặc các phương pháp khác được Đăng kiểm chấp nhận.
- Giá trị trung bình của hàm lượng Hydro phải phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở Bảng 6/6.9 theo từng phương pháp kiểm tra quy định ở -1 ở trên hoặc các loại hậu tố được bổ sung ở cuối ký hiệu que hàn.

Bảng 6/6.9 Những yêu cầu về hàm lượng Hydro

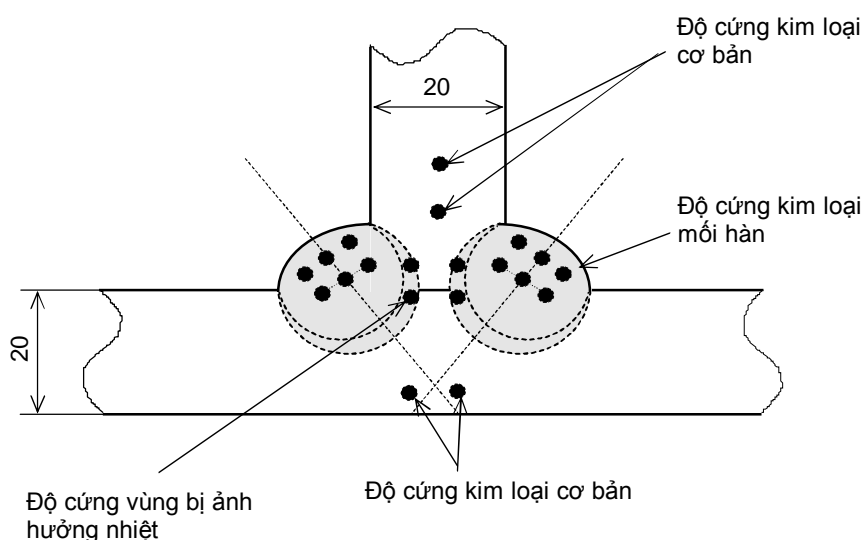
Kí hiệu	Yêu cầu về lượng Hydro (cm ³ /g)		
	Phương pháp glyxêrin	Phương pháp thủy ngân ⁽¹⁾	Phương pháp ghi sắc khí ⁽¹⁾
H15	≤ 0,10	≤ 0,15	≤ 0,15
H10	≤ 0,05	≤ 0,10	≤ 0,10

Chú thích:

(1) Đăng kiểm có thể chọn những giá trị trung bình của lượng Hydro thấp hơn “0,1 giá trị lớn nhất” làm giá trị quy định theo luật.

6.2.12 Thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô mối hàn góc

- Các mẫu thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô mối hàn góc có chiều rộng 25 mm phải được cắt ra từ vật thử tại 3 vị trí như chỉ ra ở Hình 6/6.3.
- Việc kiểm tra cấu trúc vĩ mô được tiến hành trên mặt cắt ngang của mối hàn và phải không có các khuyết tật như: mối hàn không ngấu, hàn không thấu hoặc các khuyết tật có hại khác.



Hình 6/6.5 Thử độ cứng (đơn vị: mm)

6.2.13 Thử độ cứng mối hàn góc

Độ cứng của kim loại mối hàn, vùng bị ảnh hưởng nhiệt và kim loại cơ bản phải được đo tại các vị trí như được chỉ ra ở Hình 6/6.5 đối với từng mẫu thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô như quy định ở mục 6.2.12. Độ cứng của các vùng kim loại nói trên phải thỏa mãn với các yêu cầu của Đăng kiểm

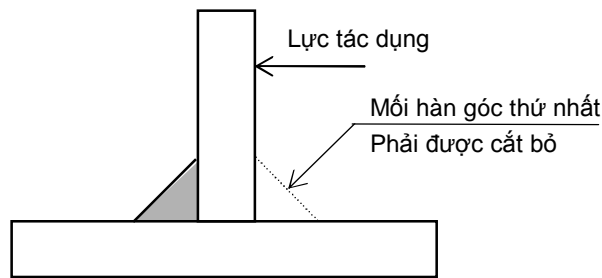
QCVN 21: 2010/BGTVT

6.2.14 Thử đứt mỗi hàn góc

- 1 Một trong số các vật thử còn lại sau khi đã cắt lấy các mẫu thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô phải được cắt bỏ mỗi hàn góc thứ nhất để cho mỗi hàn góc còn lại dễ bị đứt khi thử, sau đó dùng lực tác động làm cho mỗi hàn còn lại bị đứt như được chỉ ra ở Hình 6/6.6. Sau khi mỗi hàn góc còn lại bị đứt, tiến hành kiểm tra bề mặt mỗi hàn bị đứt. Tiếp theo lấy một vật thử còn lại khác tiến hành cắt bỏ mỗi hàn góc thứ hai và thử đứt tương tự như đã tiến hành.
- 2 Trên bề mặt của tiết diện mỗi hàn bị đứt không được có dấu hiệu của mỗi hàn không thấu hoặc có khuyết tật nguy hại khác.

6.2.15 Kiểm tra hàng năm

- 1 Trong các lần kiểm tra hàng năm việc thử được quy định ở mục -2 và -3 dưới đây phải được tiến hành đối với mỗi loại que hàn đã được Đăng kiểm công nhận và việc thử đó phải thỏa mãn yêu cầu.
- 2 Các dạng thử, tư thế hàn, đường kính que hàn, v.v..., trong các lần kiểm tra hàng năm đối với que hàn dùng cho hàn bằng tay phải phù hợp với các yêu cầu nêu ra ở Bảng 6/6.10.
- 3 Các dạng thử, tư thế hàn, đường kính que hàn v.v... trong các lần kiểm tra hàng năm đối với que hàn dùng cho hàn trọng lực hoặc phương pháp hàn khác nhưng dùng thiết bị hàn tương tự phải phù hợp với các yêu cầu nêu ra ở Bảng 6/6.11.



Hình 6/6.6 Thử đứt

Bảng 6/6.10 Dạng thử trong lần kiểm tra hàng năm

Dạng thử	Vật thử					Loại và số lượng mẫu thử cắt ra từ một vật thử
	Tư thế hàn	Đường kính que hàn (mm)	Số lượng	Kích thước	Chiều dày (mm)	
Thử kim loại đắp	Hàn bằng	4 ⁽¹⁾	1	Hình 6/6.1	20	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử va đập: 3
		Lớn hơn 4, tối đa 8	1			

Chú thích:

- (1) Khi xét thấy cần thiết Đăng kiểm có thể yêu cầu thử mỗi hàn giáp mép ở tư thế hàn bằng, hàn đứng (hàn đứng theo chiều đi lên và đi xuống) đã được đưa ra ở Bảng 6/6.2 ở 6.2.4-1 thay cho thử kim loại mỗi hàn đối với que hàn có đường kính 4,0 mi-li-mét. Trong trường hợp đó các mẫu thử va đập mỗi hàn (một bộ ba mẫu thử) phải được chọn để thử.
- 4 Quy trình hàn và các yêu cầu đối với vật thử để thử theo quy định ở mục -2 và -3 ở trên phải phù hợp với những quy định ở mục 6.2.5 đến 6.2.10.

6.2.16 Thay đổi loại que hàn

- 1 Khi cần thay đổi loại que hàn đã được Đăng kiểm công nhận có liên quan đến độ bền hoặc tính dẻo của que hàn thì các cuộc thử quy định ở mục -2 hoặc -3 dưới đây phải được tiến hành theo các yêu cầu đã nêu ở mục 6.1.3-6 và que hàn được thử phải đạt được các kết quả thỏa mãn yêu cầu.

Bảng 6/6.11 Dạng thử trong lần kiểm tra hàng năm

Dạng thử	Vật thử					Loại và số lượng mẫu thử cắt ra từ một vật thử
	Tự thể hàn	Đường kính que hàn (mm)	Số lượng	Kích thước	Chiều dày (mm)	
Thử kim loại đắp	Hàn bằng	≥ 4	1	Hình 6/6.1	20	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử va đập: 3

- 2 Đối với trường hợp thay đổi loại que hàn chỉ liên quan đến độ bền thì việc kiểm tra hàng năm quy định ở mục 6.2.15 và việc thử mối hàn giáp mép nêu ở mục 6.2.4-1 phải được thực hiện.
- 3 Đối với trường hợp thay đổi loại que hàn chỉ liên quan đến tính dẻo thì việc kiểm tra hàng năm quy định ở mục 6.2.15 và thử va đập mối hàn giáp mép quy định ở mục 6.2.4-1 phải được thực hiện.

6.3 Vật liệu hàn dùng cho hàn tự động thép thường, thép có độ bền cao và thép làm việc ở nhiệt độ thấp

6.3.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Các vật liệu hàn dùng cho hàn tự động thép thường, thép có độ bền cao và thép làm việc ở nhiệt độ thấp được đưa ra ở từ mục (1) đến (3) dưới đây (trong trường hợp dây hàn lõi đơn, từ sau đây trong mục 6.3 được gọi là “vật liệu hàn tự động”), phải được thử để công nhận và kiểm tra hàng năm theo các yêu cầu ở mục 6.3.
 - (1) Vật liệu hàn tự động hồ quang dưới lớp thuốc;
 - (2) Vật liệu hàn có khí bảo vệ (vật liệu hàn tự động là dây kim loại thuần nhất và vật liệu có chất gây chảy có khí bảo vệ);
 - (3) Vật liệu hàn tự động không cần khí bảo vệ (vật liệu hàn tự động là dây kim loại có chất gây chảy không cần khí bảo vệ).
- 2 Việc thử để công nhận và kiểm tra hàng năm đối với vật liệu hàn tự động là dây hàn lõi kép phải phù hợp với yêu cầu quy định ở 6.1.3-3 và 6.1.5-2.

6.3.2 Loại và kí hiệu của vật liệu hàn tự động

- 1 Các vật liệu hàn tự động được phân cấp thành các loại như đưa ra ở Bảng 6/6.12.
- 2 Các vật liệu hàn đã được thử đạt yêu cầu đối với từng phương pháp hàn được đưa ra ở Bảng 6/6.15 sẽ được điền nối tiếp vào cuối ký hiệu loại vật liệu hàn bằng các hậu tố được đưa ra ở Bảng 6/6.13.
- 3 Trong mục -2 ở trên, hậu tố G sẽ được điền bổ sung vào cuối ký hiệu loại vật liệu hàn đối với vật liệu hàn cần có khí bảo vệ, còn hậu tố N sẽ được điền bổ sung cho vật liệu hàn tự động không có khí bảo vệ. Loại khí được dùng phải là loại đưa ra ở Bảng 6/6.14 cũng sẽ được điền bổ sung vào sau hậu tố G (Ví dụ: AW53TMG(M1)).

QCVN 21: 2010/BGTVT

6.3.3 Thử công nhận vật liệu hàn tự động

- 1 Để được công nhận, các vật liệu hàn tự động phải được thử theo quy định ở mục 6.3.4-1 đối với từng loại vật liệu hàn.
- 2 Đối với vật liệu hàn tự động có khí bảo vệ, việc thử theo yêu cầu nêu ở mục -1 ở trên phải được tiến hành đối với từng loại khí bảo vệ được đưa ra ở Bảng 6/6.14. Trong trường hợp nhà chế tạo vật liệu hàn khuyến nghị dùng các loại khí bảo vệ thuộc nhóm M1, M2, M3 hoặc C nêu trong Bảng 6/6.14 thì việc thử công nhận vật liệu hàn sẽ được tiến hành theo một trong hai cách sau đây:

Bảng 6/6.12 Loại và ký hiệu vật liệu hàn tự động

Dùng cho thép thường	Dùng cho thép có độ bền cao	Dùng cho thép làm việc ở nhiệt độ thấp
AW1	AW51, AW52Y40	AWL1, AWL91
AW2	AW52, AW53Y40	AWL2, AWL92
AW3	AW53, AW54Y40 AW54	AWL3

Bảng 6/6.13 Ký hiệu kỹ thuật hàn

Kỹ thuật hàn	Ký hiệu
Kỹ thuật hàn nhiều lớp	M
Kỹ thuật hàn hai lớp	T
Kỹ thuật hàn hai lớp và nhiều lớp	TM

Chú thích:

- (1) Kỹ thuật hàn nhiều lớp là quá trình hàn phải đưa que hàn nóng chảy đi qua mỗi hàn nhiều lần.
 - (2) Kỹ thuật hàn hai lớp là quá trình hàn phải đưa que hàn nóng chảy đi qua mỗi hàn một lần ở cả hai mặt.
- (1) Khi việc thử công nhận vật liệu hàn được tiến hành theo mục -1 ở trên với một loại khí bảo vệ của một nhóm nào đó thì việc thử đối với các loại khí khác trong cùng nhóm đó được phép miễn.
 - (2) Trường hợp vật liệu hàn tự động có thể dùng kết hợp với một khí bảo vệ bất kỳ của các nhóm M1, M2 và M3 thì việc thử công nhận theo mục -1 ở trên được phép chỉ giới hạn ở một loại bất kỳ của các nhóm M1, M2 hoặc M3 nếu được Đăng kiểm chấp nhận.

6.3.4 Những điều khoản chung cho việc thử công nhận

- 1 Các dạng thử, số lượng, chiều dày và kích thước của vật thử, loại và số lượng của các mẫu thử được cắt ra từ mỗi vật thử đối với vật liệu hàn tự động được quy định ở Bảng 6/6.15.
- 2 Loại thép được dùng làm vật thử phải phù hợp với Bảng 6/6.16.

Bảng 6/6.14 Loại khí bảo vệ

Nhóm	Loại	Thành phần khí (V, %)			
		CO ₂	O ₂	H ₂	A _r
M1	M1-1	1 ~ 5	—	1 ~ 5	Còn lại
	M1-2	1 ~ 5	—	—	Còn lại
	M1-3	—	1 ~ 3	—	Còn lại
	M1-4	1 ~ 5	1 ~ 3	—	Còn lại
M2	M2-1	6 ~ 25	—	—	Còn lại
	M2-2	—	4 ~ 10	—	Còn lại
	M2-3	6 ~ 25	1 ~ 8	—	Còn lại
M3	M3-1	26 ~ 50	—	—	Còn lại
	M3-2	—	11 ~ 15	—	Còn lại
	M3-3	6 ~ 50	9 ~ 15	—	Còn lại
I	I-1	—	—	—	100
C	C-1	100	—	—	—
	C-2	Còn lại	1 ~ 30	—	—
E	E-1	Không kể thành phần ở trên			

6.3.5 Thứ tự hàn vật thử

- 1 Các vật thử kim loại mối hàn được hàn bằng phương pháp hàn nhiều lớp (Hình 6/6.7)
 - (1) Các vật thử phải được hàn ở tư thế hàn bằng với kĩ thuật hàn nhiều lớp trong điều kiện thực tế bình thường. Điểm xuất phát hàn mỗi lớp phải được thay đổi từ mỗi mép tấm kim loại làm vật thử và chiều dày của mỗi lớp hàn không được nhỏ hơn đường kính dây hàn hoặc 4 mm lấy giá trị nào lớn hơn đối với các vật liệu hàn dùng cho hàn hồ quang tự động dưới thuốc. Đối với vật liệu hàn dùng trong hàn tự động có khí bảo vệ và không có khí bảo vệ, chiều dày mỗi lớp hàn không được nhỏ hơn 3 mm.
 - (2) Sau khi hàn xong mỗi lớp, vật thử phải được để trong không khí yên tĩnh cho đến khi nó nguội xuống dưới 250 °C nhưng không thấp hơn 100 °C, nhiệt độ được đo tại tâm bề mặt đường hàn.
- 2 Vật thử mối hàn giáp mép với kĩ thuật hàn nhiều lớp (Hình 6/6.8)
 - (1) Mặt trên của vật thử phải được hàn theo phương pháp hàn nhiều lớp ở tư thế hàn bằng theo quy trình hàn yêu cầu ở mục -1 ở trên. Tuy nhiên đối với vật liệu hàn tự động có và không có khí bảo vệ, tư thế hàn vật thử phải theo quy định của nhà chế tạo vật liệu hàn.
 - (2) Sau khi hàn xong mặt trên, tiến hành hàn bịt mặt dưới đường hàn của vật thử. Khi đó mặt sau phải được dũa sạch các tạp chất và khuyết tật cho đến tận kim loại mối hàn trước khi hàn mặt sau.

Bảng 6/6.15 Các dạng thử đối với vật liệu hàn tự động

Kỹ thuật hàn	Dạng thử ⁽⁸⁾		Loại vật liệu hàn	Vật thử			Loại và số mẫu thử được cắt ra từ vật thử	
				Số lượng	Kích thước	Chiều dày ⁽³⁾ (mm)		
Hàn nhiều lớp	Thử kim loại đắp		AW1, AWL1 AW2, AWL2 AW3, AWL3 AW51, AWL91 AW52, AWL92	1	Hình 6/6.7	20	Mẫu thử kéo: 2 Mẫu thử va đập: 3	
	Thử mối hàn giáp mép		AW53, AW54, AW52Y40 AW53Y40 AW54Y40	1 ⁽⁴⁾	Hình 6/6.8	20 ~ 25	Mẫu thử kéo: 2 ⁽⁴⁾ Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 2 ⁽⁴⁾ ⁽⁶⁾ Mẫu thử uốn chân mối hàn: 2 ⁽⁴⁾ ⁽⁶⁾ Mẫu thử va đập: 3	
Hàn hai lớp	Hàn hồ quang dưới lớp thuốc		AW1	1	Hình 6/6.9	12 ~ 15	Mẫu thử kéo: 2	
			AW51	1		20 ~ 25	Mẫu thử kéo dọc mối hàn: 1 ⁽⁵⁾	
			AW2, AW52Y40 AW3, AW53Y40	1		20 ~ 25	Mẫu thử uốn mặt mối hàn : 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1	
			AW52, AW54Y40 AW53 AW54	1		30 ~ 35	Mẫu thử độ dai va đập: 3	
	Thử mối hàn giáp mép		Hàn hồ quang có và không có khí bảo vệ	AW1, AW2 AW3 AW51, AW52		1	12 ~ 15 ⁽¹⁾	Mẫu thử kéo: 2
				AW53, AW54 AW52Y40 AW53Y40 AW54Y40		1	20 ⁽²⁾	Mẫu thử kéo dọc mối hàn: 1 ⁽⁵⁾
							20 ~ 25 ⁽¹⁾	Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1
							30 ~ 35 ⁽²⁾	Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1 Mẫu thử va đập: 3

3 Vật thử mối hàn giáp mép với kỹ thuật hàn hai lớp (Hình 6/6.9)

- (1) Đường kính lớn nhất của dây hàn và việc chuẩn bị mép hàn phải phù hợp với Hình 6/6.10 nhưng có thể cho phép sai khác nào đó nếu được Đăng kiểm chấp nhận.
- (2) Vật thử phải được hàn theo điều kiện thực tế ở tư thế hàn đứng đi xuống bằng kỹ thuật hàn hai lớp. Mỗi lớp hàn phải được bắt đầu lần lượt từ mỗi mép tấm kim loại làm vật thử.
- (3) Sau khi hàn xong lớp thứ nhất, vật thử phải được để trong không khí yên tĩnh cho đến khi nó nguội đến 100 °C hoặc thấp hơn, nhiệt độ đo được tâm bề mặt đường hàn.

4 Sau khi hàn xong không được phép tiến hành bất cứ một biện pháp nhiệt luyện nào đối với vật thử.

5 Vật thử sau khi hàn xong có thể tiến hành kiểm tra bằng phương pháp chụp phim mỗi hàn trước khi cắt lấy mẫu thử.

Bảng 6/6.15 Các dạng thử đối với vật liệu hàn tự động (tiếp theo)

Kỹ thuật hàn	Dạng thử ⁽⁸⁾	Loại vật liệu hàn	Vật thử			Loại và số mẫu thử được cắt ra từ vật thử
			Số lượng	Kích thước	Chiều dày ⁽³⁾ (mm)	
Hàn hai lớp	Thử mối hàn giáp mép	AWL1	1	Hình 6/6.9	12 ~ 15	Mẫu thử kéo: 2 Mẫu thử kéo dọc mối hàn: 1 ⁽⁵⁾ Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1 Mẫu thử va đập: 3
		AWL2 AWL3 AWL91 AWL92				
Hàn hai lớp và nhiều lớp	Thử kim loại đắp	AW1, AWL1 AW2, AWL2 AW3, AWL3 AW51, AWL91 AW52, AWL92	(7)			
	Thử mối hàn giáp mép	AW53 AW54 AW52Y40 AW53Y40 AW54Y40				

Chú thích:

- (1) Chiều dày vật thử khi chiều dày tấm kim loại lớn nhất được áp dụng trong thực tế không lớn hơn 25 mm.
- (2) Chiều dày của vật thử trong trường hợp chiều dày lớn nhất của tấm kim loại được áp dụng lớn hơn 25 mm.
- (3) Trường hợp chiều dày bị hạn chế do phương pháp hàn, thì chiều dày của vật thử có thể được thay đổi theo sự đồng ý của Đăng kiểm. Trong trường hợp đó chiều dày thử lớn nhất được lấy làm chiều dày lớn nhất được áp dụng trong thực tế.
- (4) Số lượng vật thử mối hàn giáp mép với kỹ thuật hàn nhiều lớp có khí bảo vệ và không có khí bảo vệ phải là một cho mỗi tư thế hàn. Tuy nhiên khi có từ hai tư thế hàn trở lên thì số mẫu thử kéo và số mẫu thử uốn được cắt ra từ các vật thử đối với mỗi tư thế hàn có thể bằng 1/2 số lượng quy định.
- (5) Các mẫu thử phải được cắt ra từ vật thử có chiều dày lớn hơn trong số hai vật thử.
- (6) Số lượng mẫu thử uốn mặt và uốn chân mối hàn được cắt ra từ các vật thử mối hàn giáp mép với loại vật liệu hàn có kí hiệu AWL91 và AWL92 phải là một mẫu cho mỗi vật thử.
- (7) Việc thử đối với vật liệu hàn dùng cho cả hai phương pháp hàn nhiều lớp và hai lớp phải được tiến hành cho từng phương pháp hàn tương ứng theo từng loại vật liệu hàn, đồng thời số lượng, kích thước và chiều dày của vật thử cũng phải phù hợp với từng loại vật liệu hàn. Số lượng các mẫu thử được cắt ra từ mỗi vật thử cũng phải phù hợp với từng phương pháp hàn. Tuy nhiên số lượng mẫu thử kéo trong thử kim loại mối hàn giáp mép được hàn theo kỹ thuật hàn nhiều lớp phải là một mẫu.
- (8) Việc thử Hydro có thể được áp dụng nếu nhà chế tạo yêu cầu.

QCVN 21: 2010/BGTVT

6.3.6 Thử kéo kim loại đắp theo kỹ thuật hàn nhiều lớp

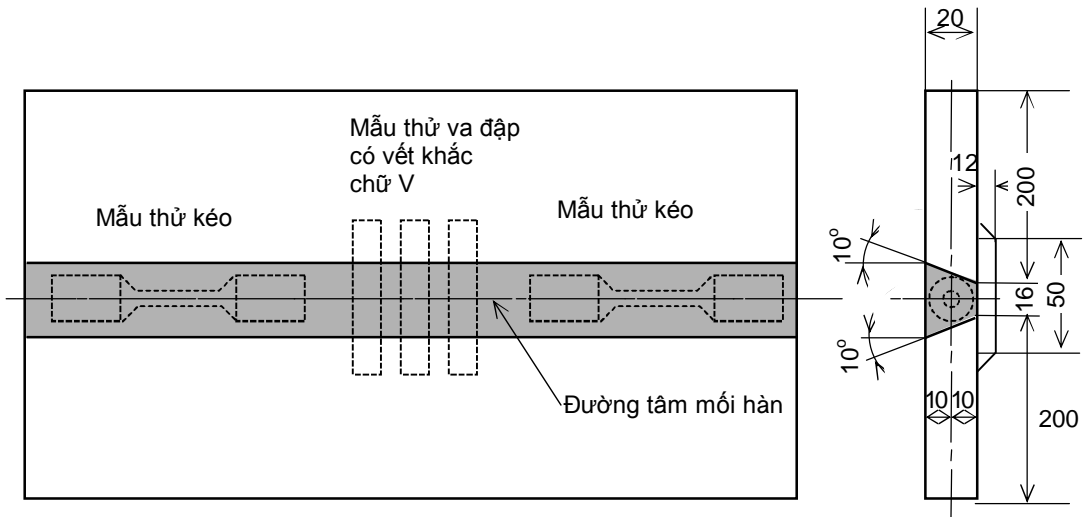
- 1 Các mẫu thử kéo phải là loại U1A được đưa ra ở Bảng 6/3.1 và mỗi vật thử phải lấy ra hai mẫu thử. Khi cắt lấy mẫu thử phải chú ý để đảm bảo được rằng đường tâm dọc của mẫu thử phải trùng với đường tâm của mối hàn và ở giữa chiều dày của tấm kim loại vật thử.
- 2 Giới hạn bền kéo, giới hạn chảy và độ dẫn dài tương đối của kim loại đắp nhận được trong khi thử phải thỏa mãn các yêu cầu được quy định ở Bảng 6/6.17 cho từng loại vật liệu hàn tương ứng. Tuy nhiên các loại vật liệu hàn có độ bền kéo nhận được khi thử lớn hơn giới hạn trên được yêu cầu ở Bảng 6/6.17 có thể coi là thử đạt yêu cầu sau khi xem xét cụ thể các tính chất cơ học khác của kim loại mối hàn cũng như thành phần hóa học của nó.
- 3 Các yêu cầu đã nêu ở mục 6.2.6-2 ở trên cũng phải được áp dụng cho mục 6.3.6 này.

Bảng 6/6.16 Cấp thép làm vật thử

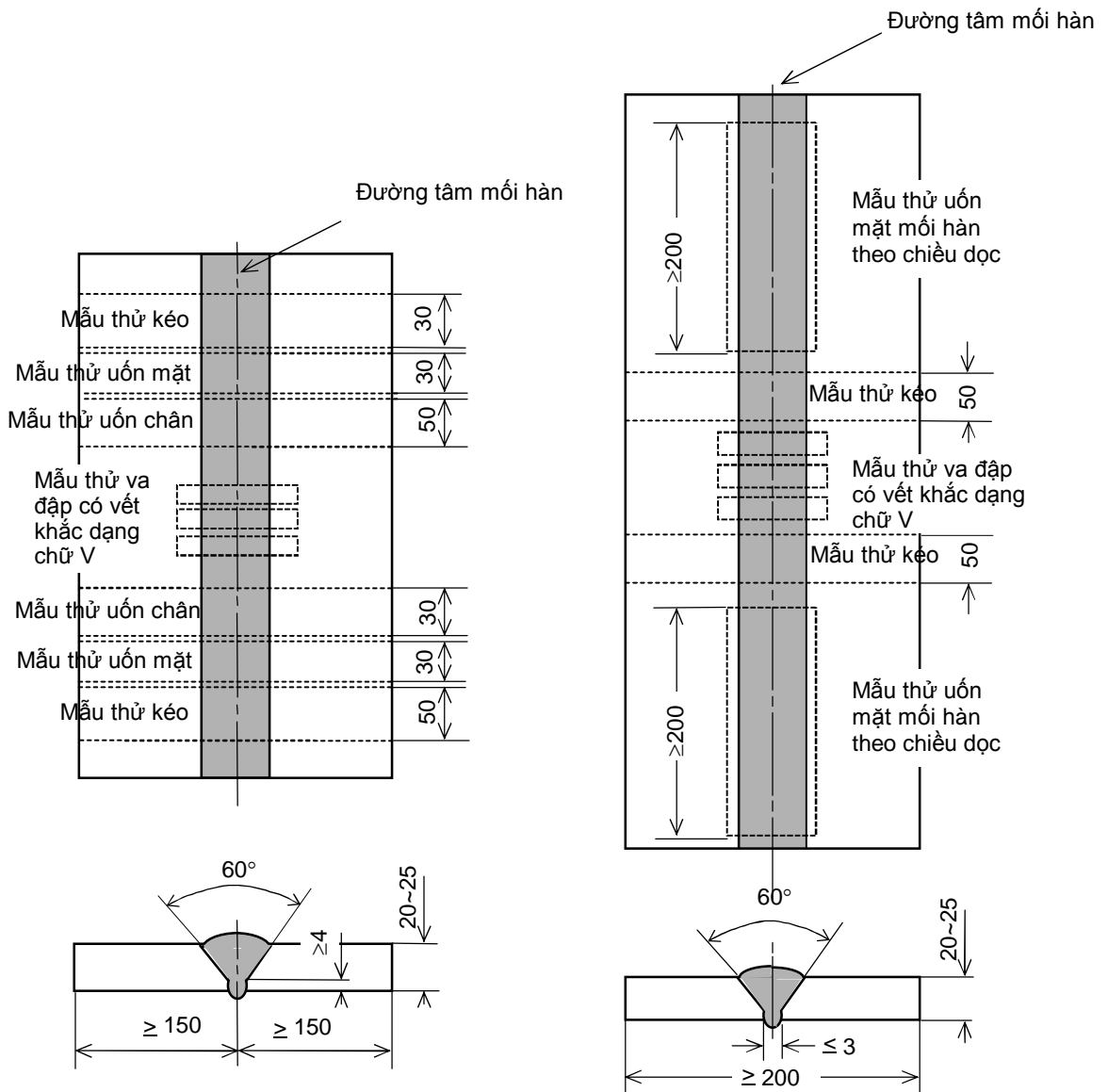
Loại vật liệu hàn	Cấp thép dùng làm vật thử (1) (2)
AW1	A
AW2	A, B hoặc D
AW3	A, KB, D hoặc E
AW51	A32, A36
AW52	A32, A36, D32 hoặc D36
AW53	A32, A36, D32, D36, E32 hoặc E36
AW54	A32, A36, D32, D36, E32, E36, F32 hoặc F36
AW52Y40	A40 hoặc D40
AW53Y40	A40, D40, hoặc E40
AW54Y40	A40, D40, E40 hoặc F40
AWL1	E hoặc L24A
AWL2	E, L24A, L24B, L27 hoặc L33
AWL3	L27, L33 hoặc L37
AWL91	L9N53 hoặc L9N60
AWL92	L9N53 hoặc L9N60

Chú thích:

- (1) Mặc dù những yêu cầu của Bảng này, thép thường hoặc thép có độ bền cao đều có thể dùng làm vật thử kim loại mối hàn. Trong trường hợp đó, vật thử đối với vật liệu hàn có kí hiệu AWL91 và AWL92 phải tiến hành hàn đắp từng lớp mỏng một cách thích hợp.
- (2) Độ bền kéo của thép có độ bền cao loại: A32, D32, E32 và F32 dùng làm vật thử mối hàn giáp mép phải lớn hơn 490 N/mm^2 .



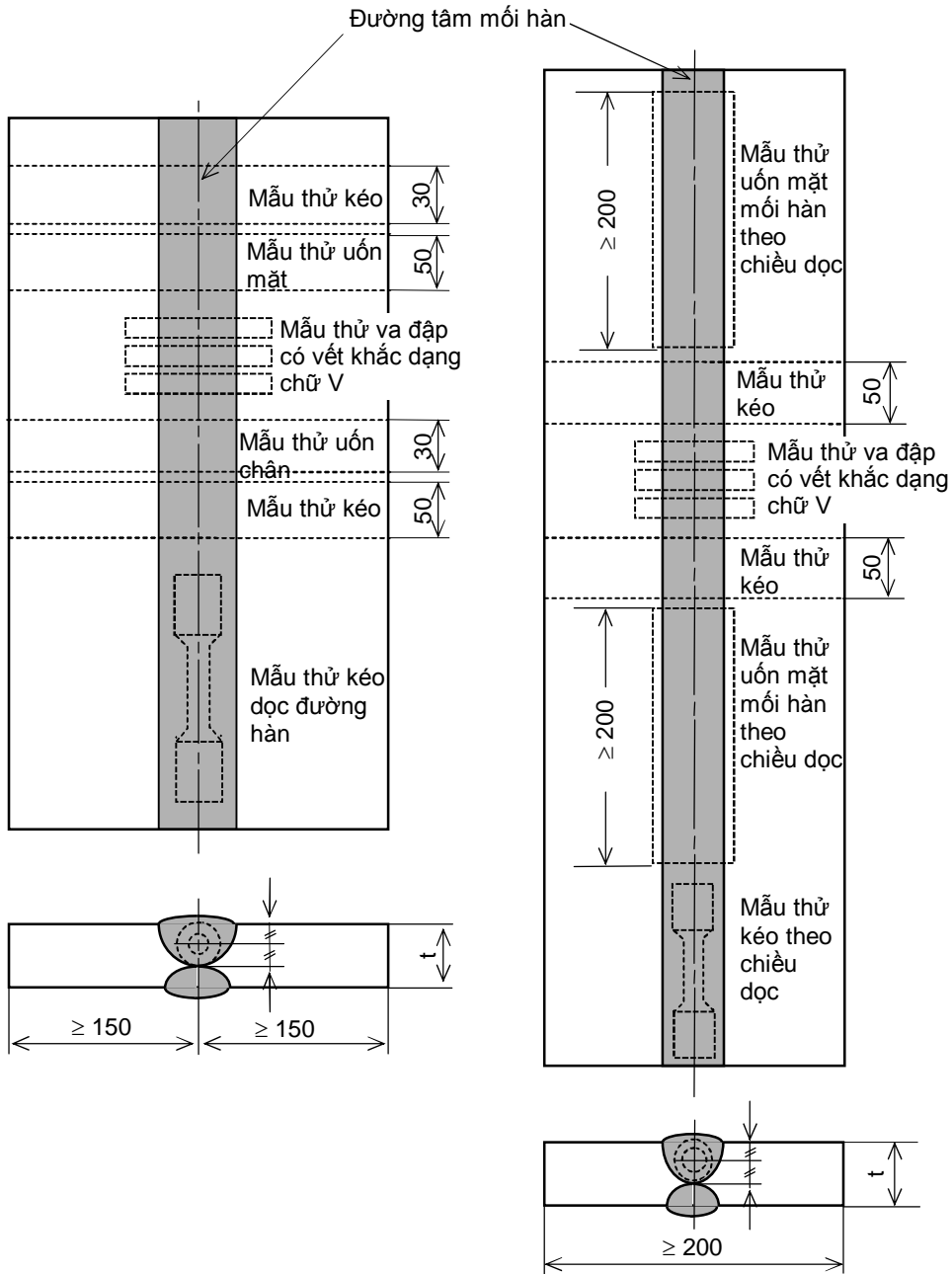
Hình 6/6.7 Vật thử kim loại đập với kỹ thuật hàn nhiều lớp (đơn vị: mm)



(a) Đối với loại vật liệu khác với (b)

(b) Đối với loại AWL91 hoặc AWL92

Hình 6/6.8 Vật thử mối hàn giáp mép với kỹ thuật hàn nhiều lớp (đơn vị: mm)



(a) Đối với kim loại vật liệu khác với (b)

(b) Đối với loại AWL91 hoặc AWL92

Hình 6/6.9 Vật thử mối hàn giáp mép với kỹ thuật hàn hai lớp
(đơn vị: mm, t: chiều dày tấm kim loại)

(a) Vật liệu hàn hồ quang dưới thuốc

Chiều dày vật thử	Chuẩn bị mép hàn	Đường kính lớn nhất của dây hàn
12 ~ 15		5
20 ~ 25		6
30 ~ 35		7

Chú thích:

Khe hở chân mép hàn không được lớn hơn 1,0 mm.

(b) Vật liệu hàn có khí bảo vệ và không có khí bảo vệ

Chiều dày vật thử	Chuẩn bị mép hàn	Đường kính lớn nhất của dây hàn
12~15		Đường kính lớn nhất của dây hàn phải được nhà chế tạo vật liệu hàn quy định cụ thể
20~25		

Chú thích:

Đối với vật thử dùng thép tấm có chiều dày lớn hơn 25 mm, việc chuẩn bị mép hàn phải được nhà chế tạo vật liệu hàn quy định cụ thể.

Hình 6/6.10 Việc chuẩn bị mép hàn cho các vật thử mỗi hàn giáp mép với kỹ thuật hàn hai lớp (đơn vị: mm, t: chiều dày tấm kim loại)

6.3.7 Thử va đập kim loại đắp được hàn bằng kỹ thuật hàn nhiều lớp

- 1 Các mẫu thử va đập phải là loại U4 đã đưa ra ở Bảng 7A/2.5 Chương 2 Phần 7A của Quy chuẩn này và là một bộ ba mẫu được cắt ra từ mỗi vật thử, chiều dọc của mẫu thử phải vuông góc với đường hàn và tâm của mẫu thử phải trùng với vị trí 1/2 chiều dày của tấm kim loại vật thử đã đưa ra ở Hình 6/6.4 của mục 6.2.7.
- 2 Nhiệt độ thử và năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu phải thỏa mãn các yêu cầu của Bảng 6/6.18 theo từng loại vật liệu hàn tương ứng.
- 3 Các yêu cầu đã nêu ở mục 6.2.7-2 và 6.2.7-4 ở trên cũng phải được áp dụng cho mục 6.3.7 này.

Bảng 6/6.17 Những yêu cầu thử kéo đối với kim loại đắp

Loại vật liệu hàn	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Giới hạn chảy nhỏ nhất (N/mm ²)	Độ dẫn dài tương đối nhỏ nhất (%)
AW1 AW2 AW3	400~560	305	22
AW51 AW52 AW53 AW54	490~660	375	
AW52Y40 AW53Y40 AW54Y40	510~690	400	
AWL1	400~560	305	
AWL2	440~610	345	21
AWL3	490~660	375	
AWL91	≥ 590	375 ⁽¹⁾	25
AWL92	≥ 660	410 ⁽¹⁾	

Chú thích:

(1) 0,2 % giới hạn chảy quy ước.

6.3.8 Thử kéo mối hàn giáp mép được hàn bằng kỹ thuật hàn nhiều lớp

- 1 Các mẫu thử kéo phải là loại U2A hoặc U2B đã đưa ra ở Bảng 6/3.1 và hai mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi vật thử.
- 2 Độ bền kéo nhận được trong quá trình thử phải thỏa mãn yêu cầu của Bảng 6/6.19 theo từng loại vật liệu hàn tự động tương ứng.

6.3.9 Thử uốn mối hàn giáp mép được hàn bằng kỹ thuật hàn nhiều lớp

- 1 Các mẫu thử uốn mặt và uốn chân mối hàn giáp mép được hàn bằng kỹ thuật hàn nhiều lớp phải là loại UB-6 đã đưa ra ở Bảng 6/3.2 và hai mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi vật thử. Đối với vật liệu hàn tự động có kí hiệu AWL91 hoặc AWL92, mẫu thử uốn mặt và uốn chân mối hàn phải là loại B-7 đã đưa ra ở Bảng 6/3.2 và các mẫu thử phải được cắt dọc theo đường hàn từ mỗi vật thử.
- 2 Các mẫu thử uốn phải được uốn phía mặt mối hàn và uốn phía chân mối hàn bằng một chày ép có bán kính bằng 1,5 lần chiều dày tấm kim loại làm vật thử và với góc uốn lớn

hơn 120°, trên bề mặt ngoài tại chỗ bị uốn của mẫu thử không được xuất hiện các vết nứt dài quá 3,0 mm hoặc bất kỳ một khuyết tật nào khác. Đối với vật liệu hàn tự động có ký hiệu AWL92, bán kính trong của phần mẫu thử bị uốn phải bằng 2,0 lần chiều dày tấm kim loại vật thử và góc uốn tương ứng phải là 180°.

Bảng 6/6.18 Những yêu cầu thử va đập đối với kim loại đắp

Loại vật liệu hàn	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình (nhỏ nhất) (J)
AW1	20	34
AW2	0	
AW3	-20	
AW51	20	
AW52	0	
AW53	-20	
AW54	-40	41
AW52Y40	0	
A53Y40	-20	
AW54Y40	-40	27
AWL1	-40	
AWL2	-60	
AWL3	-60	
AWL91	-196	
AWL92	-196	

6.3.10 Thử va đập mỗi hàn giáp mép được hàn bằng kỹ thuật hàn nhiều lớp

- 1 Các mẫu thử va đập phải là loại U4 đã đưa ra ở Bảng 7A/2.5 Chương 2 Phần 7A của Quy chuẩn này và gồm một bộ ba mẫu được cắt ra từ mỗi vật thử, chiều dọc của mẫu thử phải vuông góc với đường hàn và đường tâm của mẫu thử phải trùng với vị trí 1/2 chiều dày của vật thử như đã chỉ ra ở Hình 6/6.4 của mục 6.2.7.
- 2 Nhiệt độ thử và năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu phải phù hợp với những yêu cầu của Bảng 6/6.18 theo từng loại vật liệu hàn tự động tương ứng.
- 3 Những yêu cầu ở mục 6.2.7-2 và 6.2.7-4 cũng phải được áp dụng cho mục 6.3.10 này.

6.3.11 Thử kéo mỗi hàn giáp mép được hàn bằng kỹ thuật hàn hai lớp

- 1 Các mẫu thử kéo phải là loại U2A hoặc U2B đã đưa ra ở Bảng 6/3.1 và hai mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi vật thử.
- 2 Độ bền kéo nhận được khi thử phải phù hợp với các yêu cầu của Bảng 6/6.19 theo từng loại vật liệu hàn tương ứng.
- 3 Trường hợp vật liệu hàn tự động chỉ dùng cho kỹ thuật hàn hai lớp thì một mẫu thử kéo theo chiều dọc đường hàn loại U1A đã đưa ra ở Bảng 6/3.1 phải được cắt ra và gia công bằng máy từ vật thử có chiều dày lớn hơn sao cho đường dọc tâm của mẫu thử phải trùng với tâm của mỗi hàn và cách bề mặt tấm kim loại vật thử phía hàn lớp thứ hai là 7,0 mm.
- 4 Mẫu thử quy định ở mục -3 ở trên có thể được để ở nơi có nhiệt độ không quá 250 °C trong thời gian không quá 16 giờ để khử Hydro trước khi thử.

QCVN 21: 2010/BGTVT

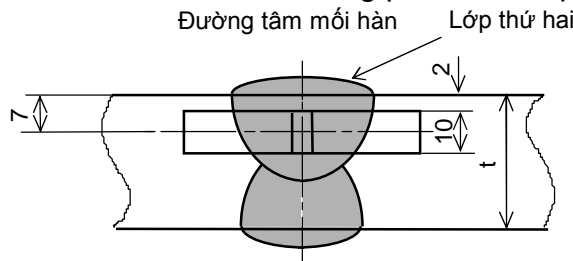
- 5 Những yêu cầu đối với thử kéo nêu ở mục -3 và -4 được quy định ở Bảng 6/6.17 theo từng loại vật liệu hàn tương ứng. Trường hợp giới hạn trên của độ bền kéo vượt quá giá trị tiêu chuẩn thì Đăng kiểm sẽ có những xem xét đặc biệt để công nhận vật liệu hàn dựa trên những tính chất cơ học khác nhận được từ kết quả thử và các thành phần hóa học của kim loại mối hàn.

Bảng 6/6.19 Những yêu cầu thử kéo đối với mối hàn giáp mép

Loại vật liệu hàn	Giới hạn bền kéo nhỏ nhất (N/mm ²)
AW1, AW2, AW3	400
AW51, AW52, AW53, AW54	490
AW52Y40, AW53Y40, AW54Y40	510
AWL1	400
AWL2	440
AWL3	490
AWL91	630
AWL92	670

6.3.12 Thử uốn mối hàn giáp mép được hàn bằng kỹ thuật hàn hai lớp

- 1 Các mẫu thử uốn mặt và uốn chân mối hàn phải là loại UB-6 đã đưa ra ở Bảng 6/3.2 và các mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi vật thử. Đối với vật liệu hàn tự động có ký hiệu AWL91 hoặc AWL92, các mẫu thử uốn mặt và uốn chân mối hàn phải là loại B-7 và các mẫu thử phải được cắt dọc theo đường hàn từ mỗi vật thử.
- 2 Các yêu cầu đã đưa ra ở mục 6.3.9-2 cũng phải được áp dụng cho mục 6.3.12 này.



Hình 6/6.11 Vị trí của mẫu thử và đập mối hàn giáp mép được hàn bằng kỹ thuật hàn hai lớp
(đơn vị: mm, t: chiều dày tấm kim loại)

6.3.13 Thử độ dai va đập mối hàn giáp mép được hàn bằng kỹ thuật hàn hai lớp

- 1 Các mẫu thử độ dai va đập phải là loại U4 đã được đưa ra ở Bảng 7A/2.5 và gồm một bộ ba mẫu được cắt ra từ mỗi vật thử sao cho chiều dọc của mẫu thử phải vuông góc với đường hàn và đường tâm của mẫu thử phải trùng với vị trí nằm cách bề mặt tấm kim loại vật thử phía hàn lớp thứ hai khoảng 7 mm như chỉ ra ở Hình 6/6.11.
- 2 Nhiệt độ thử và năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu phải thỏa mãn các yêu cầu của Bảng 6/6.18 theo từng loại vật liệu hàn tự động tương ứng.
- 3 Những yêu cầu ở mục 6.2.7-2 và 6.2.7-4 cũng phải được áp dụng cho mục 6.3.13 này.

6.3.14 Kiểm tra hàm lượng Hydro

Việc kiểm tra hàm lượng Hydro phải tuân theo các yêu cầu quy định trong 6.2.11.

6.3.15 Kiểm tra hàng năm

- 1 Trong các lần kiểm tra hàng năm, việc thử theo quy định ở mục -2 dưới đây phải được tiến hành với từng loại vật liệu hàn đã được Đăng kiểm công nhận, và các vật liệu hàn đó phải thỏa mãn các yêu cầu tương ứng.
- 2 Các dạng thử, số lượng vật thử, số lượng mẫu thử v.v..., trong mỗi lần kiểm tra hàng năm phải phù hợp với các yêu cầu được đưa ra ở Bảng 6/6.20.
- 3 Quy trình hàn và các yêu cầu đối với các vật thử được quy định ở mục -2 trên phải thỏa mãn các quy định ở các mục từ 6.3.5 đến 6.3.13.

Bảng 6/6.20 Các dạng thử khi kiểm tra hàng năm

Loại vật liệu hàn	Kỹ thuật hàn	Dạng thử		Vật thử			Loại và số mẫu thử được cắt ra từ vật thử
				Số lượng	Kích thước	Chiều dày (mm)	
AW1	Hàn nhiều lớp	Thử kim loại đắp		1	Hình 6/6.7	20	Mẫu thử kéo: 2 Mẫu thử độ dai va đập: 3
AW2 AW3 AW51 AW52 AW53	Hàn hai lớp	Thử mối hàn giáp mép	Hàn hồ quang dưới thuốc	1	Hình 6/6.9	20	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử kéo dọc đường hàn: 1 Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1 Mẫu thử độ dai va đập: 3
AW54 AW52Y40 AW53Y40 AW54Y40 AWL1 AWL2 AWL3 AWL91 AWL92			Hàn có khí bảo vệ và không có khí bảo vệ	1		20 ~ 25	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử kéo dọc đường hàn: 1 Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1 Mẫu thử độ dai va đập: 3
	Hàn nhiều lớp và hàn hai lớp	Thử mối hàn giáp mép(1)	Thử kim loại đắp		1	20	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử độ dai va đập: 3
			Hàn hồ quang dưới thuốc	1	Hình 6/6.9	20	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1 Mẫu thử độ dai va đập: 3
			Hàn hồ quang có khí bảo vệ và không có khí bảo vệ	1		20 ~ 25	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1 Mẫu thử độ dai va đập: 3

Chú thích:

- (1) Việc thử mối hàn giáp mép với kỹ thuật hàn nhiều lớp và hai lớp phải được tiến hành theo phương pháp hàn hai lớp.

6.3.16 Thay đổi loại vật liệu hàn tự động

- 1 Trường hợp cần phải thay đổi loại vật liệu hàn tự động liên quan đến độ bền và tính dẻo của vật liệu hàn đã được Đăng kiểm công nhận thì việc thử theo quy định ở mục -2, -3 hoặc -4 dưới đây phải được tiến hành theo các yêu cầu đã được đưa ra ở mục 6.1.3-6 và vật liệu hàn đó phải đạt được kết quả thử thỏa mãn.
- 2 Việc thay đổi loại vật liệu hàn liên quan đến độ bền và tính dẻo của vật liệu hàn dùng cho hàn tự động nhiều lớp phải theo yêu cầu của mục (1) và (2) dưới đây.
 - (1) Đối với việc thay đổi loại vật liệu hàn liên quan đến độ bền, việc thử mối hàn giáp mép được quy định trong lần kiểm tra hàng năm nêu ra ở mục 6.3.15 và các yêu cầu của mục 6.3.4-1 phải được thực hiện.
 - (2) Đối với việc thay đổi loại vật liệu hàn liên quan đến tính dẻo, việc thử va đập mối hàn giáp mép được quy định trong lần kiểm tra hàng năm được nêu ra ở mục 6.3.15 và được quy định ở các yêu cầu của mục 6.3.4-1 phải được thực hiện.
- 3 Việc thay đổi loại vật liệu hàn có liên quan đến độ bền và tính dẻo của vật liệu hàn tự động dùng cho hàn hai lớp phải theo các yêu cầu của mục (1) và (2) dưới đây.
 - (1) Đối với việc thay đổi loại vật liệu hàn liên quan đến độ bền, tất cả việc thử quy định ở mục 6.3.4-1 phải được thực hiện.
 - (2) Đối với việc thay đổi loại vật liệu hàn liên quan đến tính dẻo. Việc thử va đập mối hàn giáp mép quy định trong lần kiểm tra hàng năm của mục 6.3.15 và ở Bảng 6/6.15 của mục 6.3.4-1 đối với vật thử có chiều dày lớn nhất phải được thực hiện.
- 4 Việc thay đổi loại vật liệu hàn liên quan đến độ bền hoặc tính dẻo của vật liệu hàn dùng cho cả hàn nhiều lớp và hai lớp phải theo quy định ở mục -2 hoặc -3 ở trên.

6.4 Vật liệu hàn dùng cho hàn bán tự động thép thường, thép có độ bền cao và thép làm việc ở nhiệt độ thấp

6.4.1 Phạm vi áp dụng

Đây hàn dùng cho hàn bán tự động thép thường, thép có độ bền cao và thép làm việc ở nhiệt độ thấp (từ đây về sau gọi là vật liệu hàn bán tự động) phải được thử để công nhận và kiểm tra hàng năm theo các yêu cầu ở mục 6.4.

6.4.2 Loại và ký hiệu vật liệu hàn bán tự động

- 1 Vật liệu hàn bán tự động được phân thành các loại như được đưa ra ở Bảng 6/6.21.
- 2 Hậu tố G sẽ được điền bổ sung vào ký hiệu vật liệu hàn bán tự động sử dụng khi hàn có khí bảo vệ và hậu tố N sẽ được điền bổ sung vào ký hiệu loại vật liệu hàn bán tự động sử dụng khi hàn không có khí bảo vệ. Loại khí bảo vệ được dùng khi hàn phải là loại được quy định ở Bảng 6/6.14 của mục 6.3.2-3 và hậu tố chỉ nhóm khí được đưa ra ở Bảng 6/6.14 cũng sẽ được bổ sung vào sau hậu tố G (ví dụ: SW53G(M1)).

Bảng 6/6.21 Ký hiệu và loại vật liệu hàn bán tự động

Dùng cho thép thường	Dùng cho thép có độ bền cao	Dùng cho thép làm việc ở nhiệt độ thấp
SW1	SW51, SW52Y40	SWL1, SWL91
SW2	SW52, SW53Y40	SWL2, SWL92
SW3	SW53, SW54Y40	SWL3
	SW54	

6.4.3 Thử công nhận vật liệu hàn bán tự động

- 1 Để công nhận vật liệu hàn bán tự động, việc thử theo quy định ở 6.4.4-1 phải được thực hiện với từng vật liệu hàn bán tự động.
- 2 Đối với vật liệu hàn bán tự động dùng trong hàn có khí bảo vệ, việc thử theo quy định ở mục -1 nói trên phải được tiến hành đối với từng loại khí bảo vệ được đưa ra ở Bảng 6/6.14. Mặc dù vậy khi nhà chế tạo vật liệu hàn bán tự động khuyến nghị dùng khí bảo vệ thuộc nhóm M1, M2, M3 hoặc C ở Bảng 6/6.14 thì việc thử để công nhận vật liệu hàn phải được tiến hành theo một trong hai quy trình sau:
 - (1) Khi việc thử công nhận ở mục -1 nói trên được tiến hành với một loại khí của một nhóm nào đó thì việc thử với khí khác của nhóm đó được miễn.
 - (2) Trường hợp vật liệu hàn được quy định có thể dùng cho loại bất kỳ của các nhóm M1, M2 hoặc M3 thì việc thử công nhận vật liệu hàn theo quy định ở mục -1 nói trên được phép chỉ giới hạn ở một loại khí bất kỳ của nhóm M1, M2 hoặc M3 theo sự chấp thuận của Đăng kiểm.

6.4.4 Những điều khoản chung đối với việc thử

- 1 Các dạng thử, số lượng, chiều dày và kích thước vật thử, đường kính dây hàn, loại và số lượng các mẫu thử được cắt ra từ mỗi vật thử và các tư thế hàn đối với vật liệu hàn bán tự động dùng cho mỗi hàn giáp mép hoặc dùng cho cả mỗi hàn giáp mép và mỗi hàn góc phải phù hợp với Bảng 6/6.22.
- 2 Những yêu cầu ở mục 6.2.4-2 cũng phải được áp dụng cho vật liệu hàn bán tự động dùng cho mỗi hàn góc.
- 3 Thép tấm dùng để làm vật thử phải phù hợp với Bảng 6/6.23 tương ứng với từng loại vật liệu hàn bán tự động.

6.4.5 Trình tự hàn vật thử

- 1 Vật thử kim loại mối hàn (Hình 6/6.1)
 - (1) Vật thử phải được hàn ở tư thế hàn bằng theo quy trình hàn do nhà chế tạo vật liệu hàn khuyến nghị và chiều dày mỗi lớp kim loại mối hàn phải nằm trong phạm vi từ 2 mm đến 6 mm.
 - (2) Sau khi hàn xong mỗi lớp, vật thử phải được để trong không khí yên tĩnh cho đến khi nó nguội đến dưới 250 °C nhưng không thấp hơn 100 °C, nhiệt độ được đo tại tâm bề mặt đường hàn.
- 2 Vật thử mối hàn giáp mép (Hình 6/6.2)
 - (1) Các vật thử phải được hàn ở mỗi tư thế hàn theo khuyến nghị của nhà chế tạo (hàn bằng, hàn ngang, hàn đứng theo chiều đi lên, hàn đứng theo chiều đi xuống và hàn trần).
 - (2) Sau khi hàn xong mỗi lớp, vật thử phải được để trong không khí yên tĩnh cho đến khi nó nguội đến dưới 250 °C nhưng không thấp hơn 100 °C, nhiệt độ được đo tại tâm bề mặt đường hàn.
- 3 Vật thử mối hàn góc (Hình 6/6.3)

Các vật thử mối hàn góc phải phù hợp với các yêu cầu đã nêu ở mục 6.2.5-4.
- 4 Sau khi hàn xong, các vật thử không được qua bất kỳ một phương pháp xử lý nhiệt nào.
- 5 Các vật thử đã được hàn xong phải được kiểm tra bằng phương pháp chụp phim mối hàn trước khi tiến hành cắt lấy mẫu thử.

Bảng 6/6.22 Các dạng thử đối với vật liệu hàn bán tự động

Dạng thử ⁽⁶⁾	Vật thử					Loại và số mẫu thử được cắt ra từ một vật thử
	Tư thế hàn	Đường kính dây hàn (mm)	Số lượng	Kích thước	Chiều dày (mm)	
Thử kim loại đắp	Hàn bằng	Đường kính lớn nhất	1 ⁽¹⁾	Hình 6/6.1	20	Mẫu thử kéo: 1
		Đường kính nhỏ nhất	1 ⁽¹⁾			Mẫu thử va đập: 3
Thử mối hàn giáp mép	Hàn bằng	Lớp thử nhất: Đường kính nhỏ nhất	1 ⁽²⁾	Hình 6/6.2	15 ~ 20	Mẫu thử kéo: 1
	Hàn ngang ⁽³⁾		1			Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1
	Hàn đứng đi lên		1			Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1
	Hàn đứng đi xuống		1			Mẫu thử độ dai va đập: 3
	Hàn trần		1			
Thử mối hàn góc	Hàn ngang ⁽⁴⁾	Cạnh thử nhất: Đường kính lớn nhất Cạnh thử hai: Đường kính nhỏ nhất	1	Hình 6/6.3	20	Mẫu thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô: 3 ⁽⁵⁾ Mẫu thử độ cứng: 3 ⁽⁵⁾ Mẫu thử đứt: 2

Chú thích:

- (1) Trường hợp đường kính lõi dây hàn được sản xuất là một loại thì số lượng vật thử phải là một.
- (2) Trường hợp việc thử chỉ được tiến hành với vật thử được hàn ở tư thế hàn bằng thì một mẫu thử khác được hàn bằng dây hàn có đường kính khác phải được bổ sung thêm.
- (3) Đối với vật liệu hàn bán tự động đã được thử mối hàn giáp mép đạt yêu cầu với tư thế hàn bằng và hàn đứng đi lên thì việc thử mối hàn giáp mép ở tư thế hàn ngang có thể được miễn nếu được Đăng kiểm chấp thuận.
- (4) Việc thử này phải được bổ sung đối với vật liệu hàn dùng cho cả mối hàn giáp mép và mối hàn góc khi các vật liệu hàn đó có áp dụng chú thích (3) ở trên.
- (5) Các mẫu thử để kiểm tra thử cấu trúc vĩ mô được khắc axit và thử độ cứng phải như nhau.
- (6) Việc thử hydro có thể được tiến hành theo yêu cầu của nhà chế tạo vật liệu hàn.

6.4.6 Thử kéo kim loại đắp

- 1 Các mẫu thử kéo phải là loại U1A đã đưa ra ở Bảng 6/3.1 và một mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi vật thử. Khi cắt lấy mẫu thử phải chú ý để đảm bảo được rằng đường tâm dọc của mẫu thử phải trùng với tâm của mối hàn và ở giữa chiều dày của tấm thép làm vật thử.
- 2 Độ bền kéo, ứng suất chảy và độ giãn dài tương đối của mỗi mẫu thử phải thỏa mãn các yêu cầu của Bảng 6/6.24 tương ứng với từng loại vật liệu hàn bán tự động. Trường hợp độ bền kéo vượt quá giới hạn trên theo quy định thì Đăng kiểm sẽ xem xét một cách đặc biệt để công nhận vật liệu hàn dựa trên các tính chất cơ học khác nhận được khi thử và các thành phần hóa học của kim loại mối hàn.

3 Các yêu cầu của mục 6.2.6-2 ở trên cũng phải được áp dụng cho mục 6.4.6 này.

6.4.7 Thử độ dai va đập kim loại đắp

- 1 Các mẫu thử kim loại mối hàn phải là loại U4 đã được đưa ra ở Bảng 7A/2.5 Chương 2 Phần 7A của Quy chuẩn này và gồm một bộ ba mẫu được cắt ra từ mỗi vật thử kim loại mối hàn. Mẫu thử phải được cắt sao cho trục dọc của nó vuông góc với đường hàn và tâm của mẫu thử phải trùng với giữa chiều dày tấm thép vật thử.
- 2 Nhiệt độ thử và năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu phải phù hợp với các yêu cầu được đưa ra ở Bảng 6/6.25 tương ứng với từng loại vật liệu hàn.
- 3 Những yêu cầu ở mục 6.2.7-2 và 6.2.7-4 ở trên cũng phải được áp dụng cho mục 6.4.7 này.

Bảng 6/6.23 Cáp thép dùng làm vật thử

Loại vật liệu hàn	Cáp thép dùng làm vật thử ^{(1) (2)}
SW1	A
SW2	A, B hoặc D
SW3	A, B, D hoặc E
SW51	A32 hoặc A36
SW52	A32, A36, D32 hoặc D36
SW53	A32, A36, D32, D36, E32 hoặc E36
SW54	A32, A36, D32, D36, E32, E36, F32 hoặc F36
SW52Y40	A40 hoặc D40
SW53Y40	A40, D40 hoặc E40
SW54Y40	A40, D40, E40 hoặc F40
SWL1	E hoặc L24A
SWL2	E, L24A, L24B, L27 hoặc L33
SWL3	L27, L33 hoặc L37
SWL91	L9N53 hoặc L9N60
SWL92	L9N53 hoặc L9N60

Chú thích:

- (1) Mặc dù các yêu cầu ở Bảng này, thép thường hoặc thép có độ bền cao có thể được dùng làm vật thử kim loại mối hàn. Trong trường hợp đó, khi hàn vật thử bằng dây hàn loại SWL91 và SWL92 phải tiến hành hàn đắp từng lớp mỏng một cách thích hợp.
- (2) Độ bền kéo của thép có độ bền cao có ký hiệu A32, D32, E32 và F32 được dùng làm vật thử mối hàn giáp mép phải bằng hoặc lớn hơn 490 N/mm².

6.4.8 Thử kéo mối hàn giáp mép

- 1 Các mẫu thử kéo phải là loại U2A hoặc U2B đã đưa ra ở Bảng 6/3.2 và gồm một mẫu được cắt ra từ mỗi vật thử.
- 2 Độ bền kéo của mỗi mẫu thử phải thỏa mãn những yêu cầu được đưa ra ở Bảng 6/6.26.

QCVN 21: 2010/BGTVT

6.4.9 Thử uốn mỗi hàn giáp mép

- 1 Các mẫu thử uốn mặt và uốn chân mỗi hàn phải là loại UB-6 đã đưa ra ở Bảng 6/3.2 và một mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi vật thử. Tuy nhiên đối với loại vật liệu hàn có ký hiệu SWL91 và SWL92, các mẫu thử uốn mặt và uốn chân mỗi hàn phải là loại B-7 và một mẫu phải được cắt dọc theo đường hàn từ mỗi vật thử.
- 2 Các mẫu phải có khả năng chịu uốn một góc 120° bao quanh một chày ép có bán kính bằng 1,5 lần chiều dày của nẫu thử mà không có vết nứt dài quá 3 mm hoặc các khuyết tật khác trên bề mặt phía ngoài của mẫu thử. Đối với vật liệu hàn có ký hiệu SWL91 và SWL92, bán kính của chày ép và góc uốn tương ứng phải là hai lần chiều dày của mẫu thử và 180° .

6.4.10 Thử độ dai va đập mỗi hàn giáp mép

- 1 Các mẫu thử va đập phải là loại U4 đã đưa ra ở Bảng 7A/2.5 Chương 2 Phần 7A của Quy chuẩn này và gồm một bộ ba mẫu được cắt ra từ mỗi vật thử. Vật thử phải được cắt sao cho trục dọc của nó vuông góc với đường hàn và tâm của nó trùng với giữa chiều dày tấm kim loại làm vật thử.
- 2 Nhiệt độ thử và năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu phải thỏa mãn các yêu cầu được đưa ra ở Bảng 6/6.27 tương ứng với từng loại vật liệu hàn và tư thế hàn.
- 3 Những yêu cầu ở mục 6.2.7-2 và 6.2.7-4 đã đưa ra ở trên cũng phải được áp dụng cho mục 6.4.10 này.

Bảng 6/6.24 Những yêu cầu thử kéo đối với kim loại đắp

Loại vật liệu hàn	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Giới hạn chảy nhỏ nhất (N/mm ²)	Độ dẫn dài tương đối (nhỏ nhất) (%)
SW1 SW2 SW3	400 ~ 560	305	22
SW51 SW52 SW53 SW54	490 ~ 660	375	
SW52Y40 SW53Y40 SW54Y40	510 ~ 690	400	
SWL1	400 ~ 560	305	
SWL2	440 ~ 610	345	
SWL3	490 ~ 660	375	
SWL91	≥ 590	375 ⁽¹⁾	25
SWL92	≥ 660	410 ⁽¹⁾	

Chú thích: (1) 0,2% giới hạn chảy quy ước.

6.4.11 Kiểm tra hàm lượng Hydro

Việc thử để kiểm tra hàm lượng hydro phải được tuân theo các yêu cầu quy định trong 6.2.11.

6.4.12 Kiểm tra cấu trúc vĩ mô mối hàn góc

Việc kiểm tra cấu trúc vĩ mô phải được tiến hành theo các yêu cầu đã nêu ở mục 6.2.12.

6.4.13 Thử độ cứng mối hàn góc

Việc thử độ cứng mối hàn góc phải được tiến hành theo các yêu cầu ở mục 6.2.13.

6.4.14 Thử đứt mối hàn góc

Việc thử đứt mối hàn góc phải được tiến hành theo các yêu cầu ở mục 6.2.14.

6.4.15 Kiểm tra hàng năm

- 1 Trong các lần kiểm tra hàng năm, việc thử quy định ở mục -2 dưới đây phải được thực hiện đối với từng loại vật liệu hàn đã được Đăng kiểm công nhận và những việc thử đó phải đạt được kết quả thỏa mãn.
- 2 Các dạng thử, tư thế hàn, đường kính dây hàn, số lượng vật thử, v.v..., trong các lần kiểm tra hàng năm phải phù hợp với Bảng 6/6.28.
- 3 Quy trình hàn và các yêu cầu đối với vật thử theo quy định ở mục -2 ở trên phải phù hợp với các yêu cầu đã nêu ở các mục từ 6.4.5 đến 6.4.10.

Bảng 6/6.25 Những yêu cầu thử độ dai va đập kim loại đắp

Loại vật liệu hàn	Nhiệt độ thử °(C)	Năng lượng hấp thụ trung bình nhỏ nhất (J)
SW1	20	47
SW2	0	
SW3	-20	
SW51	20	
SW52	0	
SW53	-20	
SW54	-40	
SW52Y40	0	
SW53Y40	-20	
SW54Y40	-40	
SWL1	-40	34
SWL2	-60	
SWL3	-60	
SWL91	-196	27
WL92	-196	

Bảng 6/6.26 Những yêu cầu thử kéo mỗi hàn giáp mép

Loại vật liệu hàn	Độ bền kéo nhỏ nhất (N/mm ²)
SW1, SW2, W3	400
SW51, SW52, SW53, SW54	490
SW52Y40, SW53Y40, SW54Y40	510
SWL1	400
SWL2	440
SWL3	490
SWL91	630
SWL92	670

Bảng 6/6.27 Những yêu cầu thử độ dai va đập mỗi hàn giáp mép

Loại vật liệu hàn	Nhiệt độ thử °C	Năng lượng hấp thụ trung bình (min) (J)		
		Hàn bằng, hàn ngang, hàn trần	Hàn đứng đi lên, hàn đứng đi xuống	
SW1	20	47	34	
SW2	0			
SW3	-20			
SW51	20			
SW52	0			
SW53	-20			
SW54	-40			
SW52Y40	0			
SW53Y40	-20			41
SW54Y40	-40			
SWL1	-40			
SWL2	-60	27	27	
SWL3	-60			
SWL91	-196			
SWL92	-196			

6.4.16 Thay đổi loại vật liệu hàn

- Trường hợp phải thay đổi loại vật liệu hàn liên quan đến độ bền hoặc tính dẻo của vật liệu hàn đã được Đăng kiểm công nhận thì việc thử quy định ở mục -2 hoặc -3 phải được tiến hành theo các yêu cầu đã nêu ở mục 6.1.3-6 và vật liệu hàn phải đạt được kết quả thỏa mãn.

- 2 Khi cần phải thay đổi vật liệu hàn chỉ liên quan đến độ bền thì nội dung kiểm tra hàng năm quy định ở mục 6.4.15 và việc thử mỗi hàn giáp mép quy định ở mục 6.4.4-1 phải được tiến hành.
- 3 Khi cần phải thay đổi vật liệu hàn chỉ liên quan đến tính dẻo của nó thì nội dung kiểm tra hàng năm quy định ở mục 6.4.15 và thử va đập mỗi hàn giáp mép quy định ở mục 6.4.4-1 phải được thực hiện.

6.5 Vật liệu hàn dùng cho hàn điện xỉ và hàn điện dưới khí bảo vệ

6.5.1 Phạm vi áp dụng

Các vật liệu hàn điện dưới khí bảo vệ và điện xỉ dùng để hàn thép thường và thép có độ bền cao (từ đây về sau trong 6.5 được gọi là “Vật liệu hàn”) phải được thử công nhận và kiểm tra hàng năm theo các yêu cầu ở 6.5 này.

6.5.2 Loại và ký hiệu vật liệu hàn

Vật liệu hàn điện xỉ và hàn điện dưới khí bảo vệ được phân thành các loại như nêu ra ở Bảng 6/6.29.

Bảng 6/6.28 Dạng thử trong lần kiểm tra hàng năm

Dạng thử	Vật thử					
	Tư thế hàn	Đường kính que hàn (mm)	Số lượng	Kích thước	Chiều dày (mm)	Loại và số lượng mẫu thử cắt ra từ một vật thử
Thử kim loại đắp	Hàn bằng	(1)	1	Hình 6/6.1	20	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử độ dai va đập: 3

Chú thích:

(1) Đường kính của dây hàn phải nằm trong phạm vi do nhà chế tạo quy định.

Bảng 6/6.29 Loại và ký hiệu vật liệu hàn

Dùng cho thép thường	Dùng cho thép có độ bền cao
EW1	EW51, EW52Y40
EW2	EW52, EW53Y40
EW3	EW53, EW54Y40
	EW54

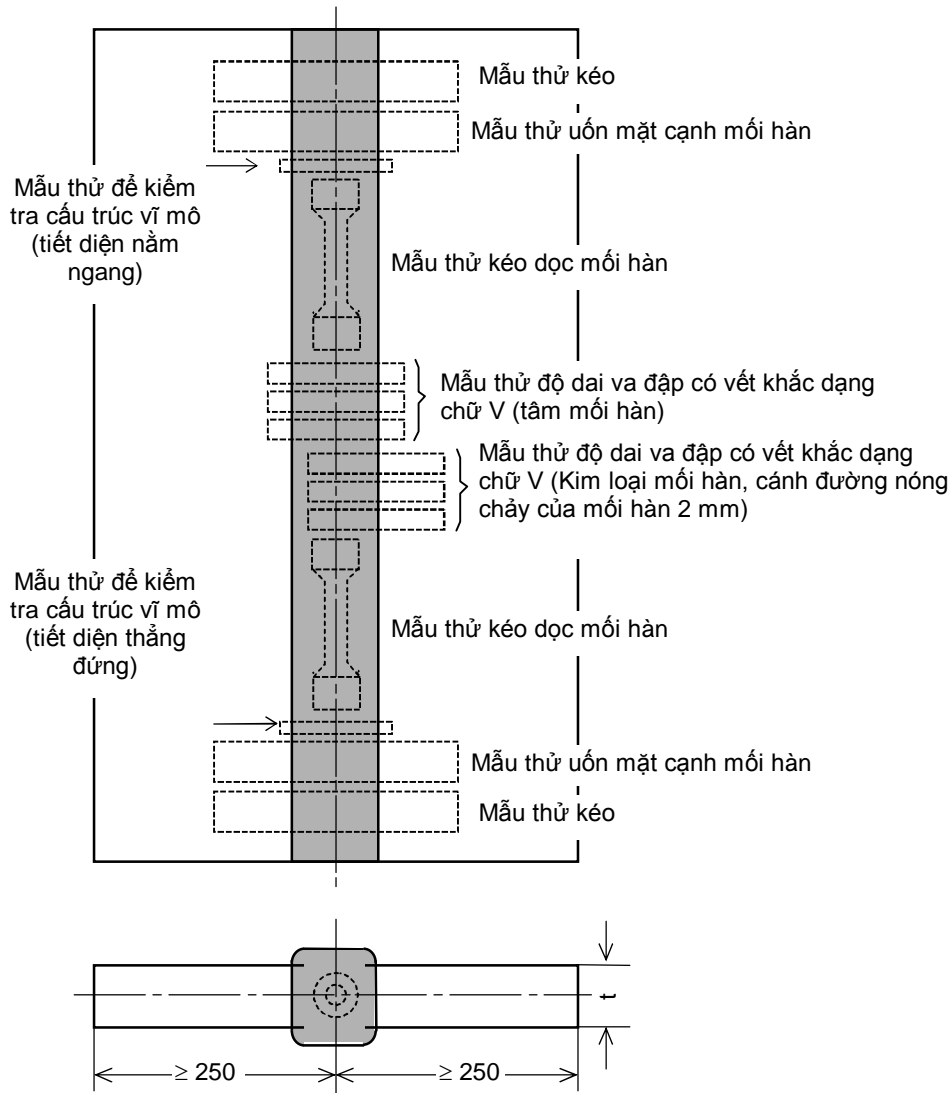
Bảng 6/6.30 Dạng thử đối với hàn điện khí và điện xỉ

Dạng thử	Vật thử			Loại và số lượng mẫu thử cắt ra từ một vật thử
	Số lượng	Kích thước	Chiều dày ⁽¹⁾ (mm)	
Thử mối hàn giáp mép	1	Hình 6/6.12	20 ~ 25	Mẫu thử kéo: 2 Mẫu thử kéo dọc mối hàn: 2 Mẫu thử uốn cạnh mối hàn: 2
	1		35 ~ 40	Mẫu thử độ dai va đập: 6 Mẫu thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô : 2

QCVN 21: 2010/BGTVT

Chú thích:

- (1) Trường hợp chiều dày có thể sử dụng bị giới hạn do quy trình hàn thì chiều dày làm vật thử có thể được thay đổi theo sự chấp nhận của Đăng kiểm. Trong trường hợp đó, chiều dày lớn nhất được thử theo chiều dày bị hạn chế là chiều dày lớn nhất được áp dụng.



Hình 6/6.12 Vật thử mối hàn giáp mép (đơn vị: mm, t: chiều dày tấm kim loại)

6.5.3 Thử công nhận

Để công nhận vật liệu hàn, việc thử quy định ở mục 6.5.4-1 phải được thực hiện đối với mỗi loại vật liệu hàn

6.5.4 Những điều khoản chung đối với vật thử

- 1 Các dạng thử, số lượng, chiều dày và kích thước của các vật thử, loại và số lượng các mẫu thử được cắt ra từ mỗi vật thử đối với các loại vật liệu hàn phải phù hợp với Bảng 6/6.30.
- 2 Loại thép dùng làm vật thử phải phù hợp với Bảng 6/6.31.

6.5.5 Trình tự hàn vật thử

- 1 Vật thử mối hàn giáp mép (Hình 6/6.12)
 - (1) Việc chuẩn bị mép hàn vật thử phải theo các khuyến nghị do nhà chế tạo vật liệu hàn đưa ra.
 - (2) Các vật thử phải được hàn ở tư thế hàn đứng đi lên đối với mỗi lớp hàn và theo điều kiện thực tế do nhà chế tạo khuyến nghị.
- 2 Sau khi hàn xong vật thử, không được tiến hành bất kì một biện pháp nhiệt luyện nào đối với các vật thử đó.
- 3 Các vật thử được hàn xong có thể được kiểm tra bằng phương pháp chụp ảnh phóng xạ mối hàn trước khi cắt lấy mẫu thử.

6.5.6 Thử kéo

- 1 Hai mẫu thử kéo loại U2A hoặc U2B và hai mẫu thử kéo dọc mối hàn loại U1A như đã đưa ra ở Bảng 6/3.1 phải được lấy ra từ mỗi vật thử.
- 2 Các mẫu thử kéo dọc mối hàn có thể được nhiệt luyện ở nhiệt độ không quá 250°C và trong thời gian không quá 16 giờ để khử hydrô trước khi tiến hành thử kéo.
- 3 Độ bền kéo của mỗi mẫu thử loại U2A hoặc U2B phải phù hợp với những yêu cầu nêu ở Bảng 6/6.32 theo từng loại vật liệu hàn. Độ bền kéo, ứng suất chảy và độ giãn dài tương đối của mỗi mẫu thử kéo dọc mối hàn loại U1A phải phù hợp với những yêu cầu nêu ở Bảng 6/6.33 theo từng loại vật liệu hàn. Trường hợp độ bền kéo vượt quá giới hạn trên ở Bảng 6/6.33 thì Đăng kiểm sẽ có sự xem xét đặc biệt để công nhận vật liệu hàn dựa trên các tính chất cơ học khác nhận được trong khi thử và thành phần hóa học của kim loại mối hàn.

6.5.7 Thử uốn

- 1 Hai mẫu uốn mặt cạnh mối hàn loại UB-8 đã nêu ở Bảng 6/3.2 phải được cắt ra từ mỗi vật thử.
- 2 Các mẫu thử phải có khả năng chịu được uốn một góc 180° bao quanh một chi tiết uốn có bán kính bằng hai lần chiều dày mẫu thử mà không bị đứt. Các mẫu thử được coi là đạt yêu cầu nếu như trong quá trình thử không phát hiện thấy vết nứt hoặc khuyết tật khác có chiều dài lớn hơn 3 mm trên bề mặt ngoài của mẫu thử.

6.5.8 Thử độ dai va đập

- 1 Các mẫu thử va đập phải là loại U4 đã đưa ra ở Bảng 7A/2.5 Chương 2 Phần 7A của Quy chuẩn này với số lượng 6 mẫu được cắt ra từ mỗi vật thử. Mẫu thử phải được cắt sao cho đường tâm dọc của nó vuông góc với đường hàn và mặt trên của mẫu thử cách bề mặt tấm kim loại vật thử là 2 mm như được chỉ ra ở Hình 6/6.13.
- 2 Vị trí của vết khắc tương ứng phải theo Hình 6/6.13(a) và 6/6.13(b) và chiều dọc của vết khắc phải vuông góc với bề mặt của tấm kim loại vật thử.
- 3 Nhiệt độ thử và năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu phải phù hợp với những yêu cầu đưa ra ở Bảng 6/6.34 theo từng loại vật liệu hàn tương ứng.
- 4 Các yêu cầu đã nêu ở 6.2.7-4 cũng phải được áp dụng cho 6.5.8 này.

Bảng 6/6.31 Cấp thép dùng làm vật thử

Loại vật liệu hàn	Cấp thép dùng làm vật thử
EW1	A
EW2	A, B hoặc D
EW3	A, B, D hoặc E
EW51	A32 hoặc A36
EW52	A32, A36, D32 hoặc D36
EW53	A32, A36, D32, D36, E32 hoặc E36
EW54	A32, A36, D32, D36, E32, E36, F32 hoặc F36
EW52Y40	A40 hoặc D40
EW53Y40	A40, D40 hoặc E40
EW54Y40	A40, D40, E40 hoặc F40

Chú thích:

- (1) Độ bền kéo của thép có độ bền cao có kí hiệu A32, D32, E32 và F32 dùng làm vật thử phải lớn hơn 490 N/mm².

Bảng 6/6.32 Những yêu cầu thử kéo

Loại vật liệu hàn	Độ bền kéo nhỏ nhất (N/mm ²)
EW1, EW2, EW3	400
EW51, EW52, EW53, EW54	490
EW52Y40, EW53Y40, EW54Y40	510

Bảng 6/6.33 Những yêu cầu thử kéo dọc mối hàn

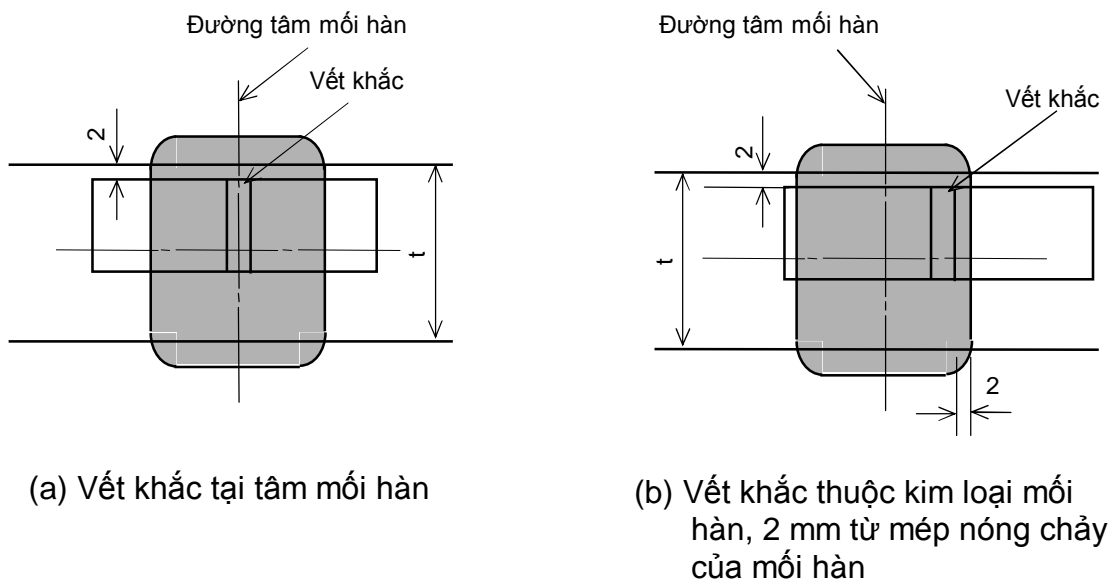
Loại vật liệu hàn	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Giới hạn chảy nhỏ nhất (N/mm ²)	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất (%)
EW1 EW2 EW3	400 ~ 560	305	22
EW51 EW52 EW53 EW54	490 ~ 660	375	
EW52Y40 EW53Y40 EW54Y40	510 ~ 690	400	

6.5.9 Thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô

- 1 Hai mẫu thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô phải được cắt ra từ mỗi vật thử, bề mặt được thử của mẫu thử được quy định như sau: một mẫu thử phải có bề mặt được thử vuông góc với bề mặt của vật thử, còn mẫu thử thứ hai phải có bề mặt song song với bề mặt của vật thử.
- 2 Mối hàn của mẫu thử phải được đánh bóng và cho khắc axit và khi quan sát phải biểu hiện được rằng mối hàn ngấu, thấu hoàn toàn và có cấu trúc kim loại tốt.

6.5.10 Kiểm tra hàng năm

- 1 Trong những lần kiểm tra hàng năm, vật liệu hàn đã được Đăng kiểm công nhận phải được tiến hành thử như quy định ở mục -2 dưới đây.
- 2 Các dạng thử trong các lần kiểm tra hàng năm phải phù hợp với nội dung ở Bảng 6/6.35.
- 3 Quy trình hàn và các yêu cầu đối với vật thử quy định ở mục -2 nói trên phải phù hợp với các yêu cầu đã đưa ra ở các mục từ 6.5.5 đến 6.5.8.



Hình 6/6.13 Vị trí mẫu thử độ dai va đập
(đơn vị: mm, t: chiều dày tấm kim loại)

6.5.11 Thay đổi loại vật liệu hàn

Khi cần thay đổi loại vật liệu hàn có liên quan đến độ bền hoặc tính dẻo của vật liệu hàn đã được công nhận thì việc thử quy định ở mục 6.5.4-1 phải được tiến hành theo những yêu cầu ở mục 6.1.3-6 và các vật liệu hàn đó phải đạt kết quả thỏa mãn.

6.6 Vật liệu hàn tự động một phía dùng cho thép thường, thép có độ bền cao và thép làm việc ở nhiệt độ thấp

6.6.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Vật liệu hàn tự động một mặt dùng cho thép thường, thép có độ bền cao và thép làm việc ở nhiệt độ thấp đưa ra ở các mục từ (1) đến (3) dưới đây (từ đây về sau trong mục 6.6 được gọi là vật liệu hàn tự động một mặt) phải được tiến hành thử công nhận và kiểm tra hàng năm theo các yêu cầu ở mục 6.6.

(1) Vật liệu hàn tự động một mặt hồ quang dưới thuốc.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- (2) Vật liệu hàn tự động một mặt dây kim loại có khí bảo vệ (vật liệu hàn tự động một mặt dây kim loại thuần nhất và vật liệu hàn tự động một mặt dây kim loại có chất gây chảy).

Bảng 6/6.34 Những yêu cầu thử độ dai va đập

Loại vật liệu hàn	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu (J)
EW1	20	34
EW2	0	
EW3	-20	
EW51	20	
EW52	0	
EW53	-20	
EW54	-40	
EW52Y40	0	41
EW53Y40	-20	
EW54Y40	-40	

Bảng 6/6.35 Dạng thử trong lần kiểm tra hàng năm

Dạng thử	Vật thử			Loại và số lượng mẫu thử cắt ra từ một vật thử
	Số lượng	Kích thước	Chiều dày (mm)	
Thử mối hàn giáp mép	1	Hình 6/6.12	20 ~ 25	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử kéo dọc mối hàn: 1 Mẫu thử uốn cạnh mối hàn: 2 Mẫu thử độ dai va đập: 6 ⁽¹⁾ Mẫu thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô: 1 ⁽²⁾

Chú thích:

- (1) Khi được Đăng kiểm chấp thuận ba mẫu thử độ dai va đập có thể được cắt ra theo tâm mối hàn;
 - (2) Bề mặt được thử phải vuông góc với bề mặt vật thử;
 - (3) Vật liệu hàn tự động một mặt không có khí bảo vệ (Vật liệu hàn tự động một mặt dây kim loại có chất gây chảy không có khí bảo vệ).
- 2 Việc thử công nhận và kiểm tra hàng năm đối với vật liệu hàn tự động một mặt dùng cho thép thường, thép có độ bền cao và thép làm việc ở nhiệt độ thấp và các vật liệu hàn bán tự động một mặt phải được Đăng kiểm xem xét và quyết định cụ thể.
 - 3 Vật liệu tấm đỡ mặt sau được sử dụng trong hàn tự động một mặt kết hợp với các vật liệu hàn một mặt nêu ở mục -1 và -2 ở trên phải được Đăng kiểm xem xét và quyết định cụ thể.

Bảng 6/6.36 Các hậu tố

Kỹ thuật hàn	Ký hiệu
Kỹ thuật hàn một lớp ⁽¹⁾	SP
Kỹ thuật hàn nhiều lớp ⁽²⁾	MP
Hàn một lớp và nhiều lớp	SMP

Chú thích:

- (1) Kỹ thuật hàn một lớp tức là quá trình hàn được thực hiện bằng cách đưa dây hàn nóng chảy qua mỗi hàn một lần, không kể đến số lượng dây hàn là bao nhiêu.
- (2) Kỹ thuật hàn nhiều lớp tức là phương pháp hàn được thực hiện bằng cách đưa dây hàn nóng chảy qua mỗi hàn nhiều lần, không kể đến số lượng dây hàn nóng chảy.

Bảng 6/6.37 Những dạng thử đối với vật liệu hàn tự động một mặt

Loại vật liệu hàn	Quy trình hàn	Dạng thử ⁽⁵⁾	Vật thử			Loại và số mẫu thử được cắt ra từ mỗi vật thử		
			Số lượng	Kích thước	Chiều dày ⁽¹⁾ (mm)			
AW1 AW2 AW3 AW51 AW52 AW53	Hàn một lớp	Thử mối hàn giáp mép	1	Hình 6/6.14	12 ~ 15	Mẫu thử kéo: 2 Mẫu thử kéo dọc mỗi hàn: 1 Mẫu thử uốn mặt mỗi hàn: 1		
20 - 25					Mẫu thử uốn chân mỗi hàn: 1 Mẫu thử độ dai va đập: 6 ⁽⁴⁾ Mẫu thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô: 1			
12 ~ 15 ⁽²⁾					Mẫu thử kéo: 2 Mẫu thử kéo dọc mỗi hàn: 1			
20 ~ 25 ⁽³⁾	Mẫu thử uốn mặt mỗi hàn: 1							
20 ~ 25 ⁽²⁾	Mẫu thử uốn chân mỗi hàn: 1							
30 ~ 35 ⁽³⁾	Mẫu thử độ dai va đập: 6 ⁽⁴⁾ Mẫu thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô: 1							
AW54 AW52Y40 AW53Y40 AW54Y40 AWL1 AWL2	Hàn nhiều lớp	Thử mối hàn giáp mép	1	Hình 6/6.14	12 ~ 15 ⁽²⁾	Mẫu thử kéo: 2 Mẫu thử kéo dọc mỗi hàn: 1		
20 ~ 25 ⁽³⁾					Mẫu thử uốn mặt mỗi hàn: 1			
20 ~ 25 ⁽²⁾					Mẫu thử uốn chân mỗi hàn: 1			
30 ~ 35 ⁽³⁾	Mẫu thử độ dai va đập: 6 ⁽⁴⁾ Mẫu thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô: 1							
AWL3 AWL91 AWL92	Hàn nhiều lớp và hàn một lớp		Thử mối hàn giáp mép		1	Hình 6/6.14	12 ~ 15 ⁽⁶⁾	Mẫu thử kéo: 2 Mẫu thử kéo dọc mỗi hàn: 1 Mẫu thử uốn mặt mỗi hàn: 1 Mẫu thử uốn chân mỗi hàn: 1
20 ~ 25 ⁽²⁾⁽⁷⁾							Mẫu thử độ dai va đập: 6 ⁽⁴⁾	
30 ~ 35 ⁽³⁾⁽⁷⁾		Mẫu thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô: 1						

Chú thích:

- (1) Trường hợp chiều dày bị hạn chế do quy trình hàn thì chiều dày vật thử có thể được thay đổi so với giá trị trong bảng này theo sự chấp thuận của Đăng kiểm. Trong trường hợp đó chiều dày vật thử lớn nhất theo sự hạn chế đó có thể lấy làm chiều dày áp dụng lớn nhất.
- (2) Chiều dày vật thử theo dây hàn đơn.
- (3) Chiều dày vật thử theo dây hàn kép.
- (4) Trường hợp chiều dày vật thử nằm trong phạm vi 12 mm đến 15 mm thì số lượng mẫu thử là một bộ gồm ba mẫu như đã đưa ra ở Hình 6/6.15(b).
- (5) Việc thử hydro có thể được tiến hành theo yêu cầu của nhà chế tạo vật liệu hàn.
- (6) Chiều dày vật thử đối với kỹ thuật hàn một lớp.
- (7) Chiều dày vật thử đối với kỹ thuật hàn nhiều lớp.

QCVN 21: 2010/BGTVT

6.6.2 Loại và ký hiệu vật liệu hàn

- 1 Vật liệu hàn tự động một mặt được phân thành các loại như đã đưa ra ở Bảng 6/6.12.
- 2 Vật liệu hàn tự động một mặt đã được thử đạt yêu cầu đối với từng quy trình hàn được đưa ra ở Bảng 6/6.37 phải được bổ sung các hậu tố ở Bảng 6/6.36 vào cuối ký hiệu loại vật liệu đó.
- 3 Hậu tố G sẽ được bổ sung vào ký hiệu loại vật liệu hàn tự động một mặt có khí bảo vệ, và hậu tố N sẽ được bổ sung vào ký hiệu loại vật liệu hàn tự động một mặt không cần khí bảo vệ nêu ở mục -2 ở trên. Loại khí bảo vệ được sử dụng phải là loại được quy định ở Bảng 6/6.14 của mục 6.3.2-3 và hậu tố chỉ loại khí bảo vệ đưa ra ở Bảng 6/6.14 sẽ được điền bổ sung vào sau hậu tố G (ví dụ: AW53SMPG(M1)).

6.6.3 Thử để công nhận vật liệu hàn

- 1 Để công nhận vật liệu hàn tự động một mặt, những việc thử quy định ở mục 6.6.4-1 phải được thực hiện đối với mỗi vật liệu hàn tự động một mặt và bán tự động một mặt.
- 2 Đối với vật liệu hàn tự động một mặt, những việc thử nêu trong mục -1 ở trên phải được thực hiện đối với từng loại khí bảo vệ ở Bảng 6/6.14. Mặc dù vậy khi nhà chế tạo vật liệu hàn khuyến nghị dùng các loại khí của nhóm M1, M2, M3 hoặc C ở Bảng 6/6.14 thì việc thử công nhận vật liệu hàn sẽ được thực hiện theo một trong hai cách sau:
 - (1) Khi việc thử được tiến hành theo mục -1 ở trên với một loại khí bảo vệ của nhóm nào đó thì việc thử với các khí bảo vệ khác của cùng nhóm đó được phép miễn.
 - (2) Trường hợp vật liệu hàn được quy định có thể dùng được với cả các nhóm khí bảo vệ M1, M2 hoặc M3 thì việc thử theo -1 nói trên được phép giới hạn ở bất kỳ loại khí nào của nhóm M1, M2 và M3 với điều kiện phải được Đăng kiểm đồng ý.

6.6.4 Những điều khoản chung đối với việc thử

- 1 Các dạng thử, số lượng, chiều dày và kích thước vật thử, loại và số lượng mẫu thử được cắt ra từ mỗi vật thử đối với các vật liệu hàn tự động một mặt được quy định ở Bảng 6/6.37.
- 2 Loại thép dùng làm vật thử phải phù hợp với Bảng 6/6.38.

6.6.5 Thử tự hàn vật thử

- 1 Vật thử mới hàn giáp mép một lớp hoặc nhiều lớp (Hình 6/6.14)
 - (1) Việc chuẩn bị mép hàn và khe hở chân mép hàn của vật thử cũng như đường kính dây hàn, số lượng dây hàn, v.v... phải phù hợp với quy định của nhà chế tạo vật liệu hàn.
 - (2) Các vật thử phải được hàn ở tư thế hàn bằng với kỹ thuật hàn một lớp hoặc nhiều lớp theo quy trình của nhà chế tạo vật liệu hàn quy định. Tuy nhiên đối với vật liệu hàn tự động một mặt có khí bảo vệ và không có khí bảo vệ thì tư thế hàn phải theo quy định của nhà chế tạo vật liệu hàn.
 - (3) Trường hợp hàn vật thử theo kỹ thuật hàn nhiều lớp, sau khi hàn xong mỗi lớp, vật thử phải được đặt trong không khí yên tĩnh cho đến khi nó nguội đến nhiệt độ dưới 250 °C nhưng không thấp hơn 100 °C, nhiệt độ được đo ở tâm bề mặt của đường hàn.
- 2 Sau khi hàn xong vật thử không được tiến hành bất kỳ một phương pháp nhiệt luyện nào đối với vật thử đó.

- 3 Các vật thử được hàn xong phải được kiểm tra bằng phương pháp chụp phim mỗi hàn trước khi cắt lấy mẫu thử.

6.6.6 Thử mối hàn giáp mép được hàn bằng kỹ thuật hàn một lớp và nhiều lớp

- 1 Hai mẫu thử kéo loại U2A hoặc U2B được đưa ra ở Bảng 6/3.1 và một mẫu thử kéo dọc mối hàn loại U1A phải được cắt ra từ mỗi vật thử. Khi cắt lấy mẫu thử phải chú ý để đảm bảo được rằng đường tâm dọc của mẫu thử phải trùng với tâm mối hàn và giữa chiều dày tấm kim loại vật thử.
- 2 Mẫu thử kéo dọc mối hàn có thể được để ở nơi có nhiệt độ không quá 250 °C trong thời gian không quá 16 giờ để khử hydro trước khi tiến hành thử kéo.
- 3 Độ bền kéo của mẫu thử U2A hoặc U2B phải thỏa mãn các yêu cầu đã nêu ở Bảng 6/6.19 của 6.3.8 tương ứng với từng loại vật liệu hàn tự động một mặt. Độ bền kéo, ứng suất chảy và độ giãn dài tương đối của mẫu thử kéo dọc mối hàn loại U1A phải thỏa mãn các yêu cầu đã nêu ở Bảng 6/6.17 của 6.3.8 tương ứng với từng loại vật liệu hàn tự động một mặt. Trường hợp độ bền kéo vượt quá giới hạn trên theo quy định thì Đăng kiểm sẽ xem xét một cách đặc biệt để công nhận vật liệu hàn dựa vào các tính chất cơ học khác nhận được trong khi thử và các thành phần hóa học của kim loại của mối hàn.

6.6.7 Thử uốn mối hàn giáp mép được hàn theo kỹ thuật hàn nhiều lớp và một lớp

Việc thử uốn mối hàn giáp mép phải được tiến hành theo những yêu cầu đã được đưa ra ở mục 6.3.12.

6.6.8 Thử độ dai va đập mối hàn giáp mép được hàn theo kỹ thuật hàn nhiều lớp và một lớp

- 1 Hai bộ mẫu thử độ dai va đập loại U4 đã đưa ra ở Bảng 7A/2.5 Chương 2 Phần 7A của Quy chuẩn này phải được cắt ra từ mỗi vật thử. Chiều dọc của mẫu thử phải vuông góc với đường hàn và vị trí mỗi mẫu thử được cắt ra từ mỗi vật thử phải phù hợp với vị trí được chỉ ra ở Hình 6/6.15(a) và 6/6.15(b).
- 2 Nhiệt độ thử và năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu phải thỏa mãn các yêu cầu đưa ra ở Bảng 6/6.18 tương ứng với từng loại vật liệu hàn tự động một phía.
- 3 Những yêu cầu đã được đưa ra ở mục 6.2.7-2 và 6.2.7-4 ở trên cũng phải được áp dụng cho mục 6.6.8 này.

6.6.9 Thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô mối hàn giáp mép được hàn bằng kỹ thuật hàn một lớp và nhiều lớp

- 1 Các mẫu thử cấu vĩ mô phải được cắt ra từ vật thử như được chỉ ra ở Hình 6/6.14. Bề mặt được thử của mẫu thử phải vuông góc với bề mặt tấm kim loại vật thử.
- 2 Cả hai thành phần: Phần kim loại mối hàn và phần tiếp giáp giữa kim loại mối hàn và kim loại cơ bản khi quan sát phải thể hiện được rằng chúng nóng chảy hoàn toàn, mối hàn ngẫu và có cấu trúc kim tương tốt.

6.6.10 Kiểm tra hàm lượng hydro

Việc thử để kiểm tra hàm lượng hydro phải được tuân theo các yêu cầu quy định trong 6.2.11.

Bảng 6/6.38 Cấp thép dùng làm vật thử

Loại vật liệu hàn	Cấp thép dùng làm vật thử ⁽¹⁾
AW1	A
AW2	A, B hoặc D
AW3	A, B, D hoặc E
AW51	A32 hoặc A36
AW52	A32, A36, D32 hoặc D36
AW53	A32, A36, D32, D36, E32 hoặc E36
AW54	A32, A36, D32, D36, E32, E36, F32 hoặc F36
AW52Y40	A40 hoặc D40
AW53Y40	A40, D40 hoặc E40
AW54Y40	A40, D40, E40 hoặc F40
AWL1	E hoặc L24A
AWL2	E, L24A, L24B, L27, L33
AWL3	L27, L33 hoặc L37
AWL91	L9N53 hoặc L9N60
AWL92	L9N53 hoặc L9N60

Chú thích:

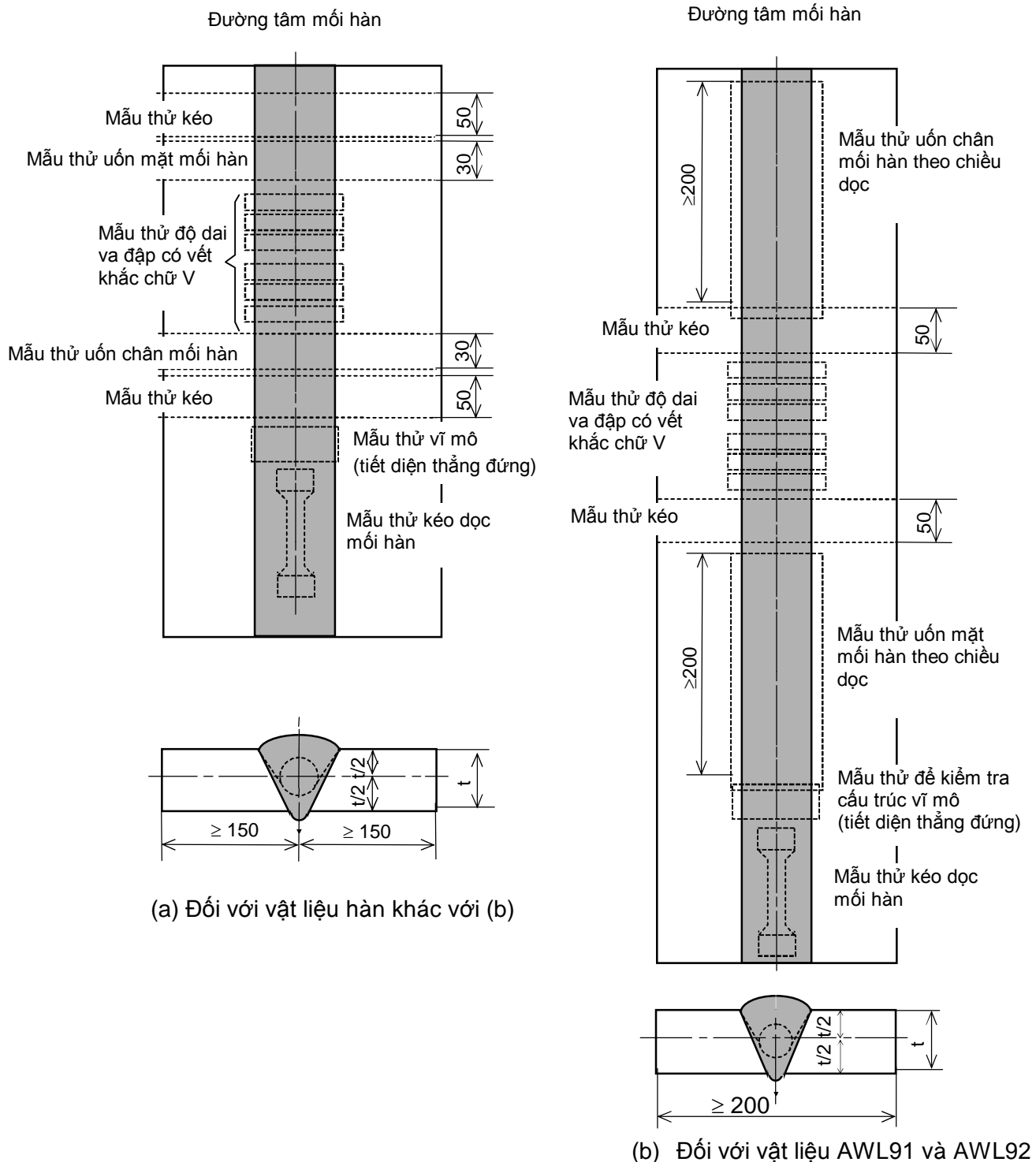
- (1) Độ bền kéo của thép có độ bền cao loại A32, D32, E32 và F32 dùng làm vật thử phải lớn hơn hoặc bằng 490 N/mm².

Bảng 6/6.39 Những dạng thử trong mỗi lần kiểm tra hàng năm

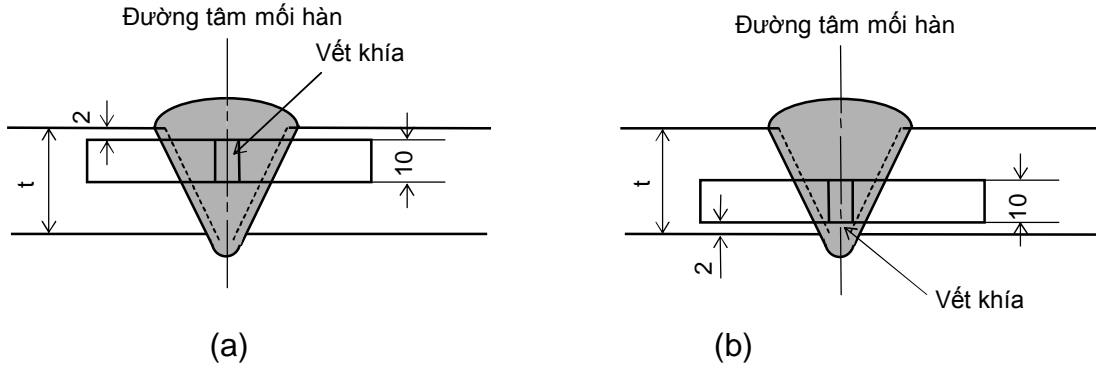
Loại vật liệu hàn	Kỹ thuật hàn	Dạng thử	Vật thử			Loại và số mẫu thử được cắt ra từ mỗi vật thử
			Số lượng	Kích thước	chiều dày (mm)	
AW1 AW2 AW3 AW51 AW52 AW53 AW54	Hàn một lớp	Thử mối hàn giáp mép ⁽²⁾	1	Hình 6/6.14	20	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử kéo dọc mối hàn: 1 Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1 Mẫu thử độ dai va đập: 3 ⁽¹⁾
AW52Y40 AW53Y40 AW54Y40 AWL1	Hàn nhiều lớp		1		20 ~ 25	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử kéo dọc mối hàn: 1 Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1 Mẫu thử độ dai va đập: 3 ⁽¹⁾
AWL2 AWL3 AWL91 AWL92	Hàn một lớp và hàn nhiều lớp		1		20 ~ 25	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử kéo dọc mối hàn: 1 Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1 Mẫu thử độ dai va đập: 3 ⁽¹⁾

Chú thích:

- (1) Vị trí của vết khắc và việc cắt chọn mẫu thử độ dai va đập phải phù hợp với Hình 6/6.15.
- (2) Việc thử mối hàn giáp mép đối với kỹ thuật hàn nhiều lớp và một lớp phải được tiến hành với kỹ thuật hàn một lớp.



Hình 6/6.14 Vật thử mối hàn giáp mép được hàn nhiều lớp và một lớp
(Đơn vị: mm, t: chiều dày tấm kim loại vật thử)



Hình 6/6.15 Vị trí mẫu thử độ dai và đập mối hàn giáp mép được hàn bằng kỹ thuật hàn nhiều lớp và một lớp
(Đơn vị: mm, t: chiều dày tấm kim loại vật thử)

6.6.11 Kiểm tra hàng năm

- 1 Trong mỗi lần kiểm tra hàng năm việc thử quy định ở mục -2 và -3 dưới đây phải được thực hiện cho từng loại vật liệu hàn đã được Đăng kiểm công nhận và những vật liệu hàn đó phải thỏa mãn các yêu cầu tương ứng.
- 2 Những dạng thử trong mỗi lần kiểm tra hàng năm phải phù hợp với những yêu cầu được đưa ra ở Bảng 6/6.39.
- 3 Quy trình hàn và các yêu cầu đối với vật thử được dùng để thử theo các quy định ở mục -2 ở trên phải phù hợp với các yêu cầu đã nêu ở các mục từ 6.6.5 đến 6.6.8.

6.6.12 Thay đổi loại vật liệu hàn

Trường hợp cần phải thay đổi loại vật liệu hàn có liên quan đến độ bền và tính dẻo của vật liệu hàn tự động một mặt đã được Đăng kiểm công nhận thì tất cả các dạng thử quy định ở mục 6.6.4-1 phải được tiến hành theo các yêu cầu đưa ra ở mục 6.1.3-6 và vật liệu hàn tự động một mặt đó phải đạt kết quả thử thỏa mãn.

6.7 Vật liệu hàn thép không gỉ

6.7.1 Phạm vi áp dụng

Vật liệu hàn thép không gỉ (từ sau đây ở 6.7 được gọi là “vật liệu hàn”) phải được tiến hành thử công nhận và kiểm tra hàng năm theo những yêu cầu của 6.7.

6.7.2 Loại và ký hiệu vật liệu hàn

- 1 Các vật liệu hàn thép không gỉ được phân thành các loại như đưa ra ở Bảng 6/6.40.
- 2 Những vật liệu hàn hồ quang dưới thuốc đã được thử đạt yêu cầu đối với từng quy trình đưa ra ở Bảng 6/6.42 sẽ được điền bổ sung các hậu tố đưa ra ở Bảng 6/6.41 vào cuối ký hiệu vật liệu hàn.
- 3 Đối với vật liệu hàn bán tự động là dây kim loại có chất gây chảy nêu trong mục -1 ở trên, hậu tố G sẽ được bổ sung vào ký hiệu loại vật liệu hàn nếu như chúng cần phải có khí bảo vệ khi hàn và hậu tố N sẽ được điền bổ sung vào ký hiệu loại vật liệu hàn nếu như chúng không cần có khí bảo vệ khi hàn. Loại khí bảo vệ sử dụng khi hàn phải là loại quy định ở Bảng 6/6.14 của 6.3.2-3 và hậu tố chỉ loại khí bảo vệ được đưa ra ở Bảng 6/6.14 sẽ được bổ sung vào sau hậu tố G (ví dụ: W308G(C)).

Bảng 6/6.40 Loại và kí hiệu vật liệu hàn thép không gỉ

Hàn hồ quang bằng tay	Hàn TIG ⁽¹⁾ và MIG ⁽²⁾	Dây hàn có chất gây chảy hàn bán tự động	Hàn hồ quang dưới thuốc
D308	Y308	W308	U308
D308L	Y308L	W308L	U308L
D309	Y309	W309	U309
D309L	Y309L	W309L	U309L
D309Mo	Y309Mo	W309Mo	U309Mo
D309MoL	—	W309MoL	—
D310	Y310	W310	U310
—	Y310S	—	—
D310Mo	—	—	—
D316	Y316	W316	U316
D316L	Y316L	W316L	U316L
D317	Y317	W317	U317
D317L	Y317L	W317L	U317L
—	Y321	—	—
D347	Y347	W347	U347

Chú thích:

- (1) TIG: Hàn hồ quang bằng điện cực Vonfram trong môi trường khí trơ bảo vệ.
- (2) MIG: Hàn trong khí trơ bảo vệ.

Bảng 6/6.41 Các hậu tố

Kỹ thuật hàn	Ký hiệu
Kỹ thuật hàn nhiều lớp	M
Kỹ thuật hàn hai lớp	T
Kỹ thuật hàn hai lớp và hàn nhiều lớp	TM

6.7.3 Thử để công nhận vật liệu hàn

- 1 Để công nhận vật liệu hàn, các dạng thử quy định ở mục 6.7.4-1 phải được tiến hành đối với từng loại vật liệu hàn.
- 2 Đối với vật liệu hàn bán tự động là dây kim loại có chất gây chảy cần có khí bảo vệ khi hàn, việc thử theo mục -1 ở trên phải được thực hiện đối với từng loại khí bảo vệ đưa ra ở Bảng 6/6.14. Mặc dù vậy, khi nhà chế tạo vật liệu hàn khuyến nghị dùng các loại khí bảo vệ thuộc nhóm M1, M2 hoặc M3 của Bảng 6/6.14 thì việc thử công nhận vật liệu hàn phải được thực hiện theo một trong hai phương pháp dưới đây.
 - (1) Khi việc thử theo quy định trong mục -1 ở trên được tiến hành với một loại khí bảo vệ của một nhóm nào đó thì việc thử đối với loại khí khác của cùng nhóm đó được phép miễn.
 - (2) Khi vật liệu hàn được quy định có thể được dùng với bất kỳ loại khí bảo vệ nào của nhóm M1, M2 hoặc M3 thì việc thử theo quy định trong mục -1 ở trên được phép

QCVN 21: 2010/BGTVT

được giới hạn với loại khí bất kỳ của nhóm M1, M2 hoặc M3 với điều kiện phải được Đăng kiểm đồng ý.

Bảng 6/6.42 Các dạng thử đối với vật liệu hàn thép không gỉ

Loại vật liệu hàn	Dạng thử	Vật thử					Loại và số lượng mẫu thử lấy ra từ vật thử
		Tư thế hàn	Đường kính ⁽¹⁾ que hàn hoặc dây hàn (mm)	Số lượng	Kích thước	Chiều dày (mm)	
Que hàn dùng cho hàn hồ quang bằng tay	Thử kim loại đắp	Hàn bằng	3,2	1	Hình 6/6.16	12	Mẫu thử kéo: 1
			4,0			19	
	Thử mối hàn giáp mép	Hàn bằng	3,2 hoặc 4,0	1	Hình 6/6.17	9 ~ 12	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1
		Hàn ngang		1			
		Hàn đứng đi lên		1			
Hàn đứng đi xuống	1						
Hàn trần	1						
Vật liệu hàn dùng cho hàn TIG	Thử kim loại đắp	Hàn bằng	2,4	1	Hình 6/6.16	12	Mẫu thử kéo: 1
			3,2			19	
	Mối hàn giáp mép	Hàn bằng	2,0 ~ 3,2	1	Hình 6/6.17	9 ~ 12	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1
		Hàn ngang		1			
		Hàn đứng đi lên		1			
Hàn đứng đi xuống	1						
Hàn trần	1						
Vật liệu hàn dùng cho hàn MIG	Thử kim loại đắp	Hàn bằng	1,2	1	Hình 6/6.16	12	Mẫu thử kéo: 1
			1,6			19	
	Thử mối hàn giáp mép	Hàn bằng	1,2 ~ 2,0	1	Hình 6/6.17	9 ~ 12	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1 Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1
		Hàn ngang		1			
		Hàn đứng đi lên		1			
Hàn đứng đi xuống	1						
Hàn trần	1						
Dây hàn có chất gây chảy dùng cho hàn bán tự động	Thử kim loại đắp	Hàn bằng	1,2 ~ 2,4	1	Hình 6/6.16	12	Mẫu thử kéo: 1
			3,2 hoặc đường kính lớn nhất			19	
	Thử mối hàn giáp mép	Hàn bằng	1,2 ~ 3,2	1	Hình 6/6.17	9 ~ 12	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1
		Hàn ngang		1			
		Hàn đứng đi lên		1			
Hàn đứng đi xuống	1						
Hàn trần	1						

Bảng 6/6.42 Các dạng thử đối với vật liệu hàn thép không gỉ (tiếp theo)

Loại vật liệu hàn	Dạng thử	Vật thử					Loại và số lượng mẫu thử lấy ra từ vật thử	
		Tư thế hàn	Đường kính ⁽¹⁾ que hàn hoặc dây hàn (mm)	Số lượng	Kích thước	Chiều dày (mm)		
Vật liệu dùng cho hàn hồ quang dưới nước	Hàn nhiều lớp	Thử kim loại đắp	Hàn bằng	1,2 ~ 4,0	1	Hình 6/6.16	19 ~ 25	Mẫu thử kéo: 1
		Mối hàn giáp mép	Hàn bằng	1,2 ~ 4,0	1	Hình 6/6.18(a)	19	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1
	Hàn hai lớp	Mối hàn giáp mép	Hàn bằng	1,2 ~ 2,4	1	Hình 6/6.18(b)	12	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1
			Hàn bằng	4,0	1		19	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử kéo dọc mối hàn: 1 Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1
	Kỹ thuật hàn hai lớp và kỹ thuật hàn nhiều lớp	Thử kim loại đắp	Hàn bằng	1,2 ~ 4,0	1	Hình 6/6.16	19 ~ 25	Mẫu thử kéo: 1
			Thử mối hàn giáp mép	Hàn bằng	1,2 ~ 4,0	1	Hình 6/6.18(a)	19
		Thử mối hàn giáp mép	Hàn bằng	1,2 ~ 2,4	1	Hình 6/6.18(b)	12	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1
			Hàn bằng	4,0	1		19	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1

Chú thích:

(1) Khi được Đăng kiểm đồng ý, đường kính của que hàn hoặc dây hàn có thể được thay đổi.

6.7.4 Những điều khoản chung cho việc thử để công nhận

- 1 Dạng thử, số lượng, chiều dày và kích thước của các vật thử, đường kính dây hàn được sử dụng, loại và số lượng các mẫu thử được cắt ra từ mỗi vật thử cho mỗi tư thế hàn đối với các vật liệu hàn phải phù hợp với Bảng 6/6.42. Tuy nhiên các dạng thử bổ sung theo các loại thép như thử chống ăn mòn, thử va đập, thử cấu trúc vĩ mô, v.v..., trừ các dạng thử như đã nêu ở Bảng 6/6.42 có thể được yêu cầu tiến hành khi Đăng kiểm xét thấy cần thiết.
- 2 Những loại thép được dùng làm vật thử phải là loại được quy định ở Bảng 6/6.43 tương ứng với từng loại vật liệu hàn hoặc các loại thép khác được Đăng kiểm cho là tương đương.

6.7.5 Trình tự hàn vật thử

- 1 Vật thử kim loại đắp (Hình 6/6.16)

(1) Các vật thử phải được hàn ở tư thế hàn bằng theo quy trình hàn do nhà chế tạo đề nghị.

QCVN 21: 2010/BGTVT

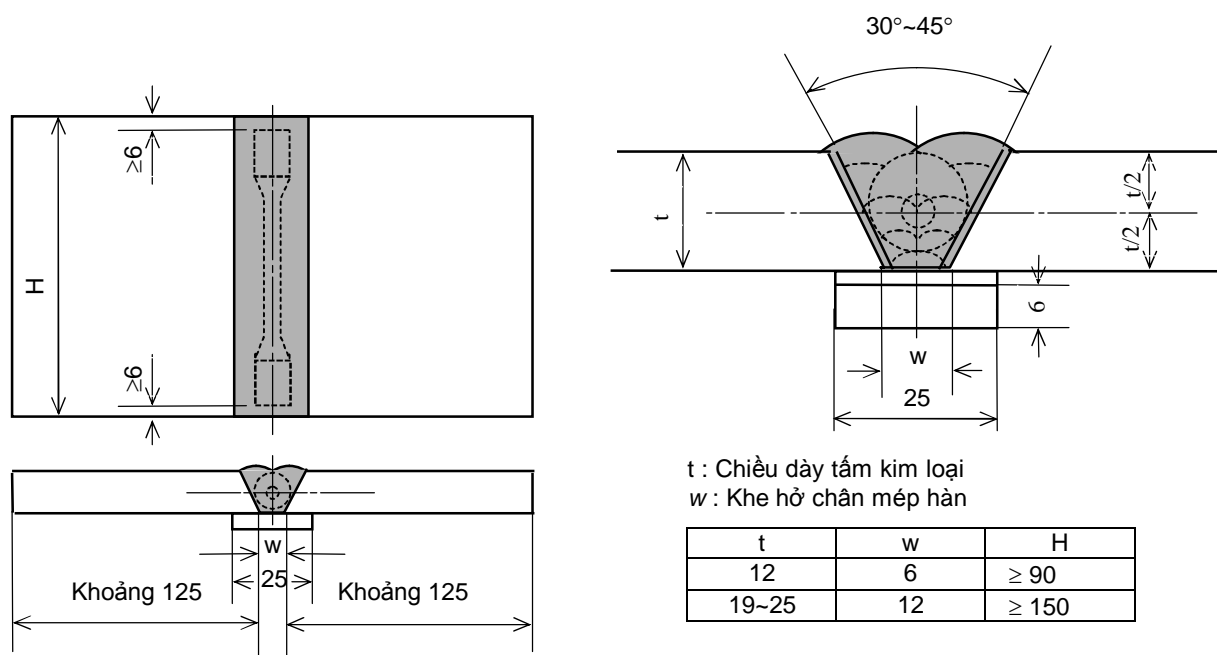
- (2) Sau khi hàn xong mỗi lớp, vật thử phải được để trong không khí yên tĩnh cho đến khi nó nguội đến nhiệt độ dưới 100° nhưng không dưới 15 °C, nhiệt độ được đo tại tâm bề mặt mỗi hàn.
- 2** Vật thử mối hàn giáp mép (Hình 6/6.17 và 6/6.18)
- (1) Các vật thử phải được hàn ở mỗi tư thế hàn do nhà chế tạo vật liệu hàn khuyến nghị (hàn bằng, hàn ngang, hàn đứng đi lên, hàn đứng đi xuống và hàn trần).
- (2) Sau khi hàn xong mỗi lớp, vật thử phải được để trong không khí yên tĩnh cho đến khi nó nguội đến nhiệt độ dưới 150 °C nhưng không dưới 15 °C, nhiệt độ được đo tại tâm bề mặt mỗi hàn.
- 3** Sau khi hàn xong vật thử không được tiến hành bất cứ một biện pháp nhiệt luyện 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 phóng xạ mỗi hàn trước khi cắt lấy mẫu thử.

Bảng 6/6.43 Những loại thép dùng làm vật thử

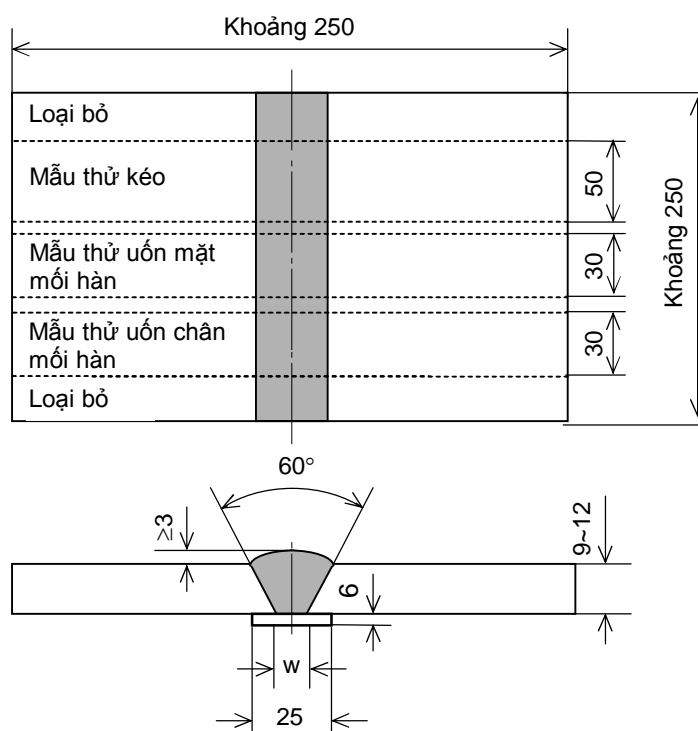
Loại vật liệu hàn	Loại thép dùng làm vật thử
D308, Y308, W308, U308	SUS304
D308L, Y308L, W308L, U308L	SUS304L
D309, Y309, W309, U309	SUS309S
D309L, Y309L, W309L, U309L	
D309Mo, Y309Mo, W309Mo, U309Mo	
D309MoL, W309MoL	
D310, Y310, W310, U310	SUS310S
Y310S	
D310Mo	
D316, Y316, W316, U316	SUS316
D316L, Y316L, W316L, U316L	SUS316L
D317, Y317, W317, U317	SUS317
D317L, Y317L, W317L, U317L	SUS317, SUS317L
Y312	SUS321
D347, Y347, W347, U347	SUS321, SUS347

Chú thích:

- (1) Mặc dù những yêu cầu ở bảng này, thép thường hoặc thép có độ bền cao có thể được dùng làm vật thử kim loại đắp. Trong trường hợp đó, khi hàn vật thử phải tiến hành hàn đắp từng lớp mỏng một cách thích hợp.



Hình 6/6.16 Vật thử kim loại đắp (đơn vị : mm)



Loại vật liệu hàn	Que hàn dùng cho hàn hồ quang bằng tay	Vật liệu hàn dùng cho hàn TIG	Vật liệu hàn dùng cho hàn MIG	Dây hàn có chất gây chảy dùng cho hàn bán tự động
Khe hở W (mm)	Đường kính (lớn nhất) của que hàn	≤ 5	≤ 5	≤ 6

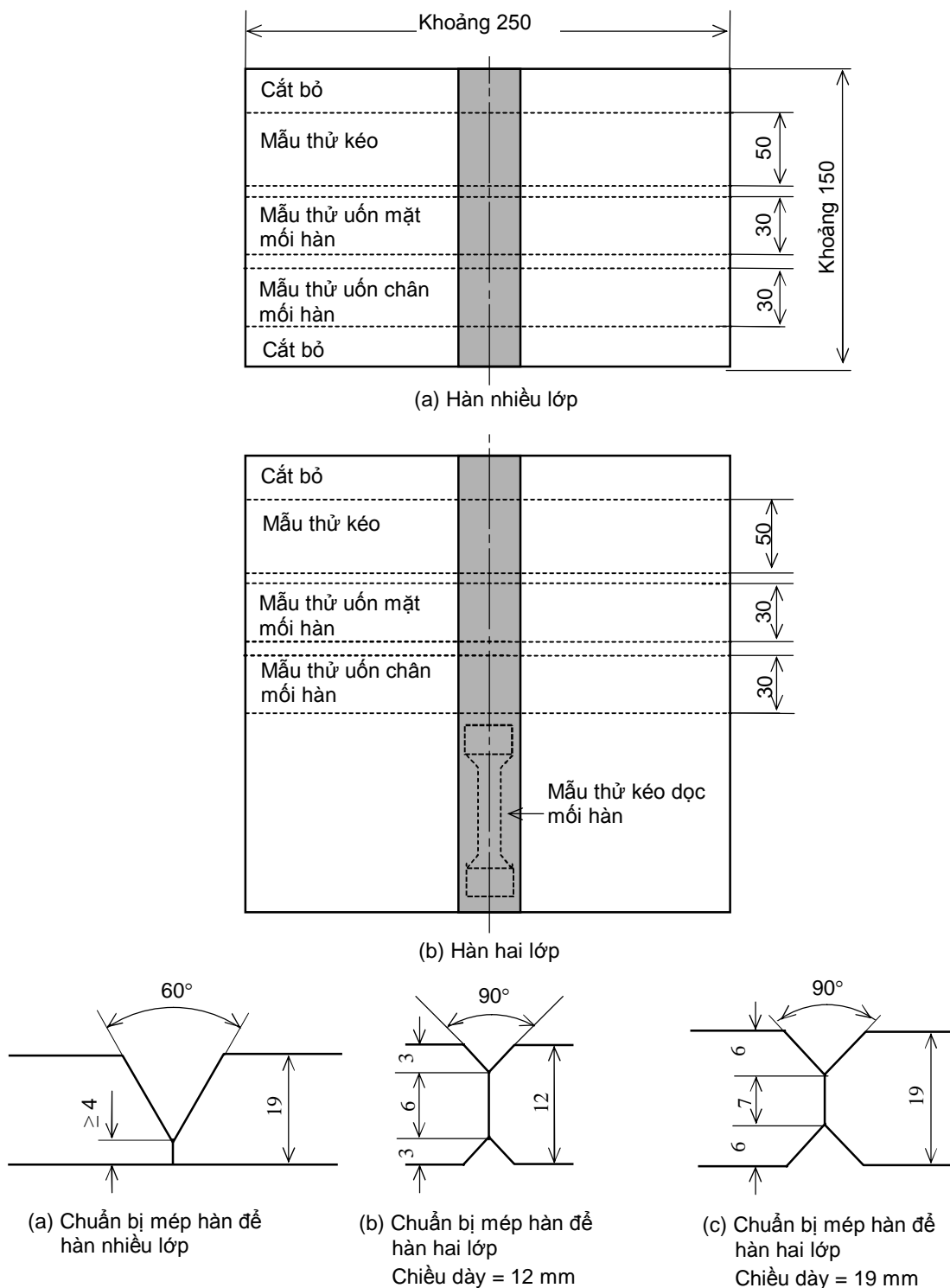
Hình 6/6.17 Vật thử mối hàn giáp mép đối với que hàn dùng trong hàn hồ quang bằng tay, vật liệu hàn dùng trong hàn MIG và TIG và dây hàn có chất trợ dung dùng trong hàn bán tự động (đơn vị: mm)

Bảng 6/6.44 Thành phần hóa học kim loại đắp đối với từng loại que hàn

Loại vật liệu hàn	Thành phần hóa học kim loại đắp (%)								
	C (lớn nhất)	S _i (lớn nhất)	M _n (lớn nhất)	P (lớn nhất)	S (lớn nhất)	N _i	C _r	M _o	Các thành phần khác
D308	0,08	0,90	2,50	0,04	0,03	9,0~11,0	18,0~21,0	—	—
D308L	0,04	0,90	2,50	0,04	0,03	9,0~12,0	18,0~21,0	—	—
D309	0,15	0,90	2,50	0,04	0,03	12,0~14,0	22,0~25,0	—	—
D309L	0,04	0,90	2,50	0,04	0,03	12,0~16,0	22,0~25,0	—	—
D309Mo	0,12	0,90	2,50	0,04	0,03	12,0~14,0	22,0~25,0	2,0~3,0	—
D309MoL	0,04	0,90	2,50	0,04	0,03	12,0~14,0	22,0~25,0	2,0~3,0	—
D310	0,02	0,75	2,50	0,03	0,03	20,0~22,0	22,0~28,0	—	—
D310Mo	0,12	0,75	2,50	0,03	0,03	20,0~22,0	22,0~28,0	2,0~3,0	—
D316	0,08	0,90	2,50	0,04	0,03	11,0~14,0	17,0~20,0	2,0~2,75	—
D316L	0,04	0,90	2,50	0,04	0,03	11,0~16,0	17,0~20,0	2,0~2,75	—
D317	0,08	0,90	2,50	0,04	0,03	12,0~14,0	18,0~21,0	3,0~4,0	—
D317L	0,04	0,90	2,50	0,04	0,03	12,0~16,0	18,0~21,0	3,0~4,0	—
D347	0,08	0,90	2,50	0,04	0,03	9,0~11,0	18,0~21,0	—	N _b 8×C(%)~1,0

Bảng 6/6.45 Thành phần hóa học kim loại đắp đối với que hàn để hàn TIG và dây hàn để hàn MIG

Loại vật liệu hàn	Thành phần hóa học kim loại đắp (%)								
	C (lớn nhất)	S _i (lớn nhất)	M _n	P (lớn nhất)	S (lớn nhất)	N _i	C _r	M _o	Các thành phần khác
Y308	0,08	0,65	1,0~2,5	0,03	0,03	9,0~11,0	19,5~22,0	—	—
Y308L	0,03	0,65	1,0~2,5	0,03	0,03	9,0~11,0	19,5~22,0	—	—
Y309	0,12	0,65	1,0~2,5	0,03	0,03	12,0~14,0	23,0~25,0	—	—
Y309L	0,03	0,65	1,0~2,5	0,03	0,03	12,0~14,0	23,0~25,0	—	—
Y309Mo	0,12	0,65	1,0~2,5	0,03	0,03	12,0~14,0	23,0~25,0	2,0~3,0	—
Y310	0,15	0,65	1,0~2,5	0,03	0,03	20,0~22,5	25,0~28,0	—	—
Y310S	0,08	0,65	1,0~2,5	0,03	0,03	20,0~22,5	25,0~28,0	—	—
Y316	0,08	0,65	1,0~2,5	0,03	0,03	11,0~14,0	18,0~20,0	2,0~3,0	—
Y316L	0,03	0,65	1,0~2,5	0,03	0,03	11,0~14,0	18,0~20,0	2,0~3,0	—
Y317	0,08	0,65	1,0~2,5	0,03	0,03	13,0~15,0	18,5~20,5	3,0~4,0	—
Y317L	0,03	0,65	1,0~2,5	0,03	0,03	13,0~15,0	18,5~20,5	3,0~4,0	—
Y321	0,08	0,65	1,0~2,5	0,03	0,03	9,0~10,5	18,5~20,5	—	T _i 9×C(%)~1,0
Y347	0,08	0,65	1,0~2,5	0,03	0,03	9,0~11,0	19,0~21,5	—	N _b 10×C(%)~1,0



Hình 6/6.18 Vật thử mối hàn giáp mép đối với hàn hồ quang dưới thuốc (đơn vị: mm)

6.7.6 Thành phần hóa học

- Que hàn dùng trong hàn hồ quang bằng tay và các vật liệu hàn dây kim loại có chất gây chảy dùng cho hàn bán tự động và vật liệu hàn dùng cho hàn hồ quang dưới thuốc phải có giá trị các thành phần hóa học của kim loại đắp phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở các Bảng 6/6.44, 6/6.46 và 6/6.47.
- Các vật liệu hàn dùng cho hàn TIG và hàn MIG phải có thành phần hóa học khi phân tích mẻ nấu vật liệu hàn phù hợp với những yêu cầu đưa ra ở Bảng 6/6.45.

Bảng 6/6.46 Thành phần hóa học kim loại đắp đối với hàn bán tự động

(a) Có khí bảo vệ

Loại vật liệu hàn	Thành phần hóa học kim loại đắp (%)								
	C (lớn nhất)	S _i (lớn nhất)	M _n	P (lớn nhất)	S (lớn nhất)	N _i	C _r	M _o	Các thành phần khác
W308	0,08	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	9,0~11,0	18,0~21,0	—	—
W308L	0,04	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	9,0~12,0	18,0~21,0	—	—
W309	0,10	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	12,0~14,0	22,0~25,0	—	—
W309L	0,04	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	12,0~14,0	22,0~25,0	—	—
W309Mo	0,12	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	12,0~14,0	22,0~25,0	2,0~3,0	—
W309MoL	0,04	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	12,0~14,0	22,0~25,0	2,0~3,0	—
W310	0,20	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	20,0~22,0	25,0~28,0	—	—
W316	0,08	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	11,0~14,0	17,0~20,0	2,0~3,0	—
W316L	0,04	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	11,0~14,0	17,0~20,0	2,0~3,0	—
W317	0,08	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	12,0~14,0	18,0~21,0	3,0~4,0	—
W317L	0,04	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	12,0~16,0	18,0~21,0	3,0~4,0	—
W347	0,08	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	9,0~11,0	18,0~21,0	—	N _b 8×C(%)~1,0

(b) Không có khí bảo vệ

Loại vật liệu hàn	Thành phần hóa học kim loại đắp (%)								
	C (lớn nhất)	S _i (lớn nhất)	M _n	P (lớn nhất)	S (lớn nhất)	N _i	C _r	M _o	Các thành phần khác
W308	0,08	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	9,0~11,0	19,5~22,0	—	—
W308L	0,04	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	9,0~12,0	19,5~22,0	—	—
W309	0,10	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	12,0~14,0	23,0~25,5	—	—
W309L	0,04	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	12,0~14,0	23,0~25,5	—	—
W309Mo	0,12	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	12,0~14,0	22,0~25,0	2,0~3,0	—
W309MoL	0,04	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	12,0~14,0	22,0~25,0	2,0~3,0	—
W310	0,20	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	20,0~22,0	25,0~28,0	—	—
W316	0,08	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	11,0~14,0	18,0~20,5	2,0~3,0	—
W316L	0,04	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	11,0~14,0	18,0~20,5	2,0~3,0	—
W317	0,08	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	13,0~15,0	18,5~21,0	3,0~4,0	—
W317L	0,04	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	13,0~15,0	18,5~21,0	3,0~4,0	—
W347	0,08	1,0	0,5~2,5	0,04	0,03	9,0~11,0	19,0~21,5	—	N _b 8×C(%)~1,0

6.7.7 Thử kéo kim loại đắp

- 1 Mẫu thử kéo phải là loại 1B hoặc 1C đã đưa ra ở Bảng 6/3.1 và một mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi vật thử. Khi được Đăng kiểm đồng ý, một mẫu thử kéo loại U1A có thể được cắt ra từ vật thử sao cho trục dọc của mẫu thử trùng với tâm của mỗi hàn và giữa chiều dày của tấm kim loại vật thử (Hình 6/6.16).
- 2 Các mẫu thử kéo có thể được nung nóng đến dưới nhiệt độ 250 °C trong thời gian không quá 16 giờ để khử Hydro trước khi tiến hành thử kéo.
- 3 Độ bền kéo, ứng suất chảy và độ giãn dài tương đối của các mẫu thử phải phù hợp với các yêu cầu của Bảng 6/6.48 theo từng loại vật liệu hàn tương ứng.

Bảng 6/6.47 Thành phần hóa học kim loại đắp đối với hàn hồ quang dưới thuốc

Loại vật liệu hàn	Thành phần hóa học kim loại đắp (%)								
	C (lớn nhất)	S _i (lớn nhất)	M _n (lớn nhất)	P (lớn nhất)	S (lớn nhất)	N _i	C _r	M _o	Các thành phần khác
U308	0,08	1,0	2,50	0,04	0,03	9,0~11,0	18,0~21,0	—	—
U308L	0,04	1,0	2,50	0,04	0,03	9,0~12,0	18,0~21,0	—	—
U309	0,15	1,0	2,50	0,04	0,03	12,0~14,0	22,0~25,0	—	—
U309L	0,04	1,0	2,50	0,04	0,03	12,0~14,0	22,0~25,0	—	—
U309Mo	0,12	1,0	2,50	0,04	0,03	12,0~14,0	22,0~25,0	2,0~3,0	—
U310	0,20	0,75	2,50	0,03	0,03	20,0~22,0	25,0~28,0	—	—
U316	0,08	1,0	2,50	0,04	0,03	11,0~14,0	17,0~20,0	2,0~2,75	—
U316L	0,04	1,0	2,50	0,04	0,03	11,0~16,0	17,0~20,0	2,0~2,75	—
U317	0,08	1,0	2,50	0,04	0,03	12,0~14,0	18,0~21,0	3,0~4,0	—
U317L	0,04	1,0	2,50	0,04	0,03	12,0~16,0	18,0~21,0	3,0~4,0	—
U3347	0,08	1,0	2,50	0,04	0,03	9,0~11,0	18,0~21,0	—	N _b 8×C(%)~1,0

6.7.8 Thử kéo mối hàn giáp mép

- 1 Mẫu thử kéo phải là loại U2A hoặc U2B được đưa ra ở Bảng 6/3.1 và một mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi vật thử.
- 2 Độ bền kéo của mỗi mẫu thử phải thỏa mãn với những yêu cầu đưa ra ở Bảng 6/6.49.
- 3 Vật liệu hàn hồ quang dưới thuốc chỉ dùng cho kỹ thuật hàn hai lớp phải được cắt chọn các mẫu thử kéo loại U1A đưa ra ở Bảng 6/3.1 sao cho đường tâm dọc của mẫu thử phải trùng với đường tâm của mỗi hàn và tâm chiều dày vật thử.
- 4 Các mẫu thử kéo dọc mối hàn quy định trong ở -3 trên có thể được nung nóng đến nhiệt độ dưới 250°C trong thời gian không quá 16 giờ để khử hydro trước khi tiến hành thử.
- 5 Những yêu cầu đối với thử kéo quy định trong ở -2 và -3 trên được đưa ra ở Bảng 6/6.48.

QCVN 21: 2010/BGTVT

6.7.9 Thử uốn mối hàn giáp mép

- 1 Các mẫu thử uốn mặt và uốn chân mối hàn giáp mép phải là loại UB-6 được đưa ra ở Bảng 6/3.1 và các mẫu thử đó phải được cắt ra từ mỗi vật thử (Hình 6/6.17 và 6/18).

Bảng 6/6.48 Những yêu cầu thử kéo đối với kim loại đắp

Que hàn để hàn hồ quang bằng tay	Vật liệu cho hàn TIG và MIG	Dây hàn có chất gây cháy để hàn bán tự động	Vật liệu hàn hồ quang dưới thuốc	Giới hạn bền kéo nhỏ nhất (N/mm ²)	Giới hạn chảy quy ước 0,2% (N/mm ²)	Độ dẫn dài tương đối nhỏ nhất (%)
D308	Y308	W308	U308	550	225	35
D308L	Y308L	W308L	U308L	510	205	35
D309	Y309	W309	U309	550	225	30
D309L	Y309L	W309L	U309L	510	205	30
D309Mo	Y309Mo	W309Mo	U309Mo	550	225	30
D309MoL	—	W309MoL	—	510	205	30(1)
D310	Y310	W310	U310	550	225	30
—	Y310S	—	—	550	225	30
D310Mo	—	—	—	550	225	30
D316	Y316	W316	U316	550	225	30
D316L	Y316L	W316L	U316L	510	205	35
D317	Y317	W317	U317	550	225	30
D317L	Y317L	W317L	U317L	510	205	30
—	Y321	—	—	550	225	30
D347	Y347	W347	U347	550	225	30

Chú thích:

- (1) Độ dẫn dài tương đối của vật liệu hàn W309MoL không được nhỏ hơn 20%.

- 2 Các mẫu thử phải có khả năng chịu được uốn một góc 120° quanh một chi tiết uốn có bán kính bằng 1,5 lần chiều dày mẫu thử mà không xuất hiện các vết nứt dài quá 3 mm hoặc có các khuyết tật khác trên bề mặt ngoài của mẫu thử.

6.7.10 Kiểm tra hàng năm

- 1 Trong những lần kiểm tra hàng năm, các dạng thử quy định ở -2 và -3 dưới đây phải được thực hiện đối với từng loại vật liệu hàn đã được Đăng kiểm công nhận và các vật liệu hàn đó phải đạt được các kết quả thử thỏa mãn yêu cầu.
- 2 Các dạng thử, đường kính các vật liệu hàn, tư thế hàn, các yêu cầu đối với vật thử, v.v..., trong những lần kiểm tra hàng năm phải phù hợp với các quy định ở Bảng 6/6.50.
- 3 Quá trình hàn vật thử và các yêu cầu khác đối với vật thử được quy định ở các mục từ 6.7.5 đến 6.7.9.

Bảng 6/6.49 Những yêu cầu thử kéo mối hàn giáp mép

Que hàn để hàn hồ quang bằng tay	Vật liệu cho hàn TIG và MIG	Dây hàn có chất gây cháy để hàn bán tự động	Vật liệu hàn hồ quang dưới thuốc	Giới hạn bền kéo nhỏ nhất (N/mm ²)
D308	Y308	W308	U308	520
D308L	Y308L	W308L	U308L	480
D309	Y309	W309	U309	520
D309L	Y309L	W309L	U309L	520
D309Mo	Y309Mo	W309Mo	U309Mo	520
D309MoL	—	W309MoL	—	520
D310	Y310	W310	U310	520
—	Y310S	—	—	520
D310Mo	—	—	—	520
D316	Y316	W316	U316	520
D316L	Y316L	W316L	U316L	480
D317	Y317	W317	U317	520(1)
D317L	Y317L	W317L	U317L	520(1)
—	Y321	—	—	520
D347	Y347	W347	U347	520

Chú thích:

(1) Trong trường hợp vật thử được làm bằng loại thép có ký hiệu SUS317L, thì độ bền kéo của mẫu thử mối hàn giáp mép phải lớn hơn hoặc bằng 480 N/mm².

6.8 Vật liệu hàn hợp kim nhôm

6.8.1 Phạm vi áp dụng

Vật liệu hàn dùng để hàn hợp kim nhôm quy định ở (1) và (2) dưới đây (từ sau đây trong mục 6.8 này gọi là “Vật liệu hàn” phải được thử để công nhận và kiểm tra hàng năm theo những yêu cầu của mục này.

- (1) Kết hợp dây hàn với khí khi hàn hồ quang bằng điện cực Vonfram trong môi trường khí trơ bảo vệ (TIG) hoặc khi hàn hồ quang plasma.
- (2) Dây hàn và sự kết hợp của dây hàn và khí hàn đối với hàn hồ quang kim loại trong môi trường khí trơ (MIG), hàn hồ quang bằng điện cực Vonfram trong môi trường khí trơ bảo vệ hoặc hàn hồ quang plasma.

6.8.2 Loại và ký hiệu của các loại vật liệu hàn

- 1 Loại và ký hiệu của các vật liệu hàn được phân loại như ở Bảng 6/6.51.
- 2 Vật liệu hàn sử dụng khí bảo vệ hậu tố G phải được điền bổ sung vào cuối ký hiệu loại vật liệu hàn. Loại khí được dùng phải là loại đưa ra ở Bảng 6/6.52 và cũng phải điền hậu tố G vào cuối ký hiệu (Ví dụ: Al5RBG(I-3)).

6.8.3 Thử để công nhận vật liệu hàn

QCVN 21: 2010/BGTVT

- Để công nhận các vật liệu hàn, các việc thử theo quy định ở 6.8.4-1 phải được tiến hành cho từng loại vật liệu hàn.
- Đối với vật liệu hàn sử dụng khí bảo vệ, các việc thử quy định ở -1 trên phải được tiến hành đối với mỗi loại khí bảo vệ được đưa ra ở Bảng 6/6.52. Tuy nhiên, trong trường hợp nhà chế tạo vật liệu hàn khuyến nghị dùng các loại khí bảo vệ thuộc nhóm I nêu trong Bảng 6/6.52 và các cuộc thử quy định ở -1 được tiến hành đối với mỗi loại khí bảo vệ, thì việc thử đối với loại khí khác trong cùng một nhóm đó sẽ được miễn, nếu được Đăng kiểm chấp nhận.

Bảng 6/6.50 Các dạng thử trong lần kiểm tra hàng năm

Loại vật liệu hàn	Dạng thử	Vật thử					Loại và số lượng mẫu thử lấy ra từ một vật thử	
		Tư thế hàn	Đường kính que hàn hoặc dây hàn (mm)	Số lượng	Kích thước	Chiều dày (mm)		
Que hàn dùng cho hàn hồ quang bằng tay	Thử kim loại đắp	Hàn bằng	3,2~4,0	1	Hình 6/6.16	12~19	Mẫu thử kéo: 1	
Vật liệu dùng cho hàn TIG	Thử kim loại đắp	Hàn bằng	2,4~3,2	1	Hình 6/6.16	12~19	Mẫu thử kéo: 1	
Vật liệu dùng cho hàn MIG	Thử kim loại đắp	Hàn bằng	1,2~1,6	1	Hình 6/6.16	12~19	Mẫu thử kéo: 1	
Dây hàn có chất gây chảy dùng cho hàn bán tự động	Thử kim loại đắp	Hàn bằng	1,2~3,2	1	Hình 6/6.16	12~19	Mẫu thử kéo: 1	
Vật liệu dùng cho hàn hồ quang dưới lớp thuốc	Hàn nhiều lớp	Thử kim loại đắp	Hàn bằng	1,2~4,0	1	Hình 6/6.16	19~25	Mẫu thử kéo: 1
	Hàn hai lớp	Thử mối hàn giáp mép	Hàn bằng	2,4~4,0	1	Hình 6/6.18 (b)	12~19	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử kéo dọc mối hàn: 1 Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1
	Hàn hai lớp và nhiều lớp	Thử kim loại đắp	Hàn bằng	1,2~4,0	1	Hình 6/6.16	19~25	Mẫu thử kéo: 1
	Hàn hai lớp và nhiều lớp	Thử mối hàn giáp mép	Hàn bằng	2,4~4,0	1	Hình 6/6.18 (b)	12~19	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử uốn mặt mối hàn: 1 Mẫu thử uốn chân mối hàn: 1

6.8.4 Những quy định chung đối với việc thử

- Các dạng thử, chiều dày, kích thước vật thử, đường kính vật liệu hàn dùng để hàn vật thử, tư thế hàn và quy trình hàn vật thử, số lượng và loại các mẫu thử được cắt ra từ mỗi vật thử đối với các vật liệu hàn phải phù hợp với những quy định ở Bảng 6/6.53.
- Những hợp kim nhôm được dùng làm vật thử phải phù hợp với các quy định ở Bảng 6/6.54.

Bảng 6/6.51 Cấp và ký hiệu vật liệu hàn

Loại vật liệu hàn	Cấp và ký hiệu
Que hàn	AI5RA, AI5RB, AI5RC, AI6RD
Dây hàn	AI5WA, AI5WB, AI5WC, AI6WD

Bảng 6/6.52 Loại khí bảo vệ

Nhóm	Loại	Thành phần khí (%)	
		He	Ar
I	I-1	-	100
	I-2	100	-
	I-3	1 ~ 33	Còn lại
	I-4	34 ~ 66	Còn lại
	I-5	67 ~ 95	Còn lại
E	E-1	Không kể thành phần ở trên	

Bảng 6/6.53 Các dạng thử đối với vật liệu hàn hợp kim nhôm

Dạng thử	Vật thử				Loại và số mẫu thử được cắt ra từ một vật thử
	Tư thế hàn	Số lượng	Kích thước	Chiều dày (mm)	
Thử kim loại mối hàn (thử 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
	Hàn ngang ⁽¹⁾	1			Mẫu thử uốn mặt: 2
	Hàn đứng đi lên	1			Mẫu thử uốn chân: 2
	Hàn trần	1			Mẫu thử cấu trúc tế vi: 1
	Hàn bằng	1	Hình 6/6.21	20 ~ 25	Mẫu thử kéo: 2
					Mẫu thử uốn mặt: 2
					Mẫu thử uốn chân: 2
					Mẫu thử cấu trúc tế vi: 1

Chú thích:

- (1) Vật liệu hàn thỏa mãn các yêu cầu đối với tư thế hàn bằng và hàn đứng đi lên có thể được miễn các việc thử ở tư thế hàn ngang, nếu được Đăng kiểm chấp thuận.

QCVN 21: 2010/BGTVT

6.8.5 Thử 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 mỗi 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 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 mỗi 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/mm² 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)
AI5RA, AI5W,	≥ 190
AI5RB, AI5WB	≥ 240
AI5RC, AI5WC	≥ 275
AI6RD, AI6WD	≥ 170

6.8.8 Thử uốn mối hàn giáp mép

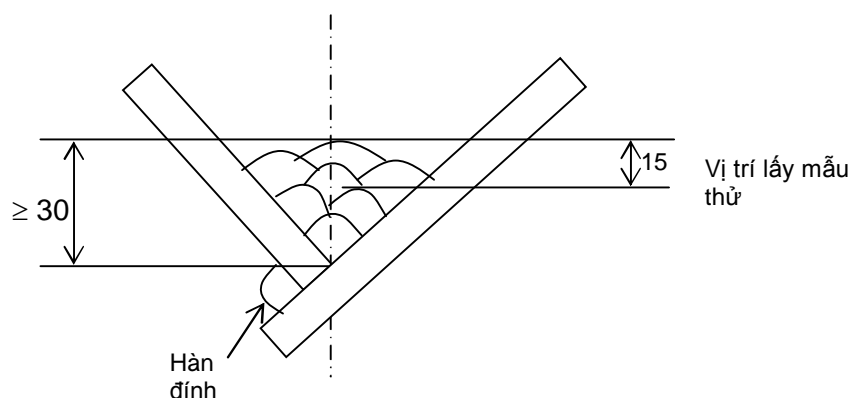
- 1 Các mẫu thử uốn mặt và uốn chân mối hàn phải là loại UB-6 quy định ở Bảng 6/3.2 và hai mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi vật thử.
- 2 Các mẫu thử phải có khả năng chịu được uốn mặt và uốn chân 180° quanh một chày ép có bán kính lấy theo Bảng 6/6.56 mà không có vết nứt dài quá 3 mm hoặc các khuyết tật khác trên bề mặt của mẫu thử.

Bảng 6/6.56 Đường kính chày ép để thử uốn

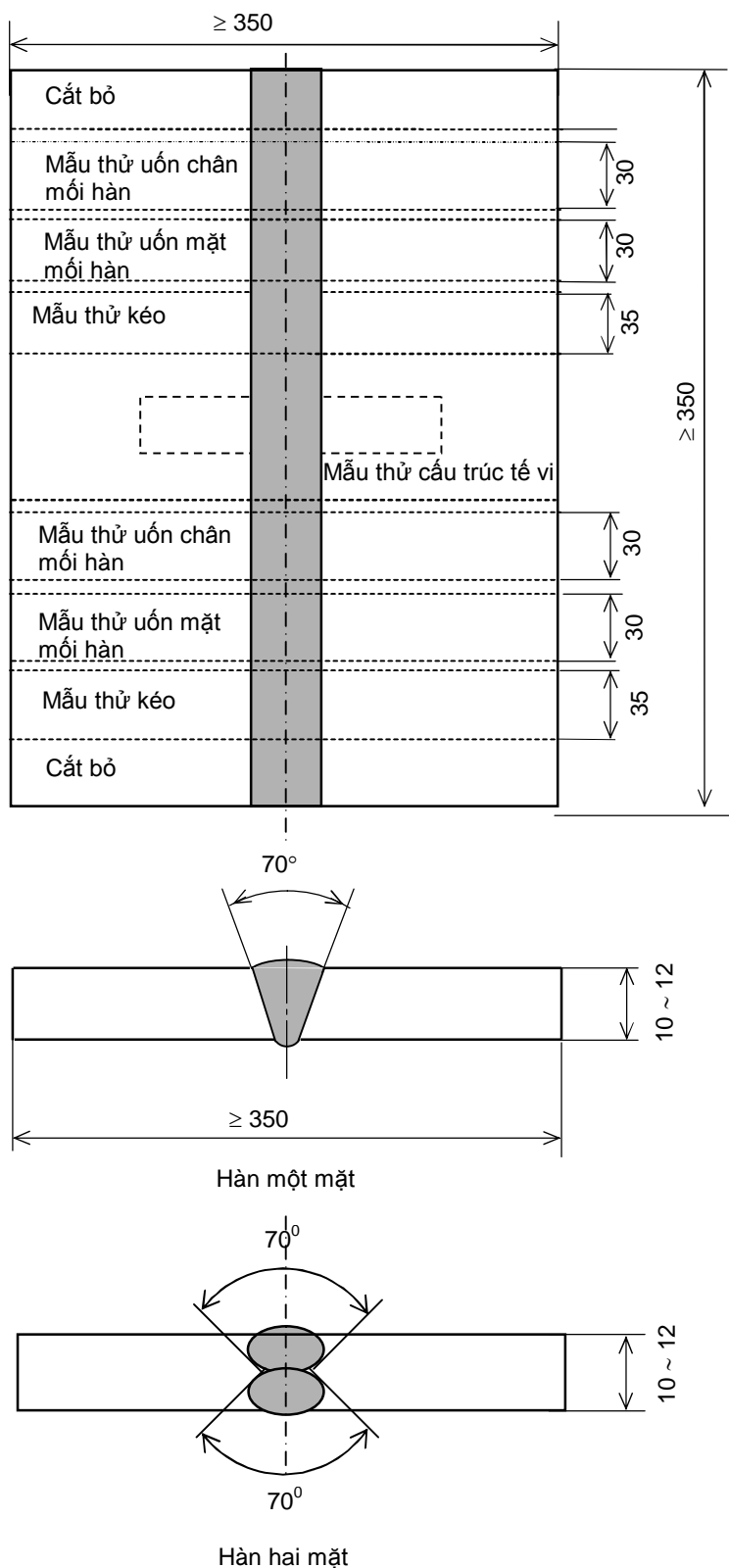
Cấp vật liệu hàn	Đường kính chày ép mm ⁽¹⁾
AI5RA, AI5W,	3t
AI5RB, AI5WB	6t
AI5RC, AI5WC	
AI6RD, AI6WD	

Chú thích:

T : Chiều dày của mẫu thử (mm)



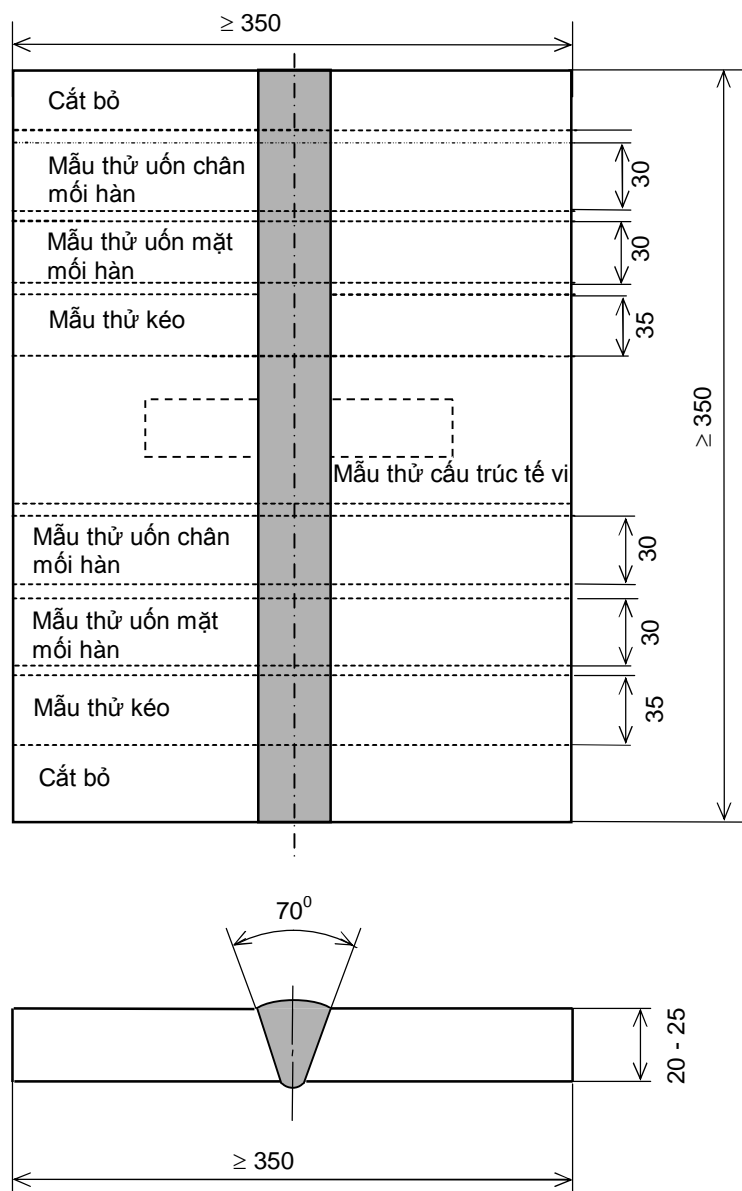
Hình 6/6.19 Vật thử kim loại đắp (đơn vị: mm)



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 ngẫu, 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.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 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 có độ bền cao được tôi và ram dùng cho kết cấu công trình biển**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 được tôi và ram 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 có độ bền cao được tôi và ram 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	SW2Y42	AW2Y42
MW2Y46	SW2Y46	AW2Y46
MW2Y50	SW2Y50	AW2Y50
MW2Y55	SW2Y55	AW2Y55
MW2Y62	SW2Y62	AW2Y62
MW2Y69	SW2Y69	AW2Y69
MW3Y42	SW3Y42	AW3Y42
MW3Y46	SW3Y46	AW3Y46
MW3Y50	SW3Y50	AW3Y50
MW3Y55	SW3Y55	AW3Y55
MW3Y62	SW3Y62	AW3Y62
MW3Y69	SW3Y69	AW3Y69
MW4Y42	SW4Y42	AW4Y42
MW4Y46	SW4Y46	AW4Y46
MW4Y50	SW4Y50	AW4Y50
MW4Y55	SW4Y55	AW4Y55
MW4Y62	SW4Y62	AW4Y62
MW4Y69	SW4Y69	AW4Y69
MW5Y42	SW5Y42	AW5Y42
MW5Y46	SW5Y46	AW5Y46
MW5Y50	SW5Y50	AW5Y50
MW5Y55	SW5Y55	AW5Y55
MW5Y62	SW5Y62	AW5Y62
MW5Y69	SW5Y69	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 chấp nhận.

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	A43 ~ A70
MW3Y42~ 69 SW3Y42 ~ 69 AW3Y42~ - 69	A43 ~ A70 hoặc D43 ~ D70
MW4Y42 ~ 69 SW4Y42 ~ 69 AW4Y42 ~ 69	A43 ~ A70, D43 ~ D70 hoặc E43 ~ E70
MW5Y42~ 69 SW5Y42~ 69 AW5Y42~ 69	A43 ~ A70, D43 ~ D70, E43 ~ E70 hoặc F43 ~ F70

Chú thích:

- (1) Ngoài 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 Thử tự hàn vật thử

Thử 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

- 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.
- 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.
- 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

- 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.
- 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.
- 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

- 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.
- 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 giãn 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	≥ 18	0		
MW3Y46, SW3Y46, AW3Y46				-20		
MW4Y46, SW4Y46, AW4Y46				-40		
MW5Y46, SW5Y46, AW5Y46				-60		
MW2Y50, SW2Y50, AW2Y50	610 ~ 770	≥ 500	≥ 17	0		50
MW3Y50, SW3Y50, AW3Y50				-20		
MW4Y50, SW4Y50, AW4Y50				-40		
MW5Y50, SW5Y50, AW5Y50				-60		
MW2Y55, SW2Y55, AW2Y55	670 ~ 830	≥ 550	≥ 16	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	≥ 15	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

- 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.
- 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 1200 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 mỗi hàn giáp mép

Cấp vật liệu hàn	Bán kính chày ép
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 mỗi hàn giáp mép

- 1 Loại, số lượng và phương pháp chọn mẫu thử kéo kim loại mỗi 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 mỗi hàn góc

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

6.9.13 Thử độ cứng mỗi hàn góc

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

6.9.14 Thử bề gãy mỗi hàn góc

Thử bề gãy mỗi 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

QCVN 21: 2010/BGTVT

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
SW2Y55 - 69 SW3Y55 - 69 SW4Y55 - 69 SW5Y55 - 69								
AW2Y55 - 69 AW3Y55 - 69 AW4Y55 - 69 AW5Y55 - 69								

QUY PHẠM PHÂN CẤP VÀ ĐÓNG TÀU BIỂN VỎ THÉP

PHẦN 7A VẬT LIỆU

Rules for the Classification and Construction of Sea-going Steel Ships

Part 7A Materials

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.
- 2 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 chấp thuận. 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

- 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 chấp nhận 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 Duyệt quy trình chế tạo

- 1 Việc phê duyệt 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

QCVN 21: 2010/BGTVT

đôi 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 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) 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.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 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 (9) 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;
- (5) Thành phần hóa học (phân tích gàu mức về thành phần các nguyên tố được quy định theo yêu cầu và bổ sung khi cần thiết).
- (6) Hàm lượng các bon tương đương (C_{eq}) hoặc độ cảm nhận nứt nguội (cold cracking susceptibility) (P_{cm}) được xác định theo công thức sau (chỉ áp dụng cho những trường hợp quy định trong Phần này):

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

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

- (7) Kết quả thử tính chất cơ học;
 - (8) Phương pháp nhiệt luyện (thí dụ: thường hóa hoặc cán có kiểm soát, trừ cán nguội);
 - (9) Phải ghi rõ quy trình khử ôxy (chỉ đối với thép sôi).
- 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.

(Thí 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 chấp nhận.
- 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 chấp nhận, 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 có 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.

QCVN 21: 2010/BGTVT

2.2.3 Mẫu thử uốn

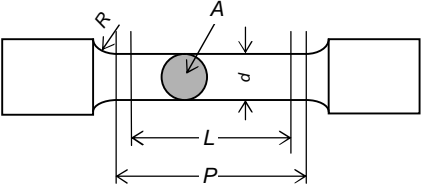
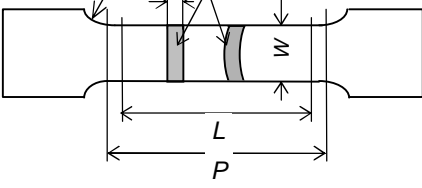
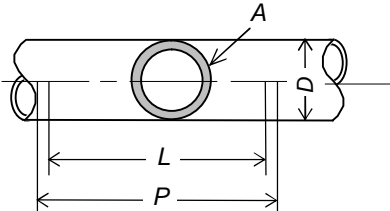
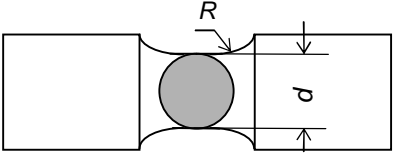
Tùy theo loại vật liệu, mẫu thử uốn phải có quy cách và kích thước như quy định ở Bảng 7A/2.4.

2.2.4 Mẫu thử độ dai va đập

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

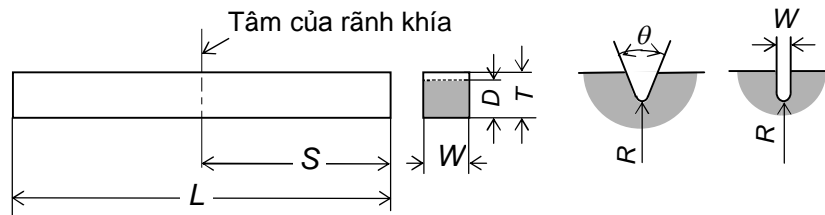
Loại	Quy cách mẫu thử	Kích thước	Vật liệu thử
U14A		$L = 70, d = 14, P = 80, R \geq 10$ (Đối với sản phẩm gang đúc graphit cục hoặc tựa cầu, $R \geq 20$). Nói chung người ta hay dùng mẫu trên. Tuy nhiên cũng có thể dùng mẫu có kích thước sau đây: $L = 5d, P \cong L + 0,5d, R \geq 10$ (Đối với sản phẩm gang đúc graphit cục hoặc tựa cầu, $R \geq 20$)	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		$L = 5,65\sqrt{A}, a = t, W \geq 12$ $P \cong L + 2W, R \geq 25$	Ống thép (Chương 4) Ống đồng (Chương 7)
		$L = 5,65\sqrt{A}, a = t, W = 25$ $P \cong L + 2\sqrt{A}, R \geq 25$	Thép cán có chiều dày từ 3 mm trở lên (Chương 3) Hợp kim nhôm (Chương 8)
U1		$L = 200, a = t, W = 25$ $P \cong 220, R \geq 25$	
U13B		$L = 50, a = t, W = 12,5$ $P \cong 75, R \geq 25$	Thép cán có chiều dày từ 3,0mm nhỏ hơn (Chương 3)
U14C		$L = 5,65\sqrt{A}, P \cong L + 0,5D$ Trong đó P là khoảng cách giữa hai đầu ngàm kẹp	Ống thép (Chương 4) Ống đồng (Chương 7)
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)

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 20mm 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 5mm 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 $\leq 12,5$ mm.



Hình 7A/2.1 Mẫu thử độ dai va đập

Bảng 7A/2.2 Giá trị của a và b

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

Chú thích:

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

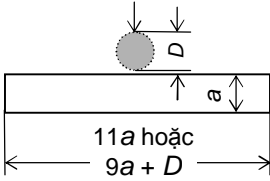
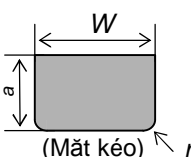
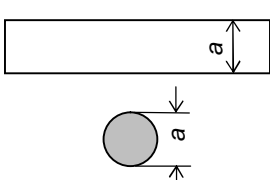
Bảng 7A/2.3 Sai số cho phép

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	$\leq 0,03$	$\leq 0,06$
Lớn hơn 6 đến 16	$\leq 0,04$	$\leq 0,08$
Trên 16	$\leq 0,05$	$\leq 0,10$

- 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
U1A		$a = t$ $W = 30$ $r = 1 \div 2$	___ (2)
U1B		$a = 20$ $W = 25$ $r = 1 \div 2$	Ống thép nồi hơi (Chương 4)
U2		$a = d$ 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)

Chú thích:

Các ký hiệu sau đây được sử dụng:

- (1) 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 cho 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.
- 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 ~ 20N/mm²/s đối với vật liệu có mô đun đàn hồi dọc ≤ 150.000N/mm² và, 6 ~ 60N/mm²/s đối với vật liệu có mô đun đàn hồi dọc > 150.000N/mm².

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 thép cán tấm)

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 (1) c (mm)	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

QCVN 21: 2010/BGTVT

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) Có thể không cần thử độ dai va đập

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 góc		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/mm²/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 150J 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 (sau đây trong 3.1 gọi là “thép”) có chiều dày không quá 50 mm.
- 2 Thép có chiều dày lớn hơn 50mm đến 100mm đều phải phù hợp với các yêu cầu ở 3.10. Đối với thép có chiều dày lớn hơn 100mm phải tuân theo các yêu cầu bổ sung của Đăng kiểm.
- 3 Thép có những đặc tính khác so với quy định ở 3.1 phải phù hợp với các yêu cầu quy định ở 1.1.1-2.

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 chấp nhận, (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 chấp thuận.
- 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 chấp nhận 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 chấp thuận, 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	C _u	C _r	N _i	M _o	Al ⁽⁸⁾	N _b	V	T _i	N		
Thép thường	A	Bất kỳ phương pháp	^{(4) (5)} ≤ 0,21	≤ 0,50	⁽⁴⁾ ≥ 2,5×C													
	B	nào trừ sôi	⁽⁴⁾ ≤ 0,21	≤ 0,35	^{(4) (6)} ≥ 0,80	≤ 0,035	≤ 0,035	—	—	—	—							
	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																
	D32																	
	E32																	
	A36				⁽⁷⁾ 0,90													
	D36		≤ 0,18	≤ 0,50	÷	≤ 0,035	≤ 0,035						^{(9) (10)} 0,02	^{(9) (10)} 0,05				
	E36				1,60				≤ 0,35	≤ 0,20			≥ 0,015	÷	÷	≤ 0,20		
	A40													0,05	0,10			
	D40																	
	E40																	
	F32																	
	F36		≤ 0,16			≤ 0,025	≤ 0,025				≤ 0,80							⁽¹²⁾ ≤ 0,009
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) Đẳng 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 gàu 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 mở), 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⁾

Cấp thép	Khử ôxy	Độ dày t (mm)	Nhiệt luyện(3)
A	Bất kỳ phương pháp nào trừ sôi	$t \leq 50$	AR ⁽⁴⁾
B	Bất kỳ phương pháp nào trừ sôi	$t \leq 50$	
D	Lắng	$t \leq 25$	AR ⁽⁴⁾
	Lắng và xử lý hạt mịn	$t \leq 35$	AR ⁽⁴⁾
		$35 < t \leq 50$	TMCP, N, CR ⁽⁵⁾
E	Lắng và xử lý hạt mịn	$t \leq 50$	TCMP, N ⁽⁶⁾
A32	Lắng và xử lý hạt mịn (có xử lý Nb và/hoặc V) ⁽²⁾	$t \leq 12,5$	AR ⁽⁴⁾
		$12,5 < t \leq 50$	TMCP, N, CR ⁽⁵⁾
A36	Lắng và xử lý hạt mịn (không xử lý Nb và/hoặc V) ⁽²⁾	$t \leq 20$	AR ⁽⁴⁾
		$20 < t \leq 35$	TMCP, N, CR ⁽⁷⁾
		$35 < t \leq 50$	TMCP, N, CR ⁽⁵⁾
D32	Lắng và xử lý hạt mịn (có xử lý Nb và/hoặc V) ⁽²⁾	$t \leq 12,5$	AR ⁽⁴⁾
		$12,5 < t \leq 50$	TMCP, N, CR ⁽⁵⁾
D36	Lắng và xử lý hạt mịn (không xử lý Nb và/hoặc V) ⁽²⁾	$t \leq 20$	AR ⁽⁴⁾
		$20 < t \leq 25$	TMCP, N, CR ⁽⁷⁾
		$25 < t \leq 50$	TMCP, N, CR ⁽⁵⁾
E32	Lắng và xử lý hạt mịn	$t \leq 50$	TMCP, N ⁽⁶⁾
E36			
A40	Lắng và xử lý hạt mịn	$t \leq 12,5$	AR ⁽⁴⁾
		$12,5 < t \leq 50$	TMCP, N, CR
D40	Lắng và xử lý hạt mịn	$t \leq 50$	TMCP, N, QT
E40	Lắng và xử lý hạt mịn	$t \leq 50$	
F32	Lắng và xử lý hạt mịn	$t \leq 50$	TMCP, N, QT
F36			
F40			

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 chấp thuận (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 kiểm chấp thuận, (sau đây, trong 3.1 gọi là CRS).
- (7) Nhiệt luyện theo ARS có thể được chấp nhận.

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 ÷ 490 ⁽²⁾	≥ 22	—	≥ 27	≥ 20
B				0 ⁽⁴⁾		
D				-20		
E				-40		
A32	≥ 315	440 ÷ 590	≥ 22	0 ⁽²⁾	≥ 31	≥ 22
D32				-20		
E32				-40		
F32				-60		
A36	≥ 355	490 ÷ 620	≥ 21	0 ⁽²⁾	≥ 34	≥ 24
D36				-20		
E36				-40		
F36				-60		
A40	≥ 390	510 ÷ 650	≥ 20	0	≥ 41	≥ 27
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.
- (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.

QCVN 21: 2010/BGTVT

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 chấp thuận, 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 Kiểm tra bề mặt và xác định kích thước sản phẩm

- 1 Kiểm tra bề mặt và 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 tấm phải thỏa mãn quy định ở Bảng 7A/3.7.
- 3 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.

3.1.9 Chất lượng và sửa chữa khuyết tật

- 1 Thép phải không bị phân lớp, phân đoạn và không lẫn tạp chất. Thép thành phẩm phải không có khuyết tật cả ở bên trong lẫn trên bề mặt làm ảnh hưởng đến công dụng của thép.
- 2 Khuyết tật bề mặt có thể được khắc phục bằng cách mài cục bộ, với điều kiện là chiều dày tại bất cứ chỗ nào của sản phẩm thép cũng không được nhỏ hơn 93% chiều dày danh nghĩa, trong mọi trường hợp, không được mài sâu quá 3 mm. Nếu không có quy định nào khác, việc mài khuyết tật phải được tiến hành dưới sự chứng kiến của Đăng kiểm viên.

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

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

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.

QCVN 21: 2010/BGTVT

(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;

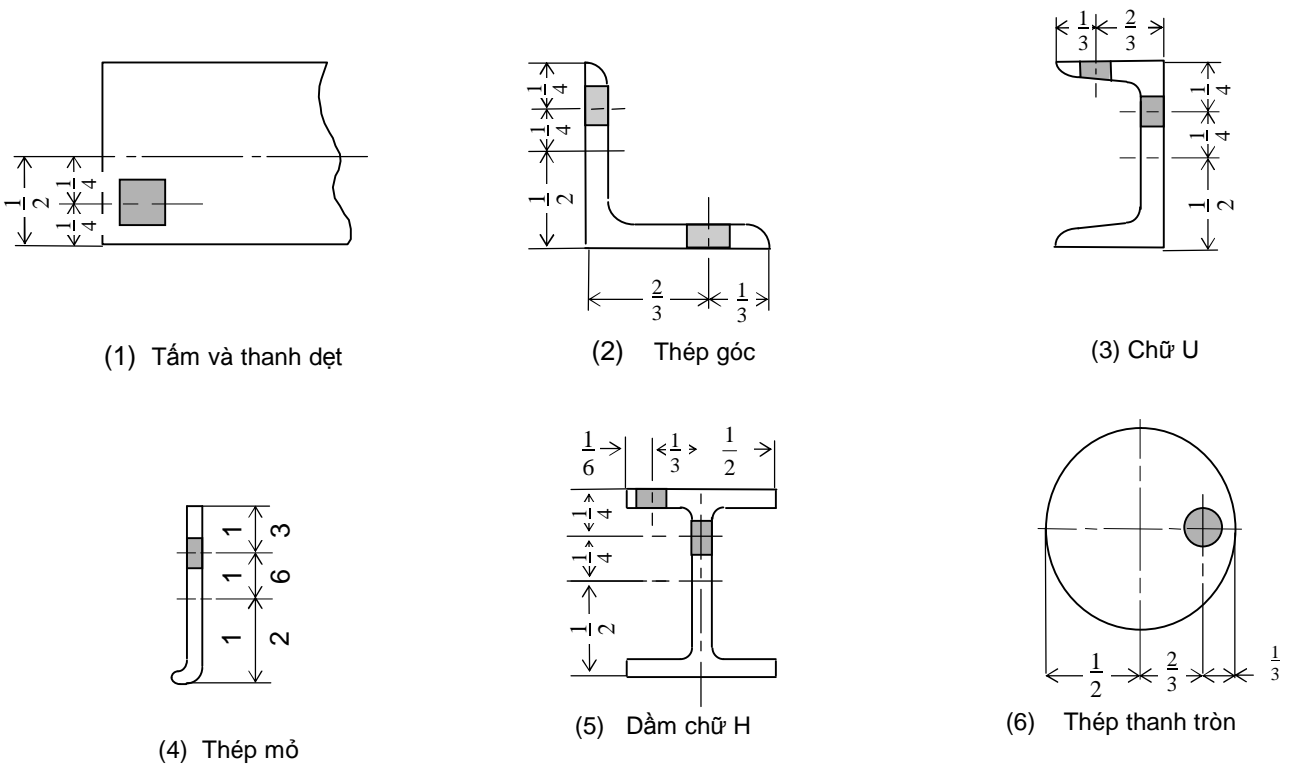
(P): có nghĩa là vật liệu một lô thép được cán trực tiếp từ một mẻ (thuộc cùng một điều kiện xử lý nhiệt) phải được coi là một lô,

(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 ⁽¹⁾	Sai số âm (mm)
Thép tấm	Không quá 0,3 ⁽²⁾
Thép khác	Do Đăng kiểm quy định

Chú thích:

(1) Thép tấm kể cả thanh dẹt có chiều rộng không nhỏ hơn 150 mm.

(2) Chiều dày phải được đo tại vị trí bất kỳ cách mép ít nhất 10 mm.

Tuy nhiên những chỗ lõm bề mặt cục bộ do sự chưa hoàn hảo (như ảnh hưởng của phần kéo dẫn) và vùng bị mài để loại trừ các khuyết tật có thể bỏ qua.

- 3** Các khuyết tật trên bề mặt thép không thể xử lý bằng phương pháp trên có thể được đục hoặc mài đi và tiến hành hàn đắp, nếu được Đăng kiểm chấp thuận. Việc làm này phải được tiến hành dưới sự chứng kiến của Đăng kiểm và nếu không có quy định nào khác, phải thỏa mãn các quy định từ (1) đến (3) sau đây:
- (1) Sau khi tẩy khuyết tật và trước khi hàn, chiều dày của sản phẩm ở bất kỳ chỗ nào cũng không được giảm quá 20% chiều dày danh nghĩa.
 - (2) Việc hàn phải được thực hiện theo quy trình hàn đã được Đăng kiểm duyệt. Thợ hàn và que hàn dùng hàn đắp mặt thép cũng phải được Đăng kiểm cấp Giấy chứng nhận. Đường hàn đắp phải được mài nhẵn đến chiều dày danh nghĩa.
 - (3) Sau khi mài xong, sản phẩm có thể phải được thường hóa hoặc nhiệt luyện theo yêu cầu của Đăng kiểm.

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.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 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 1.1.1-2.

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 như thép cán. 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, thì ngay từ đầu phải ghi rõ yêu cầu này trong đơn đặt hàng. Nếu trong đơn đặt hàng không nói rõ quy trình khử ứng suất dư, thì phải nhiệt luyện các mẫu thử bằng cách nung chúng dần đều từ nhiệt độ 600 °C đến nhiệt độ 650 °C và chúng được giữ ở nhiệt độ này trong khoảng thời gian theo tỷ lệ cứ 25 mm chiều dày là một giờ. Sau đó được làm nguội xuống đến 300 °C trong lò trước khi đưa thép ra khỏi lò luyện và để làm nguội tự nhiên trong môi trường khí quyển.

Bảng 7A/3.9 Thành phần hóa học

Cấp thép	Chiều dày (mm)	Thành phần hóa học (%)					
		C	S _i	M _n	P	S	M _o
P42	Dày đến 25 mm	≤ 0,24	0,15 ÷ 0,30	≤ 0,90	≤ 0,035	≤ 0,040	—
	Dày trên 25 mm đến 50 mm	≤ 0,27					
	Dày trên 50 mm đến 200 mm	≤ 0,30					
P46	Dày đến 25 mm	≤ 0,28	0,15 ÷ 0,30	≤ 0,90	≤ 0,035	≤ 0,040	—
	Dày trên 25 mm đến 50 mm	≤ 0,31					
	Dày trên 50 mm đến 200 mm	≤ 0,33					
P49	Dày đến 25 mm	≤ 0,31	0,15 ÷ 0,30	≤ 0,90	≤ 0,035	≤ 0,040	—
	Dày trên 25 mm đến 50 mm	≤ 0,33					
	Dày trên 50 mm đến 200 mm	≤ 0,35					
PA46	Dày đến 25 mm	≤ 0,18	0,15 ÷ 0,30	≤ 0,90	≤ 0,035	≤ 0,040	0,45 ÷ 0,60
	Dày trên 25 mm đến 50 mm	≤ 0,21					
	Dày trên 50 mm đến 100 mm	≤ 0,23					
	Dày trên 100 mm đến 150 mm	≤ 0,25					
PA49	Dày đến 25 mm	≤ 0,20	0,15 ÷ 0,30	≤ 0,90	≤ 0,035	≤ 0,040	0,45 ÷ 0,60
	Dày trên 25 mm đến 50 mm	≤ 0,23					
	Dày trên 50 mm đến 100 mm	≤ 0,25					
	Dày trên 100 mm đến 150 mm	≤ 0,27					

Chú thích:

- (1) Đối với cấp thép P46 có chiều dày bằng và lớn hơn 25 mm thành phần C có thể là 0,3% hoặc ít hơn, thành phần Mn có thể tăng đến 1,00%.
- (2) Đối với cấp thép P49, thành phần các bon có thể là 0,3% hoặc ít hơn, thành phần Mn có thể tăng đến 1,15%.

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.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- Nếu thép tấm như quy định ở -1 trên có yêu cầu khử ứng suất dư như quy định ở 3.2.4-3, thì vật mẫu thử cũng phải được nhiệt luyện phù hợp với mục đích sử dụng đó.
- 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 √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.

- Mỗi mẫu thử phải được cắt từ một vật mẫu.
- Đường tâm dọc của mẫu thử phải được cắt vuông góc với hướng cán lần cuối cùng.
- 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 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.

3.2.10 Đóng dấu cho thép tấm đã được chấp nhận

- 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.
- 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 1.1.1-2.

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
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.

QCVN 21: 2010/BGTVT

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

Cấp thép	Thành phần hóa học (%)					Hàm lượng các bon tương đương (%)	
	C	S _i	M _n	P	S	Dày đến 50 mm	Dày trên 50 đến 75 mm
PV24	Dày đến 100 mm : ≤ 0,18	0,15 ÷ 0,35	≤ 0,14	≤ 0,03	≤ 0,03	—	—
	Dày trên 100 mm : ≤ 0,20						
PV32	≤ 0,18	0,15 ÷ 0,55	≤ 0,16	≤ 0,03	≤ 0,03	—	—
PV36	≤ 0,20	0,15 ÷ 0,55					
PV42	≤ 0,18	0,15 ÷ 0,75					
PV46	≤ 0,18	0,15 ÷ 0,75					
PV50	≤ 0,18	0,15 ÷ 0,75					
						≤ 0,43	≤ 0,45
						≤ 0,44	≤ 0,46

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√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 ≤ 50	50 < t ≤ 100	100 < t ≤ 200					
PV24	≥ 235	≥ 215	≥ 195	400 ÷ 510	≥ 23	0	≥ 47	≥ 27
PV32	≥ 315	≥ 295	≥ 275 ⁽¹⁾	490 ÷ 610	≥ 22			
PV36	≥ 355	≥ 335	≥ 315 ⁽¹⁾	520 ÷ 640	≥ 20			
PV42	≥ 410	≥ 390	≥ 370 ⁽¹⁾	550 ÷ 670	≥ 18	-10	≥ 47	≥ 27
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 150mm.
- (2) Yêu cầu này phải được áp dụng đối với thép tấm có chiều dày không lớn hơn 75mm.

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 thổi. 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 thổi.

- 2 Thép tấm quy định ở -1 trên phải được khử ứng suất dư theo yêu cầu ở 3.3.4-5. Vật mẫu phải được nhiệt luyện để phù hợp với mục đích sử dụng.
- 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 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.

3.3.10 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)

QCVN 21: 2010/BGTVT

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

3.3.11 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 kết cấu hoặc kết cấu thân tàu tại khu vực tiếp giáp với các kết cấu của tàu chở khí hóa lỏng 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 1.1.1-2.
- 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 chấp nhận.

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.

3.4.6 Chọn vật mẫu

- 1 Đối với thép tấm, một vật mẫu phải được cắt từ mỗi tấm thép cán trực tiếp từ phiôi tấm hoặc phiôi thổi 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 (%)

Cấp thép	Khử ôxy	C	S _i	M _n	P	S	N _i	Các bon tương đương
L24A	Lắng hoàn toàn Xử lý hạt mịn bằng nhôm	≤ 0,16	0,10 ÷ 0,50	0,70 ÷ 1,60	≤ 0,030	≤ 0,025	—	≤ 0,41
L24B		≤ 0,14						
L27								
L33								
L37								
L2N30		≤ 0,12	≤ 0,30	≤ 0,70	≤ 0,025	≤ 0,025	2,10 ÷ 2,50	—
L3N32				3,25 ÷ 3,75				
L5N43		≤ 0,10	≤ 0,90	≤ 1,5	≤ 0,025	≤ 0,025	4,75 ÷ 6,00	
L9N53		≤ 0,10		≤ 0,90			8,50 ÷ 9,50	
L9N60		≤ 0,10		≤ 0,90			8,50 ÷ 9,50	

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 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.

QCVN 21: 2010/BGTVT

3.4.10 Đóng dấu

Thép đã được thử đạt yêu cầu phải được đóng dấu kèm theo dấu hiệu phù hợp với quy định ở 1.5.1. Đối với thép áp dụng yêu cầu của chú thích (6) Bảng 7A/3.15, thì nhiệt độ thử độ dai va đập và chữ "T" phải được đóng vào sau ký hiệu (Thí dụ : L33 - 50T).

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

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√A) (%)	Nhiệt độ thử ⁽⁶⁾ (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình (J)	
						L	T
L24A	Thường hóa hoặc TMCP	≥ 235	400 ÷ 510	≥ 20	-40	≥ 41	≥ 27
L24B					-50		
L27					≥ 265		
L33	Tôi và ram hoặc TMCP	≥ 325	440 ÷ 560	≥ 19	-60		
L37					≥ 360		
L2N30	Thường hóa hoặc thường hóa và ram ⁽¹⁾ ⁽²⁾	≥ 295	420 ÷ 570	≥ 19	-70		
L3N32		≥ 315	440 ÷ 590		-95		
L5N43		≥ 420	540 ÷ 690		-110		
L9N53	Thường hóa kép và ram ^{(1) (2)}	≥ 520	690 ÷ 830	≥ 18	-196		
L9N60					Tôi và ram ^{(1) (2)}		

Chú thích:

- (1) 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 ôstenit và ferit để tăng độ dai va đập được tiến hành trước khi ram).
- (2) Có thể tiến hành nhiệt luyện theo kiểu TMCP, nếu được Đăng kiểm chấp thuận.
- (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.
- (6) Nhiệt độ thử độ dai va đập đối với thép nêu trong Phần 8D được quy định trong Bảng 7A/3.17.

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

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
Cấp thép								
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

Bảng 7A/3.17 Nhiệt độ thử độ dai va đập đối với thép quy định ở Phần 8D

Cấp thép	Chiều dày t (mm)	Nhiệt độ thử (°C) ⁽¹⁾
L24A	t ≤ 25	-20 hoặc (T _D -5) ⁽²⁾
L24B	25 < t ≤ 30	-20 hoặc (T _D -10) ⁽²⁾
L27	30 < t ≤ 35	-20 hoặc (T _D -15) ⁽²⁾
L33, L37	35 < t ≤ 40	(T _D -20) ⁽²⁾
L2N30	t ≤ 25	-70
	25 < t ≤ 30	-70 hoặc (T _D -10) ⁽²⁾
	30 < t ≤ 35	-70 hoặc (T _D -15) ⁽²⁾
	35 < t ≤ 40	-70 hoặc (T _D -20) ⁽²⁾
L3N32	t ≤ 25	-95
	25 < t ≤ 30	-95 hoặc (T _D -10) ⁽²⁾
	30 < t ≤ 35	-95 hoặc (T _D -15) ⁽²⁾
	35 < t ≤ 40	-95 hoặc (T _D -20) ⁽²⁾
L5N43	t ≤ 25	-110
	25 < t ≤ 30	-110 hoặc (T _D -10) ⁽²⁾
	30 < t ≤ 35	-110 hoặc (T _D -15) ⁽²⁾
	35 < t ≤ 40	-110 hoặc (T _D -20) ⁽²⁾
L9N53 L9N60	t ≤ 40	-196

Chú thích:

(1) T_D là nhiệt độ thiết kế (°C).

(2) Nhiệt độ thử phải thấp hơn so với nhiệt độ quy định ở trong Bảng trên.

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 kết cấu làm việc ở nhiệt độ thấp hoặc trong điều kiện chống ăn mòn (sau đây, trong 3.5 được gọi là “thép”).

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 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 1.1.1-2.
- 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 chấp nhận.
- 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

Cấp thép	Thành phần hóa học (%)									
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	N	Nguyên tố khác
SUS304	≤ 0,08	≤ 1,00	≤ 2,00			8,0 ÷ 10,5	18,0 ÷ 20,0		—	—
SUS304L	≤ 0,030					9,0 ÷ 13,0				
SUS304N1	≤ 0,08		7,0 ÷ 10,5							
SUS304N2			7,5 ÷ 10,5							
SUS304LN	≤ 0,030					8,5 ÷ 11,5	17,0 ÷ 19,0		0,12 ÷ 0,22	
SUS309S						12,0 ÷ 15,0	22,0 ÷ 24,0			
SUS310S	≤ 0,08	≤ 1,50				19,0 ÷ 22,0	24,0 ÷ 26,0		—	
SUS316		≤ 1,00	≤ 2,00	≤ 0,045	≤ 0,030	10,0 ÷ 14,0	16,0 ÷ 18,0	2,3 ÷ 3,0		
SUS316L	≤ 0,030					12,0 ÷ 15,0				
SUS316N	≤ 0,08					10,0 ÷ 14,0				
SUS316LN	≤ 0,030					10,5 ÷ 14,5	16,5 ÷ 18,5			
SUS317	≤ 0,08									
SUS317L	≤ 0,030					11,0 ÷ 15,0	18,0 ÷ 20,0	3,0 ÷ 4,0	—	
SUS 317LN									0,10 ÷ 0,22	
SUS321	≤ 0,08					9,0 ÷ 13,0	17,0 ÷ 19,0	—	—	Ti ≥ 5×C
SUS329J3L	≤ 0,030			≤ 0,040		4,5 ÷ 6,5	21,0 ÷ 24,0	2,5 ÷ 3,5	0,08 ÷ 0,20	—
SUS347	≤ 0,08			≤ 0,045		9,0 ÷ 13,0	17,0 ÷ 19,0	—	—	Nb ≥ 10×C

3.5.8 Chọn mẫu thử

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

- Kiểm tra bề mặt và xác định kích thước của thép là trách nhiệm của Nhà chế tạo.
- Dung sai âm đối với chiều dày danh nghĩa của thép cho phép đến 0,25 mm.
- Đối với những loại thép khác thép tấm Đăng kiểm sẽ quy định về dung sai âm cho phép.

3.5.10 Đóng dấu lên thép

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

Cấp thép	Thử kéo			Thử độ cứng		
	Giới hạn chảy quy ước (N/mm ²)	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ giãn dài (%) (L = 5,65√A)	H _B	H _{RB}	H _V
SUS304	≥ 205	≥ 520	≥ 40	≤ 187	≤ 90	≤ 200
SUS304L	≥ 175	≥ 480				
SUS304N1	≥ 275	≥ 550	≥ 35	≤ 217	≤ 95	≤ 220
SUS304N2	≥ 345	≥ 690		≤ 250	≤ 100	≤ 260
SUS304LN	≥ 245	≥ 550	≥ 40	≤ 217	≤ 95	≤ 220
SUS309S	≥ 205	≥ 520		≤ 187	≤ 90	≤ 200
SUS310S				≤ 187	≤ 90	≤ 200
SUS316				≤ 187	≤ 90	≤ 200
SUS316L			≤ 187	≤ 90	≤ 200	
SUS316N	≥ 275	≥ 550	≥ 35	≤ 217	≤ 95	≤ 220
SUS316LN	≥ 245	≥ 520	≥ 40	≤ 187	≤ 90	≤ 200
SUS317	≥ 205			≤ 187	≤ 90	≤ 200
SUS317L	≥ 175			≤ 187	≤ 90	≤ 200
SUS 317LN	≥ 245			≤ 217	≤ 95	≤ 220
SUS321	≥ 205	≥ 520	≥ 40	≤ 187	≤ 90	≤ 200
SUS329J3L	≥ 450	≥ 620	≥ 18	≤ 302	≤ 32 ⁽¹⁾	≤ 320
SUS347	≥ 205	≥ 520	≥ 40	≤ 187	≤ 90	≤ 200

Chú thích:

(1) Độ cứng Rockwell của cấp thép SUS329J3L phải là giá trị thang đo C (H_{RC}).

3.6 Thép cán tròn dùng chế tạo xích

3.6.1 Phạm vi áp dụng

- 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").
- Thép làm xích có đặc tính khác so với quy định ở 3.6, phải phù hợp với quy định ở 1.1.1-2.
- Ngoài những quy định ở 3.6, thép tròn dùng chế tạo xích còn phải thỏa mãn những quy định ở 3.1.

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 dùm chế tạo xích

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

3.6.3 Khử ôxy và thành phần hóa học

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.

3.6.4 Tính chất cơ học

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

3.6.5 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 dùm 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	Lắng hạt mịn	Thành phần hóa học cụ thể phải được Đăng kiểm chấp thuận Đối với cấp BCR4, phải chứa ít nhất 0,2% Molipđen					

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 (°C)	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

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 và SBCR4 phải không được lớn hơn 0,92.
- (4) Giới hạn bền kéo nhỏ nhất của thép cấp SBC31 có thể là 300 N/mm² nếu được Đăng kiểm chấp nhận.
- (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 chấp nhận. 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	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.

3.6.6 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 3.6.5.
- 2 Với cấp thép SBCR3S và thép SBCR4, 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 dòn 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.

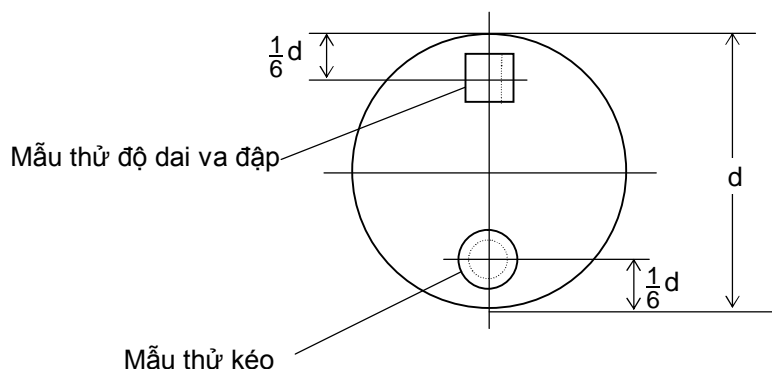
Bảng 7A/3.24 Số lượng mẫu thử

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	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

QCVN 21: 2010/BGTVT

3.6.7 Thử độ dòn Hydro

1 Thử độ dòn 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 $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ trong 4 giờ.
- (3) Cố gắng sao cho tốc độ biến dạng (tốc độ biến dạng nhỏ hơn $0,0003\text{ S}^{-1}$) diễn ra thật chậm trong toàn bộ quá trình thử, và phải đo độ bền kéo, độ dẫn dài và độ co thắt.

2 Kết quả thử độ dòn 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).

3.6.8 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 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.

3.6.9 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 dòn hydro được lựa chọn đầu tiên không đạt yêu cầu ở 3.6.7-2, thì các thanh thép có thể được xử lý bằng khử khí hydro sau khi được Đăng kiểm chấp thuận, và việc kiểm tra bổ sung có thể được tiến hành sau khi khử.

3.6.10 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

Chú thích:

- (1) Với thanh thép có đường kính danh nghĩa lớn hơn 161 mm, dung sai kích thước phải được Đăng kiểm cho là phù hợp.
- (2) d_{max} và d_{min} là đường kính lớn nhất và đường kính nhỏ nhất của thanh thép.

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 1.1.1-2.

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 chấp nhận.

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 tròn các bon cán	Cấp của thép tròn được gắn thêm chữ “R” vào cấp thép “SF” quy định ở Bảng 7A/6.3 (thí dụ: SFR41)
Thép tròn hợp kim thấp cán	Cấp của thép tròn được gắn thêm chữ “R” vào cấp thép “SFA” quy định ở Bảng 7A/6.3 (thí 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 ròn” 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 ròn” 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. (Thí dụ: Độ bền kéo quy định là 460 N/mm², phải ghi là “SFR 47”).

3.8 Thép cán tấm độ bền cao đã tôi và ram dùng cho kết cấu

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 đã tôi và ram dùng cho các kết cấu có chiều dày không quá 70 mm để chế tạo công trình biển di động, các kết cấu của tàu khí hóa lỏng và các bình chịu áp lực (sau đây, trong 3.8 gọi là "thép").

- 2 Những yêu cầu không được quy định ở 3.8 phải áp dụng theo quy định ở 3.1.
- 3 Những yêu cầu cho thép có chiều dày lớn hơn 70 mm do Đăng kiểm quy định trong từng trường hợp cụ thể.
- 4 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 1.1.1-2.

3.8.2 Cấp thép

Thép tấm được chia thành các cấp khác nhau đưa ra ở Bảng 7A/3.27.

3.8.3 Khử ôxy và thành phần hóa học

- 1 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 chấp thuận.
- 2 Không phụ thuộc vào những quy định ở -1 trên, nếu thép được nhiệt luyện theo phương pháp TMCP thì các yêu cầu về thành phần hóa học có thể thay đổi, nếu được Đăng kiểm chấp thuận đặc biệt.

3.8.4 Nhiệt luyện

Mỗi cấp thép phải được nhiệt luyện phù hợp với yêu cầu quy định ở Bảng 7A/3.28.

3.8.5 Tính chất cơ học

- 1 Tính chất cơ học của thép phải phù hợp với những quy định ở Bảng 7A/3.28. Có thể áp dụng những quy định khác với những quy định trong Bảng, nếu được Đăng kiểm chấp thuận đặc biệt.
- 2 Ngoài những quy định ở -1 trên, nếu Đăng kiểm thấy cần thiết có thể yêu cầu tiến hành các việc thử khác về độ dai va đập và thử tính hàn.

3.8.6 Chọn vật mẫu

- 1 Một vật mẫu phải được cắt ra trực tiếp từ mỗi phôi thổi, phôi tấm cán và được gia nhiệt đồng thời ở cùng một lò nhiệt luyện liên tục. Khi dùng phương pháp nhiệt luyện là cán có kiểm soát cơ nhiệt (TMCP) thì một vật mẫu được cắt ra từ mỗi phôi thổi, phôi tấm cán trực tiếp.
- 2 Phải tiến hành chọn vật mẫu theo những quy định ở 3.1.6-4.

Bảng 7A/3.27 Khử oxy và thành phần hóa học

Cấp thép	Khử oxy	Thành phần hóa học (%)												Độ cảm nhận nứt																																																												
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	B	N	Chiều dày (mm)																																																												
														t ≤ 50	50 < t ≤ 70																																																											
A43	Lắng hoàn toàn và xử lý hạt mịn	≤ 0,21			≤ 0,035	≤ 0,035																																																																				
D43		≤ 0,20			≤ 0,55	≤ 1,70													≤ 0,030	≤ 0,030																																																						
E43																																																																										
F43		≤ 0,18				≤ 1,60													≤ 0,025	≤ 0,025																																																						
A47		≤ 0,21			≤ 0,035	≤ 0,035													Nếu cần thiết, những nguyên tố này có thể được bổ sung khi được sự chấp thuận của Đăng kiểm																																																							
D47		≤ 0,20			≤ 0,55	≤ 1,70																										≤ 0,030	≤ 0,030																																									
E47																																																																										
F47		≤ 0,18				≤ 1,60																										≤ 0,025	≤ 0,025																																									
A51		≤ 0,21			≤ 0,035	≤ 0,035																																																																				
D51		≤ 0,20			≤ 0,55	≤ 1,70																																							≤ 0,030	≤ 0,030																												
E51																																																																										
F51		≤ 0,18				≤ 1,60																																							≤ 0,025	≤ 0,025																												
A56		≤ 0,21			≤ 0,035	≤ 0,035																																																																				
D56		≤ 0,20			≤ 0,55	≤ 1,70																																																				≤ 0,030	≤ 0,030															
E56																																																																										
F56		≤ 0,18				≤ 1,60																																																				≤ 0,025	≤ 0,025															
A63		≤ 0,21			≤ 0,035	≤ 0,035																																																																				
D63		≤ 0,20			≤ 0,55	≤ 1,70																																																																	≤ 0,030	≤ 0,030	—	≤ 1,00
E63																																																																										
F63		≤ 0,18				≤ 1,60																																																																	≤ 0,025	≤ 0,025		
A63N	≤ 0,21			≤ 0,035	≤ 0,035																																																																					
D63N	≤ 0,20			≤ 0,55	≤ 1,70																																																																		≤ 0,030	≤ 0,030	0,3÷1,3	≤ 0,70
E63N																																																																										
F63N	≤ 0,18				≤ 1,60																																																																		≤ 0,025	≤ 0,025	≤ 0,50	0,3÷2,0
A70	≤ 0,21			≤ 0,035	≤ 0,035																																																																					
D70	≤ 0,20			≤ 0,55	≤ 1,70																																																																		≤ 0,030	≤ 0,030	—	≤ 1,20
E70																																																																										
F70	≤ 0,18				≤ 1,60																																																																		≤ 0,025	≤ 0,025		
A70N	≤ 0,21			≤ 0,035	≤ 0,035																																																																					
D70N	≤ 0,20			≤ 0,55	≤ 1,70																																																																		≤ 0,030	≤ 0,030	0,3÷1,5	≤ 0,80
E70N																																																																										
F70N	≤ 0,18				≤ 1,60																																																																		≤ 0,025	≤ 0,025	0,3÷2,2	

3.8.7 Chọn mẫu thử

- Mẫu thử kéo phải được cắt phù hợp với quy định ở 3.1.7-2.
- Mẫu thử độ dai va đập phải được cắt phù hợp với quy định ở 3.4.7-2.

3.8.8 Kiểm tra bề mặt và xác định kích thước

Phải áp dụng những yêu cầu quy định ở 3.1.8 để kiểm tra bề mặt và việc xác định kích thước. Dung sai âm của chiều dày danh nghĩa của thép tấm phải tối đa là - 0,25 mm.

3.8.9 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.

3.8.10 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 và những dấu hiệu bổ sung sau đây:

- (1) Đối với thép đã áp dụng những yêu cầu trong 3.8.5-1, thì phải đóng vào phía sau cấp thép chữ "-M", (thí dụ: A63-M).
- (2) Đối với thép đã áp dụng những yêu cầu ở chú thích (5) của Bảng 7A/3.28, sau cấp thép phải đóng chữ "-PV", (thí dụ: A63-PV).

Bảng 7A/3.28 Nhiệt luyện và tính chất cơ học

Cấp thép	Nhiệt luyện	Thử kéo			Thử độ dai va đập ⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾		
		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√A) (%) ⁽²⁾	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình (J)	
						L	T
A43	Tôi và ram ⁽¹⁾	≥ 420	530 ÷ 680	≥ 18	0	42	28
D43					-20		
E43					-40		
F43					-60		
A47		≥ 460	570 ÷ 720	≥ 17	0	46	31
D47					-20		
E47					-40		
F47					-60		
A51		≥ 500	610 ÷ 770	≥ 16	0	50	33
D51					-20		
E51					-40		
F51					-60		
A56		≥ 550	670 ÷ 830	≥ 16	0	55	37
D56					-20		
E56					-40		
F56					-60		
A63, A63N		≥ 620	720 ÷ 890	≥ 15	0	62	41
D63, D63N					-20		
E63, E63N					-40		
F63, F63N					-60		
A70, A70N	≥ 690	770 ÷ 940	≥ 14	0	69	46	
D70, D70N				-20			
E70, E70N				-40			
F70, F70N				-60			

QCVN 21: 2010/BGTVT

Chú thích:

- (1) Có thể tiến hành nhiệt luyện theo phương pháp TMCP thay cho việc tôi và ram nếu được Đăng kiểm chấp thuận.
- (2) Độ giãn dài đối với mẫu thử U1 phải phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở Bảng 7A/3.29.
- (3) L (hoặc T) có nghĩa là đường tâm dọc của mỗi mẫu thử song song (hoặc vuông góc) với hướng cán lần cuối cùng.
- (4) Nếu năng lượng hấp thụ của hai mẫu thử trở lên thuộc một bộ mẫu thử thấp hơn năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu hoặc nếu năng lượng hấp thụ của một mẫu thử nhỏ hơn 70% giá trị yêu cầu, thì việc thử coi như không đạt yêu cầu.
- (5) Nhiệt độ thử độ dai va đập cho thép quy định trong Phần 8D được đưa ra ở Bảng 7A/3.30.

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 kết cấu trên tàu chở xô hóa chất nguy hiểm, kết cấu thân tàu bao quanh kết cấu và các kết cấu 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 do Đăng kiểm quy định trong từng trường hợp cụ thể.
- 4 Thép tấm có đặc tính khác so với quy định ở 3.9 phải phù hợp với quy định ở 1.1.1-2.

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 nở
 - (4) Cán nở
 - (5) Cán phủ
- 2 Việc áp dụng những quy trình khác với các phương pháp quy định ở -1 trên phải được Đăng kiểm chấp nhận.

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, ngoại trừ cấp thép SUS329J3L 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/3.31.

Bảng 7A/3.29 Độ giãn dài nhỏ nhất đối với mẫu U1 (%)

Chiều dày t (mm) Cấp thép	$t \leq 10$	$10 < t \leq 15$	$15 < t \leq 20$	$20 < t \leq 25$	$25 < t \leq 40$	$40 < t \leq 50$	$50 < t \leq 70$
	A43, D43, E43, F43	11	13	14	15	16	17
A47, D47, E47, F47	11	12	13	14	15	16	17
A51, D51, E51, F51	10	11	12	13	14	15	16
A56, D56, E56, F56	10	11	12	13	14	15	16
A63, D63, E63, F63 A63N, D63N, E63N, F63N	9	11	12	12	13	14	15
A70, D70, E70, F70 A70N, D70N, E70N, F70N	9	10	11	11	12	13	14

Bảng 7A/3.30 Nhiệt độ thử độ dai và đập đối với thép thuộc Phần 8D

Cấp thép	Chiều dày t (mm)	Thử độ dai và đập		
		Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình (J)	
			L	T
A43, D43	$t \leq 20$	0	41	27
A47, D47	$20 < t \leq 40$	-20		
A51, KD51	$40 < t \leq 50$	-30		
A56, D56 A63, D63 A63N, D63N A70, D70 A70N, D70N	$50 < t$	Thử va đập 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.

QCVN 21: 2010/BGTVT

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 thổi 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.

Bảng 7A/3.31 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
Thép có độ bền cao	A32, A36, D32, D36, E32, E36, F32, F36	≥ σ _y ⁽²⁾				

Chú thích:

(1) Mẫu thử kéo là mẫu thử U1

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

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

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

Trong đó:

t₁ : Chiều dày kim loại gốc (mm);

t₂ : Chiều dày kim loại phủ (mm);

σ_B : Giới hạn bền kéo của thép tấm (N/mm²);

σ_{B1} : Giới hạn bền kéo tối thiểu của kim loại gốc (N/mm²);

σ_{B2} : Giới hạn bền kéo tối thiểu của kim loại phủ (N/mm²);

σ_{y1} : Giới hạn chảy nhỏ nhất hoặc giới hạn chảy quy ước của kim loại gốc (N/mm²);

σ_{y2} : Giới hạn chảy nhỏ nhất hoặc giới hạn chảy quy ước của kim loại phủ (N/mm²);

σ_y : Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước của thép tấm (N/mm²).

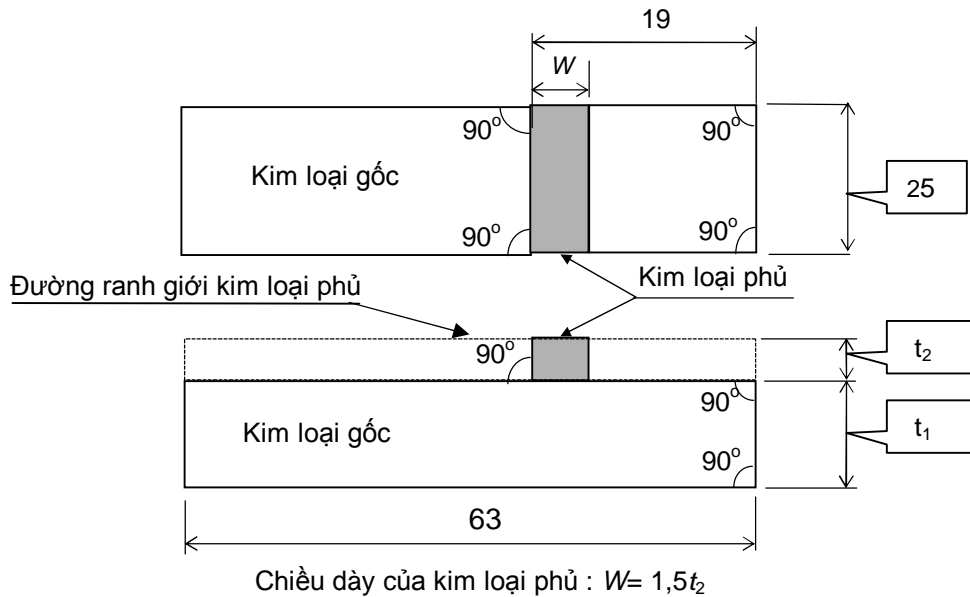
(3) Thử giới hạn bền cắt phải được áp dụng đối với trường hợp chiều dày của lớp kim loại phủ không nhỏ hơn 1,5mm. Các yêu cầu đối với quy trình thử giới hạn bền cắt phải do Đăng kiểm quy định.

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 chấp thuận.

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.

(Thí dụ: A + SUS316L - R)

Cán : " -R "

Cán đúc : " -ER "

Ép nổi : " -B "

QCVN 21: 2010/BGTVT

Cán nõ : " -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/ 3.32

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/3.32. Những yêu cầu này có thể được thay đổi, nếu Đăng kiểm chấp thuận.
- 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/3.32 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 (%)																		
			C	Si	Mn	P	S ⁽⁹⁾	Cu	Cr	Ni	Mo	Al ⁽³⁾	Nb	V	Ti	N																			
Thép thường	A	Lắng		≤0,50	≥2,5×C ⁽²⁾																														
	B		≤0,21				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-																	
	D	Lắng và xử lý hạt mịn		≤0,35	≥0,60 ⁽²⁾	≤0,035	≤0,035																												
	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⁾	-	-	-																	
	D32																																		
	E32																																		
	A36																																		
	D36																																		
	E36																																		
	A40																																		
	D40																																		
	E40																																		
	F32																																		
	F36																		≤0,16		≤0,025	≤0,025				≤0,80									
	D40																																		

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 axit 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 chấp thuận, 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. Nếu như bất kỳ cấp thép có cường độ cao được áp dụng điều kiện TMCP thì hàm lượng các bon tương đương phải thỏa mãn các yêu cầu quy định ở Bảng 7A/3.33;

QCVN 21: 2010/BGTVT

(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.

Bảng 7A/3.33 Hàm lượng các bon tương đương của thép sản xuất theo TMCP

Cấp thép	Hàm lượng các bon tương đương (%) ⁽¹⁾
A32, D32, E32, F32	≤ 0,38
A36, D36, E36, F36	≤ 0,40
A40, D40, E40, F40	≤ 0,42

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.

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

Cấp thép	Nhiệt luyện(1)	Thử kéo			Nhiệt độ thử (°C)	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√A) (%)		Năng lượng hấp thụ trung bình (J) ⁽⁵⁾			
						Chiều dày, t (mm)			
						50 < t ≤ 70		70 < t ≤ 100	
		L	T	L	T				
A	TMCP,N ⁽²⁾	≥ 235	400 ÷ 520	≥ 22	+ 20 ⁽⁶⁾	34 ⁽⁶⁾	24 ⁽⁶⁾	41 ⁽⁶⁾	27 ⁽⁶⁾
B					0				
D					34	41	41	27	
E									-20
F32	TMCP,N,QT								
A32	TMCP,N	≥ 315	440 ÷ 590	≥ 22	0	38	26	46	31
D32					-20				
E32					-40				
F32					-60				
A36	TMCP,N	≥ 355	490 ÷ 620	≥ 21	0	41	27	50	34
D36					-20				
E36					-40				
F36					-60				
A40	TMCP,N,QT	≥ 390	510 ÷ 650	≥ 20	0	46	31	55	37
D40					-20				
E40					-40				
F40					-60				

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))

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>

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/3.34) 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.

QCVN 21: 2010/BGTVT

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 thoả mãn.

3.11.3 Chọn vật mẫu thử

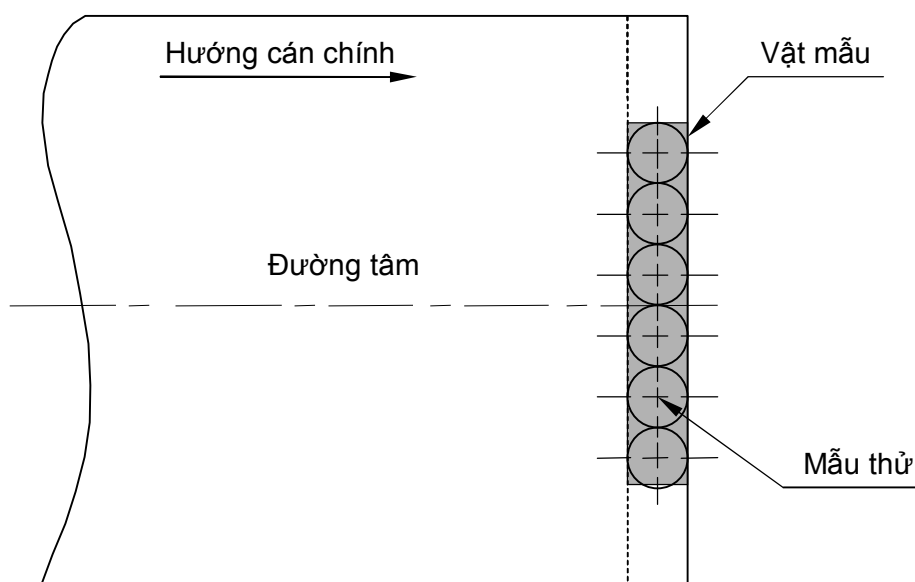
- 1 Đối với thép tấm có cùng chiều dày, thuộc cùng một mẻ đúc và cùng điều kiện xử lý nhiệt, một vật mẫu phải được cắt ra từ mỗi mẻ đúc theo quy định ở Bảng 7A/3.37.
- 2 Mỗi vật mẫu phải được cắt ra từ một đầu (hoặc đỉnh phôi) thuộc phần tương ứng với đoạn giữa theo chiều ngang của thanh dẹt hoặc tấm (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 lạng trụ.

3.11.5 Kiểm tra không phá huỷ

- 1 Mỗi loại thép thoả mãn các yêu cầu quy định ở 3.11, được cán trực tiếp từ cùng một phôi thổi, 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 chấp thuận.



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 lạng trụ L (mm)
15 ≤ t ≤ 25	d = 6	9 ≤ L
25 < t	d = 10	15 ≤ L

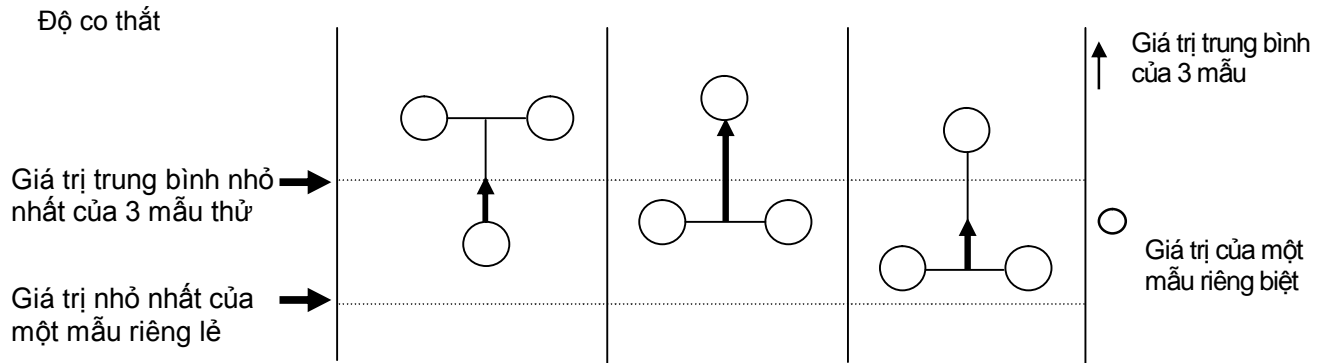
3.11.6 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

- 1 Nếu thử kéo theo chiều dày đồng nhất mà không đạt yêu cầu và khi kiểm tra lại thoả 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.

QCVN 21: 2010/BGTVT

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

Kết quả thử lại cho phép



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. (Thí 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 liên quan thiết kế kết cấu.
- 2 Những quy định áp dụng cho thép cán kết cấu vô là thép tấm (E, E32, E36, E40, 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 cho phép.

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 ngăn ngừa nứt do giòn Kca (N/mm ^{1.5})
Thép cán cho thân tàu	E	A400	-10	≥ 3900
	E32, F32, E36, F36, E40, F40	A600	-10	≥ 5900

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 chấp thuận.

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 giá trị tới hạn gãy giòn 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/3.39 vào sau ký hiệu cấp thép. (Thí dụ: E40-A400 thay cho thép E40)

CHƯƠNG 4 ỐNG THÉP

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

4.1.1 Phạm vi áp dụng

- Những quy định trong 4-1 được áp dụng cho các ống thép dùng vào việc truyền nhiệt qua mặt trong hoặc mặt ngoài ống; thí dụ: ống khói, ống nước, ống giằng, ống quá nhiệt của nồi hơi và các ống khác dùng cho thiết bị trao đổi nhiệt làm việc ở nhiệt độ cao, v.v... (sau đây, trong 4.1 gọi là "ống thép").
- Ống thép có đặc tính khác với quy định ở 4.1, phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở 1.1.1-2.

4.1.2 Cấp của ống thép

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

Bảng 7A/4.1 Cấp của ống thép

Cấp ống	Ký hiệu	Đặc điểm
Cấp 2	STB 33	Ống thép liền các bon thấp và ống thép được hàn bằng phương pháp điện trở
Cấp 3	STB 35	Ống thép liền lắng các bon thấp và ống thép được hàn bằng phương pháp điện trở
Cấp 4	STB 42	Ống thép liền lắng các bon trung bình và ống thép được hàn bằng phương pháp điện trở
Cấp 12	STB 12	Ống thép liền hợp kim 1/2 Mo và ống thép được hàn bằng phương pháp điện trở
Cấp 22	STB 22	Ống thép liền hợp kim 1Cr -1/2Mo và ống thép được hàn bằng phương pháp điện trở
Cấp 23	STB 23	Ống thép liền hợp kim 11/4Cr -1/2Mo -3/4Si
Cấp 24	STB 24	Ống thép liền hợp kim 21/4Cr - 1Mo và ống thép được hàn bằng phương pháp điện trở

Chú thích:

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

- Ống thép liền đúc nóng: - S - H
- Ống thép liền kéo nguội: S - C -
- Ống thép được hàn bằng phương pháp điện trở làm việc ở điều kiện không nóng và không lạnh: - E - G
- Ống thép được hàn bằng phương pháp điện trở làm việc ở trạng thái nóng: - E - H
- Ống thép được hàn bằng phương pháp điện trở làm việc ở trạng thái lạnh: - E - C

4.1.3 Nhiệt luyện

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

4.1.4 Thành phần hóa học

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

4.1.5 Tính chất cơ học

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

(1) Thử kéo:

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

(2) Thử làm bẹp

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

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

Trong đó:

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

t : Chiều dày ống (mm);

D : Đường kính ngoài của ống (mm);

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

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

Bảng 7A/4.2 Nhiệt luyện ống thép

Cấp ống	Ống thép liền		Ống thép được hàn theo phương pháp điện trở		
	Công nghệ nóng	Công nghệ nguội	Hàn	Công nghệ nóng	Công nghệ nguội
Cấp 2		Ủ ở nhiệt độ thấp, thường hóa hoặc ủ hoàn toàn	Thường hóa	Như kéo ⁽¹⁾	Thường hóa ⁽²⁾
Cấp 3	Như kéo ⁽¹⁾				
Cấp 4			Thường hóa	Ủ ở nhiệt độ thấp	Thường hóa ⁽²⁾
Cấp 12	Ủ ở nhiệt độ thấp, ủ đẳng nhiệt, ủ hoàn toàn, thường hóa hoặc thường hóa và ram		Ủ đẳng nhiệt, ủ hoàn toàn, thường hóa hoặc thường hóa và ram		
Cấp 22	Ủ ở nhiệt độ thấp, ủ đẳng nhiệt, ủ hoàn toàn hoặc thường hóa và ram		Ủ đẳng nhiệt, ủ hoàn toàn hoặc thường hóa và ram		
Cấp 23	Ủ đẳng nhiệt, ủ hoàn toàn hoặc thường hóa và ram ở nhiệt độ 650 °C trở lên		—		
Cấp 24			Ủ đẳng nhiệt, ủ hoàn toàn hoặc thường hóa và ram ở nhiệt độ 650 ^o trở lên		

Chú thích:

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

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

Bảng 7A/4.3 Thành phần hóa học

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

Chú thích:

Trong trường hợp nếu được Đăng kiểm chấp nhận, thép cấp 3 và cấp 4 có thể là thép lỏng có hàm lượng Si dưới 0,10%.

Bảng 7A/4.4 Thử kéo

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

Chú thích:

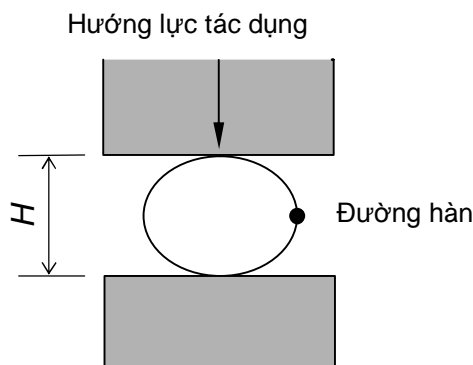
- (1) Giá trị độ giãn dài trong ngoặc được áp dụng cho mẫu thử lấy theo chiều ngang. Trong trường hợp này, vật mẫu được nung lên đến 600 °C đến 650 °C sau đó được đánh bẹp, ủ để làm cho vật mẫu không còn biến dạng dư.
- (2) Trường hợp mẫu thử được cắt ra từ ống hàn điện trở không có dạng hình ống thì nó phải được cắt sao cho đường hàn không nằm trong mẫu thử.

Bảng 7A/4.5 Giá trị của e

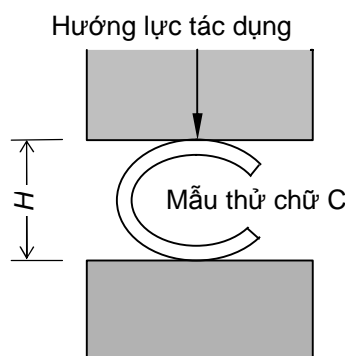
Ống cấp 2 và 3	0,09
Các cấp ống khác	0,08

(3) Thử bẻ gờ

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



Hình 7A/4.1 Thử làm bẹp



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

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

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

(4) Thử nong ống:

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

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

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

(5) Thử nén ống

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

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

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

(6) Thử đập bẹp ngược chiều

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

(7) Thử thủy lực

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

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

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

Trong đó:

P : Áp suất thử thủy lực (MPa);

t : Chiều dày ống (mm);

D : Đường kính ngoài của ống (mm);

S : 60% giá trị giới hạn chảy tối thiểu hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm²).

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

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

4.1.6 Chọn mẫu thử

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

(1) Ống thép tròn trơn

(a) Ống cấp 2:

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

(b) Ống không phải là ống cấp 2:

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

(2) Ống thép hàn theo phương pháp điện trở

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

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

4.1.7 Dung sai kích thước của ống

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

4.1.8 Chất lượng

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

4.1.9 Đóng dấu

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

4.2 Ống thép dùng chế tạo đường ống chịu áp lực

4.2.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những quy định trong 4.2 được áp dụng cho ống thép dùng làm đường ống thuộc nhóm 1 và nhóm 2 như quy định ở Phần 3 (sau đây, trong 4.2 gọi là “ống thép”).
- 2 Ngoài những quy định ở 1.2, 1.4 và từ 4.2.2 đến 4.2.9, ống thép các bon dùng làm đường ống thường, quy định ở 12.1.5-1, Phần 3, phải phù hợp với những yêu cầu (1) và (2) dưới đây:
 - (1) Ống thép phải phù hợp với những yêu cầu ở các TCVN tương ứng (ống thép các bon dùng làm đường ống thường) hoặc các tiêu chuẩn tương đương khác.

QCVN 21: 2010/BGTVT

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

3 Ống thép có đặc tính khác với 4.2, phải phù hợp với những quy định ở 1.1.1-2.

Bảng 7A/4.9 Dung sai kích thước ống

(a) Dung sai đường kính ngoài (mm)

Đường kính ngoài của ống (mm)		D < 100		100 ≤ D < 160		160 ≤ D < 200		200 ≤ D															
		Loại																					
Loại		Ống liền đúc nóng		+0,4 -0,8		+0,4 -1,2		+0,4 -1,8		+0,4 -2,4													
Đường kính ngoài của ống (mm)		D < 25		25 ≤ D < 40		40 ≤ D < 50		50 ≤ D < 60		60 ≤ D < 80		80 ≤ D < 100		100 ≤ D < 120		120 ≤ D < 160		160 ≤ D < 200		D ≤ 200			
		Loại																					
Loại		Ống liền kéo nguội và ống được hàn bằng phương pháp điện trở, gia công nguội		±0,10		±0,15		±0,20		±0,25		±0,30		±0,40		+0,40 -0,60		+0,40 -0,80		+0,40 -1,20		+0,4 -1,60	
Loại		Ống được hàn bằng phương pháp điện trở, không gia công nguội		±0,15		±0,20		±0,25		±0,30		±0,40		+0,40 -0,60		+0,40 -0,80		+0,40 -1,00		+0,40 -1,20		+0,4 -1,60	

4.2.2 Cấp của ống thép

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

4.2.3 Nhiệt luyện

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

4.2.4 Thành phần hóa học

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

4.2.5 Tính chất cơ học

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

(1) Thử kéo

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

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

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

Chú thích:

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

(2) Thử uốn

Một đoạn ống mẫu thử uốn được cắt ra từ đoạn cuối của ống thép với chiều dài đủ để uốn nguội đến giá trị như quy định ở Bảng 7A/4.14, mà không có vết nứt hoặc khuyết tật trên thành ống. Đối với ống thép cấp 4 không cần thử uốn.

(3) Thử làm bẹp

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

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

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

Trong đó:

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

QCVN 21: 2010/BGTVT

t : Chiều dày ống (mm).

D : Đường kính ngoài ống (mm).

e : Hằng số lấy theo Bảng 7A/ 4.15

Bảng 7A/4.10 Cấp của ống thép

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

Chú thích:

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

Ống liền cán nóng: - S - H

Ống liền kéo nguội: - S - C

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

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

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

(b) Ống hàn điện trở cấp 1:

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

$$H = \frac{D}{3} \quad \text{cho những phần khác}$$

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

Bảng 7A/4.11 Nhiệt luyện

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

Chú thích:

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

(4) Thử thủy lực

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

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

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

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

Trong đó:

P : Áp suất thử thủy lực (MPa);

QCVN 21: 2010/BGTVT

D : Đường kính ngoài của ống (mm);

t : Chiều dày ống (mm);

S : 60% giá trị giới hạn chảy tối thiểu hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm²).

- (c) Nếu mỗi ống đều được thử thủy lực theo quy trình trong quá trình chế tạo của nhà máy và các ống được đánh số liên tục và các kết quả thử được thông báo cho Đăng kiểm, thì Đăng kiểm viên có thể không cần chứng kiến khi thử.
- (d) Nếu cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu tiến hành kiểm tra không phá hủy thay cho thử thủy lực theo quy định ở (a) trên.

Bảng 7A/4.12 Thành phần hóa học

Cấp ống		Thành phần hóa học (%)						
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
Cấp 1	Số 2	≤0,25	≤0,35	0,30 ÷ 0,90	≤0,040	≤0,040	—	—
	Số 3	≤0,30	≤0,35	0,30 ÷ 1,00	≤0,040	≤0,040	—	—
Cấp 2	Số 2	≤0,25	0,10 ÷ 0,35	0,30 ÷ 1,10	≤0,035	≤0,035	—	—
	Số 3	≤0,30	0,10 ÷ 0,35	0,30 ÷ 1,40	≤0,035	≤0,035	—	—
	Số 4	≤0,33	0,10 ÷ 0,35	0,30 ÷ 1,50	≤0,035	≤0,035	—	—
Cấp 3	Số 2	≤0,25	0,10 ÷ 0,35	0,30 ÷ 0,90	≤0,035	≤0,035	—	—
	Số 3	≤0,30	0,10 ÷ 0,35	0,30 ÷ 1,00	≤0,035	≤0,035	—	—
	Số 4	≤0,33	0,10 ÷ 0,35	0,30 ÷ 1,00	≤0,035	≤0,035	—	—
Cấp 4	Số 12	0,10 ÷ 0,20	0,10 ÷ 0,50	0,30 ÷ 0,80	≤0,035	≤0,035	—	0,45 ÷ 0,65
	Số 22	≤0,15	≤0,50	0,30 ÷ 0,60	≤0,035	≤0,035	0,80 ÷ 1,25	0,45 ÷ 0,65
	Số 23	≤0,15	0,50 ÷ 1,00	0,30 ÷ 0,60	≤0,030	≤0,030	1,00 ÷ 1,50	0,45 ÷ 0,65
	Số 24	≤0,15	≤0,50	0,30 ÷ 0,60	≤0,030	≤0,030	1,90 ÷ 2,60	0,87 ÷ 1,13

4.2.6 Chọn mẫu thử

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

(1) Ống cấp 1

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

(2) Ống cấp 2 và 3

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

(3) Ống cấp 4

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

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

Bảng 7A/4.13 Thử kéo

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

Chú thích:

- (1) Những yêu cầu về độ giãn dài ghi ở ngoặc đơn trong Bảng được áp dụng trong trường hợp mẫu thử được cắt theo chiều ngang. Trong trường hợp này, sau khi làm bẹp, cuống thử phải được ủ để khử ứng suất dư ở nhiệt độ từ 600 °C đến 650 °C.
- (2) Nếu mẫu thử không có dạng ống được cắt từ ống thép hàn điện trở, mẫu thử phải được cắt ra từ phần không có đường hàn.

Bảng 7A/4.14 Thử uốn

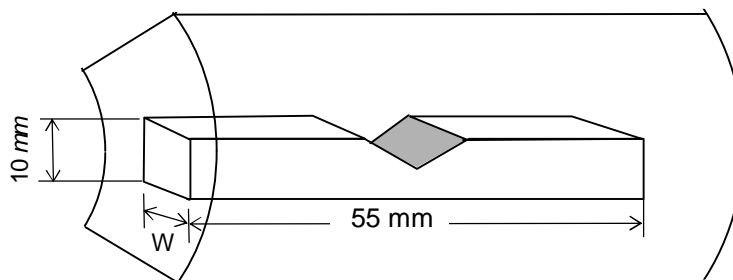
Cấp ống	Góc uốn	Bán kính uốn trong
1,2 và 3	90°	Sáu lần đường kính ngoài của ống

Chú thích:

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

Bảng 7A/4.15 Giá trị của e

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



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

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

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

Chú thích:

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

Bảng 7A/4.17 Số ống mẫu từ mỗi lô

Đường kính ngoài	Số ống mẫu từ mỗi lô
------------------	----------------------

QCVN 21: 2010/BGTVT

D (mm)	
$D < 70$	Một ống đối với mỗi lô ống có số lượng 1000 ống hoặc phần dư của 1000 ống
$70 \leq D < 160$	Một ống đối với mỗi lô ống có số lượng 500 ống hoặc phần dư của 500 ống
$160 \leq D < 350$	Một ống đối với mỗi lô ống có số lượng 250 ống hoặc phần dư của 250 ống
$D > 350$	Một ống đối với mỗi lô ống có số lượng 150 ống hoặc phần dư của 150 ống

4.2.7 Dung sai kích thước ống

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

Bảng 7A/ 4.18 Dung sai kích thước⁽¹⁾

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

Chú thích:

- (1) Đối với ống thép liền đúc nóng cấp 2, 3 và 4, dung sai cho phép về sự khác nhau của chiều dày thành ống phải không được lớn hơn 20% chiều dày thành ống. Những ống có chiều dày nhỏ hơn 5,6 mm, không áp dụng quy định này.
- (2) Đối với ống có đường kính ngoài bằng và lớn hơn 350 mm, chu vi có thể được xem như là cơ sở đối với dung sai đường kính ngoài ống. Trong trường hợp này, dung sai là $\pm 0,5$ %.

4.2.8 Chất lượng

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

4.2.9 Đóng dấu

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

4.3 Ống thép không gỉ**4.3.1 Phạm vi áp dụng**

- 1 Những quy định trong 4.3 được áp dụng cho ống thép không gỉ sử dụng ở nhiệt độ thấp hoặc ở điều kiện chống ăn mòn (sau đây, trong 4.3 gọi là “ống thép không gỉ”).
- 2 Ống thép không gỉ có đặc tính khác với yêu cầu quy định ở 4.3 thì phải phù hợp với yêu cầu quy định ở 1.1.1-2.

4.3.2 Cấp của ống thép không gỉ

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

4.3.3 Nhiệt luyện

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

4.3.4 Thành phần hóa học

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

4.3.5 Tính chất cơ học

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

(1) Thử kéo

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

(2) Thử làm bẹp

Thử làm bẹp phải được tiến hành phù hợp với yêu cầu ở 4.2.5 (3). Khi áp dụng yêu cầu này giá trị của e được lấy bằng 0,09. Đối với ống có đường kính ngoài bằng và lớn hơn 200 mm được hàn bằng phương pháp hàn tự động, hàn bằng chùm laze và hàn điện trở, thử uốn vùng hàn có thể được thực hiện thay cho thử làm bẹp, nếu được Đăng kiểm chấp nhận.

(3) Thử thủy lực

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

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

Cấp ống	Thành phần hóa học (%)								
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Chất khác
304TP	≤ 0,08	≤ 1,00	≤ 2,00	≤ 0,040	≤ 0,030	8,0 ÷ 11,0	18,0 ÷ 20,0	—	—
304LTP	≤ 0,03					9,0 ÷ 13,0	22,0 ÷ 24,0		
309STP	≤ 0,08					12,0 ÷ 15,0	24,0 ÷ 26,0		
310STP	≤ 0,08	≤ 1,5	≤ 2,00	≤ 0,040	≤ 0,030	19,0 ÷ 22,0	24,0 ÷ 26,0	2,0 ÷ 3,0	—
316TP	≤ 0,08	≤ 1,00				10,0 ÷ 14,0	16,0 ÷ 18,0		
316LTP	≤ 0,03					12,0 ÷ 16,0	18,0 ÷ 20,0		
317TP	≤ 0,08	≤ 1,00	≤ 2,00	≤ 0,040	≤ 0,030	11,0 ÷ 15,0	18,0 ÷ 20,0	3,0 ÷ 4,0	—
317LTP	≤ 0,03					9,00 ÷ 13,0	17,0 ÷ 19,0		
321TP	≤ 0,08	≤ 1,00	≤ 2,00	≤ 0,040	≤ 0,030	9,00 ÷ 13,0	17,0 ÷ 19,0	—	Ti ≥ 5 x C
347TP	≤ 0,08								Nb ≥ 10 x C

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

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

Trong đó:

P : Áp suất thử thủy lực (MPa);

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

t : Chiều dày ống (mm);

S : 60% giá trị giới hạn chảy tối thiểu hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm²).

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

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

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

4.3.6 Chọn mẫu thử

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

4.3.7 Dung sai về kích thước ống

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

Bảng 7A/4.20 Thử kéo⁽²⁾⁽³⁾

Mác ống	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm ²)	Giới hạn bền (N/mm ²)	Độ giãn dài (%) ($L = 5,65\sqrt{A}$)	
			L ⁽¹⁾	T ⁽¹⁾
304TP	≥ 205	≥ 520	≥ 26	≥ 22
304LTP	≥ 175	≥ 480		
309STP	≥ 205	≥ 520		
310STP				
316TP				
316LTP	≥ 175	≥ 480		
317TP	≥ 205	≥ 520		
317LTP	≥ 175	≥ 480		
321TP	≥ 205	≥ 520		
347TP				

Chú thích:

- (1) Chữ L (hoặc chữ T) biểu thị đường tâm dọc của mẫu thử được bố trí song song (hoặc vuông góc) với hướng cán lần cuối cùng.
- (2) Nếu đường kính danh nghĩa của ống thép không gì bằng 200 mm hoặc lớn hơn, mẫu thử kéo có thể được cắt theo chiều ngang.
- (3) Nếu mẫu thử không phải là dạng ống được cắt ra từ các ống hàn bằng phương pháp hàn tự động, hàn bằng chùm laze và hàn điện trở thì các mẫu thử không được lấy từ những phần có đường hàn.

Bảng 7A/4.21 Áp suất thử thủy lực

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

4.3.8 Chất lượng

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

4.3.9 Đóng dấu

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

QCVN 21: 2010/BGTVT

4.4 Ống góp nối hơi

4.4.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những yêu cầu quy định ở 4.4 được áp dụng cho ống góp nối hơi.
- 2 Ống góp nối hơi có những đặc tính khác với yêu cầu quy định ở 4.4, phải thỏa mãn những yêu cầu quy định ở 1.1.1-2.

4.4.2 Cấp của ống góp

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

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

Phân loại	Đường kính ngoài D (mm)	Dung sai đường kính ngoài	Chiều dày ống t (mm)	Dung sai chiều dày thành ống
Ống liền đúc nóng	$D < 50$	$\pm 0,5 \text{ mm}$	$t < 4$	$\pm 0,5 \text{ mm}$
	$D \geq 50$	$\pm 1\%$	$t \geq 4$	$\pm 12,5\%$
Ống liền kéo nguội, ống làm bằng phương pháp hàn hồ quang tự động, ống làm bằng phương pháp hàn bằng tia laze và ống làm bằng phương pháp hàn điện trở	$D < 30$	$\pm 0,3 \text{ mm}$	$t < 2$	$\pm 0,2 \text{ mm}$
	$D \geq 30$	$\pm 1\%$	$t \geq 2$	$\pm 10\%$

Chú thích:

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

Bảng 7A/4.23 Cấp của ống góp nối hơi

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

4.4.3 Nhiệt luyện

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

4.4.4 Thành phần hóa học

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

4.4.5 Tính chất cơ học

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

(1) Thử kéo:

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

(2) Thử uốn:

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

4.4.6 Chọn mẫu thử

- 1 Mẫu thử kéo phải được cắt theo chiều dọc hoặc chiều ngang hướng cán thép và mẫu thử uốn phải được cắt vuông góc với hướng cán thép tính từ các đầu hở của ống góp nổi hơi.
- 2 Đối với ống góp nổi hơi có cùng quy cách, cùng mẻ đúc và cùng được nhiệt luyện trong một lò thì các mẫu thử kéo và thử uốn được chọn theo yêu cầu quy định ở Bảng 7A/4.26.
- 3 Nếu hai đầu của ống góp nổi hơi được bịt lại nhờ rèn thì cuống thử có kích thước thích hợp có thể được cắt ra từ đầu mở của ống trước khi mang đi rèn. Trong trường hợp này, các cuống thử phải được nhiệt luyện với thân ống ở trong cùng một lò.

Bảng 7A/4.24 Thành phần hóa học

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

- 4 Nếu cuống thử được cắt từ ống góp nổi hơi có hình tròn, v.v..., cần phải thử làm bẹp thì cuống thử phải được cắt từ thân ống trước khi mang đi nhiệt luyện. Sau khi được làm bẹp, cuống thử phải được nhiệt luyện cùng với thân ống ở trong cùng một lò, hoặc cuống thử phải được cắt từ các kết cấu sau khi đã được nhiệt luyện và làm bẹp ở trạng thái nguội. Những cuống thử này phải được nhiệt luyện ở nhiệt độ từ 600 °C đến 650 °C nhằm làm mất đi những chỗ biến dạng do bị làm bẹp và những mẫu thử phải được cắt từ các cuống thử này.
- 5 Mẫu thử kéo và mẫu thử uốn phải phù hợp với những yêu cầu tương ứng nêu trong Bảng 7A/2.1 và Bảng 7A/2.4.

Bảng 7A/4.25 Thử kéo

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

Chú thích:

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

4.4.7 Dung sai chiều dày

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

4.4.8 Chất lượng

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

Bảng 7A/4.26 Số lượng mẫu thử

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

4.4.9 Đóng dấu

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

4.5 Ống thép dùng ở nhiệt độ thấp

4.5.1 Phạm vi áp dụng

- Những quy định ở 4.5 được áp dụng cho ống thép liền và ống thép hàn điện trở có chiều dày không lớn hơn 25 mm làm việc ở nhiệt độ dưới 0 °C trên tàu chở xô khí hóa lỏng (sau đây, trong 4.5 gọi là “ống thép”).
- Ống thép có chiều dày lớn hơn 25 mm đều phải tuân theo yêu cầu riêng của Đăng kiểm.

3 Ống thép có đặc tính khác với quy định ở 4.5 phải tuân theo quy định ở 1.1.1-2.

4.5.2 Cấp của ống thép

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

4.5.3 Khử ôxy và thành phần hóa học

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

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

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

Chú thích:

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

4.5.4 Nhiệt luyện

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

4.5.5 Tính chất cơ học

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

(1) Thử kéo

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

(2) Thử độ dai va đập

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

(3) Thử làm bẹp

Thử làm bẹp của ống thép phải được tiến hành theo quy định ở 4.2.5 (3), với giá trị e lấy bằng 0,08.

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

(4) Thử uốn:

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

QCVN 21: 2010/BGTVT

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

(5) Thử thủy lực

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

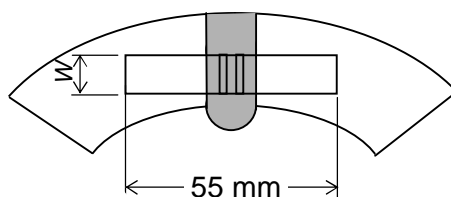
2 Khi Đăng kiểm thấy cần thiết, có thể phải tiến hành thử bổ sung ngoài những yêu cầu ở -1 trên.

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

Cấp ống	Nhiệt luyện	Thử kéo ^{(1) (2) (3)}				Thử uốn		Thử độ dai va đập	
		Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm ²)	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ giãn dài (L = 5,65.√A) (%)		Bán kính trong của chỗ uốn	Góc uốn	Nhiệt độ thử	Năng lượng hấp thụ trung bình
				L	T			(°C)	(J) ⁽⁴⁾
LPA	Thường hóa, thường hóa và ram hoặc tôi và ram	≥ 205	≥ 380	≥ 26	≥ 19	6 lần đường kính ngoài của ống	90°	-40 ⁽⁵⁾	≥ 27
LPB								-50 ⁽⁵⁾	
LPC								-60 ⁽⁵⁾	
LP2		≥ 245	≥ 450	≥ 20	≥ 14			-70	≥ 34
LP3								-95	
LP9	Thường hóa kép và ram, hoặc tôi và ram	≥ 520	≥ 690	≥ 15	≥ 11			-196	≥ 41

Chú thích:

- (1) L (hoặc T) biểu hiện đường tâm dọc của mẫu thử được bố trí song song (hoặc vuông góc) với hướng cán lần cuối.
- (2) Nếu đường kính danh nghĩa của ống thép từ 200 mm trở lên thì mẫu thử kéo có thể được cắt theo hướng ngang.
- (3) Nếu mẫu thử kéo phần không có dạng ống được cắt ra từ ống hàn điện trở thì phải cắt ở chỗ không có đường hàn.
- (4) Nếu năng lượng hấp thụ của hai mẫu thử trở lên nhỏ hơn so với năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu hoặc năng lượng hấp thụ của một mẫu thử nhỏ hơn 70% giá trị yêu cầu, thì mẫu thử coi như không đạt.
- (5) Nhiệt độ thử độ dai va đập ống thép quy định ở Phần 8 D của Quy chuẩn này phải thấp hơn so với nhiệt độ thiết kế là 5 °C hoặc bằng -20 °C lấy số nào thấp hơn.



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

4.5.6 Chọn mẫu thử

- (1) Một ống mẫu thử phải được chọn ra từ mỗi lô ống có số lượng 50 hoặc phần dư ra của 50 ống này được đúc trong cùng mẻ, có cùng quy cách, cùng cấp ống và được nhiệt luyện trong cùng một lô hàng với cùng một thời gian.
- (2) Một mẫu thử kéo và một mẫu thử làm bẹp (hoặc thử uốn) phải được cắt ra từ một ống mẫu. Mẫu thử kéo phải phù hợp với quy định ở Bảng 7A/2.1.
- (3) Một bộ gồm ba mẫu thử độ dai va đập phải được cắt ra từ một ống mẫu theo quy định ở Hình 7A/4.3. Ngoài ra, đối với ống hàn điện trở, một bộ gồm ba mẫu khác phải được cắt ra từ phần có đường hàn như quy định ở Hình 7A/4.4. Mẫu thử độ dai va đập phải phù hợp với quy định ở Bảng 7A/2.5.

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

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

Chú thích:

- (1) Đối với ống thép liền đúc nóng dung sai về chiều dày thành ống không được vượt quá 20% chiều dày thành ống. Tuy nhiên, đối với ống có chiều dày thành nhỏ hơn 5,6 mm không yêu cầu áp dụng chú thích này.
- (2) Đối với ống có đường kính ngoài bằng và lớn hơn 350 mm, chu vi có thể được xem như là cơ sở đối với dung sai đường kính ngoài ống. Trong trường hợp này, dung sai là ± 0,5%.

QCVN 21: 2010/BGTVT

4.5.7 Dung sai kích thước

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

4.5.8 Chất lượng

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

4.5.9 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

- 1 Nếu thử cơ tính được tiến hành với những mẫu thử chọn lần đầu (trừ thử độ dai va đập) mà không đạt yêu cầu thì có thể tiến hành thử bổ sung theo quy định ở 1.4.4.
- 2 Thử bổ sung các mẫu thử độ dai va đập có thể được tiến hành theo yêu cầu ở 3.1.10-3.

4.5.10 Đóng dấu

Nói chung, việc đóng dấu vào ống thép phải được tiến hành theo quy định ở 4.2.9 và nếu có áp dụng chú thích (5) ở Bảng 7A/4.28 thì phải đóng thêm vào sau các ký hiệu chữ "T".
(Thí dụ: LPA -25T)

CHƯƠNG 5 THÉP ĐÚC

5.1 Thép đúc

5.1.1 Phạm vi áp dụng

- Những yêu cầu quy định ở 5.1 được áp dụng để chế tạo các sản phẩm thép đúc dùng ở phần thân tàu, trang thiết bị và hệ thống máy tàu, trừ loại thép quy định ở 5.2, 5.3 và 5.4.
- Thép đúc có đặc tính khác với quy định ở 5.1, phải phù hợp với các yêu cầu quy định ở 1.1.1-2.

5.1.2 Quy trình chế tạo

- Việc cắt bằng hơi hoặc dùng đục để loại bỏ đậu ngót hoặc ba via phải được hoàn thành trước khi nhiệt luyện lần cuối. Khi xét đến thành phần hóa học và quy cách vật đúc, nếu thấy cần thiết có thể phải tiến hành nhiệt luyện từ trước.
- Nếu vật đúc được nối với nhau bằng phương pháp hàn thì phải trình cho Đăng kiểm duyệt quy trình hàn trước khi hàn. Trong trường hợp này, Đăng kiểm có thể yêu cầu thử chứng nhận quy trình hàn.
- Nếu được Đăng kiểm đồng ý, vật đúc có thể được sửa chữa bằng phương pháp hàn theo quy định ở 5.1.11.
- Nếu bề mặt của thép đúc được làm cứng bằng điện cảm ứng, nitrat hóa, cán nguội hoặc phương pháp khác thì phải được Đăng kiểm duyệt.

5.1.3 Phân loại thép đúc

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

5.1.4 Thành phần hóa học

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

Bảng 7A/5.1 Thành phần hóa học

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

Chú thích:

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

(2) Một hoặc nhiều thành phần nguyên tố phải thỏa mãn quy định về hàm lượng tối thiểu.

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

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 3 Các nhà chế tạo có thể bổ sung thêm thành phần làm mịn hạt thích hợp, thí dụ như nhôm.
- 4 Nhà chế tạo phải tiến hành phân tích thành phần hóa học của mỗi mẻ đúc từ các gáo rót và trình kết quả cho Đăng kiểm.

5.1.5 Nhiệt luyện

- 1 Để đảm bảo việc làm mịn hạt được tốt, khử ứng suất dư và có được tính chất cơ học theo yêu cầu, thép đúc phải được ủ, thường hóa, thường hóa và ram hoặc tôi và ram trong các giai đoạn của quá trình chế tạo. Nhiệt độ ủ phải trên 550 °C.
- 2 Thép đúc đã được nung nóng cục bộ hoặc làm nguội sau khi nhiệt luyện phải được khử ứng suất dư theo phương pháp được chấp thuận. Việc đúc các chi tiết như trục khuỷu và bệ máy chính, khi có kích thước đều đặn và cần khử ứng suất bên trong là vấn đề trọng yếu thì phải thực hiện nhiệt luyện để giảm ứng suất. Công việc này phải được triển khai ở nhiệt độ không nhỏ hơn 550 °C tiếp theo việc hạ nhiệt lò luyện đến 300 °C hoặc thấp hơn.
- 3 Lò dùng để nhiệt luyện phải có quy cách đủ để nung nóng đều thép đúc ở nhiệt độ theo yêu cầu. Lò phải được trang bị thiết bị có khả năng điều chỉnh và ghi nhiệt độ trong lò.
- 4 Cặp nhiệt điện phải được nối với lò nhiệt luyện để đo và ghi lại nhiệt độ nung đều thích hợp trừ khi nhiệt độ đồng đều trong lò được xác định theo những khoảng thời gian quy định.
- 5 Xưởng đúc duy trì hồ sơ nhiệt luyện để nhận biết lò đúc, lò nhiệt luyện, ngày giờ nhiệt luyện, nhiệt độ và số lần nhiệt luyện.

5.1.6 Tính chất cơ học

- 1 Tính chất cơ học của thép đúc phải phù hợp với những quy định ở Bảng 7A/5.2.
- 2 Các giá trị trung gian trong Bảng 7A/5.2 có thể được áp dụng nếu được Đăng kiểm chấp thuận. Trong trường hợp này, các giá trị được lấy theo phương pháp nội suy và các phần thập phân lớn hơn 0,5 phải được làm tròn thành 1 mà không cần để ý đến các số sau.

5.1.7 Thử tính chất cơ học

- 1 Việc thử tính chất cơ học của thép đúc phải được tiến hành theo các yêu cầu quy định ở Chương 2.
- 2 Khi thử kéo đối với các mẫu thử được chọn đầu tiên không đạt, có thể tiến hành thử bổ sung như quy định ở 1.4.4.

5.1.8 Chọn mẫu thử

- 1 Sau khi nhiệt luyện lần cuối cùng, mẫu thử thép đúc phải được cắt ra từ phần thân vật đúc.
- 2 Số lượng mẫu thử được lấy theo quy định từ (1) đến (4) dưới đây:
 - (1) Thép đúc: Trừ khi Đăng kiểm có quy định khác, một mẫu thử kéo phải được cắt từ mỗi vật đúc. Trong trường hợp một vật đúc (khi nhiệt luyện, sau đây gọi là “khối lượng”) có khối lượng lớn hơn 10 tấn thì phải được cắt hai mẫu thử.
 - (2) Nếu khối lượng vật đúc bằng 1 tấn và nhỏ hơn thì một mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi nhóm vật đúc ở cùng một mẻ và được nhiệt luyện đồng thời trong cùng một lò luyện. Trường hợp vật đúc trong nhóm có tổng khối lượng lớn hơn 2 tấn thì phải cắt hai mẫu thử.
 - (3) Nếu nhiều vật đúc được đúc trong cùng một mẻ có quy cách và hình dạng giống nhau và mỗi vật đúc có khối lượng nhỏ hơn 500 kg thì có thể đúc cuống thử theo yêu cầu

của Đăng kiểm viên mà không cần đề ý đến quy định ở -1 và -2 trên. Trong trường hợp như vậy, một mẫu thử phải cắt ra từ mỗi cuộn thử. Những cuộn này phải được nhiệt luyện đồng thời với thân vật đúc trong cùng lò.

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

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

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

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

5.1.9 Kiểm tra bề mặt và kiểm tra kích thước

- 1 Khi hoàn thành công việc nhiệt luyện và gia công, phải kiểm tra bề mặt vật đúc vào thời điểm thích hợp trong khi gia công.
- 2 Trước khi kiểm tra bề mặt, không được xử lý vật đúc bằng bất kỳ hình thức nào có thể gây khó khăn cho việc kiểm tra, ví dụ như sơn bề mặt, v.v...
- 3 Nhà chế tạo phải có trách nhiệm kiểm tra kích thước vật đúc.

5.1.10 Kiểm tra không phá hủy

- 1 Vật đúc phải được tiến hành kiểm tra không phá hủy như yêu cầu ở (1) và (2) sau đây:
 - (1) Kiểm tra siêu âm:
 - (a) Vật đúc dùng làm sống đuôi, sống bánh lái hoặc những phần quan trọng khác của kết cấu thân tàu và các vật đúc quy định ở 2.2.1-1 Phần 3 của Quy chuẩn này phải được kiểm tra siêu âm vào thời điểm thích hợp trong quá trình chế tạo. Kết quả kiểm tra phải trình cho Đăng kiểm xem xét.
 - (b) Khả năng hoạt động của các thiết bị kiểm tra siêu âm phải đảm bảo hiệu quả như khi kiểm tra vật đúc lớn.
 - (c) Cán bộ kiểm tra siêu âm phải có đủ trình độ chuyên môn và kinh nghiệm để kiểm tra vật đúc.
 - (2) Kiểm tra bằng từ tính:

QCVN 21: 2010/BGTVT

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

- (a) Thép đúc dùng làm sống đuôi, sống bánh lái và các chi tiết quan trọng khác của kết cấu thân tàu.
 - (b) Thép đúc yêu cầu kiểm tra bằng từ tính hoặc thẩm thấu chất lỏng quy định ở 2.2.1-1 Phần 3 của Quy chuẩn này.
 - (c) Chân vịt.
 - (d) Vỏ tua bin.
- 2 Đăng kiểm có thể chấp nhận phương pháp thử không phá hủy khác nếu thấy thỏa mãn để thay cho phương pháp thử nêu ở -1 trên.
 - 3 Đăng kiểm có thể yêu cầu kiểm tra không phá hủy bằng phương pháp chụp ảnh phóng xạ, kiểm tra bằng siêu âm, kiểm tra bằng từ tính hoặc kiểm tra bằng phương pháp thẩm thấu chất lỏng không chỉ đối với vật đúc nêu ở -1 trên mà còn kiểm tra đối với các vật đúc khác, khi thấy cần thiết.
 - 4 Những bộ phận của vật đúc được sử dụng trong kết cấu hàn, phải được kiểm tra bằng phương pháp không phá hủy, nếu Đăng kiểm thấy cần thiết.

5.1.11 Sửa chữa khuyết tật

- 1 Trường hợp kiểm tra không phá hủy phát hiện thấy khuyết tật có hại cho mục đích sử dụng của vật đúc thì phải loại bỏ khuyết tật đó bằng cách mài, v.v...
Sau khi loại bỏ khuyết tật, phải tiến hành kiểm tra bằng từ tính hoặc kiểm tra bằng phương pháp thẩm thấu chất lỏng để đảm bảo rằng khuyết tật đã được loại bỏ hoàn toàn.
- 2 Khi khuyết tật đã được loại bỏ khỏi vật đúc mà chúng vẫn còn khả năng sử dụng thì phải được Đăng kiểm xác nhận rằng khuyết tật đã bị loại bỏ hoàn toàn khỏi vật đúc. Thép đúc đã loại bỏ mọi khuyết tật có thể được phép sử dụng mà không cần các sửa chữa bằng phương pháp hàn với điều kiện là chúng sẽ không làm giảm đáng kể độ bền của thép đúc. Những bộ phận thép đúc đã loại bỏ khuyết tật phải được đánh nhãn để tránh tập trung ứng suất.
- 3 Nếu vật đúc có khuyết tật được loại bỏ và được sửa chữa bằng phương pháp hàn, thì trước khi thi công, mức độ sửa chữa, quy trình hàn và phương pháp nhiệt luyện phải được Đăng kiểm duyệt. Đăng kiểm có thể yêu cầu kiểm tra để khẳng định tích chất cơ học của bộ phận thép đúc đã được sửa chữa bằng phương pháp hàn.
- 4 Các phần được sửa chữa bằng phương pháp hàn phải kiểm tra bằng phương pháp không phá hủy để xác nhận rằng chúng không còn có các khuyết tật.
- 5 Nhà máy phải trình cho Đăng kiểm bản ghi đầy đủ và chi tiết về phạm vi và vị trí cần sửa chữa đối với vật đúc và chi tiết quy trình hàn và gia nhiệt đã áp dụng.

5.1.12 Đóng dấu

- 1 Thép đúc đã thỏa mãn các yêu cầu thử phải được đóng dấu phù hợp với yêu cầu ở 1.5.1. Đối với thép đúc áp dụng các yêu cầu đưa ra ở 5.1.6-2 thì trị số tương ứng với độ bền kéo quy định phải được sử dụng vào dấu hiệu của cấp thép. (Thí dụ: nếu độ bền kéo quy định là 430 N/mm² thì phải ghi "SC44").

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

5.1.13 Những yêu cầu bổ sung đối với khuyết trục

- 1 Nếu khuyết trục của động cơ đi-e-den được làm bằng thép đúc, phải trình cho Đăng kiểm duyệt quy trình chế tạo trục.
- 2 Nếu áp dụng phương pháp chế tạo đặc biệt để làm giảm kích thước của trục khuyết theo quy định ở 2.3.1-1 Phần 3 của Quy chuẩn này, phải tiến hành thử sơ bộ theo hướng dẫn của Đăng kiểm.

5.2 Thép đúc dùng chế tạo xích

5.2.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những yêu cầu quy định ở 5.2 được áp dụng cho thép đúc dùng chế tạo xích cấp 2, cấp 3, maní, mắt xoay, v.v..., và tất cả các cấp xích trừ xích cấp 1 quy định ở Phần 7B của Quy chuẩn này (sau đây, trong 5.2 gọi là “thép đúc”).
- 2 Thép đúc có đặc tính khác với yêu cầu quy định ở 5.2 phải phù hợp với yêu cầu quy định ở 1.1.1-2.

5.2.2 Cấp của thép đúc

Thép đúc được phân thành 5 cấp đưa ra ở Bảng 7A/5.3

Bảng 7A/5.3 Cấp của thép đúc

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

5.2.3 Nhiệt luyện

- 1 Vật đúc phải được ủ, tôi và ram hoặc nhiệt luyện theo quy trình đã được Đăng kiểm duyệt.
- 2 Vật đúc được nung nóng cục bộ hoặc phải qua gia công nguội sau khi nhiệt luyện phải khử ứng suất dư theo phương pháp đã duyệt.
- 3 Việc cắt bằng hơi hoặc đục bỏ đầu ngót và ba via của vật đúc phải được hoàn thành trước khi nhiệt luyện lần cuối cùng.

5.2.4 Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của thép đúc phải được Đăng kiểm duyệt.

5.2.5 Tính chất cơ học

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

Bảng 7A/5.4 Tính chất cơ học

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

Chú thích:

- (1) Nếu năng lượng hấp thụ của hai mẫu thử trở lên trong một bộ mẫu thử nhỏ hơn trị số năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu theo quy định hoặc nếu năng lượng hấp thụ của một mẫu thử nhỏ hơn 70% trị số năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu theo quy định thì cuộc thử coi như không đạt.
- (2) Tỷ số của giới hạn chảy và giới hạn bền kéo của thép SCCR3, SCCR3S và SCCR4 tối đa phải là 0,92.
- (3) Thử độ dai va đập chỉ yêu cầu đối với các chi tiết, các mắt xích có ngáng và không có ngáng được chế tạo bằng thép đúc trừ những mắt xích đó được nối liền với xích đã chế tạo.
- (4) Thử độ dai va đập của thép cấp SCCR3 và SCCR3S có thể được tiến hành ở nhiệt độ 0 °C, nếu được Đăng kiểm chấp nhận. Trong trường hợp này, năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu phải không nhỏ hơn 60J đối với thép cấp SCCR3 và không nhỏ hơn 65J đối với thép cấp SCCR3S.

5.2.6 Chọn mẫu thử

- 1 Một vật mẫu phải được cắt ra từ những vật đúc có cùng kích thước ở trong cùng một mẻ nhiệt luyện và cùng mẻ đúc. Trong trường hợp này, vật mẫu có thể được đúc ghép cùng với thân của vật đúc và vùng tương tự.
- 2 Một mẫu thử kéo và một bộ mẫu thử độ dai va đập (3 mẫu) phải được lấy từ vật mẫu quy định ở -1 trên. Tuy nhiên, đối với thép đúc cấp 2, không yêu cầu phải lấy mẫu thử độ dai va đập theo chú thích (4) của Bảng 7A/5.4.
- 3 Mẫu thử kéo và mẫu thử độ dai va đập phải được cắt ra từ vật mẫu theo hướng dọc tại vị trí bằng 1/6 đường kính kể từ mặt ngoài hoặc càng gần vị trí này càng tốt (xem Hình 7A/3.2).
- 4 Mẫu thử kéo phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/2.1 và mẫu thử độ dai va đập phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/2.5.

5.2.7 Kiểm tra bề mặt

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

5.2.8 Chất lượng thép đúc

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

5.2.9 Kiểm tra không phá hủy

- 1 Tất cả các thép đúc cấp SCCR3, SCCR3S và SCCR4, phải được kiểm tra bằng siêu âm ở giai đoạn thích hợp trong quá trình sản xuất và phải xác nhận chúng không có khuyết tật có hại.
- 2 Thép đúc cấp SCC50 và SCC70, có thể được yêu cầu thử bằng phương pháp kiểm tra không phá hủy thích hợp như kiểm tra siêu âm, nếu Đăng kiểm thấy cần thiết.

5.2.10 Sửa chữa khuyết tật

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

5.2.11 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

Nếu các mẫu thử kéo và thử độ dai va đập được chọn lần đầu để thử mà không đạt yêu cầu thì có thể được thử bổ sung theo yêu cầu quy định ở 3.6.9.

5.2.12 Đóng dấu

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

5.3 Thép đúc không gỉ**5.3.1 Phạm vi áp dụng**

- 1 Những yêu cầu quy định ở 5.3 được áp dụng cho thép đúc không gỉ dùng để chế tạo van và phụ tùng ống trong các hệ thống đường ống làm việc ở nhiệt độ thấp (từ -165 °C trở lên theo thiết kế) hoặc ở môi trường chịu ăn mòn (sau đây, trong 5.3 gọi là "thép đúc").
- 2 Thép đúc có đặc tính khác với yêu cầu quy định ở 5.3, phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở 1.1.1-2.
- 3 Ngoài những yêu cầu quy định ở 5.3, Đăng kiểm có thể còn đưa ra những yêu cầu bổ sung.

5.3.2 Cấp thép

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

5.3.3 Nhiệt luyện

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

5.3.4 Thành phần hóa học

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

5.3.5 Tính chất cơ học

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

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

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

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

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

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

5.3.6 Chọn mẫu thử

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

- 3 Mẫu thử độ cứng có thể là một phần của mẫu thử kéo.
- 4 Mẫu thử kéo phải phù hợp với những quy định ở Bảng 7A/2.1.

5.4 Thép đúc dùng ở nhiệt độ thấp

5.4.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những yêu cầu quy định ở 5.4 được áp dụng cho thép đúc dùng để làm van, thiết bị đường ống làm việc ở môi trường nhiệt độ thấp (sau đây, trong 5.4 gọi là "thép đúc").
- 2 Thép đúc không quy định ở 5.4 hoặc thép đúc sử dụng cho các chi tiết không quy định ở -1 trên, phải thỏa mãn các yêu cầu quy định ở 1.1.1-2.
- 3 Ngoài những yêu cầu quy định ở 5.4, Đăng kiểm có thể đưa ra những yêu cầu bổ sung.

5.4.2 Cấp của thép

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

5.4.3 Nhiệt luyện

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

5.4.4 Khử ôxy và thành phần hóa học

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

5.4.5 Tính chất cơ học

- 1 Tính chất cơ học của thép đúc phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/5.8.
- 2 Ngoài yêu cầu ở -1 trên, nếu thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu thử bổ sung.

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

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

5.4.6 Chọn mẫu thử

- 1 Nếu vật đúc có khối lượng bằng 500 kg trở lên thì phải cắt một mẫu thử kéo và một bộ mẫu thử độ dai va đập từ mỗi vật đúc.
- 2 Nếu vật đúc có khối lượng nhỏ hơn 500 kg và có hình dạng và quy cách giống nhau, được đúc trong cùng một mẻ thì phải cắt hai mẫu thử kéo và hai bộ mẫu thử độ dai va đập từ mỗi nhóm vật đúc đã được nhiệt luyện đồng thời trong cùng một lò luyện.
- 3 Quy cách của mẫu thử kéo và mẫu thử độ dai va đập phải phù hợp với những quy định trong Bảng 7A/2.1 và kích thước của mẫu thử độ dai va đập phải phù hợp với những quy định trong Bảng 7A/2.5.

QCVN 21: 2010/BGTVT

5.4.7 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

- 1 Nếu mẫu thử kéo được chọn đợt đầu để thử không đạt yêu cầu thì có thể tiến hành thử bổ sung theo yêu cầu quy định ở 1.4.4.
- 2 Thử bổ sung đối với thử độ dai va đập, phải được tiến hành theo yêu cầu quy định ở 3.1.10-3.

5.4.8 Đóng dấu

Việc đóng dấu vào thép đúc phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở 5.1.12, và trong trường hợp áp dụng chú thích (1) trong Bảng 7A/5.8 thì phải đóng thêm chữ “T” vào sau các ký hiệu quy định của mác thép. (Thí dụ: LCA - 25T).

Bảng 7A/ 5.8 Tính chất cơ học

Cấp thép	Thử kéo				Thử độ dai va đập ⁽²⁾	
	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm ²)	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ giãn dài (L = 5d) (%)	Độ co thắt (%)	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình (J)
LCA	≥ 245	≥ 450	≥ 21	≥ 35	-45 ⁽¹⁾	≥ 27
LCB					-60 ⁽¹⁾	
LC2	≥ 275				-70	≥ 34
LC3					-95	

Chú thích:

- (1) Nhiệt độ thử độ dai va đập của thép đúc quy định trong Phần 8D là thấp hơn 5 °C so với nhiệt độ thiết kế hoặc -20 °C lấy nhiệt độ nào thấp hơn.
- (2) Nếu năng lượng hấp thụ của hai mẫu thử trở lên trong một bộ mẫu thử nhỏ hơn năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu hoặc năng lượng hấp thụ của một mẫu thử nhỏ hơn 70% năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu thì cuộc thử coi như không đạt.

5.5 Gang xám đúc

5.5.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những yêu cầu quy định ở 5.5 được áp dụng cho gang xám đúc (sau đây gọi là “gang đúc”).
- 2 Gang đúc không đưa ra trong 5.5 phải áp dụng những yêu cầu đưa ra ở 1.1.1-2.

5.5.2 Phương pháp khắc phục khuyết tật

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

5.5.3 Cấp của gang đúc

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

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

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

Chú thích:

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

5.5.4 Thành phần hóa học

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

5.5.5 Nhiệt luyện

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

5.5.6 Tính chất cơ học

- 1 Tính chất cơ học của gang đúc phải phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở Bảng 7A/5.9.
- 2 Trị số trung gian giữa các trị số đưa ra trong Bảng 7A/5.9 có thể được sử dụng nếu được Đăng kiểm chấp nhận. Trong trường hợp này, trị số phải được lấy theo phương pháp nội suy và làm tròn số, nếu số lẻ bằng hoặc lớn hơn 0,5 được lấy bằng 1, còn nếu nhỏ hơn 0,5 thì được bỏ qua.

5.5.7 Thử cơ tính

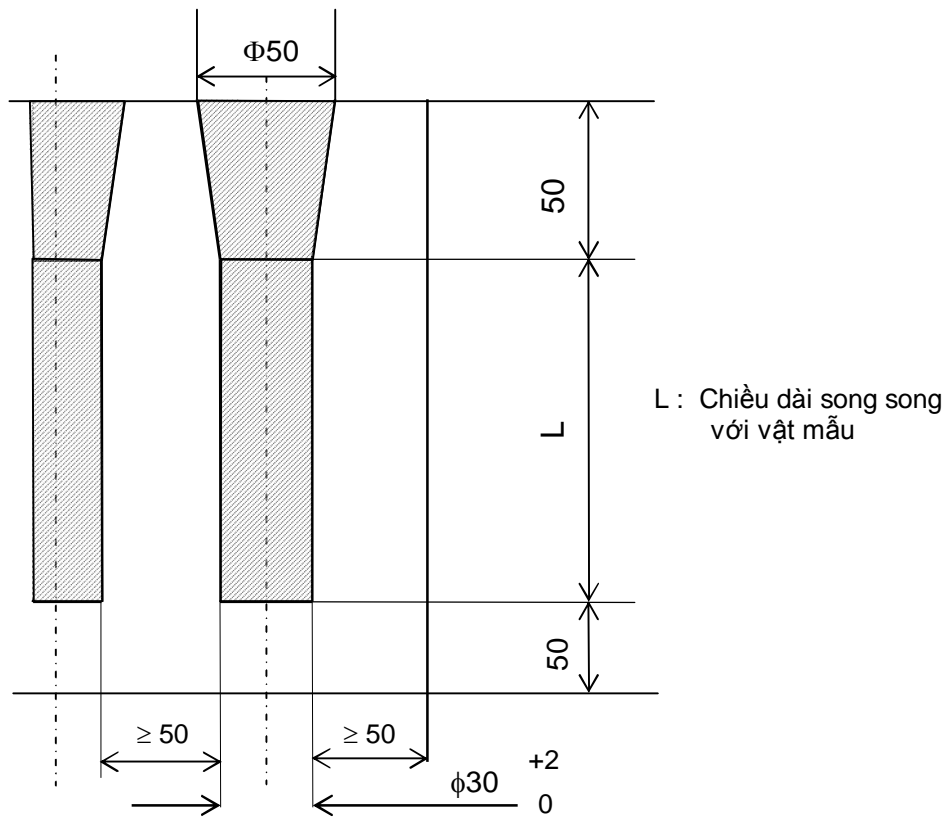
- 1 Thử cơ tính đối với gang đúc là thử kéo và phải được thực hiện phù hợp với các yêu cầu được đưa ra ở Chương 2.
- 2 Nếu thử kéo không đạt yêu cầu thì có thể tiến hành thử lại phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở 1.1.4. Tuy nhiên trong trường hợp này các mẫu thử phải được cắt từ các vật mẫu thử khác.

5.5.8 Chọn mẫu thử

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

QCVN 21: 2010/BGTVT

- (1) Nếu Đăng kiểm không có quy định nào khác, thì mỗi một vật mẫu thử phải được cắt từ mỗi lô, ở đây một lô là vật đúc có trọng lượng dưới 2 tấn và gồm các vật đúc được rót từ một mẻ kim loại có kiểu và kích thước tương tự nhau. Nếu trọng lượng của từng vật đúc lớn hơn 2 tấn thì vật đúc đó được coi là một lô và phải cắt một vật mẫu thử của từng lô ấy.
- (2) Cho dù có yêu cầu ở (1) nói trên, đối với cùng một loại gang đúc được rót liên tục thì một lô là khối lượng của một mẻ được rót liên tục trong 2 giờ. Trong trường hợp này, một vật mẫu thử phải được cắt ra từ một lô như vậy.
- (3) Cho dù có yêu cầu ở (1) và (2) nói trên, nếu được Đăng kiểm chấp thuận, thì một lô có thể được rót trong khoảng thời gian lâu hơn hoặc có số lượng lớn hơn.



Hình 7A/5.1 Mẫu thử (Đơn vị: mm)

5.5.9 Kiểm tra bề mặt và kiểm tra kích thước

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

5.5.10 Kiểm tra không phá hủy

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

5.5.11 Chất lượng

- 1 Để được phép sử dụng, gang đúc không được có các khuyết tật có hại.
- 2 Khuyết tật nhỏ ở bề mặt phải được loại trừ bằng phương pháp mài cục bộ, vật đúc có khuyết tật nhỏ có thể được khắc phục bằng phương pháp sửa chữa phù hợp với điều kiện thực tế và phải được Đăng kiểm chấp nhận trước.
- 3 Nói chung, không cho phép sửa chữa các khuyết tật bằng phương pháp hàn.

5.5.12 Đóng dấu

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

5.6 Gang đúc graphit mặt sần hoặc mặt cầu**5.6.1 Phạm vi áp dụng**

- 1 Những yêu cầu này được áp dụng cho gang đúc graphit mặt sần hoặc mặt cầu (sau đây gọi là "Gang đúc").
- 2 Gang đúc không đưa ra ở 5.6 phải phù hợp với các yêu cầu ở 1.1.1-2.

5.6.2 Phương pháp khắc phục khuyết tật

- 1 Các phương pháp cơ khí thích ứng như phương pháp mài được sử dụng để loại bỏ các bavaria khỏi gang đúc. Phương pháp cắt bằng nhiệt không được chấp nhận trừ khi sử dụng nó như là công đoạn gia nhiệt sơ bộ cho các phương pháp cơ khí.
- 2 Nếu gang đúc được tôi bề mặt, thì phải được Đăng kiểm chấp nhận.

5.6.3 Cấp của gang đúc

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

5.6.4 Thành phần hóa học

- 1 Thành phần hóa học của gang đúc phải phù hợp để đạt được các đặc tính cơ học theo quy định. Nếu thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu Nhà chế tạo tiến hành phân tích từng mẻ đúc.
- 2 Nói chung sự phân bố các phần tử graphit của gang mặt sần hoặc gang mặt cầu ít nhất phải là 90%. Nếu thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu xác nhận sự phân bố các phần tử graphit của gang mặt sần hoặc mặt cầu.

5.6.5 Nhiệt luyện

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

QCVN 21: 2010/BGTVT

5.6.6 Tính chất cơ học

- 1 Tính chất cơ học của gang đúc phải phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở Bảng 7A/5.10.
- 2 Trị số trung gian giữa các trị số đưa ra trong Bảng 7A/5.10 có thể được sử dụng nếu được Đăng kiểm chấp nhận. Trong trường hợp này, trị số phải được lấy theo phương pháp nội suy và làm tròn số, nếu số lẻ bằng hoặc lớn hơn 0,5 được lấy bằng 1, còn nếu nhỏ hơn 0,5 thì được bỏ qua.

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

Cấp của vật liệu	Thử kéo			Thử va đập ⁽¹⁾	
	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Giới hạn chảy quy ước ⁽²⁾ (N/mm ²)	Độ giãn dài (%) (L = 5,65√A)	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình (J)
F D 37	≥ 360	≥ 235	≥ 17	-	-
FCD 40	≥ 390	≥ 255	≥ 12	-	-
FCD 45	≥ 440	≥ 285	≥ 10	-	-
FCD 50	≥ 490	≥ 325	≥ 7	-	-
FCD 60	≥ 590	≥ 370	≥ 3	-	-
FCD 70	≥ 680	≥ 420	≥ 2	-	-
FCD 80	≥ 780	≥ 480	≥ 2	-	-
FCD 36S	≥ 350	≥ 220	≥ 22	20	≥17 (14) ⁽³⁾
FCD 41S	≥ 400	≥ 250	≥ 18	20	≥14 (11) ⁽³⁾

Chú thích:

- (1) Tiêu chuẩn đưa ra trong bảng này được áp dụng cho vật mẫu thử cắt từ khối gang đúc được đúc riêng lẻ. Nếu sử dụng vật mẫu thử được đúc liền với khối gang đúc thì tiêu chuẩn sử dụng phải được Đăng kiểm chấp nhận.
- (2) Giới hạn chảy quy ước đưa ra trong Bảng này được dùng để tham khảo.
- (3) Nếu năng lượng hấp thụ của 2 mẫu thử trở lên trong bộ mẫu thử nhỏ hơn trị số năng lượng hấp thụ trung bình nhỏ nhất theo quy định hoặc nếu năng lượng hấp thụ của một mẫu thử riêng lẻ nhỏ hơn trị số chỉ ra trong ngoặc đơn trong bảng này thì cuộc thử coi như không đạt yêu cầu.

5.6.7 Thử tính chất cơ học

- 1 Thử tính chất cơ học của gang đúc bao gồm việc thử kéo và thử độ dai va đập tùy theo cấp của gang đúc phải được thực hiện phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở Chương 2.
- 2 Nếu thử kéo không đạt yêu cầu thì có thể tiến hành thử lại phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở 1.4.4. Tuy nhiên trong trường hợp này, các mẫu thử phải được cắt từ các vật mẫu thử khác.
- 3 Nếu như kết quả thử độ dai va đập không đạt yêu cầu, có thể tiến hành thử lại phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở 3.1.10-3. Trong trường hợp này, các mẫu thử phải được cắt từ các vật mẫu thử khác.

5.6.8 Chọn mẫu thử

- 1 Mẫu thử gang đúc phải được cắt từ vật mẫu thử được đúc riêng lẻ.
- 2 Vật mẫu thử phải được đúc từ cùng một mẻ đúc vừa là vật mẫu thử cho vật đúc trong khuôn của cùng loại vật liệu vừa là một vật mẫu thử cho các khuôn của vật đúc và không được gạn kim loại chảy từ khuôn đúc khi nhiệt độ kim loại đã giảm xuống dưới 500 °C. Quy cách và kích thước của vật mẫu phải phù hợp với yêu cầu của Đăng kiểm.
- 3 Một phần của mẫu thử kéo và một bộ mẫu thử va đập của gang đúc phải được cắt từ các vật mẫu thử sau đây:
 - (1) Nếu Đăng kiểm không có quy định đặc biệt nào khác thì mỗi vật mẫu thử phải được cắt từ mỗi lô, một lô ở đây là vật đúc có trọng lượng nhỏ hơn 1 tấn và chỉ gồm một khối gang đúc được rót ra từ một mẻ kim loại, với điều kiện là tất cả chúng phải có quy cách và kích thước tương tự nhau. Nếu trọng lượng của khối gang đúc riêng lẻ nhỏ hơn 2 tấn, thì nó cũng được coi là một lô và một vật mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi một lô.
 - (2) Cho dù đã đưa ra yêu cầu ở (1) trên, đối với khối gang đúc lớn phải dùng đến 2 mẻ đúc trở lên thì cứ một mẻ đúc phải cắt một vật mẫu thử.

5.6.9 Kiểm tra bề mặt và kiểm tra kích thước

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

5.6.10 Kiểm tra không phá hủy

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

5.6.11 Chất lượng

- 1 Để được phép sử dụng, gang đúc không được có các khuyết tật có hại.
- 2 Các khuyết tật nhỏ ở bề mặt phải được loại trừ bằng cách mài cục bộ. Gang đúc có rỗ khí nhỏ có thể được khắc phục bằng phương pháp sửa chữa phù hợp, với điều kiện phải được Đăng kiểm chấp nhận trước.
- 3 Nói chung không cho phép sửa chữa các khuyết tật bằng phương pháp hàn.

5.6.12 Đóng dấu

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

5.7 Thép không gỉ dùng để đúc chân vịt**5.7.1 Phạm vi áp dụng**

- 1 Những yêu cầu quy định trong 5.7 được áp dụng cho thép đúc không gỉ dùng để đúc chân vịt và cánh chân vịt (sau đây trong 5.7 gọi là thép đúc chân vịt).
- 2 Thép đúc chân vịt có đặc tính khác với quy định ở 5.7, phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở 1.1.1-2.

5.7.2 Cấp thép

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

QCVN 21: 2010/BGTVT

5.7.3 Thành phần hóa học

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

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

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

5.7.4 Nhiệt luyện

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

Bảng 7A/5.12 Thành phần hóa học (%)

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

5.7.5 Tính chất cơ học

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

5.7.6 Tính chất cơ học

- 1 Thử kéo và thử va đập phải được thực hiện phù hợp với các yêu cầu quy định ở Chương 2 để xem xét các tính chất cơ học của thép đúc chân vịt.
- 2 Khi bất kỳ kết quả thử nào từ mẫu thử đầu tiên không đạt, thì có thể tiến hành thử bổ sung theo các yêu cầu quy định ở 5.4.7. Các mẫu thử để thử bổ sung phải được cắt từ cùng vật mẫu mà các mẫu thử lần đầu đã được cắt hoặc từ các vật mẫu khác đại diện của thép đúc chân vịt.

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

Cấp thép	Thử kéo				Thử va đập ⁽³⁾
	0,2% Giới hạn chảy quy ước (N/mm ²)	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ giãn dài (L = 5,65√A) (%)	Độ co thắt (%)	Năng lượng hấp thụ trung bình (J)
SCSP1	≥ 440	≥ 590	≥ 15 ⁽⁴⁾	≥ 30	≥ 20
SCSP2	≥ 550	≥ 750	≥ 15 ⁽⁴⁾	≥ 35	≥ 30
SCSP3	≥ 540	≥ 760	≥ 15 ⁽⁴⁾	≥ 35	≥ 30
SCSP4	≥ 180 ⁽²⁾	≥ 440	≥ 30	≥ 40	≥ 20

Chú thích:

- (1) Các yêu cầu quy định trong bảng này áp dụng cho các mẫu cắt trực tiếp từ chân vịt đúc. Nếu mẫu thử được cắt từ vật mẫu đúc riêng rẽ, các yêu cầu thử sẽ do Đăng kiểm quy định trong từng trường hợp riêng.
- (2) Trong trường hợp khi 10% giới hạn chảy quy ước được áp dụng, thì giới hạn chảy quy ước không được nhỏ hơn 205 N/mm².
- (3) Việc thử này chỉ phải yêu cầu đối với các chân vịt của các tàu mang ký hiệu cấp tàu đi băng. Nhiệt độ thử phải là -10 °C. Để đánh giá việc thử cơ tính của thép đúc chân vịt cần phải tham khảo Chú thích (1) của bảng 7A/5.4.
- (4) Đối với chân vịt của các tàu mang cấp ký hiệu tàu đi băng, độ giãn dài nhỏ nhất phải là 19%.

5.7.7 Chọn mẫu thử

- 1 Các mẫu thử đối với thép đúc chân vịt phải được cắt từ vật mẫu thử được đúc liền với chân vịt. Nếu các mẫu thử đúc riêng rẽ với thép đúc chân vịt thì phải được Đăng kiểm duyệt trước.
- 2 Các vật mẫu thử gắn trên các cánh chân vịt phải được đặt tại vị trí trong khoảng 0,5 đến 0,6R, ở đây R là bán kính chân vịt, và không được lấy ra khỏi vật đúc đến khi việc nhiệt luyện lần cuối đã được thực hiện. Việc lấy vật mẫu ra khỏi vật đúc phải được thực hiện bằng quy trình không sử dụng nhiệt.
- 3 Ít nhất một vật mẫu thử phải được thực hiện đối với vật liệu đại diện cho mỗi mẻ thép đúc chân vịt. Nếu các chân vịt có số lượng ít với cùng một quy cách và có đường kính nhỏ hơn 1m được đúc từ cùng một mẻ và được nhiệt luyện trong cùng một lò, quy trình thử cho một mẻ có thể được chọn sử dụng các vật mẫu thử được đúc riêng rẽ với các kích thước phù hợp. Trong trường hợp này ít nhất một vật mẫu thử phải được thực hiện đối với mỗi 5 vật đúc trong mẻ.
- 4 Thử cơ học phải được thực hiện gồm một mẫu thử đối với thử kéo và một bộ mẫu thử đối với thử va đập.

5.7.8 Kiểm tra bề mặt và kiểm tra kích thước

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

QCVN 21: 2010/BGTVT

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

5.7.9 Kiểm tra không phá hủy

- 1 Nếu Đăng kiểm thấy cần thiết, thép đúc chân vịt phải được kiểm tra thẩm thấu.
- 2 Kiểm tra siêu âm hoặc chụp ảnh phóng xạ được yêu cầu, nếu Đăng kiểm thấy cần thiết.

5.7.10 Sửa chữa khuyết tật

- 1 Các khuyết tật có thể gây nguy hại tới sự sử dụng của thép đúc chân vịt trong quá trình hoạt động phải được loại bỏ bằng phương pháp mài, v.v... và biên dạng của các vết lõm phải được mài nhẵn. Các vùng đã sửa chữa phải được thực hiện kiểm tra không phá hủy một cách thích ứng để đảm bảo rằng tất cả các khuyết tật đã được loại bỏ hoàn toàn thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm.
- 2 Mọi hàn sửa chữa đối với các phần mà khuyết tật đã bị loại bỏ phải phù hợp với các yêu cầu sau, tương ứng với các vùng để kiểm tra không phá hủy chỉ ra trong Hình 7A/ 7.1:
 - (1) Các vùng nếu hàn sửa chữa cho phép, phải như sau:
 - Vùng A: hàn sửa chữa là không cho phép.
 - Vùng B: hàn sửa chữa phải được phê duyệt.
 - Vùng C: hàn sửa chữa là cho phép.
 - (2) Trước khi hàn sửa chữa đối với vùng B và vùng C đề cập trong mục (1) ở trên, phương án sửa chữa bao gồm các quy trình hàn, các loại vật liệu hàn, chuẩn bị mép hàn cho việc hàn sửa chữa sau khi loại bỏ khuyết tật và quy trình xử lý nhiệt phải được đệ trình và phê duyệt bởi Đăng kiểm.
 - (3) Vùng đã hàn phải được thực hiện một phương pháp kiểm tra không phá hủy thích ứng để đảm bảo rằng không có khuyết tật tồn tại.
- 3 Các quy trình hàn phải được Đăng kiểm xét duyệt.

5.7.11 Đóng dấu

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

CHƯƠNG 6 THÉP RÈN

6.1 Thép rèn

6.1.1 Phạm vi áp dụng

- Những yêu cầu quy định ở 6.1 được áp dụng cho thép rèn dùng làm các bộ phận kết cấu thân tàu, trang thiết bị và máy móc theo quy định ở từng phần của Quy chuẩn này và các thỏi thép cán làm trục hoặc bu lông (trừ thép rèn quy định trong 6.2, 6.3 và 6.4) (sau đây, trong 6.1 gọi là "thép rèn").
- Thép rèn có những đặc tính khác so với quy định ở 6.1 phải thỏa mãn những quy định ở 1.1.1-2.

6.1.2 Quy trình chế tạo

- Thép rèn phải được chế tạo từ thép lỏng.
- Phải để lượng dư đầu và đuôi vật rèn đủ để đảm bảo vật rèn không có sự phân tầng có hại.
- Đăng kiểm phê duyệt vật liệu chính ví dụ như thép thỏi dùng cho công việc khác được chế tạo tại xưởng với sự quan tâm đến quy trình chế tạo của vật liệu.
- Thép rèn phải được gia công nóng theo các biện pháp quy định trong Bảng 7A/6.1 từ các thỏi thép được rèn hoặc cán hoặc được chế tạo bằng phương pháp kết hợp cả rèn và cán.

Bảng 7A/6.1 Tỉ số rèn

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

Chú thích:

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

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

Trong đó:

- A : Diện tích mặt cắt trung bình của phôi gốc (m²);
- a : Diện tích mặt cắt của phần sau khi rèn (m²);
- L : Chiều dài trước khi chồn (m);
- L₁ : Chiều dài sau khi chồn (m).

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

QCVN 21: 2010/BGTVT

- Thép rèn phải được gia công nóng dần đều đến mức tối đa có thể thực hiện được và phải được rèn đến khi có hình dạng và quy cách sao cho càng gần với yêu cầu càng tốt, để dòng kim loại có hướng tốt nhất trong việc tạo ứng suất khi sử dụng.
- Thép rèn phải qua gia công nóng để tạo ra tỉ số rèn thỏa mãn. Tỉ số này không được nhỏ hơn giá trị quy định ở Bảng 7A/6.1.
Tuy nhiên, những quy định này có thể được thay đổi theo yêu cầu của Đăng kiểm tùy theo quy cách và hình dạng cũng như mục đích sử dụng của thép rèn.
- Nếu thép rèn phải qua quá trình làm cứng bề mặt, ví dụ làm cứng theo phương pháp cảm ứng, thấm nitơrat hoặc cán nén, thì những số liệu liên quan đến quá trình làm cứng phải được trình cho Đăng kiểm duyệt trước.
- Thép rèn được định hình nhờ phương pháp cắt bằng mỏ hàn hoặc ghép phải được gia công thỏa mãn để đảm bảo loại bỏ khu vực chịu ảnh hưởng của nhiệt và công việc này phải được tiến hành trước lúc nhiệt luyện. Việc nhiệt luyện trước phải tiến hành tùy thuộc vào thành phần hóa học, kích thước và hình dạng của thép rèn.

6.1.3 Cấp của thép rèn

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

6.1.4 Thành phần hóa học

- Thép rèn phải có thành phần hóa học như đưa ra ở Bảng 7A/6.2
- Nếu thép các bon rèn được hàn trong quá trình đóng tàu thì thành phần các bon không được quá 0,23%, khi xem xét đến tính hàn. Tuy nhiên thành phần các bon của thép có thể tăng đến hàm lượng các bon tương đương được (C_{eq}) như quy định ở 1.5.2-2 (6) nhưng phải nhỏ hơn 0,41%.
- Nếu thép rèn hợp kim thấp được dùng để hàn trong quá trình đóng tàu thì thành phần hóa học phải được Đăng kiểm phê duyệt.
- Thép rèn thỏa mãn yêu cầu -2 và -3 ở trên thì phải đóng thêm dấu "W" vào sau dấu mác thép (ví dụ: SF45W).

Bảng 7A/ 6.2 Thành phần hóa học

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

Chú thích:

- Nếu bổ sung thành phần hóa học khác phải được Đăng kiểm phê duyệt, hàm lượng được thể hiện trong kết quả thử.
- Nếu áp dụng phương pháp đặc biệt để khử ôxy thì thành phần Si trong bảng có thể được giảm đi theo sự phê duyệt của Đăng kiểm.
- Những thành phần khác được xem là nguyên tố còn lại. Các nguyên tố còn lại không được thêm vào một cách cố ý.
- Một hoặc nhiều thành phần nguyên tố phải thỏa mãn quy định về hàm lượng tối thiểu

- 5 Đối với thép rèn dùng để chế tạo trục lái và chốt lái, thành phần hóa học phải có tính hàn tốt. Trong trường hợp nếu dùng thép rèn các bon có độ bền cao, yêu cầu -2 ở trên có thể được Đăng kiểm miễn giảm. Trong trường hợp này đóng thêm dấu “W” vào sau dấu mác thép.
- 6 Thép rèn có thể được bổ sung thêm Al, Nb hoặc V để làm mịn hạt hơn.
- 7 Nhà chế tạo phải tiến hành phân tích thành phần hóa học của mỗi mẻ rèn (nhiều lần gia nhiệt được tính vào một mẻ chung thì được xem như là một lần gia nhiệt) và kết quả phân tích phải được trình cho Đăng kiểm.

Bảng 7A/6.3 Tính chất cơ học

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

Chú thích:

- (1) Chữ “L” và chữ “T” trong Bảng này biểu thị hướng của mẫu thử được lấy dọc hay ngang so với đường tâm trục của vật rèn.
- (2) Những yêu cầu đối với thép cácbon rèn trong Bảng này được áp dụng đối với thép đã được ủ, thường hóa, thường hóa và ram hoặc tôi và ram.
- (3) Những yêu cầu đối với thép rèn hợp kim thấp được áp dụng đối với thép đã được ram và tôi. Nếu chúng được thường hóa và ram thì tính chất cơ học của thép phải được Đăng kiểm duyệt.

QCVN 21: 2010/BGTVT

6.1.5 Nhiệt luyện

- 1 Thép rèn phải được ủ, thường hóa và ram hoặc tôi và ram ở từng giai đoạn thích hợp trong quá trình chế tạo sao cho đạt được độ mịn hạt yêu cầu, khử được ứng suất dư và phải đạt được những tính chất cơ học cần thiết. Nhiệt độ thường hóa của thép rèn không được thấp hơn 550 °C.
Tuy nhiên, nếu thép rèn dùng để chế tạo bánh răng mà không có ý định làm cứng bề mặt thì nhiệt độ ram có thể được phép thấp hơn.
- 2 Thép rèn qua các giai đoạn gia công nóng mà gây ra thay đổi mạng tinh thể kim loại hoặc tạo ra ứng suất dư sau khi nhiệt luyện thì phải được nhiệt luyện lại.
- 3 Thép rèn qua các giai đoạn nhiệt luyện cục bộ hoặc gia công nguội mà gây ra ứng suất quá mức thì phải được khử ứng suất dư theo yêu cầu.
- 4 Nếu thép rèn phải qua quá trình làm cứng bề mặt, chẳng hạn thấm các bon, thì việc nhiệt luyện để phù hợp với việc làm cứng bề mặt phải được tiến hành tại giai đoạn thích hợp trong quá trình chế tạo.
- 5 Lò dùng nhiệt luyện phải có kích thước đủ để vật rèn nung nóng đều theo nhiệt độ yêu cầu. Lò luyện phải trang bị thiết bị có khả năng điều chỉnh và ghi được nhiệt độ.
- 6 Cặp nhiệt điện phải được nối với lò nhiệt luyện để đo và ghi lại nhiệt độ nung đều thích hợp trừ khi nhiệt độ đồng đều trong lò được xác định theo những khoảng thời gian quy định.
- 7 Xưởng rèn duy trì hồ sơ nhiệt luyện để nhận biết lò rèn đã sử dụng, lò nhiệt luyện, ngày giờ nhiệt luyện, nhiệt độ và số lần nhiệt luyện.

6.1.6 Tính chất cơ học

- 1 Tính chất cơ học của thép rèn phải phù hợp với những yêu cầu ở Bảng 7A/6.3. Tuy nhiên, đối với thép rèn hợp kim thấp thì tính chất cơ học phải phù hợp với yêu cầu của Đăng kiểm.
 - (1) Nếu giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước được áp dụng theo giá trị của Bảng 7A/6.3.
 - (2) Nếu thép rèn được sử dụng để chế tạo trục lái và chốt trục lái, v.v...
- 2 Các giá trị trung gian ở Bảng 7A/6.3 có thể được áp dụng, nếu Đăng kiểm chấp thuận. Trong trường hợp này, các giá trị phải được lấy theo phương pháp nội suy và phần lẻ lớn hơn 0,5 được làm tròn bằng 1.
- 3 Hiệu số giữa giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của giới hạn bền kéo không được lớn hơn 70 N/mm² nếu hai mẫu thử trở lên được lấy ra từ một vật rèn, đối với thép rèn có quy định giới hạn bền nhỏ hơn 600 N/mm² và không quá 100 N/mm², đối với thép rèn có quy định giới hạn bền không nhỏ hơn 600 N/mm².
- 4 Khi tiến hành thử vật liệu theo mẻ, Đăng kiểm viên có thể yêu cầu thử độ cứng cho mỗi loại vật liệu. Trong trường hợp này, hiệu số độ cứng giữa giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của thép rèn trong cùng lô không được quá 20 (H_B), đối với thép rèn có quy định giới hạn bền nhỏ hơn 600 N/mm² và không quá 30 (H_B) đối với thép rèn có quy định giới hạn bền không nhỏ hơn 600 N/mm².
- 5 Thử độ cứng bánh răng và vành răng phải phù hợp với các quy định ở 6.1.15-4.

6.1.7 Thử tính chất cơ học

- 1 Thử tính chất cơ học của thép rèn phải được tiến hành phù hợp với các yêu cầu quy định ở Chương 2.
- 2 Nếu thử kéo hoặc thử độ cứng không đạt yêu cầu thì có thể tiến hành thử lại phù hợp với các quy định ở 1.4.4.
- 3 Đối với trục chân vịt sử dụng cho tàu có ký hiệu phân cấp đi băng, việc thử độ dai va đập với mẫu có rãnh chữ V phải được tiến hành cho các loại thép ở nhiệt độ -10°C và năng lượng hấp thụ trung bình là nhỏ nhất 27J (sử dụng bộ mẫu thử gồm 3 mẫu thử U4 theo mẫu thử dọc). Nếu năng lượng hấp thụ trung bình của hai mẫu thử trở lên trong số bộ mẫu thử mà nhỏ hơn 27J hoặc giá trị riêng của một mẫu nhỏ hơn 70% của giá trị 27J thì việc thử được xem là không đạt. Có thể tiến hành thử bổ sung phù hợp với các quy định 3.1.10-3.

6.1.8 Chọn mẫu thử

- 1 Trừ khi có quy định khác, sau khi hoàn thành nhiệt luyện mẫu thử, thép rèn phải được cắt ra theo chiều dọc vật rèn, kể từ phần có diện tích mặt cắt không nhỏ hơn diện tích mặt cắt của thân vật rèn. Tùy thuộc hình dạng của vật rèn mẫu thử cũng có thể phải cắt theo hướng tiếp tuyến vật rèn, nếu thấy cần thiết.
- 2 Mẫu thử không được tách khỏi thân vật rèn trước khi nhiệt luyện lần cuối cùng kết thúc. Nếu thép rèn dùng vào mục đích đặc biệt cần phải qua quá trình làm cứng bề mặt, mẫu thử có thể được tách riêng tại thời điểm hợp lý, trước khi kết thúc nhiệt luyện lần cuối cùng, nếu được Đăng kiểm chấp thuận.
- 3 Trừ khi có thỏa thuận khác, trục dọc của các mẫu thử phải được lấy theo vị trí như sau:
 - (1) Nếu chiều dày hoặc đường kính của thanh thép rèn nhỏ hơn 50mm thì trục dọc lấy tại giữa chiều dày hoặc tâm của mặt cắt ngang thanh thép.
 - (2) Nếu chiều dày hoặc đường kính của thanh thép rèn lớn hơn 50mm thì trục dọc lấy tại điểm $\frac{1}{4}$ chiều dày (giữa bán kính) hoặc 80 mm, nếu giá trị nào nhỏ hơn, dưới bất kỳ bề mặt gia nhiệt nào.
- 4 Số lượng mẫu thử phải tuân theo các quy định từ (1) đến (4) dưới đây. Trong trường hợp này, "Một bộ mẫu thử" có nghĩa là một mẫu thử kéo. Tuy nhiên đối với trục chân vịt của tàu có ký hiệu phân cấp đi băng thì "một bộ mẫu thử" có nghĩa là một mẫu thử kéo và một bộ mẫu gồm 3 mẫu thử va đập.
 - (1) Nếu một vật rèn được nhiệt luyện có khối lượng từ 4 tấn trở lên (sau đây gọi là "khối lượng") thì phải cắt một bộ mẫu thử từ hai đầu vật rèn.
 - (2) Nếu một vật rèn có khối lượng từ 500 kg đến 4 tấn thì một bộ mẫu thử được cắt ra từ một đầu vật rèn.
 - (3) Nếu nhiều vật rèn có hình dạng và kích thước giống nhau, mỗi vật có khối lượng từ 250 kg đến 500 kg được tạo ra từ cùng một phôi và được nhiệt luyện đồng thời thì một bộ mẫu thử được cắt ra từ mỗi ba vật rèn hoặc từ số dư của ba vật rèn.
 - (4) Nếu nhiều vật rèn có hình dạng và kích thước giống nhau, mỗi vật có khối lượng nhỏ hơn 250 kg, được tạo ra từ cùng một phôi và được nhiệt luyện đồng thời trong một lò thì một bộ mẫu thử được cắt ra từ tổng tất cả vật rèn không quá: 6 tấn trong trường hợp vật rèn được ủ, thường hóa, thường hóa và ram; và không quá 3 tấn trong trường hợp vật rèn được tôi và ram. Nếu được Đăng kiểm cho phép, mẫu thử có thể được cắt ra từ vật mẫu được rèn từ cùng một phôi và ở cùng một điều kiện, được gia nhiệt ở cùng một lò và có cùng thời gian.

QCVN 21: 2010/BGTVT

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

6.1.9 Kiểm tra bề mặt và kích thước

- Khi nhiệt luyện và gia công lần cuối cùng đã hoàn thành, phải tiến hành kiểm tra bề mặt tại thời điểm thích hợp trong quá trình gia công, nếu cần thiết.
- Nhà chế tạo phải có trách nhiệm kiểm tra kích thước của thép rèn.

6.1.10 Kiểm tra không phá hủy

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

(1) Kiểm tra siêu âm:

- Những loại thép rèn sau đây phải được kiểm tra siêu âm trong giai đoạn chế tạo thích hợp và biên bản của những lần thử này phải trình cho Đăng kiểm.
 - Trục lái và chốt trục lái;
 - Thép rèn quy định ở 2.2.1-1, Phần 3 của Quy chuẩn này;
 - Trục lực đẩy, trục trung gian, trục chân vịt;
 - Bánh răng giảm tốc và trục bánh răng giảm tốc;
 - Rôto, đĩa và cánh tua bin;
- Máy siêu âm để thử thép rèn phải đảm bảo hoạt động có hiệu quả.
- Cán bộ thực hiện kiểm tra siêu âm phải có đủ trình độ kỹ thuật và kinh nghiệm.

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

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

- Thép rèn phải được thử từ tính hoặc kiểm tra bằng thẩm thấu chất lỏng theo yêu cầu quy định ở 2.2.1-1, Phần 3 của Quy chuẩn này;
 - Trục chân vịt;
 - Bánh răng giảm tốc;
 - Rôto, đĩa và cánh tua bin.
- Đăng kiểm có thể yêu cầu thử vết in lưu huỳnh đối với các vùng của bánh răng ở đó có các răng bị cắt.
 - Đăng kiểm có thể chấp nhận những phương pháp kiểm tra không phá hủy khác thay cho phương pháp thử quy định ở -1 và -2 trên, nếu xét thấy cần thiết.
 - Đăng kiểm có thể yêu cầu kiểm tra không phá hủy đối với thép rèn ngoài những quy định ở -1 trên, nếu thấy cần thiết.
 - Những bộ phận của thép rèn dùng trong kết cấu hàn phải được kiểm tra không phá hủy, nếu Đăng kiểm yêu cầu.

6.1.11 Sửa chữa khuyết tật

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

- 2 Sau khi loại bỏ khuyết tật, phải tiến hành kiểm tra bằng từ tính hoặc phương pháp thẩm thấu chất lỏng để đảm bảo rằng khuyết tật đã được loại bỏ hoàn toàn.
- 3 Thép rèn đã loại bỏ khuyết tật phải được Đăng kiểm viên chấp nhận. Kết quả các rãnh khoét có bán kính đáy bằng khoảng 3 lần độ sâu của rãnh khoét và phải được kết hợp với bề mặt xung quanh sao cho tránh được bất kỳ đường nét sắc cạnh và tập trung ứng suất nào.
- 4 Đăng kiểm có thể cho phép sửa chữa thép rèn bằng phương pháp hàn, trừ thép rèn làm trục khuỷu. Trong trường hợp này, chi tiết đầy đủ về phạm vi và vị trí sửa chữa, quy trình hàn dự kiến, quy trình nhiệt luyện và quy trình kiểm tra tiếp theo phải được trình cho Đăng kiểm phê duyệt.
- 5 Nếu Đăng kiểm viên yêu cầu, nhà máy chế tạo thép rèn phải gửi báo cáo về việc sửa chữa và kiểm tra tiếp theo liên quan đến mỗi lần sửa chữa thép rèn.

6.1.12 Đóng dấu

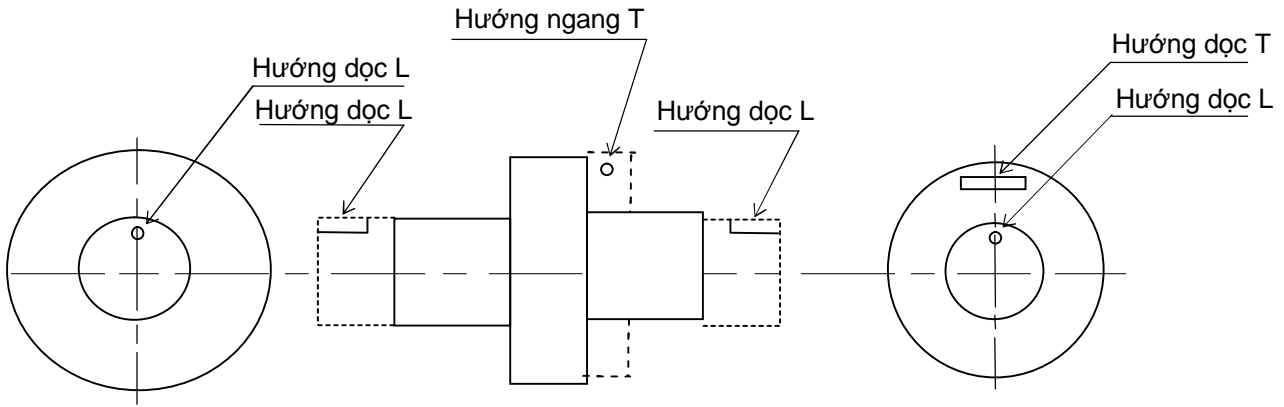
Thép thỏa mãn các yêu cầu thử phải được đóng dấu phân biệt phù hợp với yêu cầu ở 1.5.1. Đối với thép rèn áp dụng các yêu cầu quy định ở 6.1.6-2 thì trị số tương đương độ bền kéo quy định phải được sử dụng vào dấu hiệu chỉ cấp thép (thí dụ: Độ bền kéo quy định là 460 N/mm², thì “SF47” phải được ghi lên mác).

6.1.13 Yêu cầu bổ sung đối với trục khuỷu

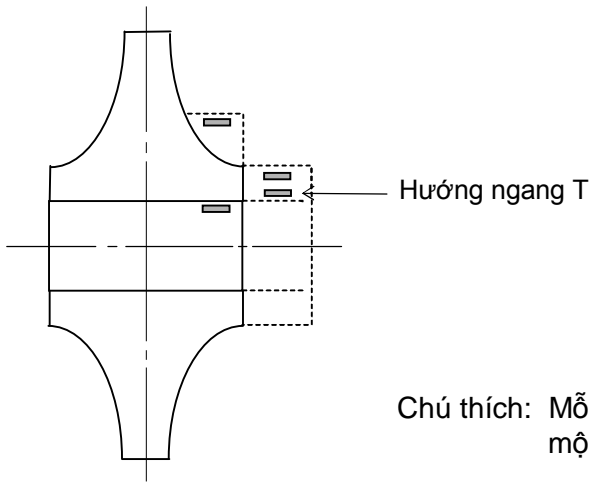
- 1 Nếu trục khuỷu đặc có đường kính bằng 250 mm và lớn hơn được chế tạo bằng phương pháp rèn, thì thông thường phải nhiệt luyện sau khi phần khuỷu được gia công gần tới hình dạng hoàn chỉnh. Trong trường hợp này, một bộ mẫu phải được cắt ra từ mỗi đầu trục.
- 2 Nếu trục khuỷu đặc, trục khuỷu bán ghép và má trục khuỷu ghép hoàn toàn được chế tạo theo quy trình đặc biệt thì phải được tiến hành thử sơ bộ theo chỉ dẫn của Đăng kiểm kể cả quy trình chế tạo cũng như chọn mẫu thử.
- 3 Nếu quy trình chế tạo đặc biệt được chấp nhận để giảm kích cỡ của trục khuỷu theo quy định ở 2.3.1-1 Phần 3 của Quy chuẩn này, thì phải tiến hành thử sơ bộ theo chỉ dẫn của Đăng kiểm.

6.1.14 Yêu cầu bổ sung đối với Rôto tua bin

- 1 Mẫu thử rôto tua bin phải được cắt theo quy định ở (1) và (2) dưới đây:
 - (1) Nếu rôto tua bin có khối lượng lớn hơn 3 tấn thì một bộ mẫu thử dọc phải được cắt ra từ mỗi đầu thân trục và một bộ mẫu thử tiếp tuyến phải được cắt ra theo hướng tiếp tuyến với thân rôto. (Xem Hình 7A/6.1)
 - (2) Nếu khối lượng rôto tua bin bằng 3 tấn và nhỏ hơn thì một bộ mẫu thử dọc phải được cắt từ một đầu thân trục và một bộ mẫu thử tiếp tuyến phải được cắt theo hướng tiếp tuyến.
- 2 Đối với mỗi đĩa tua bin, một bộ mẫu thử tiếp tuyến phải được cắt ra theo hướng tiếp tuyến từ phần củ rôto (xem Hình 7A/6.2).



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



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

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

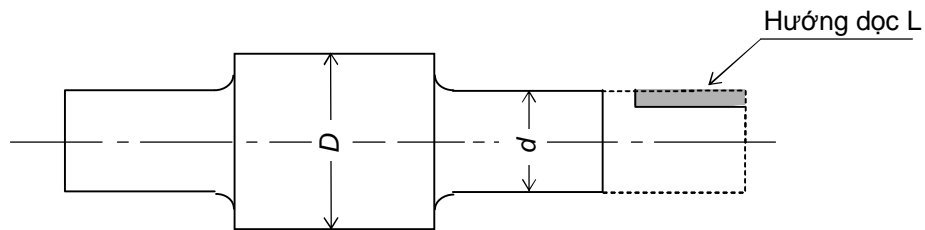
3 Rôto tua bin rèn đặc dùng làm máy chính có nhiệt độ hơi nước vào lớn hơn 400 °C phải được thử ổn định ít nhất một lần vào thời điểm thích hợp sau khi đã gia công thô hoặc nhiệt luyện. Yêu cầu này cũng áp dụng đối với rôto được lắp ghép theo phương pháp hàn. Trước khi thử ổn định, Đăng kiểm sẽ quyết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

6.1.15 Yêu cầu bổ sung đối với bánh răng giảm tốc

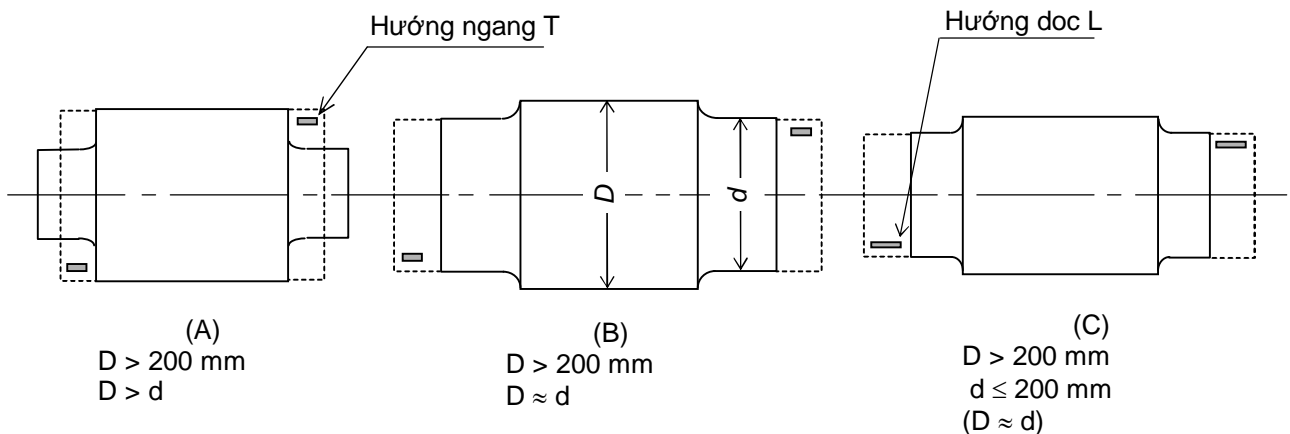
1 Bánh răng dùng làm bánh răng giảm tốc phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở từ (1) đến (4) dưới đây:

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

- (2) (a) Nếu đường kính sau khi đã gia công lớn hơn 200 mm và khối lượng của một phiê mẫu quá 3 tấn, phải cắt bộ mẫu thử tiếp tuyến từ mỗi đầu của phần tiếp giáp tại chỗ rằng sẽ được cắt (xem Hình 7A/6.4 (A)). Trường hợp lấy mẫu thử gặp khó khăn do cấu tạo của cổ trục thì mẫu thử tiếp tuyến có thể được cắt ra từ đầu cổ trục (xem Hình 7A/6.4 (B)). Nếu đường kính đã gia công của cổ trục không lớn hơn 200 mm, có thể cắt một bộ mẫu thử dọc từ mỗi đầu cổ trục (xem Hình 7A/6.4 (C)).
- (b) Nếu đường kính sau khi đã gia công lớn hơn 200 mm và khối lượng phiê mẫu không quá 3 tấn thì phải cắt một bộ mẫu thử từ một đầu của bánh răng như quy định ở (a) trên.
- (3) Nếu bánh răng được thiết kế có thân răng chìm trong trục, thì một bộ mẫu thử tiếp tuyến được cắt theo phương tiếp tuyến từ đầu thân răng.
- (4) Nếu có nhiều bánh răng, mỗi bánh răng nặng không quá 250 kg được chế tạo từ một phiê và được nhiệt luyện đồng thời, thì ít nhất cứ 2 bánh răng phải được cắt một bộ mẫu thử.



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



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

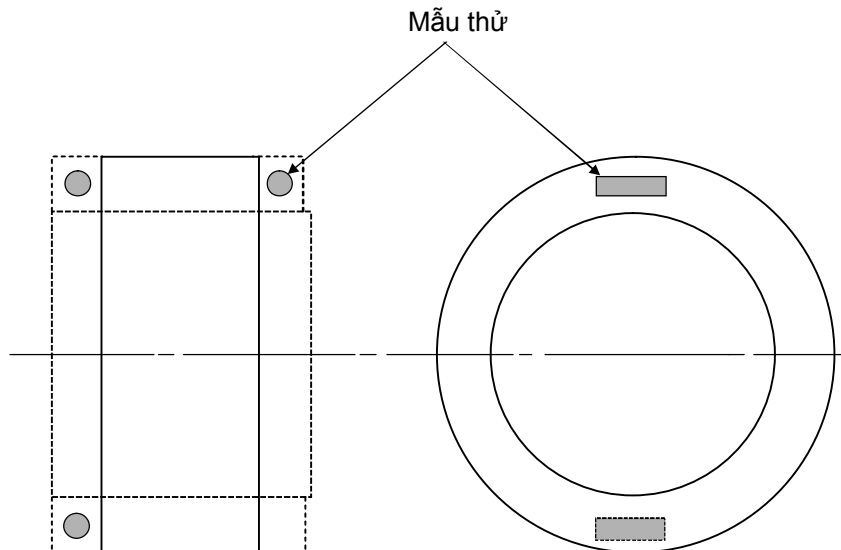
2 Vành răng dùng ở hộp giảm tốc và trục cam lai bánh răng động cơ Đi-ê-den (xem 2.2.2-1 Phần 3 của Quy chuẩn này) phải tuân theo các quy định từ (1) đến (3) dưới đây:

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

QCVN 21: 2010/BGTVT

với những yêu cầu áp dụng trong trường hợp mẫu thử được lấy theo hướng song song với hướng rèn.

- (2) Nếu khối lượng và đường kính đã gia công khác với quy định nêu ở (1) trên, thì một bộ mẫu thử có thể được lấy ra từ một đầu của vành răng.
 - (3) Nếu có nhiều phôi rèn riêng rẽ mà khối lượng một phôi không quá 250 kg, được cắt ra từ cùng một phôi lớn (hoặc thỏi lớn) và được nhiệt luyện trong cùng một thời gian, thì ít nhất một bộ mẫu thử phải được lấy ra từ một đầu của hai vành răng như quy định ở (2) trên.
- 3** Nếu bánh răng hộp số cần được làm cứng bề mặt thì phải cung cấp cho Đăng kiểm những số liệu chi tiết có liên quan đến việc chế tạo và phải được Đăng kiểm duyệt quy trình thử trước khi công việc bắt đầu. Trong trường hợp này, nếu Đăng kiểm thấy cần thiết thì có thể phải tiến hành thử sơ bộ.
- 4** Các bánh răng đã quy định từ -1 đến -3 ở trên phải được thử độ cứng theo các quy định dưới đây:
- (1) Bánh răng không cần làm cứng bề mặt
Phải tiến hành bốn lần thử độ cứng theo khoảng cách đều nhau xung quanh chu vi bánh răng trước khi gia công các răng. Nếu chiều rộng thân răng lớn hơn 500 mm, thử độ cứng phải được tiến hành ở mỗi đầu của phần răng đó.
 - (2) Bánh răng được làm cứng bề mặt
Khi việc làm cứng bề mặt đã hoàn thành, phải tiến hành thử độ cứng trên bề mặt của răng.
 - (3) Kết quả độ cứng đo được phải trình Đăng kiểm duyệt.



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

6.2 Thép rèn không gỉ

6.2.1 Phạm vi áp dụng

- Những yêu cầu quy định ở 6.2 được áp dụng cho thép rèn không gỉ dùng chế tạo van và các thiết bị đường ống làm việc ở nhiệt độ thấp (nhiệt độ thiết kế -165 °C và lớn hơn) hoặc trong môi trường dễ ăn mòn (sau đây, trong 6.2 gọi là “thép rèn không gỉ”).
- Thép rèn không gỉ có các đặc tính khác với quy định ở 6.2 phải tuân theo những yêu cầu quy định ở 1.1.1-2.
- Đăng kiểm có thể đưa ra những yêu cầu bổ sung ngoài những quy định ở 6.2.

6.2.2 Quy trình chế tạo

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

6.2.3 Cấp của thép

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

6.2.4 Thành phần hóa học

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

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

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

6.2.5 Nhiệt luyện

- Nói chung thép rèn không gỉ phải được nhiệt luyện ở trạng thái rắn.
- Thép rèn không gỉ làm việc trong môi trường nóng có thể thay đổi kết cấu tinh thể của kim loại hoặc tạo nên ứng suất dư sau khi nhiệt luyện phải được nhiệt luyện lại.
- Thép rèn không gỉ làm việc trong môi trường lạnh gây nên độ co ngót quá mức của kim loại phải được khử ứng suất dư.

QCVN 21: 2010/BGTVT

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

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

Cấp thép	Thử kéo				Thử độ cứng		
	Giới hạn chảy quy ước (N/mm ²)	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ giãn dài (L = 5,65.√A) (%)	Độ co thắt (%)	H _B	H _{RB}	H _V
SUSF304L SUSF316L	≥ 175	≥ 450	≥ 37	≥ 50	≤ 187	≤ 90	≤ 200
Cấp của thép rèn khác	≥ 205	≥ 520	≥ 37	≥ 50			

6.2.6 Tính chất cơ học

- 1 Tính chất cơ học của thép không gỉ phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/6.5. Khi áp dụng Bảng này, thép rèn không gỉ phải được nhiệt luyện trong môi trường dung dịch rắn.
- 2 Mặc dù đã có quy định ở -1 trên, có thể bỏ qua thử độ cứng đối với thép rèn không gỉ sử dụng để chế tạo van và phụ tùng ống trong hệ thống đường ống làm việc ở nhiệt độ thấp.
- 3 Nếu Đăng kiểm thấy cần thiết, có thể yêu cầu thử về độ bền của rãnh khía hoặc tính chống ăn mòn của thép bổ sung thêm vào các yêu cầu thử đã quy định.

6.2.7 Thử tính chất cơ học

- 1 Thử tính chất cơ học đối với thép rèn không gỉ phải được tiến hành phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở Chương 2.
- 2 Nếu như thử kéo và thử độ cứng không đạt yêu cầu thì có thể tiến hành thử lại phù hợp với các yêu cầu ở 1.4.4.
- 3 Hiệu số giữa trị số độ bền kéo lớn nhất và nhỏ nhất của hai hoặc nhiều mẫu thử được cắt ra từ cùng một vật thép rèn không gỉ không được lớn hơn 70 N/mm².
- 4 Hiệu số giữa trị số độ cứng lớn nhất và nhỏ nhất đo được của thép rèn không gỉ trong cùng một lò không được lớn hơn 20 (H_B).

6.2.8 Chọn mẫu thử

- 1 Số lượng mẫu thử kéo phải được chọn theo yêu cầu quy định ở 6.1.8.
- 2 Mẫu thử kéo phải được cắt ra sao cho trục dọc của chúng song song với hướng rèn, nếu không có quy định nào khác.
- 3 Nếu việc thử được tiến hành theo quy định ở 6.1.8-3(3) hoặc (4), thì Đăng kiểm có thể yêu cầu tiến hành thử độ cứng cho mỗi vật rèn.
- 4 Mẫu thử kéo phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/2.1.

6.2.9 Kiểm tra bề mặt và kiểm tra kích thước

- 1 Khi kết thúc nhiệt luyện và gia công cuối cùng, nếu thấy cần thiết, phải tiến hành kiểm tra bề mặt vào một giai đoạn thích hợp trong khi gia công.
- 2 Kiểm tra kích thước của thép rèn không gỉ là trách nhiệm của nhà sản xuất.

6.2.10 Kiểm tra không phá hủy

- 1 Thép rèn không gỉ dùng để chế tạo trục chân vịt, v.v..., phải được kiểm tra không phá hủy phù hợp với các yêu cầu (1) và (2) dưới đây:
 - (1) Kiểm tra siêu âm
 - (a) Thép rèn không gỉ phải được kiểm tra siêu âm vào một giai đoạn thích hợp trong quá trình sản xuất và biên bản thử phải trình cho Đăng kiểm xem xét.
 - (b) Đặc tính của thiết bị kiểm tra siêu âm phải tốt để thử thép rèn này.
 - (c) Cán bộ thực hiện kiểm tra siêu âm phải có đủ năng lực chuyên môn và kinh nghiệm để tiến hành thử thép rèn không gỉ.
 - (2) Phần quan trọng của thép rèn không gỉ phải được kiểm tra bằng chất thẩm thấu chất lỏng vào giai đoạn thích hợp trong quá trình sản xuất.
- 2 Thay cho phương pháp kiểm tra quy định ở -1 trên, Đăng kiểm có thể chấp nhận phương pháp kiểm tra không phá hủy khác nếu Đăng kiểm thấy phù hợp.

6.2.11 Sửa chữa khuyết tật

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

6.2.12 Đóng dấu

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

6.3 Thép rèn dùng chế tạo xích

6.3.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những yêu cầu quy định ở 6.3 được áp dụng cho thép rèn dùng chế tạo các phụ kiện của xích như ma ní, mắt xoay, v.v..., quy định ở Phần 7-B của Quy chuẩn này (sau đây, trong 6.3 gọi là “thép rèn”).
- 2 Thép rèn có đặc tính khác với quy định ở 6.3 phải tuân theo các yêu cầu quy định ở 1.1.1-2.
- 3 Ngoài những yêu cầu quy định ở 6.3, Đăng kiểm có thể đưa ra những quy định bổ sung.

6.3.2 Cấp của thép

Thép rèn được phân thành 5 cấp như đưa ra ở Bảng 7A/6.6.

6.3.3 Nhiệt luyện

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

6.3.4 Khử ôxy và thành phần hóa học

QCVN 21: 2010/BGTVT

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

Bảng 7A/6.6 Cấp của thép rèn

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

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

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

Chú thích:

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

6.3.5 Tính chất cơ học

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

6.3.6 Chọn mẫu thử

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

Bảng 7A/ 6.8 Tính chất cơ học

Cấp thép	Thử kéo				Thử độ dai va đập ⁽¹⁾	
	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước ⁽²⁾ (N/mm ²)	Giới hạn bền kéo ⁽²⁾ (N/mm ²)	Độ giãn dài (L = 5d) (%)	Độ co thắt (%)	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình (J)
SFC 50	≥ 295	490 ÷ 690	≥ 22	—	0	≥ 27
SFC 70	≥ 410	≥ 690	≥ 17	≥ 40	0	≥ 60
SFCR3	≥ 410	≥ 690	≥ 17	≥ 50	- 20 ⁽³⁾	≥ 40 ⁽³⁾
SFCR3S	≥ 490	≥ 770	≥ 15	≥ 50	- 20 ⁽³⁾	≥ 45 ⁽³⁾
SFCR4	≥ 580	≥ 860	≥ 12	≥ 50	- 20	≥ 50

Chú thích:

- (1) Nếu năng lượng hấp thụ của hai mẫu thử trở lên trong bộ mẫu thử nhỏ hơn trị số năng lượng trung bình tối thiểu quy định hoặc nếu năng lượng hấp thụ của một mẫu thử nhỏ hơn 70% năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu quy định, thì cuộc thử được coi như không đạt.
 - (2) Trị số đạt được của tỷ số giới hạn chảy chia cho giới hạn bền kéo đối với các cấp SFCR3, SFCR3S và SFCR4 không được lớn hơn 0,92.
 - (3) Thử độ dai va đập của các cấp SFCR3 và SFCR3S có thể được tiến hành ở nhiệt độ 0 °C, nếu được Đăng kiểm chấp nhận. Khi đó, năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu phải không nhỏ hơn 60J đối với cấp SFCR3 và 65J đối với cấp SFCR3S.
- 2 Các mẫu thử từ một vật mẫu được chuẩn bị theo -1 trên phải được cắt sao cho chiều dài của nó song song với hướng rèn và phải bao gồm cả một mẫu thử kéo trong một bộ (3 mẫu) thử độ dai va đập.
 - 3 Các mẫu thử kéo và thử độ dai va đập phải được cắt từ vật mẫu theo hướng dọc tại độ cao bằng 1/6 đường kính kể từ mặt ngoài hoặc càng gần vị trí đó càng tốt (xem Hình 7A/3.2).
 - 4 Mẫu thử kéo và thử độ dai va đập phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/2.1 và 7A/2.5.

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

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

6.3.7 Kiểm tra bề mặt

QCVN 21: 2010/BGTVT

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

6.3.8 Kiểm tra không phá hủy

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

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

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

6.3.9 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

Nếu mẫu thử kéo và mẫu thử độ dai va đập được chọn đầu tiên để thử mà không đạt yêu cầu, thì có thể tiến hành thử bổ sung theo quy định ở 3.6.9.

6.3.10 Đóng dấu

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

6.4 Thép rèn dùng ở nhiệt độ thấp

6.4.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những yêu cầu quy định trong 6.4 được áp dụng cho thép rèn dùng chế tạo van và các phụ tùng trong hệ thống đường ống làm việc ở nhiệt độ thấp (sau đây, trong 6.4 gọi là “thép rèn”).
- 2 Thép rèn khác với quy định ở 6.4 hoặc dùng vào mục đích khác với quy định ở -1 trên phải tuân theo quy định ở 1.1.1-2.
- 3 Ngoài những quy định ở 6.4, Đăng kiểm có thể đưa ra những yêu cầu bổ sung.

6.4.2 Cấp của thép rèn

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

6.4.3 Nhiệt luyện

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

6.4.4 Khử ôxy và thành phần hóa học

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

6.4.5 Tính chất cơ học

- 1 Tính chất cơ học của thép rèn phải phù hợp những yêu cầu quy định ở Bảng 7A/6.12.
- 2 Nếu Đăng kiểm thấy cần thiết, thì có thể thử bổ sung ngoài các cuộc thử quy định ở điểm -1 trên.

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

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

Bảng 7A/6.12 Tính chất cơ học

Cấp thép	Thử kéo				Thử độ dai va đập ⁽²⁾	
	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√A) (%)	Độ co thắt (%)	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình (J)
LFA	≥ 205	≥ 410	≥ 23	≥ 40	- 40 ⁽¹⁾	≥ 27
LFB	≥ 275	≥ 490	≥ 20		- 50 ⁽¹⁾	
LFC	≥ 205	≥ 410	≥ 23		- 60 ⁽¹⁾	
LF3	≥ 275	≥ 490	≥ 23	≥ 50	- 95	≥ 34
LF9	≥ 520	≥ 680	≥ 19	≥ 45	- 196	≥ 41

Chú thích:

- (1) Nhiệt độ thử độ dai va đập đối với thép rèn quy định ở Phần 8D là thấp hơn nhiệt độ thiết kế 5 °C hoặc là -20 °C, lấy nhiệt độ nào thấp hơn.
- (2) Nếu năng lượng hấp thụ của hai mẫu thử trở lên trong một bộ mẫu thử nhỏ hơn giá trị năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu theo quy định hoặc nếu năng lượng hấp thụ của một mẫu thử nhỏ hơn 70% giá trị năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu theo quy định thì việc thử coi như không đạt.

QCVN 21: 2010/BGTVT

6.4.6 Chọn mẫu thử

- 1** Số lượng mẫu thử phải được chọn theo quy định ở 6.1.8.
- 2** Mẫu thử kéo và mẫu thử độ dai va đập phải được cắt sao cho đường tâm dọc của chúng song song với hướng rèn, trừ khi có các quy định khác.
- 3** Nếu việc thử được tiến hành như quy định ở 6.1.8-3(3) và (4), thì Đăng kiểm có thể yêu cầu thử độ cứng đối với mỗi vật rèn.
- 4** Quy cách và kích thước của mẫu thử phải thỏa mãn quy định tương ứng ở Bảng 7A/2.1 và Bảng 7A/2.5.

6.4.7 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

- 1** Nếu mẫu thử kéo được chọn đầu tiên để thử mà không đạt yêu cầu thì có thể tiến hành thử bổ sung theo yêu cầu quy định ở 1.4.4.
- 2** Thử độ dai va đập, thử bổ sung phải được tiến hành theo quy định ở 3.1.10 -3.

6.4.8 Đóng dấu

Việc đóng dấu vào thép rèn phải phù hợp với quy định ở 6.1.12, trong trường hợp có áp dụng yêu cầu của chú thích (1) của Bảng 7A/6.12 thì phải đóng thêm chữ "T" vào sau ký hiệu cấp. (Thí dụ: LFA - 25T).

CHƯƠNG 7 ĐỒNG VÀ HỢP KIM ĐỒNG

7.1 Ống đồng và hợp kim đồng

7.1.1 Phạm vi áp dụng

- Những yêu cầu quy định ở 7.1 được áp dụng cho các ống đồng và hợp kim đồng.
- Các ống đồng và hợp kim đồng phải phù hợp với các yêu cầu quy định của QCVN tương ứng hoặc các tiêu chuẩn khác được Đăng kiểm công nhận là tương đương. Tuy nhiên, Đăng kiểm không yêu cầu thử để duyệt trong quá trình sản xuất.
- Ống đồng và hợp kim đồng có đặc tính khác với quy định ở 7.1 phải tuân theo quy định ở 1.1.1-2.

7.1.2 Cấp của ống đồng và hợp kim đồng

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

Bảng 7A/7.1 Loại và cấp của ống

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

7.1.3 Tính chất cơ học

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

7.1.4 Thử và kiểm tra

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

7.2 Hợp kim đồng đúc

7.2.1 Phạm vi áp dụng

- Những yêu cầu quy định ở 7.2 được áp dụng cho hợp kim đồng đúc dùng để chế tạo chân vịt và cánh chân vịt (sau đây, trong 7.2 gọi là “đồng đúc chân vịt”).
- Đồng đúc chân vịt có những đặc tính khác với các quy định ở 7.2 phải tuân theo các quy định ở 1.1.1-2.
- Hợp kim đồng đúc dùng để chế tạo những chi tiết quan trọng khác với quy định ở -1 trên, phải phù hợp với quy định của QCVN hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương. Trong trường hợp này, có thể không cần có sự chứng kiến của Đăng kiểm để thử và kiểm tra, trừ trường hợp có yêu cầu ghi trong hồ sơ thiết kế.

Bảng 7A/7.2 Tính chất cơ học

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

Chú thích:

- (1) Áp dụng đối với ống có đường kính ngoài từ 5 mm đến 50 mm.
- (2) Áp dụng đối với ống có đường kính ngoài lớn hơn 50 mm đến 200 mm.

7.2.2 Cấp của đồng đúc chân vịt

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

Bảng 7A/7.3 Loại và cấp

Loại	Cấp
Đồng thau mangan đúc - Cấp 1	HBsC 1
Đồng thau mangan-niken đúc - Cấp 2	HBsC 2
Đồng thau nhôm-niken đúc - Cấp 3	AIBC 3
Đồng thau nhôm-magan đúc - Cấp 4	AIBC 4

7.2.3 Thành phần hóa học

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

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

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

Trong đó:

$$A = \text{Sn} + 5\text{Al} - 0,5\text{Mn} - 0,1\text{Fe} - 2,3\text{Ni} (\%)$$

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

Bảng 7A/7.4 Thành phần hóa học (%)

Cấp	Cu	Al	Mn	Zn	Fe	Ni	Sn	P _b
HBsC1	52 ÷ 62	0,5 ÷ 3,0	0,5 ÷ 4,0	35 ÷ 40	0,5 ÷ 2,5	≤ 1,0	≤ 1,5	≤ 0,5
HBsC2	50 ÷ 57	0,7 ÷ 2,0	1,0 ÷ 4,0	33 ÷ 38	0,5 ÷ 2,5	2,5 ÷ 8,0	≤ 1,5	≤ 0,5
AIBC3	77 ÷ 82	7,0 ÷ 11,0	0,5 ÷ 4,0	≤ 1,0	2,0 ÷ 6,0	3,0 ÷ 6,0	≤ 0,1	≤ 0,03
AIBC4	70 ÷ 80	6,5 ÷ 9,0	8,0 ÷ 20,0	≤ 6,0	2,0 ÷ 5,0	1,5 ÷ 3,0	≤ 1,0	≤ 0,05

7.2.4 Nhiệt luyện

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

7.2.5 Tính chất cơ học

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

Bảng 7A/7.5 Tính chất cơ học

Cấp	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm ²)	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ giãn dài (%) (L = 5d)
HBsC1	≥ 175	≥ 460	≥ 20
HBsC2	≥ 175	≥ 440	≥ 20
AIBC3	≥ 245	≥ 590	≥ 16
AIBC4	≥ 275	≥ 630	≥ 18

Chú thích:

- (1) Các yêu cầu trong bảng áp dụng cho mẫu thử cắt từ các vật thử riêng biệt, nếu mẫu thử cắt từ đồng đúc chân vịt thì các yêu cầu sẽ do Đăng kiểm quy định.
- (2) Đăng kiểm quy định các yêu cầu liên quan đến giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước khi liên quan đến công việc thiết kế.

7.2.6 Thử cơ tính

- 1 Thử cơ tính đối với đồng đúc chân vịt phải là thử kéo, và phải được thực hiện phù hợp với các yêu cầu quy định trong Chương 2 của phần này.
- 2 Nếu các mẫu thử kéo chọn đầu tiên thử không đạt yêu cầu thì có thể tiến hành thử bổ sung theo quy định ở 1.4.4. Các mẫu thử bổ sung phải được lấy từ cùng vật mẫu lấy các mẫu thử lần đầu hoặc từ các mẫu thử khác đại diện cho đồng đúc chân vịt.

7.2.7 Chọn mẫu thử

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

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 2 Vật mẫu thử phải được đúc trong khuôn với cùng vật liệu như khuôn đối với đồng đúc chân vịt và chúng phải được đúc dưới cùng điều kiện như đồng đúc chân vịt. Hình dạng và kích thước của vật mẫu thử phải được Đăng kiểm duyệt.
- 3 Vật mẫu thử phải được đúc từ cùng một mẻ đúc sử dụng cho việc đúc chân vịt, ngoại trừ các trường hợp đặc biệt do Đăng kiểm yêu cầu. Nếu số lượng mẻ đúc nhiều hơn 1 mẻ đúc sử dụng để đúc chân vịt không được trộn trước khi rót, thì mỗi một mẻ đúc phải được lấy một vật mẫu thử.
- 4 Một mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi vật mẫu thử.

7.2.8 Kiểm tra bề mặt và kiểm tra kích thước

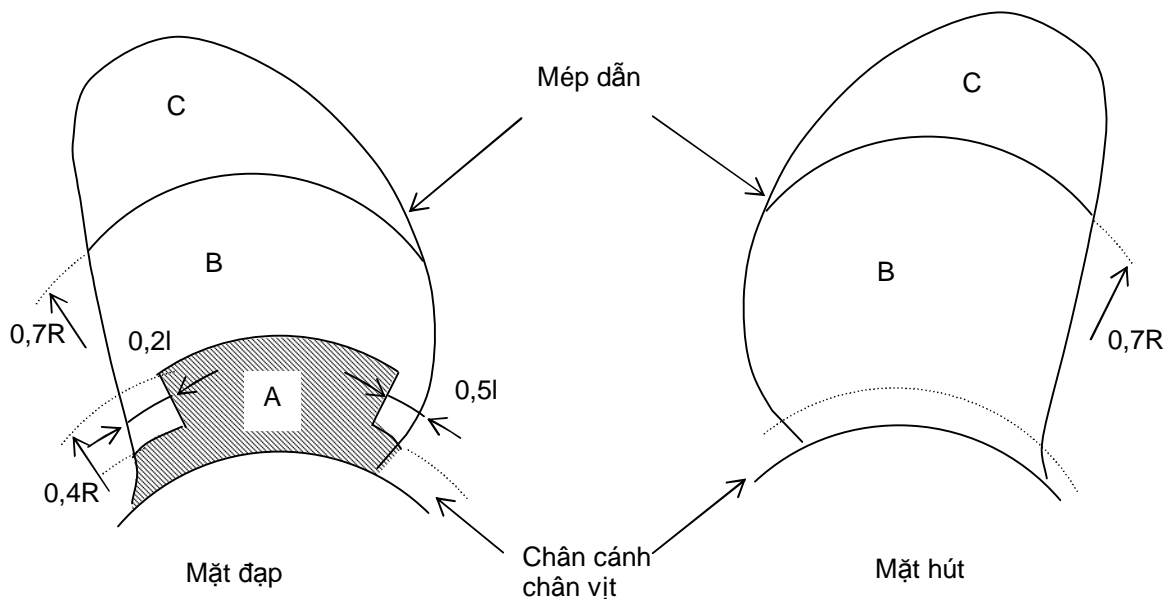
- 1 Đồng đúc chân vịt phải được kiểm tra bề mặt ở giai đoạn chế tạo cuối cùng đối với các vùng A, B và C như chỉ ra trong Hình 7A/7.1. Việc kiểm tra có thể cũng được yêu cầu tại các công đoạn trong quá trình gia công tương ứng, nếu cần thiết.
- 2 Nhà chế tạo phải tiến hành kiểm tra kích thước đối với chân vịt đúc. Nếu phải thực hiện việc nắn cánh chân vịt, thì quy trình nắn phải được Đăng kiểm duyệt.

7.2.9 Kiểm tra không phá hủy

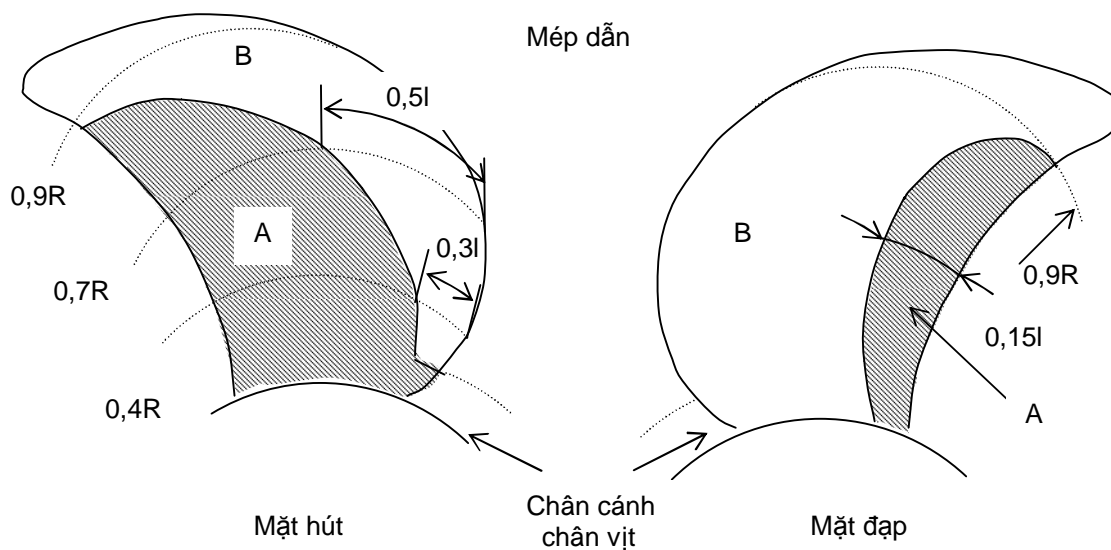
- 1 Đồng đúc chân vịt phải được kiểm tra thẩm thấu thỏa mãn yêu cầu của Đăng kiểm.
- 2 Đăng kiểm có thể yêu cầu kiểm tra siêu âm hoặc chụp ảnh phóng xạ, nếu xét thấy cần thiết.

7.2.10 Sửa chữa khuyết tật

- 1 Trường hợp phát hiện thấy có khuyết tật trong đồng đúc chân vịt, khuyết tật có thể được tẩy bằng phương pháp mài, v.v..., và bề mặt của vết lõm phải nhẵn. Trong trường hợp này, phải tiến hành kiểm tra không phá hủy một cách thích hợp đối với vùng đã sửa chữa để đảm bảo rằng tất cả các khuyết tật đã bị loại bỏ hoàn toàn. Chân vịt sửa chữa xong phải được Đăng kiểm kiểm tra xác nhận trước khi đưa vào sử dụng.
- 2 Việc hàn sửa chữa chỗ khuyết tật đã được tẩy đi phải được thực hiện phù hợp với những quy định dưới đây tương ứng với các vùng kiểm tra không phá hủy chỉ ra trong Hình 7A/7.1:
 - (1) Các vùng theo Hình 7A/7.1 khi hàn sửa chữa được phép phải như sau:
 - Không cho phép hàn sửa khuyết tật ở vùng A.
 - Cho phép hàn sửa chữa khuyết tật ở vùng B, nếu được Đăng kiểm chấp nhận trước khi sửa.
 - Cho phép hàn sửa khuyết tật ở vùng C.
 - (2) Trước khi hàn sửa chữa vùng B và C trong trường hợp (1) trên, phương án sửa chữa bao gồm các quy trình hàn, vật liệu hàn, sự chuẩn bị mép hàn sau khi loại bỏ khuyết tật và quy trình xử lý nhiệt phải được Đăng kiểm duyệt.
 - (3) Phải tiến hành kiểm tra không phá hủy một cách thích hợp tại những chỗ hàn sửa chữa để đảm bảo rằng không còn khuyết tật tồn tại.
- 3 Các quy trình hàn dùng cho việc sửa chữa phải được Đăng kiểm chấp nhận.



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



(b) Chân vịt có góc nghiêng cánh lớn

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

Chú thích:

- (1) R: Bán kính chân vịt, I: Chiều dài dây cung tại bán kính bất kỳ.
- (2) Chân vịt có góc nghiêng cánh lớn là chân vịt có góc nghiêng cánh lớn hơn 25° .
- (3) Diện tích bề mặt của củ được coi là vùng C đối với chân vịt đúc liên tục.
- (4) Vùng quy định kiểm tra không phá hủy tại vùng chân của cánh chân vịt biến bước hoặc cánh chân vịt ghép và vùng củ của chân vịt biến bước phải được Đăng kiểm cho là thích ứng.

QCVN 21: 2010/BGTVT

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

7.2.11 Đóng dấu

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

CHƯƠNG 8 HỢP KIM NHÔM

8.1 Hợp kim nhôm tấm và hình

8.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Những yêu cầu quy định trong mục này được áp dụng cho hợp kim nhôm tấm và hợp kim nhôm hình (sau đây, trong mục này gọi là "hợp kim nhôm") được dự định để chế tạo các kết cấu của tàu chở khí hóa lỏng và kết cấu thân tàu.
- 2 Các hợp kim nhôm có đặc tính khác với quy định ở 8.1 phải thỏa mãn các yêu cầu quy định ở 1.1.1-2.

8.1.2 Cấp của hợp kim nhôm

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

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

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

8.1.3 Thành phần hóa học

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

8.1.4 Nhiệt luyện

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

QCVN 21: 2010/BGTVT

8.1.5 Tính chất cơ học

- 1 Tính chất cơ học của hợp kim nhôm phải phù hợp với quy định ở Bảng 7A/8.3.
- 2 Khi Đăng kiểm thấy cần thiết, có thể yêu cầu thử bổ sung ngoài những yêu cầu thử đã quy định phù hợp với phạm vi ứng dụng của chúng.

Bảng 7A/8.2 Thành phần hóa học

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

Chú thích:

- (1) Khi công nhận có sự hiện diện của các nguyên tố khác trong quá trình phân tích hàng ngày thì phải tiến hành phân tích tiếp chúng.
- (2) $0,10 \leq \text{Mn} + \text{Cr} \leq 0,60$.
- (3) $0,12 \leq \text{Mn} + \text{Cr} \leq 0,50$.
- (4) $\text{Zn} \leq 0,20$
- (5) $0,05 \leq \text{Zn} \leq 0,25$
- (6) Tổng của các nguyên tố khác không bao gồm Zriconi

8.1.6 Chọn vật mẫu thử

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

Một lô nhôm tấm được tạo ra bởi:

- (1) Trọng lượng không quá 2000 kg;
- (2) Cùng một hợp kim và được đúc như nhau;
- (3) Có cùng chiều dày;
- (4) Được chế tạo bởi cùng một phương pháp;

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

Cấp vật liệu	Điều kiện ram ⁽²⁾	Chiều dày t (mm)	Thử kéo		
			Giới hạn chảy quy ước (N/mm ²)	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ giãn dài ⁽³⁾ (%) (L = 5,65√A)
5083P	O	t ≤ 50	≥ 125	275 ÷ 350	≥ 14
		50 < t ≤ 80	120 ÷ 195	275 ÷ 345	≥ 14
		80 < t ≤ 100	≥ 110	≥ 265	
		100 < t ≤ 120		≥ 260	≥ 12
		120 < t ≤ 160	≥ 105	≥ 255	
		160 < t ≤ 200	≥ 100	≥ 250	≥ 10
	H112	t ≤ 50	≥ 125	≥ 275	≥ 10
	H116		≥ 215	≥ 305	
H321	t ≤ 50	215 ÷ 295	305 ÷ 385	≥ 10	
	50 < t ≤ 80	200 ÷ 295	285 ÷ 380	≥ 9	
5383P	O	t ≤ 50	≥ 145	≥ 290	≥ 17
	H116		≥ 220	≥ 305	≥ 10
	H321				
5059P	O	t ≤ 50	≥ 160	≥ 330	≥ 24
	H116	t ≤ 20	≥ 270	≥ 370	≥ 10
		20 < t ≤ 50	≥ 260	≥ 360	
	H321	t ≤ 20	≥ 270	≥ 370	
		20 < t ≤ 50	≥ 260	≥ 360	
5086P	O	t ≤ 50	≥ 95	240 ÷ 305	≥ 14
	H112	t ≤ 12,5	≥ 125	≥ 250	-
		12,5 < t ≤ 50	≥ 105	≥ 240	≥ 9
H116	t ≤ 50	≥ 195	≥ 275		
5754P	O	t ≤ 50	≥ 80	190 ÷ 240	≥ 17
5456P	O	t ≤ 6,3	130 ÷ 205	290 ÷ 365	-
		6,3 < t ≤ 50	125 ÷ 205	285 ÷ 360	≥ 14
	H116	t ≤ 30	≥ 230	≥ 315	≥ 10
		30 < t ≤ 40	≥ 215	≥ 305	
		40 < t ≤ 50	≥ 200	≥ 285	
	H321	t ≤ 12,5	230 ÷ 315	315 ÷ 405	-
		12,5 < t ≤ 40	215 ÷ 305	305 ÷ 385	≥ 10
		40 < t ≤ 50	200 ÷ 295	285 ÷ 370	
6061P	T6	t ≤ 6,5	≥ 245	≥ 295	-

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

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

Chú thích:

- (1) Hợp kim nhôm có thể áp dụng các tiêu chuẩn khác thay cho yêu cầu đưa ra trong bảng này, nếu được Đăng kiểm chấp nhận.
- (2) Ký hiệu được sử dụng trong điều kiện ram như sau:
 O: Ủ
 H111: Nguyên công tôi.
 H112: Như quá trình chế tạo.
 H116: Nhiệt luyện để làm ổn định kim loại sau khi tôi.
 H321: Nhiệt luyện để làm ổn định kim loại sau khi tôi.
 T5: Nhiệt luyện tôi già nhân tạo sau khi nhiệt độ làm việc được nâng lên và sau đó được làm nguội.
 T6: Nhiệt luyện tôi già nhân tạo sau khi xử lý dung dịch.
- (3) Tiêu chuẩn về độ giãn dài đưa ra trong Bảng áp dụng cho việc thử kéo sử dụng mẫu thử tỷ lệ đối với hợp kim nhôm có chiều dày lớn hơn 12,5 mm. Nếu mẫu thử không phải là mẫu thử tỷ lệ được áp dụng cho thử kéo hoặc chiều dày hợp kim nhôm nhỏ hơn 12,5 mm thì tiêu chuẩn về độ giãn dài phải do Đăng kiểm quyết định trong từng trường hợp cụ thể.
- (5) Đồng thời được đưa vào điều kiện ram như nhau.

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

- 2 Đối với vật mẫu thử nhôm hình, trừ khi được Đăng kiểm quy định riêng, một mẫu thử phải được cắt từ một lô chế tạo nhôm hình:
 - (1) Không quá 1 tấn nếu trọng lượng định mức trên 1 m là nhỏ hơn 1 kg/m;
 - (2) Không quá 2 tấn nếu trọng lượng định mức trên 1 m là không nhỏ hơn 1 kg/m và không lớn hơn 5 kg/m;
 - (3) Không quá 3 tấn nếu trọng lượng định mức trên 1 m là lớn hơn 5 kg/m;
 - (4) Sản phẩm có cùng dạng và có cùng một kích thước;
 - (5) Được chế tạo bởi cùng một phương pháp; và
 - (6) Đồng thời được đưa vào điều kiện ram như nhau.
- 3 Vật mẫu được cắt tại vị trí 1/3 chiều rộng tính từ mép dọc của nhôm tấm hoặc ở trong dải từ 1/3 đến 1/2 khoảng cách từ mép đến tâm phần dày nhất của nhôm hình.

8.1.7 Chọn mẫu thử

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

- (1) Một mẫu thử được cắt ra từ mỗi một vật mẫu thử.
- (2) Đối với nhôm tấm, trục dọc của mẫu thử phải được cắt ngang qua hướng cán. Tuy nhiên, nếu chiều rộng không đủ để cắt được mẫu thử ngang hoặc trong trường hợp hợp kim được tôi cứng bề mặt, thì hướng dọc của mẫu thử có thể được lấy song song với hướng cán.
- (3) Đối với hợp kim nhôm hình (tiết diện hở), trục dọc của mẫu thử phải được lấy song song với hướng khuôn ép.
- (4) Đối với vật mẫu có chiều dày từ 40 mm trở xuống, trục dọc của mẫu thử phải được lấy ở khoảng cách bằng 1/2 chiều dày tính từ bề mặt. Đối với vật mẫu có chiều dày lớn hơn 40 mm, trục dọc mẫu thử phải được lấy ở vị trí khoảng 1/4 chiều dày tính từ một trong các bề mặt.

8.1.8 Thử tính chịu ăn mòn

- 1 Hợp kim nhôm quy định như trong Bảng 7A/8.3 (a) ở điều kiện ram H116 và H321 dùng để đóng tàu hoặc áp dụng trong công trình biển mà thường xuyên tiếp xúc với nước biển thì phải thử tính chịu ăn mòn.
- 2 Đối với mẫu thử tính chịu ăn mòn, một bộ mẫu thử phải được cắt ra từ một lô như quy định ở 8.1.6-1. Trong trường hợp này, khối lượng của một lô có thể vượt quá 2 tấn. Mẫu thử được cắt ra tại vị trí giữa của chiều rộng tấm.
- 3 Thử tính chịu ăn mòn có nghĩa là kiểm tra qua giản đồ kim loại học hoặc kiểm tra mòn đối với tính chịu ăn mòn của lớp vỏ và tính chịu mài mòn giữa các hạt tinh thể kim loại. Phương thử và chỉ tiêu đánh giá do Đăng kiểm quy định.

8.1.9 Kiểm tra bề mặt và dung sai kích thước

- 1 Kiểm tra bề mặt và xác định kích thước là trách nhiệm của Nhà chế tạo.
- 2 Dung sai âm đối với chiều dày phải phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở Bảng 7A/8.4.
- 3 Trừ dung sai quy định ở -2 trên, dung sai kích thước còn lại do Đăng kiểm quyết định.

QCVN 21: 2010/BGTVT

8.1.10 Chất lượng

- 1 Hợp kim nhôm phải có chất lượng đồng nhất và không có khuyết tật có hại bên trong và bề mặt làm tổn hại đến việc sử dụng của vật liệu.
- 2 Những khuyết tật nhỏ ở bề mặt có thể được loại bỏ bằng phương pháp mài nhẵn hoặc gia công sao cho chiều dày của vật liệu nằm trong giới hạn dung sai đưa ra ở 8.1.9-2.

8.1.11 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

- 1 Khi thử mẫu thử kéo đầu tiên được lựa chọn không đạt yêu cầu, thì phải tiến hành thử bổ sung 2 mẫu thử lấy từ cùng vật mẫu thử trước. Nếu cả hai mẫu thử bổ sung đều thỏa mãn yêu cầu thì mẫu thử đã thử và các mẫu thử còn lại cất từ cùng một lô có thể được chấp nhận.
- 2 Nếu một hoặc cả hai cuộc thử bổ sung trên không đạt yêu cầu thì mẫu thử này phải bị loại bỏ. Tuy nhiên, vật liệu còn lại từ cùng mẻ rót có thể được chấp nhận với điều kiện hai mẫu thử còn lại trong mẻ được lựa chọn theo phương pháp trên được thử có kết quả đạt yêu cầu.

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

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

8.1.12 Đóng dấu

- 1 Hợp kim nhôm đã thỏa mãn các yêu cầu thử phải được đóng dấu phù hợp với các yêu cầu đưa ra ở 1.5.1. Trong trường hợp này dấu của điều kiện ram phải được đặt tiếp theo vào sau dấu của cấp vật liệu. Nếu hợp kim nhôm thỏa mãn thử tính chịu ăn mòn như quy định ở 8.1.8, thì dấu "M" phải được đóng vào sau dấu của điều kiện ram, ví dụ: "6005AS-T5-M".
- 2 Nếu hợp kim nhôm áp dụng các tiêu chuẩn khác phù hợp với ghi chú (1) của Bảng 7A/ 8.3, khi giới hạn chảy quy ước (YP) hoặc giới hạn bền kéo (TS) bị thay đổi thì giá trị thay đổi và ký hiệu "M" phải được đặt tiếp theo vào các ký hiệu như quy định ở -1 trên, ví dụ: "6005AS - T5 - S - YP200M".

QUY PHẠM PHÂN CẤP VÀ ĐÓNG TÀU VỎ THÉP

PHẦN 7 B TRANG THIẾT BỊ

Rules for the Classification and Construction of Sea-going Steel Ships

Part 7B Equipment

CHƯƠNG 1 QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Quy định chung

1.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Neo, xích neo, cáp thép, cáp sợi, v.v... (sau đây gọi là "trang thiết bị" ở Phần này) quy định ở Phần 2 của Quy chuẩn này phải tuân theo các quy định được đưa ra ở trong các chương tiếp theo của phần này.
- 2 Những trang thiết bị khác với quy định trong Phần này có thể được đưa vào thiết kế và sử dụng nếu được Đăng kiểm chấp thuận. Trong trường hợp này, các số liệu chi tiết liên quan đến quy trình sản xuất, chế tạo, v.v... của trang thiết bị phải trình Đăng kiểm duyệt.

1.2 Quy trình chế tạo và phê duyệt trang thiết bị

1.2.1 Quy trình chế tạo trang thiết bị

- 1 Nếu không có quy định nào khác hoặc quy định của Đăng kiểm, các trang thiết bị phải được chế tạo tại xưởng đã được Đăng kiểm phê duyệt quy trình chế tạo trang thiết bị.
- 2 Trang thiết bị khác với quy định của phần này phải tuân theo những quy định ở -1 như trên.

1.2.2 Duyệt quy trình chế tạo

Quy trình chế tạo quy định trong 1.2.1 phải phù hợp với các quy định của Đăng kiểm.

1.3 Kiểm soát quy trình chế tạo trang thiết bị

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. Nếu kiểm soát phát hiện thấy có sự sai khác của sản phẩm hoặc sản phẩm không đạt yêu cầu chất lượng, trường hợp đặc biệt, nhà chế tạo phải báo cáo tóm tắt cho Đăng kiểm. Trong trường hợp này, mỗi sản phẩm chưa đạt phải được thử và kiểm tra lại theo hướng dẫn của Đăng kiểm.
- 2 Nhà chế tạo dùng dụng cụ đo thích hợp để kiểm nghiệm trang thiết bị, mà chúng sẽ có thể là những trang thiết bị phải tìm thấy lỗi đối với các chi tiết gia công tại các giai đoạn của quá trình chế tạo.

QCVN 21: 2010/BGTVT

1.3.2 Thăm 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 thăm 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 thăm 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, và phải tuân theo các yêu cầu quy định từ Chương 2 đến Chương 8 ở Phần này.
- 2 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.
- 3 Đăng kiểm có thể miễn việc thử và kiểm tra đối với các trang thiết bị có Giấy chứng nhận phù hợp.
- 4 Đăng kiểm thấy có thể thay đổi yêu cầu hiện có đối với việc thử và kiểm tra trang thiết bị nếu xét thấy chất lượng của trang thiết bị 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 trang thiết bị phải phù hợp với các yêu cầu từ Chương 3 tới Chương 8 ở Phần này.
- 2 Các trang thiết bị 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.
- 3 Tùy theo điều kiện làm việc dự kiến của trang thiết bị, Đăng kiểm có thể yêu cầu 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 trang thiết bị phải không có các khuyết tật có hại. Không được sửa chữa khuyết tật của neo và xích neo 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, ngoài ra phải tuân theo những yêu cầu ở phần này và Phần 7A của Quy chuẩn này.
- 2 Trong quá trình sử dụng, bất kỳ trang thiết bị nào có trạng thái kỹ thuật không thỏa mãn và nếu Đăng kiểm thấy cần thiết thì phải được loại bỏ, cho dù trang thiết bị đó đã được Đăng kiểm cấp Giấy chứng nhận thử và kiểm tra.

1.4.4 Thử bổ sung trước khi loại bỏ

Tất cả các cuộc thử bổ sung trước khi loại bỏ trang thiết bị đều phải thực hiện theo những yêu cầu trong phần này và Phần 7A của Quy chuẩn này.

1.5 Đóng dấu mác trang thiết bị và giấy chứng nhận thử

1.5.1 Đóng dấu mác trang thiết bị

- 1 Tất cả các trang thiết bị thỏa mãn yêu cầu đều phải được đóng dấu "VR" và dấu đặc trưng kỹ thuật đã quy định trong mỗi chương.
- 2 Trang thiết bị mà không thích hợp với việc đóng dấu thì có thể đóng dấu với ý nghĩa thích hợp khác.

1.5.2 Giấy chứng nhận thử trang thiết bị

Giấy chứng nhận thử đối với trang thiết bị đã thực hiện việc thử và kiểm tra theo kiểu phải có đầy đủ các nội dung chi tiết sau:

- (1) Tên nhà chế tạo
- (2) Ngày thử và kiểm tra
- (3) Dạng và kiểu trang thiết bị
- (4) Thông số kỹ thuật của trang thiết bị (trọng lượng, chiều dài, đường kính, v.v...)
- (5) Kết quả thử và kiểm tra
- (6) Dấu hiệu đặc biệt
- (7) Những lưu ý cần thiết khác.

CHƯƠNG 2 NEO

2.1 Neo

2.1.1 Phạm vi áp dụng

Neo được trang bị trên tàu, ngoài việc phù hợp với những quy định ở Chương 25 Phần 2A và Chương 21 Phần 2B của Quy chuẩn này còn phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở chương này hoặc những Tiêu chuẩn khác tương đương.

2.1.2 Phân loại neo

1 Neo gồm 2 loại đưa ra dưới đây:

- (1) Neo có thanh ngang (neo Hải quân, v.v...);
- (2) Neo không có thanh ngang (neo Hall, v.v...).

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

2.1.3 Vật liệu

- 1 Vật liệu được dùng để chế tạo neo phải là thép đúc, thép rèn hoặc thép cán quy định ở Phần 7A của Quy chuẩn này. Tuy nhiên, không được dùng thép đúc để chế tạo các chốt đầu.
- 2 Thép đúc dùng để chế tạo neo có lực bám rất cao phải được thử va đập và một bộ gồm 3 mẫu thử va đập với mẫu có rãnh khía phải được cắt ra từ vật thử được đúc cùng với thân neo như quy định trong Chương 2, Phần 7A của Quy chuẩn này để thử. Năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu phải không được nhỏ hơn 27J tại nhiệt độ thử 0 °C. Trong trường hợp, này nếu năng lượng hấp thụ của hai hay nhiều mẫu thử trong bộ mẫu thử nhỏ hơn 27J hoặc khi năng lượng hấp thụ của một mẫu thử nhỏ hơn 19J, thì cuộc thử coi như không đạt yêu cầu.
- 3 Vòng neo của neo có lực bám rất cao phải phù hợp với yêu cầu về thử va đập của xích cấp 3 quy định trong Chương 3.

2.1.4 Quy trình sản xuất và chế tạo neo

- 1 Neo phải có cấu tạo và hình dáng sao cho giữ được tàu khi thả neo. Trước khi chế tạo neo, Nhà sản xuất phải nhận được thiết kế có liên quan đến kết cấu, kích thước và quy trình chế tạo neo đã được Đăng kiểm duyệt. Nhà sản xuất không được thay đổi thiết kế nếu không có sự chấp thuận của Đăng kiểm
- 2 Đăng kiểm phê duyệt bản vẽ thiết kế chế tạo neo.
- 3 Neo có lực bám cao và neo có lực bám rất cao, ngoài việc thỏa mãn các yêu cầu ở -1 trên, còn phải được tiến hành thử khả năng bám của neo trên biển.
- 4 Việc hàn đối với neo chế tạo bằng thép cán nói chung phải phù hợp với các yêu cầu quy định trong Phần 6 của Quy chuẩn này.
- 5 Trước khi thực hiện hàn chốt neo, v.v..., thì Nhà sản xuất phải nhận được quy trình chế tạo đã được Đăng kiểm duyệt.

2.1.5 Nhiệt luyện

- 1 Các bộ phận của neo đúc hoặc các neo rèn phải được nhiệt luyện thích hợp theo các yêu cầu ở Phần 7A của Quy chuẩn này.
- 2 Các neo được chế tạo từ thép tấm bằng phương pháp hàn có thể yêu cầu khử ứng suất dư sau khi hàn phụ thuộc vào chiều dày của tấm thép. Các Nhà sản xuất phải nhận được quy trình khử ứng suất dư sau khi hàn đã được Đăng kiểm duyệt.

Nhiệt độ khử ứng suất dư không vượt quá nhiệt độ ram của vật liệu chế tạo neo.

2.1.6 Chất lượng và sửa chữa các khuyết tật

- 1 Neo phải được loại bỏ các vết nứt, rãnh khía, tạp chất và các khuyết tật khác ảnh hưởng đến khả năng làm việc của neo.
- 2 Bất kỳ sửa chữa cần thiết nào đối với neo đúc và neo rèn đều phải thực hiện theo những yêu cầu 5.1.11 và 6.1.11 của phần 7A Quy chuẩn này.
- 3 Bất kỳ sửa chữa cần thiết nào đối với neo được chế tạo hàn từ thép tấm đều phải thực hiện theo yêu cầu 1.4.2 của Phần 6 Quy chuẩn này.

2.1.7 Kích thước và hình dáng neo

- 1 Các neo phải được chế tạo hoàn toàn chính xác với kích thước và hình dáng đã được Đăng kiểm phê duyệt
- 2 Chiều dài của cánh neo như sau:
 - (1) Chiều dài của cánh neo (L) là khoảng cách tính từ tâm của chốt đến đỉnh của lưỡi neo - đối với neo có chốt đầu và từ đỉnh của củ neo đến đỉnh của lưỡi neo - đối với neo kiểu khác (xem Hình 7B/2.1).
 - (2) Nếu đỉnh của củ neo có dạng lòng chảo, mặt cắt của đường tâm thân neo và mặt phẳng tiếp xúc với đỉnh của cánh neo được xem là đỉnh của củ neo.
- 3 Nếu Đăng kiểm không có quy định đặc biệt nào khác thì việc lắp ráp neo phải thực hiện như sau:
 - (1) Khe hở của thân neo và quai ma ní được đưa ra trong Bảng 7B/2.1 theo khối lượng của neo.
 - (2) Chốt ma ní phải lắp chặt với mắt ma ní, mà nó được vát góc phía ngoài để đảm bảo rằng tính chất lắp chặt là tốt nhất sau khi tán đầu chốt. Khe hở của chốt ma ní được đưa ra trong Bảng 7B/2.2 phụ thuộc vào đường kính của chốt ma ní.
 - (3) Chốt đầu neo được lắp khít với hốc lắp thân ở củ neo và có chiều dài đủ để tránh dịch chuyển ngang. Khe hở không lớn hơn 1% chiều dài của hốc lắp thân neo.
 - (4) Dịch chuyển ngang của thân neo không được vượt quá 3° (xem Hình 7B/2.2).
- 4 Việc kiểm tra kích thước neo được thực hiện bởi nhà chế tạo. Nhà chế tạo phải trình các số liệu đo kích thước neo cho Đăng kiểm.

2.1.8 Khối lượng

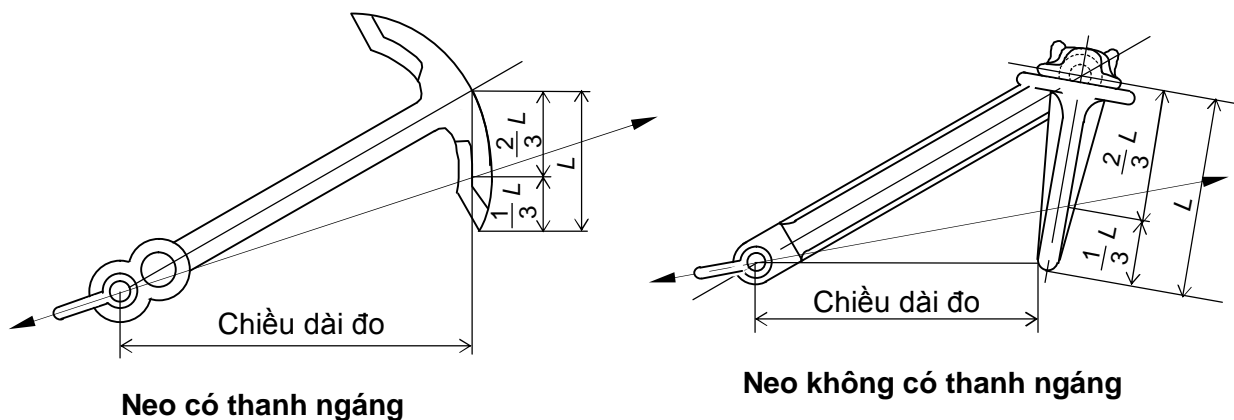
- 1 Khối lượng thanh ngang của các neo có thanh ngang phải không nhỏ hơn 1/4 khối lượng của neo, trừ khối lượng của thanh ngang.
- 2 Khối lượng của neo không có thanh ngang, trừ thân neo phải không được nhỏ hơn 3/5 tổng khối lượng của neo.

Bảng 7B/2.1 Khe hở của cả hai phía của cán neo với quai maní

Khối lượng neo M(t)	Dung sai âm (mm)
$M \leq 3$	3
$3 < M \leq 5$	4
$5 < M \leq 7$	6
$7 < M$	12

Bảng 7B/2.2 Dung sai của chốt maní

Đường kính của chốt maní (mm)	Dung sai âm của mắt maní (mm)
≤ 57	0,5
> 57	1,0



Hình 7B/2.1

- 3 Khối lượng của neo không bao gồm mắt xoay, trừ khi nó là một bộ phận không thể tách rời.
- 4 Khối lượng của neo phải được xác định trước khi thử kéo giãn. Nhà chế tạo phải trình số liệu đo cho Đăng kiểm.
- 5 Đối với neo có thanh ngang, khối lượng của neo không gồm khối lượng của thanh ngang và khối lượng của thanh ngang phải được xác định riêng lẻ. Đối với neo không có thanh ngang, phải xác định tổng khối lượng của neo và thân neo.

2.1.9 Thử va đập và thử gõ búa

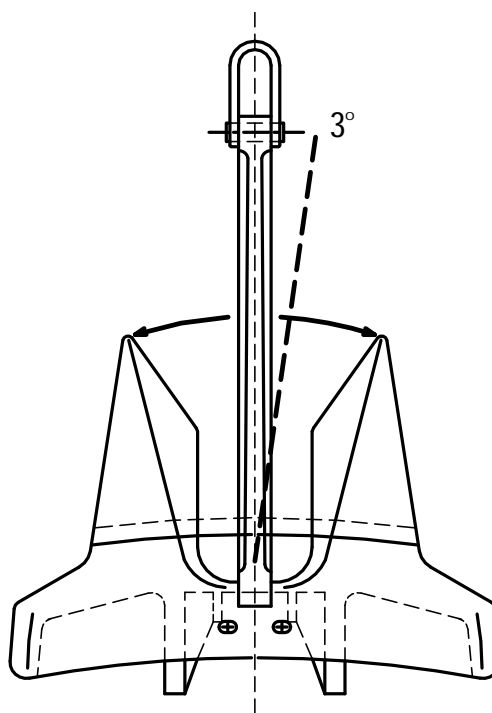
Trước khi thực hiện các cuộc thử theo quy định ở 2.1.8, phải tiến hành thử neo đúc theo các yêu cầu quy định sau đây:

1 Thử rơi

- (1) Mỗi chi tiết của neo đúc được nâng đến độ cao 4 m và thả rơi trên một sàn thép đặt trên nền cứng phải không được có vết nứt hoặc khuyết tật khác;
- (2) Đối với neo có thanh ngang mà thân và cánh được đúc liền thì lần đầu phải nâng neo cùng thân và cánh neo lên đến độ cao quy định ở tư thế nằm ngang, sau đó thả rơi xuống sàn thép. Lần thứ hai neo được đến độ cao quy định nâng cùng với củ ở tư thế

quay xuống dưới, sau đó thả rơi xuống hai khối thép đặt trên nền cứng, sao cho thân neo ở giữa hai cánh mà không làm cho củ chạm vào sàn. Sau hai lần thử này phải tiến hành kiểm tra và không phát hiện có vết nứt hoặc các khuyết tật khác;

(3) Khi thử rơi, nếu sàn bị vỡ do va đập thì neo phải được thử lại trên một sàn mới.



Hình 7B/2.2 Giới hạn dịch chuyển ngang của thân neo

2 Thử gõ búa

Sau khi thử rơi theo quy định ở (1) trên, neo phải được treo cách nền một khoảng cách nhất định và dùng búa có khối lượng ≥ 3 kg và gõ đều trên bề mặt neo, sau đó kiểm tra toàn bộ bề mặt của neo phải không phát hiện thấy có vết nứt hoặc khuyết tật nào khác.

3 Các vết nứt và những hư hỏng tìm thấy sau khi thử rơi và thử gõ búa không được phép sửa chữa và những chi tiết đó phải loại bỏ.

4 Việc kiểm tra không phá hủy và kiểm tra cơ tính bổ sung tuân theo quy định của Đăng kiểm trong yêu cầu ở 2.1.11-2 và -3 thì Đăng kiểm có thể bỏ qua việc thử rơi và thử gõ búa.

2.1.10 Thử kéo giãn

1 Neo phải được thử kéo giãn phù hợp với những quy định ở Bảng 7B/2.3. Tải trọng thử kéo giãn phải được lấy phù hợp với khối lượng của neo (trừ khối lượng thanh ngang - đối với neo có thanh ngang) và đặt tại vị trí 1/3 chiều dài của một cánh tính từ đầu mút của lưỡi neo vào, đồng thời cho cả hai cánh hoặc cho từng cánh một đối với các neo có chốt đầu, tải trọng thử kéo giãn phải được đặt vào từng vị trí. Trong mọi trường hợp, sau khi thử phải không tìm thấy các vết nứt, biến dạng hoặc các khuyết tật khác. Trong quá trình thử kéo giãn neo phải đo chiều dài tại hai thời điểm sau:

- Khi lực kéo đạt đến 10% tải trọng thử quy định.
- Khi hạ từ từ 100% tải trọng kéo quy định xuống còn 10% tải trọng quy định.

QCVN 21: 2010/BGTVT

Hiệu số chiều dài tại hai lần đo này cho phép tối đa là 1%. (Xem Hình 7B/2.1).

- 2 Tải trọng thử kéo giãn đối với các neo có lực bám cao được lấy theo tải trọng thử quy định cho các neo thường, nhưng khối lượng được lấy bằng 4/3 lần tổng khối lượng thực tế của neo có độ bám cao.
- 3 Tải trọng thử kéo dẫn đối với neo có độ bám rất cao phải được lấy theo tải trọng thử quy định cho các neo thường, nhưng khối lượng lấy bằng 2 lần khối lượng thực tế của neo có độ bám rất cao.

2.1.11 Kiểm tra không phá hủy

- 1 Sau khi thử kéo giãn, phải tiến hành kiểm tra bề mặt neo.
- 2 Sau khi thử kéo giãn, các bộ phận của neo đúc phải được kiểm tra bằng phương pháp kiểm tra thẩm thấu chất màu, kiểm tra từ tính tại các vị trí đầu rót và đầu ngót đã được cắt bỏ và nếu sửa chữa bằng phương pháp hàn thì phải kiểm tra bổ sung như quy định -1 trên.
- 3 Sau khi thử kéo giãn, các bộ phận của neo đúc có lực bám cao phải được kiểm tra siêu âm tại các vị trí đầu rót và đầu ngót, thực hiện thêm kiểm tra thẩm thấu chất màu hoặc kiểm tra từ tính trên tất cả các bề mặt để kiểm tra như quy định -1 và -2 ở trên.
- 4 Sau khi thử kéo dẫn, neo chế tạo bằng phương pháp hàn từ thép tấm phải được kiểm tra thêm thẩm thấu chất màu hoặc kiểm tra từ tính tại vị trí hàn để kiểm tra như quy định -1 trên.

2.1.12 Đóng dấu

- 1 Khi neo đã qua thử và kiểm tra đạt yêu cầu thì sẽ được Đăng kiểm đóng số khối lượng của neo (trừ khối lượng của thanh ngáng - đối với neo có thanh ngáng), vào vị trí giữa thân neo, tên đơn vị Đăng kiểm giám sát, kí hiệu cuộc thử và tên Nhà chế tạo vào vị trí 2/3 chiều dài của cánh neo tính từ đầu mút lưới neo vào trên cùng một phía. Khi thân và cánh neo đúc rời thì tên đơn vị Đăng kiểm giám sát và số kí hiệu cuộc thử và tên Nhà chế tạo được đóng trên thân của neo ở gần chốt đầu. Trường hợp neo có thanh ngáng, khối lượng của thanh ngáng, tên đơn vị Đăng kiểm giám sát và số ký hiệu cuộc thử được đóng ở trên thanh ngáng.
- 2 Đối với neo có lực bám cao ngoài việc đóng dấu như quy định ở -1 trên, phải đóng thêm chữ "H" vào trước tên đơn vị Đăng kiểm giám sát.
- 3 Đối với neo có lực bám rất cao ngoài việc đóng dấu như quy định ở -1 trên, phải đóng thêm chữ "SH" vào trước tên đơn vị Đăng kiểm giám sát.

2.1.13 Sơn

Neo chỉ được sơn sau khi đã kết thúc các cuộc thử và kiểm tra đạt yêu cầu.

Bảng 7B/2.3 Tải trọng thử kéo của neo

Khối lượng của neo (kg)	Tải trọng thử kéo (kN)	Khối lượng của neo (kg)	Tải trọng thử kéo (kN)	Khối lượng của neo (kg)	Tải trọng thử kéo (kN)	Khối lượng của neo (kg)	Tải trọng thử kéo (kN)
25	12,6	1000	199	4500	622	10000	1010
30	14,5	1050	208	4600	631	10500	1040
35	16,9	1100	216	4700	638	11000	1070
40	19,1	1150	224	4800	645	11500	1090
45	21,2	1200	231	4900	653	12000	1110
50	23,2	1250	239	5000	661	12500	1130
55	25,2	1300	247	5100	669	13000	1160
60	27,1	1350	255	5200	677	13500	1180
65	28,9	1400	262	5300	685	14000	1210
70	30,7	1450	270	5400	691	14500	1230
75	32,4	1500	278	5500	699	15000	1260
80	33,9	1600	292	5600	706	15500	1270
90	36,3	1700	307	5700	713	16000	1300
100	39,1	1800	321	5800	721	16500	1330
120	44,3	1900	335	5900	728	17000	1360
140	49,0	2000	349	6000	735	17500	1390
160	53,3	2100	362	6100	740	18000	1410
180	57,4	2200	376	6200	747	18500	1440
200	61,3	2300	388	6300	754	19000	1470
225	65,8	2400	401	6400	760	19500	1490
250	70,4	2500	414	6500	767	20000	1520
275	74,9	2600	427	6600	773	21000	1570
300	79,5	2700	438	6700	779	22000	1620
325	84,1	2800	450	6800	786	23000	1670
350	88,8	2900	462	6900	794	24000	1720
375	93,4	3000	474	7000	804	25000	1770
400	97,9	3100	484	7200	818	26000	1800
425	103	3200	495	7400	832	27000	1850
450	107	3300	506	7600	845	28000	1900
475	112	3400	517	7800	861	29000	1940
500	116	3500	528	8000	877	30000	1990
550	124	3600	537	8200	892	31000	2030
600	132	3700	547	8400	908	32000	2070
650	140	3800	557	8600	922	34000	2160
700	149	3900	567	8800	936	36000	2250
750	158	4000	577	9000	949	38000	2330
800	166	4100	586	9200	961	40000	2410
850	175	4200	595	9400	975	42000	2490
900	182	4300	604	9600	987	44000	2570
950	191	4400	613	9800	998	46000	2650

Chú thích:

Nếu khối lượng neo nằm giữa hai trị số cho trong Bảng này thì tải trọng thử kéo phải được lấy theo phương pháp nội suy.

CHƯƠNG 3 XÍCH

3.1 Xích

3.1.1 Phạm vi áp dụng

Xích neo, xích lái được sử dụng trên tàu (sau đây gọi là “xích”) và ma ní, mắt xoay (sau đây gọi là “chi tiết của xích”), phải phù hợp với những quy định ở 3.1 hoặc với các Tiêu chuẩn khác tương đương.

3.1.2 Các loại xích

Xích được phân thành các loại sau đây:

- (1) Xích không có ngáng
- (2) Xích có ngáng:
 - Xích có ngáng cấp 1
 - Xích có ngáng cấp 2
 - Xích có ngáng cấp 3

3.1.3 Vật liệu

- 1 Vật liệu được dùng để chế tạo xích phải phù hợp một cách tương ứng với từng cấp xích và phương pháp chế tạo chúng quy định ở Bảng 7B/3.1.
- 2 Ngoài những quy định ở -1 trên, có thể dùng thép tròn để chế tạo xích, nếu chúng thỏa mãn những quy định ở 3.6.4 Phần 7A và những quy định khác của Đăng kiểm.
- 3 Chi tiết của xích phải được chế tạo từ những vật liệu quy định ở Bảng 7B/3.2, phù hợp với cấp xích và phương pháp chế tạo chúng.

Bảng 7B/3.1 Vật liệu dùng để chế tạo xích

Cấp xích	Phương pháp chế tạo xích		
	Hàn giáp mép áp lực	Hàn giáp mép nóng chảy	Đúc
Xích không ngáng	Thép tròn cấp 1(SBC31)	Thép tròn cấp 1 (SBC31)	—
Xích có ngáng cấp 1	—	Thép tròn cấp 1 (SBC31)	—
Xích có ngáng cấp 2	—	Thép tròn cấp 2 (SBC50)	Thép đúc xích cấp 2 (SCC50)
Xích có ngáng cấp 3	—	Thép tròn cấp 3 (SBC70)	Thép đúc xích cấp 3 (SCC70)

Chú thích:

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

Bảng 7B/3.2 Vật liệu dùng để chế tạo các chi tiết của xích

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

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

3.1.4 Quy trình sản xuất

- 1 Xích phải được chế tạo bằng phương pháp hàn giáp mép (áp lực, nóng chảy) hoặc đúc. Trước khi chế tạo xích, các Nhà sản xuất phải nhận được quy trình chế tạo đã được Đăng kiểm duyệt.
- 2 Xích không ngáng có đường kính lớn hơn 26 mm và xích có ngáng không được dùng phương pháp hàn giáp mép áp lực.
- 3 Khi hàn ngáng vào mắt xích, ngáng phải được ép sát đến vị trí đường tâm của mắt xích và tạo thành đường vuông góc với đường tâm cả về hai phía của mắt xích.
- 4 Các chi tiết của xích phải được chế tạo bằng phương pháp đúc hoặc rèn. Trước khi chế tạo các chi tiết của xích, các Nhà sản xuất phải nhận được quy trình chế tạo đã được Đăng kiểm duyệt.

3.1.5 Nhiệt luyện

- 1 Xích và các chi tiết của xích phải được nhiệt luyện phù hợp với yêu cầu quy định ở Bảng 7B/ 3.3
- 2 Ngoài yêu cầu quy định ở -1 trên, nếu xích cấp 2 chế tạo bằng phương pháp hàn giáp mép nóng chảy được gia nhiệt một cách đầy đủ thì có thể không cần phải nhiệt luyện, nếu được Đăng kiểm chấp thuận.

Bảng 7B/3.3 Nhiệt luyện

Cấp xích	Nhiệt luyện	
	Xích	Các chi tiết của xích
Xích không ngáng	Như hàn hoặc thường hóa	--
Xích có ngáng cấp 1		
Xích có ngáng cấp 2	Thường hóa nói chung	Thường hóa ⁽¹⁾
Xích có ngáng cấp 3	Thường hóa, thường hóa và ram, tôi và ram	Thường hóa, thường hóa và ram, tôi và ram

Chú thích:

- (1) Nhiệt luyện có thể là thường hóa và ram hoặc tôi và ram tùy theo quy định của Đăng kiểm

QCVN 21: 2010/BGTVT

3.1.6 Chất lượng và sửa chữa các khuyết tật

- 1 Xích và các chi tiết của xích không được có vết nứt, vết khía, tạp chất và các khuyết tật khác làm ảnh hưởng đến chất lượng của xích.
- 2 Các khuyết tật trên bề mặt xích khác với khuyết tật quy định ở -1 trên, có thể được loại bỏ từng phần bằng máy mài. Trong trường hợp này, việc mài phải được chuyển tiếp dần dần đến bề mặt xung quanh và về nguyên tắc có thể cho phép mài sâu đến 5% đường kính danh nghĩa.

3.1.7 Kích thước và hình dáng của xích

- 1 Kích thước tiêu chuẩn và hình dáng của từng loại xích và các chi tiết của xích phải phù hợp với kích thước và hình dáng quy định ở Hình 7B/3.1.
- 2 Đường kính danh nghĩa của xích được biểu thị qua đường kính của mắt xích thường.
- 3 Chiều dài tiêu chuẩn của một tiết xích là chiều dài của một đoạn xích bằng 27,5 m.
- 4 Số mắt xích trong một tiết xích phải là lẻ, trừ những vị trí có lắp mắt xoay.
- 5 Xích và các chi tiết của xích phải có hình dáng đồng nhất và phải có đủ phần uốn để từng mắt xích làm việc được dễ dàng.

3.1.8 Dung sai kích thước

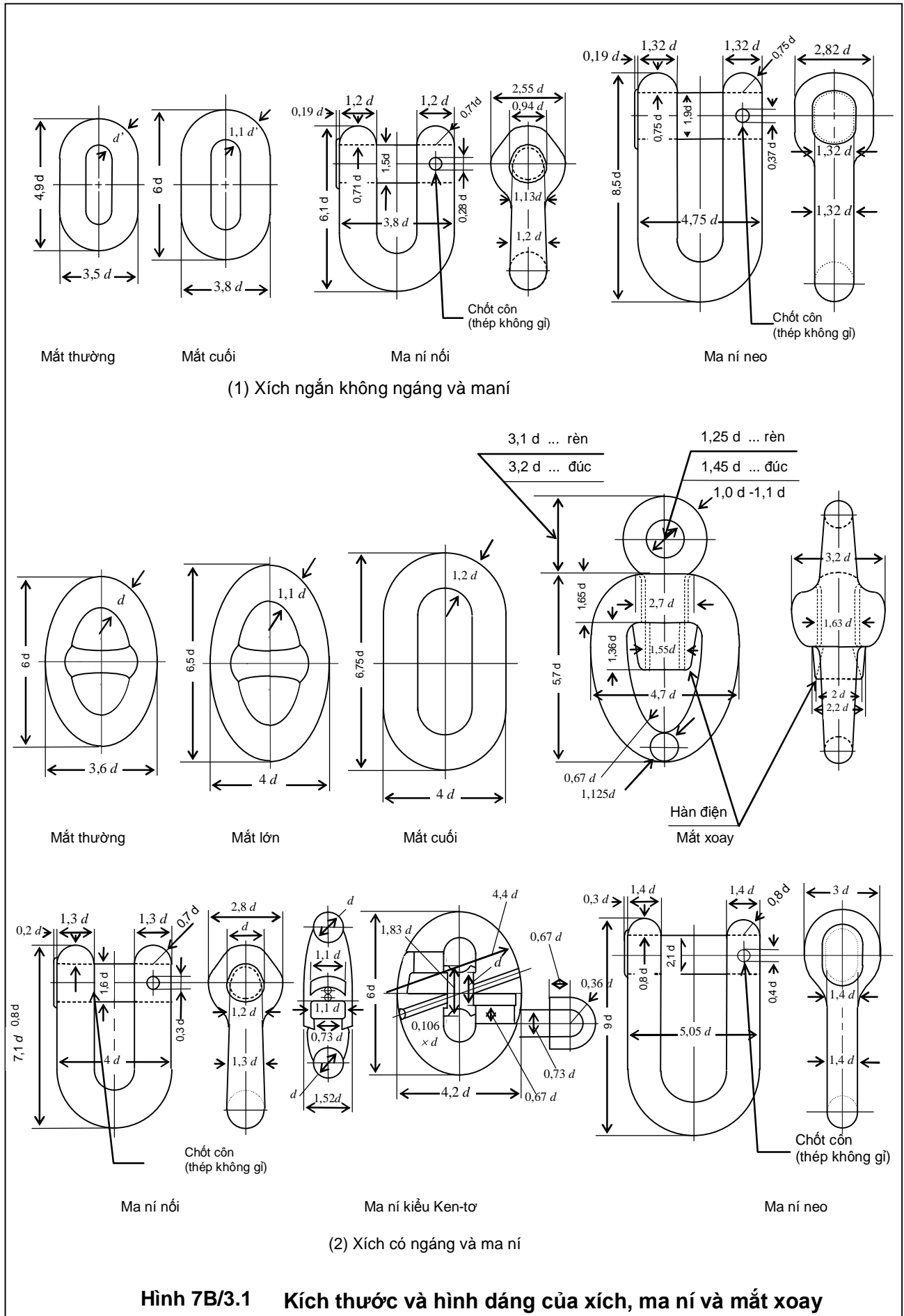
Dung sai kích thước của mắt xích thường và các chi tiết của nó phải được xác định ngay sau khi thử kéo theo quy định ở (1) và (2) dưới đây:

(1) Xích

- (a) Dung sai âm tại đầu xích của mỗi cấp xích phải được xác định theo đường kính danh nghĩa quy định ở Bảng 7B/3.4. Dung sai dương có thể đến 5% đường kính danh nghĩa. Tuy nhiên, diện tích mặt cắt ngang của đầu xích không được có dung sai âm.
- (b) Dung sai các phần khác với đầu xích của mỗi cấp xích được đến +5%, nhưng không được có dung sai âm.
- (c) Không phụ thuộc vào những quy định ở (a) và (b) trên, dung sai đường kính ở các phần hàn phải không được âm. Dung sai dương phải do Đăng kiểm quy định.
- (d) Dung sai lớn nhất theo chiều dài của 5 mắt xích phải là +2,5%, không được có dung sai âm.
- (e) Dung sai các kích thước còn lại phải nằm trong giới hạn $\pm 2,5\%$.

(2) Các chi tiết của xích:

- (a) Dung sai đường kính các chi tiết của xích cho phép đến +5% đường kính danh nghĩa, không được có dung sai âm.
- (b) Dung sai các kích thước còn lại được lấy theo dung sai chế tạo bằng $\pm 2,5\%$.



Hình 7B/3.1 Kích thước và hình dáng của xích, ma ní và mắt xoay

QCVN 21: 2010/BGTVT

3.1.9 Khối lượng

Khối lượng của mỗi cấp xích phải phù hợp với khối lượng tiêu chuẩn quy định ở Bảng 7B/3.5 và phải được xác định ngay sau khi thử kéo giãn.

Bảng 7B/ 3.4 Dung sai âm cho phép đối với đường kính

Đường kính danh nghĩa (mm)	Dung sai âm cho phép (mm)
$d \leq 40$	1
$40 < d \leq 84$	2
$84 < d \leq 122$	3
$d > 122$	4

3.1.10 Thử kéo đứt

- 1 Thử kéo đứt xích phải được thực hiện qua các mẫu thử mà mỗi mẫu thử phải có ít nhất là 3 mắt xích và được lấy bất kỳ trong số xích đã chế tạo. Việc thử phải được tiến hành sau khi nhiệt luyện.
- 2 Mỗi mẫu thử phải được lấy từ mỗi đường xích gồm 4 tiết xích với sự chứng kiến của Đăng kiểm viên. Tuy nhiên, đối với hai đoạn xích ngắn có tổng chiều dài nhỏ hơn 27,5 m thì hai đoạn xích này được coi như là một tiết xích.
- 3 Mẫu thử phải chịu được tải trọng thử kéo đứt quy định ở Bảng 7B/3.5. Tải trọng thử kéo đứt phải duy trì tối thiểu là 30 giây.
- 4 Nếu khả năng của máy thử không thể đạt đến tải trọng thử kéo đứt quy định ở Bảng 7B/3.5 thì Đăng kiểm có thể chấp nhận thay thế bằng phương pháp thử khác.
- 5 Nếu kết quả thử không đạt yêu cầu thì có thể được thử lại bằng hai bộ mẫu thử khác được lấy trong cùng tiết xích đã lấy mẫu thử. Nếu kết quả của hai bộ mẫu thử này đạt yêu cầu thì ba tiết xích còn lại có thể được chấp nhận. Nếu một trong hai mẫu thử lại không đạt yêu cầu thì tiết xích được lấy mẫu thử phải bị loại bỏ và ba tiết xích còn lại phải được lấy mẫu thử kéo đứt từng tiết một. Nếu kết quả thử của một trong ba tiết xích này không đạt yêu cầu thì phải loại bỏ cả ba tiết xích này.
- 6 Khi thay các mắt xích còn thiếu bằng mắt xích mới để chuẩn bị thử lại theo quy định ở -5 trên, mắt xích thay thế phải được chế tạo phù hợp với quy trình chế tạo xích và phải được thử kéo đứt đạt yêu cầu.

3.1.11 Thử kéo đứt các chi tiết của xích

- 1 Các chi tiết của xích phải được thử kéo đứt theo tải trọng quy định ở Bảng 7B/3.5 phù hợp với từng cấp xích. Đối với ma ní, mắt xoay, mắt lớn và mắt cuối được chế tạo bằng vật liệu đúc, một mẫu dùng thử kéo đứt phải được lấy bất kỳ cùng một mẻ đúc có cùng mác, cùng quy cách và cùng quy trình nhiệt luyện với số lượng chi tiết không nhiều hơn 25. Đối với ma ní kiểu Ken-tơ một mẫu thử kéo đứt phải được lấy trong cùng một mẻ đúc có số lượng chi tiết không nhiều hơn 50.
- 2 Nếu kết quả thử quy định ở -1 trên không đạt yêu cầu, có thể lấy hai mẫu bất kỳ trong cùng mẻ đúc này để thử lại. Nếu kết quả thử của một trong hai chi tiết thử lại không đạt yêu cầu thì phải loại bỏ cả mẻ đúc này.

- 3 Các chi tiết đã qua thử kéo đứt, không được phép đưa vào sử dụng tiếp. Tuy nhiên, các chi tiết nếu đã thử thành công với tải trọng thử kéo đứt thích hợp với xích thì có thể được sử dụng theo sự xem xét của Đăng kiểm.
- 4 Các chi tiết được miễn thử độ dai va đập, nếu chúng thỏa mãn yêu cầu từ (1) đến (3) dưới đây và phải được Đăng kiểm chấp nhận.
 - (1) Thử kéo đứt các chi tiết đã được chứng minh là đạt yêu cầu qua lần thử kéo của các chi tiết cùng thiết kế;
 - (2) Thử độ bền kéo và thử độ dai va đập đã được chứng minh là đạt yêu cầu qua các mẻ đúc;
 - (3) Kiểm tra không phá hủy trước khi xuất xưởng đạt yêu cầu.

3.1.12 Thử kéo giãn

- 1 Thử kéo giãn phải được thực hiện cho từng tiết xích. Các tiết xích này sau khi thử kéo giãn theo tải trọng thử quy định ở Bảng 7B/3.5, phải không được có vết nứt, không bị đứt hoặc có bất kỳ khuyết tật nào khác. Nếu cần thiết, thử kéo giãn phải được thực hiện sau khi nhiệt luyện xích.
- 2 Nếu kết quả thử kéo giãn ở -1 trên không đạt yêu cầu, các tiết này có thể được thử lại một lần nữa khi đã thay các mắt xích bị hỏng bằng mắt xích đã được chế tạo cùng kiểu, nhưng với điều kiện tổng số mắt xích hỏng trong một tiết xích không được nhiều hơn 5%.
- 3 Mỗi loại chi tiết của xích phải được thử kéo giãn với tải trọng thử quy định ở Bảng 7B/3.5 phù hợp với loại xích, đường kính của xích mà không bị nứt, bị đứt hoặc có bất kỳ khuyết tật nào khác. Các chi tiết này có thể được tiến hành thử bằng tải trọng thử kéo giãn đồng thời cùng với một tiết xích nào đó có cùng đường kính mà chi tiết đó được nối.

3.1.13 Thử cơ tính các mắt xích cấp 2 và cấp 3

- 1 Nếu các mắt xích cấp 2 và cấp 3 được hàn bằng phương pháp giáp mép nóng chảy, phải tiến hành thử tính chất cơ học phù hợp với những yêu cầu đã quy định.
- 2 Tính chất cơ học của xích phải thỏa mãn quy định ở Bảng 7B/3.6.
- 3 Trừ khi áp dụng Chú thích (2) và (3) trong Bảng 7B/3.6, một mẫu thử kéo và một bộ mẫu thử va đập gồm ba mẫu phải được lấy từ phần không có mối hàn (trừ xích cấp 2 không được nhiệt luyện). Ngoài ra, đối với xích cấp 3, một bộ mẫu thử va đập gồm ba mẫu phải được lấy tại phần có mối hàn và tâm của mẫu thử phải được đặt ở đúng mối hàn. Các mẫu thử này phải được lấy bất kỳ trong bốn tiết xích, nhưng không được lấy từ các tiết xích đã qua thử kéo đứt.
- 4 Quy trình thử và hình dáng của mẫu thử phải thỏa mãn với những quy định ở Chương 2, Phần 7A của Quy chuẩn này.
- 5 Nếu kết quả thử cơ tính của các mắt xích không phù hợp với quy định ở phần này thì phải tiến hành thử bổ sung theo quy định ở 3.6.9, Phần 7A của Quy chuẩn này.

3.1.14 Đóng dấu

Xích và các chi tiết đã qua thử và kiểm tra đạt yêu cầu thì chúng sẽ được đóng dấu của Đăng kiểm, trong đó ghi rõ cấp xích, đường kính danh nghĩa và số thử.

Bảng 7B/3.5 Tải trọng thử kéo đứt và thử kéo giãn xích

Đường kính danh nghĩa d (mm)	Xích có ngáng						Xích không có ngáng			
	Xích cấp 1		Xích cấp 2		Xích cấp 3		Khối lượng của xích /1mét (kg)	Tải trọng thử kéo đứt (kN)	Tải trọng thử kéo giãn (kN)	Khối lượng của xích /1mét (kg)
	Tải trọng thử kéo đứt (kN)	Tải trọng thử kéo giãn (kN)	Tải trọng thử kéo đứt (kN)	Tải trọng thử kéo giãn (kN)	Tải trọng thử kéo đứt (kN)	Tải trọng thử kéo giãn (kN)				
12,5	66	46	92	66	132	92	3,422	58	29	3,40
14	82	58	116	82	165	116	4,292	72	36	4,26
16	107	76	150	107	216	150	5,606	95	47	5,56
17,5	127	89	179	127	256	179	6,707	113	57	6,66
19	150	105	211	150	301	211	7,906	133	67	7,84
20,5	175	123	244	175	349	244	9,203	155	78	9,14
22	200	140	280	200	401	280	10,600	178	89	10,52
24	237	167	332	237	476	332	12,610	213	107	12,52
26	278	194	389	278	556	389	14,800	250	125	14,72
28	321	225	449	321	642	449	17,170	290	145	17,08
30	368	257	514	368	735	514	19,710	332	174	19,60
32	417	291	583	417	833	583	22,430	379	189	22,28
34	468	328	655	468	937	655	25320	428	214	25,16
36	523	366	732	523	1050	732	28,380	480	239	28,20
38	581	406	812	581	1160	812	31,620	533	267	31,44
40	640	448	896	640	1280	896	35040	591	296	34,80
42	703	492	981	703	1400	981	38,630	652	327	38,40
44	769	538	1080	769	1540	1080	42,400	716	358	42,00
46	837	585	1170	837	1680	1170	46,340	783	391	46,00
48	908	635	1270	908	1810	1270	50,460	852	426	50,00
50	981	686	1370	981	1960	1370	54,750	925	462	54,40
52	1060	739	1480	1060	2110	1480	59,220			
54	1140	794	1590	1140	2270	1590	63,860			
56	1220	851	1710	1220	2430	1710	68,680			
58	1290	909	1810	1290	2600	1810	73,670			
60	1380	969	1940	1380	2770	1940	78,840			
62	1470	1030	2060	1470	2940	2060	84,180			
64	1560	1100	2190	1560	3130	2190	89,700			
66	1660	1160	2310	1660	3300	2310	95,400			
68	1750	1230	2450	1750	3500	2450	101,300			
70	1840	1290	2580	1840	3690	2580	107,300			
73	1990	1390	2790	1990	3990	2790	116,700			
76	2150	1500	3010	2150	4300	3010	126,500			
78	2260	1580	3160	2260	4500	3160	133,200			
81	2410	1690	3380	2410	4820	3380	143,700			
84	2580	1800	3610	2580	5160	3610	154,500			
87	2750	1920	3850	2750	5500	3850	165,800			
90	2920	2050	4090	2920	5840	4090	177,400			
92	3040	2130	4260	3040	6080	4260	185,400			
95	3230	2260	4510	3230	6440	4510	197,600			
97	3340	2340	4680	3340	6690	4680	206,100			
98	3400	2380	4770	3400	6820	4770	210,300			
100	3530	2470	4940	3530	7060	4940	219,000			
102	3660	2560	5120	3660	7320	5120	227,800			
105	3850	2700	5390	3850	7700	5390	241,400			
107	3980	2790	5570	3980	7960	5570	250,700			
108	4040	2830	5660	4050	8090	5660	255,400			
111	4250	2970	5940	4250	8480	5940	269,800			
114	4440	3110	6230	4440	8890	6230	284,600			
117	4650	3260	6510	4650	9300	6510	299,800			
120	4850	3400	6810	4850	9720	6810	315,400			
122	5000	3500	7000	5000	9990	7000	326,000			
124	5140	3600	7200	5140	10280	7200	336,700			

Bảng 7B/3.5 Tải trọng thử kéo đứt và thử kéo giãn xích (tiếp theo)

Đường kính danh nghĩa d (mm)	Xích có ngáng							Xích không có ngáng		
	Xích cấp 1		Xích cấp 2		Xích cấp 3		Khối lượng của xích /1mét (kg)	Tải trọng thử kéo đứt (kN)	Tải trọng thử kéo giãn (kN)	Khối lượng của xích /1mét (kg)
	Tải trọng thử kéo đứt (kN)	Tải trọng thử kéo giãn (kN)	Tải trọng thử kéo đứt (kN)	Tải trọng thử kéo giãn (kN)	Tải trọng thử kéo đứt (kN)	Tải trọng thử kéo giãn (kN)				
127	5350	3750	7490	5350	10710	7490	353,20			
130	5570	3900	7800	5570	11140	7800	370,10			
132	5720	4000	8000	5720	11420	8000	381,60			
137	6080	4260	8510	6080	12160	8510	411,00			
142	6450	4520	9030	6450	12910	9030	441,00			
147	6840	4790	9560	6840	13660	9560	473,20			
152	7220	5050	10100	7220	14430	10100	506,00			
157	7600	5320	10640	7600	15200	10640	539,80			
162	7990	5590	11170	7990	15970	11170	574,70			

Chú thích:

Khi đường kính danh nghĩa nhỏ hơn 12,5 mm hoặc nằm giữa hai số của Bảng trên thì tải trọng thử kéo đứt và thử kéo giãn. Khối lượng của xích /1mét được lấy theo bảng sau:

Loại xích	Tải trọng thử kéo đứt (N)	Tải trọng thử kéo giãn (N)	Khối lượng của xích /1mét (kg)
Xích không ngáng	370d ²	184d ²	0,0217d ²
Xích có ngáng loại 1	9,81d ² (44-0,08d)	6,86d ² (44-0,08d)	0,0219d ²
Xích có ngáng loại 2	13,73d ² (44-0,08d)	9,81d ² (44-0,08d)	0,0219d ²
Xích có ngáng loại 3	19,61d ² (44-0,08d)	13,73d ² (44-0,08d)	0,0219d ²

Trong đó:

d - đường kính danh nghĩa (mm)

Bảng 7B/3.6 Tính chất cơ học

Cấp của xích	Ngoài phần hàn						Phần hàn	
	Thử kéo ⁽²⁾⁽³⁾				Thử độ dai va đập ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾		Thử độ dai va đập ⁽¹⁾⁽²⁾	
	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước (N/mm ²)	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ giãn dài (L=5d) (%)	Độ co thắt (%)	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình (J)	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ trung bình (J)
Cấp 2	≥ 295	490 ÷ 690	≥ 22	-	0	≥ 27	-	-
Cấp 3	≥ 410	≥ 690	≥ 17	≥ 40	0	≥ 60	0	≥ 50

QCVN 21: 2010/BGTVT

Chú thích:

- (1) Khi giá trị năng lượng hấp thụ của hai mẫu thử trở lên trong bộ mẫu thử nhỏ hơn năng lượng hấp thụ trung bình nhỏ nhất hoặc giá trị năng lượng hấp thụ của một mẫu thử nhỏ hơn 70% năng lượng hấp thụ trung bình nhỏ nhất, thì cuộc thử được coi là không đạt yêu cầu.
- (2) Không yêu cầu thử độ dai va đập đối với xích cấp 2 đã qua nhiệt luyện.
- (3) Đăng kiểm có thể miễn trừ việc thử độ dai va đập đối với xích cấp 2 chưa qua nhiệt luyện.

3.1.15 Sơn

Xích và các chi tiết chỉ được sơn sau khi đã kết thúc các cuộc thử và kiểm tra đạt yêu cầu.

3.2 Xích giàn khoan

3.2.1 Phạm vi áp dụng

Xích dùng cho giàn khoan (sau đây gọi là “Xích giàn khoan”), ma ní và mắt xoay dùng để nối xích giàn khoan (sau đây gọi là “Chi tiết của xích giàn khoan”) phải thỏa mãn quy định ở 3.2 hoặc các Tiêu chuẩn tương đương khác.

3.2.2 Quy định chung

- 1 Xích giàn khoan phải được hàn bằng phương pháp hàn giáp mép nóng chảy thành những đường dài liên tục và phải được nhiệt luyện liên tục trong lò luyện.
- 2 Mắt nối thường có thể được dùng để thay thế cho các mắt xích không đạt yêu cầu khi thử và kiểm tra theo quy định ở 3.2. Nhưng số lượng mắt xích thường thay thế tối đa trong một đường xích dài 100 m chỉ cho phép đến ba mắt.
- 3 Mặc dù có quy định ở -2 trên, cho phép sử dụng ma ní nối để thay thế các mắt xích bị hỏng không thỏa mãn yêu cầu kiểm tra ở 3.2. Trong trường hợp này, số lượng và kiểu ma ní nối dùng để thay thế phải được Đăng kiểm duyệt.

3.2.3 Các loại xích giàn khoan

Xích giàn khoan được phân thành các loại sau đây:

- Xích giàn khoan cấp R3
- Xích giàn khoan cấp R3S
- Xích giàn khoan cấp R4

3.2.4 Vật liệu

- 1 Vật liệu dùng để chế tạo xích giàn khoan lấy theo quy định ở Bảng 7B/3.7 phải phù hợp với từng cấp xích và quy trình chế tạo chúng.
- 2 Vật liệu dùng để chế tạo ngáng của xích giàn khoan phải là loại thép có hàm lượng cacbon nhìn chung nhỏ hơn 0,25%, nếu ngáng được hàn. Ngoài ra, ngáng có thể được chế tạo từ những thanh thép tròn tương ứng với thép chế tạo xích giàn khoan hoặc các loại thép khác tương đương được Đăng kiểm chấp nhận.
- 3 Vật liệu dùng để chế tạo các chi tiết của xích giàn khoan phải là những vật liệu đúc quy định ở Bảng 7B/3.8 phù hợp với mỗi loại chi tiết.

Bảng 7B/3.7 Vật liệu chế tạo xích giàn khoan

Cấp của xích giàn khoan	Vật liệu	Cấp của vật liệu
Xích giàn khoan cấp R3	Thép tròn làm xích giàn khoan cấp R3	SBCR3
Xích giàn khoan cấp R3S	Thép tròn làm xích giàn khoan cấp R3S	SBCR3S
Xích giàn khoan cấp R4	Thép tròn làm xích giàn khoan cấp R4	SBCR4

Bảng 7B/3.8 Vật liệu chế tạo các chi tiết của xích giàn khoan

Cấp của xích giàn khoan	Quy trình chế tạo			
	Đúc	Cấp của vật liệu	Rèn	Cấp của vật liệu
Xích cấp R3	Thép đúc làm xích giàn khoan cấp R3	SCCR3	Thép rèn làm xích giàn khoan cấp R3	SFCR3
Xích cấp R3S	Thép đúc làm xích giàn khoan cấp R3S	SCCR3S	Thép rèn làm xích giàn khoan cấp R3S	SFC3S
Xích cấp R4	Thép đúc làm xích giàn khoan cấp R4	SCCR4	Thép rèn làm xích giàn khoan cấp R4	SFCR4

3.2.5 Quy trình chế tạo

- 1 Trước khi chế tạo xích giàn khoan kể cả mắt nối thường, Nhà chế tạo phải nhận được sự chấp thuận của Đăng kiểm về quy trình sản xuất mà họ đưa ra.
- 2 Việc hàn ngáng vào xích giàn khoan, trừ xích cấp R4, phải thỏa mãn quy định từ (1) đến (3) dưới đây:
 - (1) Cả hai đầu của ngáng phải được lắp khít vào xích, cố gắng không được lắp ngáng đè lên mối hàn giáp mép nóng chảy và một đầu ngáng phải được hàn theo toàn bộ chu vi của ngáng. Không được phép hàn cả hai đầu ngáng, trừ những trường hợp đặc biệt phải được Đăng kiểm chấp nhận.
 - (2) Phải cố gắng đảm bảo hàn ở tư thế hàn bằng.
 - (3) Tất cả các công việc hàn xích giàn khoan phải được thực hiện trước khi tiến hành nhiệt luyện lần cuối.
- 3 Không được hàn ngáng vào xích cấp R4, trừ khi được Đăng kiểm xét duyệt riêng.
- 4 Các chi tiết của xích giàn khoan phải được chế tạo bằng phương pháp đúc hoặc rèn. Trước khi chế tạo các Nhà sản xuất phải nhận được sự chấp thuận của Đăng kiểm về quy trình chế tạo mà họ đưa ra.
- 5 Khi gia công ma ní kiểu Ken-tơ, bán kính lượn tại phần uốn phải đạt được ít nhất bằng 3% đường kính danh nghĩa.
- 6 Các mắt nối thường phải được thay thế cho các mắt xích bị hỏng ở một tiết xích giàn khoan mà không cần phải nhiệt luyện lại cả tiết xích hoặc dùng phương pháp nhiệt luyện không làm ảnh hưởng đến đặc tính của các mắt xích lân cận và nhiệt độ dùng trong lò luyện không được vượt quá 250 °C. Tuy nhiên, có thể áp dụng phương pháp khác thay thế cho phương pháp nêu trên, nếu được Đăng kiểm chấp nhận.

QCVN 21: 2010/BGTVT

3.2.6 Nhà chế tạo xích giàn khoan

Các Nhà chế tạo xích và các chi tiết của xích giàn khoan phải có Giấy chứng nhận cho phép sản xuất do Đăng kiểm cấp.

3.2.7 Nhiệt luyện

- 1 Xích giàn khoan phải được nhiệt luyện như thường hóa, thường hóa và ram hoặc tôi và ram ở trong lò luyện liên tục. Về nguyên tắc, không cho phép nhiệt luyện cả mẻ một.
- 2 Chi tiết của xích giàn khoan phải được nhiệt luyện như thường hóa, thường hóa và ram hoặc tôi và ram.

3.2.8 Kích thước và hình dáng của xích giàn khoan

- 1 Kích thước và hình dáng tiêu chuẩn của mỗi loại xích và các chi tiết của xích được quy định trên Hình 7B/3.1.
- 2 Đường kính danh nghĩa của xích giàn khoan là đường kính đo tại đỉnh đầu của mắt xích thường.
- 3 Mắt xích và các chi tiết của xích phải có dạng đồng nhất và phải có phần uốn cong đủ để xích làm việc được dễ dàng.

3.2.9 Dung sai kích thước

- 1 Kích thước của xích giàn khoan phải được đo ở ít nhất là 5% của tổng số mắt xích sau khi đã tiến hành thử kéo giãn.
- 2 Dung sai cho phép của các mắt xích được quy định từ (1) đến (5) dưới đây:
 - (1) Dung sai âm tại đầu xích của mỗi cấp xích giàn khoan phải phù hợp với đường kính danh nghĩa quy định ở Bảng 7B/3.4. Dung sai dương có thể đến 5% đường kính danh nghĩa. Tuy nhiên, diện tích mặt cắt ngang của đầu xích không được có dung sai âm.
 - (2) Dung sai các phần khác với đầu xích của mỗi cấp xích được đến +5%, nhưng không được có dung sai âm.
 - (3) Không phụ thuộc vào những quy định ở (1) và (2) trên, dung sai đường kính ở các phần hàn phải không được âm. Dung sai dương phải do Đăng kiểm quy định.
 - (4) Dung sai tại vị trí đặt ngáng phải do Đăng kiểm quy định.
 - (5) Dung sai các kích thước còn lại phải nằm trong giới hạn $\pm 2,5\%$.
- 3 Phải tiến hành đo chiều dài của năm mắt xích thường trong điều kiện xích chịu ít nhất từ 5-10% tải trọng thử kéo giãn tối thiểu theo trình tự sau đây:
 - (1) Đầu tiên đo chiều dài của năm mắt xích;
 - (2) Đo tiếp một bộ năm mắt xích khác, trong đó ít nhất có hai mắt xích được lấy từ 5 mắt xích đã đo trước đó;
 - (3) Tiếp tục đo theo tuần tự như quy định ở (2) trên toàn bộ chiều dài của một tiết xích;
 - (4) Có thể không cần đo đối với các mắt xích ở hai đầu của tiết xích.
- 4 Dung sai chế tạo đối với năm mắt xích được đo theo trình tự ở -3 trên, phải thỏa mãn các quy định ở Bảng 7B/3.9.
- 5 Nếu sai số chiều dài của năm mắt xích này nhỏ hơn giá trị cho phép thì xích có thể được thử kéo với tải trọng thử không được vượt quá 110% tải trọng thử kéo giãn nhỏ nhất theo quy định.

- 6 Khi mắt xích bị hư hỏng hoặc không đạt yêu cầu về dung sai quy định ở -1 trên, phải thay thế các mắt xích hỏng bằng mắt nối thường hoặc ma ní nối vào đúng vị trí của chúng và tiến hành thử kéo lại với tải trọng thử kéo bằng tải trọng thử quy định sau khi thử phải đo lại kích thước của mắt nối hoặc ma ní nối vừa thay thế.
- 7 Ít nhất phải có một chi tiết trong số không quá 25 chi tiết (có cùng kiểu, cùng kích thước và cùng độ bền danh nghĩa) phải được kiểm tra kích thước sau khi đã thử kéo giãn. Dung sai chế tạo phải đạt yêu cầu ở (1) và (2) dưới đây:
 - (1) Dung sai đường kính các chi tiết của xích cho phép đến +5% đường kính danh nghĩa. Không được có dung sai âm;
 - (2) Tất cả các kích thước còn lại phải nằm trong giới hạn $\pm 2,5\%$.

3.2.10 Khối lượng

Khối lượng của xích giàn khoan phải được xác định sau khi thử kéo giãn đạt yêu cầu và phải phù hợp với khối lượng quy định ở Bảng 7B/3.9, tùy thuộc vào mỗi cấp xích.

Bảng 7B/3.9 Tải trọng thử kéo đứt, thử kéo giãn, khối lượng và chiều dài của năm mắt xích giàn khoan

Cấp xích giàn khoan	Cấp R3	Cấp R3S	Cấp R4
Hạng mục			
Tải trọng thử kéo giãn (kN)	0,0148d ² (44-0,08d)	0,0180d ² (44-0,08d)	0,0216d ² (44-0,08d)
Tải trọng thử kéo đứt (kN)	0,0223d ² (44-0,08d)	0,0249d ² (44-0,08d)	0,0274d ² (44-0,08d)
Khối lượng của xích giàn khoan (kg/m)	0,0219d ²		
Chiều dài 5 mắt xích (mm)	Nhỏ nhất 22d ÷ lớn nhất 22,55d		

3.2.11 Thử kéo đứt

- 1 Thử kéo đứt xích giàn khoan phải được tiến hành sau khi đã kết thúc nhiệt luyện theo các bước dưới đây:
 - (1) Một mẫu thử kéo đứt phải gồm ít nhất ba mắt xích được lấy hoặc từ xích giàn khoan hoặc từ xích được chế tạo trong cùng một lúc có cùng một quy trình như chế tạo xích giàn khoan;
 - (2) Số lượng mẫu thử kéo đứt phải được xác định theo chiều dài của đường xích. Số mẫu thử kéo đứt phải được lấy theo quy định ở Bảng 7B/3.10, phụ thuộc vào đường kính danh nghĩa của xích mà mỗi mẻ đúc đại diện.
 - (3) Mỗi mẫu thử phải có khả năng chịu được tải trọng thử kéo đứt quy định ở Bảng 7B/3.9 trong thời gian 30 giây mà không bị đứt.
 - (4) Nếu khả năng của máy thử kéo đứt không thể đạt đến tải trọng thử quy định ở Bảng 7B/3.9 thì có thể thay bằng phương pháp thử khác, nếu được Đăng kiểm duyệt.
 - (5) Nếu thử kéo đứt không đạt, phải tiến hành kiểm tra tỉ mỉ để xác định nguyên nhân dẫn đến kết quả đó.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- (6) Khi thử kéo đứt không đạt, phải tiến hành thử tiếp thêm hai mẫu thử khác được lấy trong tiết xích vừa lấy mẫu thử. Nếu kết quả thử lại của hai mẫu đạt yêu cầu thì tiết xích này có thể được chấp nhận, với điều kiện đã xem xét đến nguyên nhân ở (5).
 - (7) Nếu một trong hai hoặc cả hai mẫu thử lại đều không đạt yêu cầu, phải tiến hành xác định nguyên nhân như đưa ra ở (5) và (6) và tiết xích này phải bị loại bỏ. Nếu phát hiện trong tiết xích có các mắt xích bị hỏng thì phải thay các mắt bị hỏng này bằng mắt nối thường hoặc ma ní nối vào đúng vị trí thay thế, sau đó tiến hành thử kéo đứt lại. Nếu kết quả thử lại đạt yêu cầu, có thể chấp nhận tiết xích này.
- 2** Thử kéo đứt đối với các chi tiết và mắt nối thường của xích giàn khoan phải được tiến hành khi đã kết thúc nhiệt luyện theo trình tự dưới đây:
- (1) Đối với các chi tiết của xích giàn khoan, phải được thực hiện thử kéo đứt ít nhất theo hai mức độ quy định dưới đây. Tuy nhiên, đối với mắt nối thường và các chi tiết được chế tạo đơn chiếc hoặc các chi tiết chế tạo với số lượng ít, mức độ yêu cầu thử kéo đứt, trong từng trường hợp cụ thể phải được Đăng kiểm xem xét và quyết định.
 - (a) Một chi tiết thử phải được lấy từ cùng một lô đúc có số lượng chi tiết cùng loại cùng kích cỡ không quá 25, và được nhiệt luyện trong cùng lò luyện.
 - (b) Một chi tiết phải được lấy từ cùng một lô đúc.
 - (2) Tùy thuộc vào loại xích và kích cỡ của xích, mẫu thử của các chi tiết xích giàn khoan và mắt nối thường phải có khả năng chịu được tải trọng thử kéo đứt quy định trong khoảng 30 giây mà không được đứt.
 - (3) Khi thử kéo đứt không đạt yêu cầu thì phải lấy hai mẫu thử khác ở cùng một lô vừa lấy mẫu thử để thử lại theo quy định ở (1). Khi thử lại vẫn không đạt yêu cầu thì phải hủy bỏ toàn bộ cuộc thử này.
 - (4) Chi tiết của xích và mắt nối thường đã qua thử kéo đứt nói chung không được phép đưa vào sử dụng tiếp. Tuy nhiên, nếu chi tiết được tăng kích thước hoặc sử dụng vật liệu có độ bền cao hơn thì chúng có thể được phép đưa vào sử dụng, tùy theo sự chỉ dẫn của Đăng kiểm.

3.2.12 Thử kéo giãn

- 1** Phải tiến hành thử kéo giãn toàn bộ các tiết xích giàn khoan sau khi đã kết thúc nhiệt luyện, theo trình tự sau đây:
- (1) Xích giàn khoan phải chịu được tải trọng thử kéo giãn quy định ở Bảng 7B/3.9 mà không bị nứt, đứt hoặc có khuyết tật nào khác.
 - (2) Không phụ thuộc vào những quy định ở (1) trên, khi sử dụng phương pháp kéo căng đàn hồi để đặt ngang, tải trọng thử kéo giãn không được lớn hơn tải trọng thử quy định trong quy trình chế tạo xích.
 - (3) Nếu trong quá trình thử kéo giãn, một mắt xích bị hỏng, phải tiến hành kiểm tra tra hồ sơ chế tạo thật tỉ mỉ để xác định nguyên nhân hư hỏng. Nếu tìm ra nguyên nhân hư hỏng, nhưng không tìm thấy có hư hỏng ở các tiết xích khác thì có thể chấp nhận tiết xích này, với điều kiện phải loại bỏ mắt xích bị hỏng.
 - (4) Trong trường hợp thử kéo giãn, có hai mắt xích trở lên trong cùng một tiết xích bị hỏng thì phải loại bỏ tiết xích này. Việc kiểm tra và thử lại phải được tiến hành theo yêu cầu từ (a) đến (c) dưới đây, nếu đạt yêu cầu thì tiết xích này có thể được chấp nhận.
 - (a) Phải tiến hành kiểm tra tỉ mỉ theo hồ sơ chế tạo để xác định nguyên nhân hư hỏng và nếu thấy cần thiết Đăng kiểm có thể yêu cầu thử lại.

- (b) Khi đưa mẫu vào thử kéo đứt lại mẫu thử phải được lấy ở một bên của mắt xích bị hỏng theo quy định ở 3.2.11-1(1).
- (c) Các mắt xích bị hỏng có thể được cắt ra và thay bằng các mắt nối thường hoặc má ní nối, sau đó phải được tiến hành thử lại.

2 Tất cả các loại chi tiết và mắt nối thường phải được thử kéo giãn theo tải trọng quy định ở Bảng 7B/3.9 phù hợp với cấp và đường kính của xích mà không bị nứt, đứt hoặc có khuyết tật nào khác. Cuộc thử này có thể tiến hành đồng thời với thử kéo giãn xích hoặc thử cùng với xích giàn khoan bất kì có cùng đường kính mà chúng được nối.

Bảng 7B/3.10 Số lượng mẫu thử kéo đứt

Đường kính danh nghĩa của xích giàn khoan d (mm)	Chiều dài lớn nhất để lấy một mẫu thử (m)	Đường kính danh nghĩa của xích giàn khoan d (mm)	Chiều dài lớn nhất để lấy một mẫu thử (m)
$d \leq 48$	91	$111 < d \leq 124$	222
$48 < d \leq 60$	110	$124 < d \leq 137$	250
$60 < d \leq 73$	131	$137 < d \leq 149$	274
$73 < d \leq 85$	152	$149 < d \leq 162$	297
$85 < d \leq 98$	175	$162 < d \leq 175$	322
$98 < d \leq 111$	198	$175 < d$	322

3.2.13 Thử cơ tính

1 Phải tiến hành thử cơ tính đối với xích giàn khoan, sau khi đã kết thúc nhiệt luyện theo trình tự dưới đây:

- (1) Một mẫu thử kéo và ba bộ mẫu thử độ dai va đập (gồm chín mẫu) phải được lấy từ đoạn xích lấy mẫu lớn nhất theo đường kính danh nghĩa của xích quy định ở Bảng 7B/3.10. Vị trí lấy mẫu thử ở các phần mắt xích ghi trên Hình 7B/3.2 được quy định như sau:
 - (a) Mẫu thử kéo phải được lấy ở phần đối diện với mối hàn nóng chảy;
 - (b) Một bộ mẫu thử va đập (gồm ba mẫu) được lấy ngang qua mối hàn có rãnh khía ở giữa, một bộ mẫu được lấy theo chiều ngang ở phía không hàn và một bộ được lấy từ vùng uốn của xích.
- (2) Quy trình thử và dạng mẫu thử phải phù hợp với yêu cầu quy định ở Chương 2 Phần 7A;
- (3) Tính chất cơ học của xích phải thỏa mãn quy định ở Bảng 7B/3.11.
- (4) Nếu kết quả thử kéo giãn không đạt yêu cầu thì có thể tiến hành thử lại bằng hai mẫu thử khác được lấy trong cùng tiết xích đã lấy mẫu thử. Nếu cả hai mẫu thử này đạt yêu cầu thì có thể chấp nhận tiết xích này.
- (5) Khi kết quả thử độ dai va đập không đạt yêu cầu, có thể tiến hành thử lại ba bộ mẫu khác tiếp theo (mỗi bộ gồm ba mẫu) được lấy từ cùng một tiết xích thử. Kết quả thử lại này được cộng vào kết quả thử nhận được từ lần thử trước để tính giá trị trung bình mới. Nếu kết quả thử lại và kết quả trung bình mới tính của mẫu thử độ dai va đập đều thỏa mãn quy định ở Bảng 7B/3.11 thì có thể chấp nhận tiết xích giàn khoan này.

Bảng 7B/3.11 Tính chất cơ học

Cấp của xích giàn khoan	Thử kéo				Thử độ dai va đập ⁽¹⁾		
	Giới hạn chảy hoặc giới hạn chảy quy ước ⁽²⁾ (N/mm ²)	Giới hạn bền kéo ⁽²⁾ (N/mm ²)	Độ giãn dài (L=5d) (%)	Độ co thắt (%)	Nhiệt độ thử (°C)	Năng lượng hấp thụ bình quân (J)	
						Ngoài phần hàn	Phần hàn
Cấp R3	≥ 410	≥ 690	≥ 17	≥ 50	-20 ⁽³⁾	≥ 40 ⁽³⁾	≥ 30 ⁽³⁾
Cấp R3S	≥ 490	≥ 770	≥ 15	≥ 50	-20 ⁽³⁾	≥ 45 ⁽³⁾	≥ 33 ⁽³⁾
Cấp R4	≥ 580	≥ 860	≥ 12	≥ 50	-20	≥ 50	≥ 36

Chú thích:

- (1) Khi giá trị năng lượng hấp thụ của hai mẫu thử trở lên trong bộ mẫu thử ít hơn năng lượng hấp thụ bình quân nhỏ nhất hoặc khi giá trị năng lượng hấp thụ của một mẫu thử duy nhất nhỏ hơn 70% năng lượng hấp thụ bình quân nhỏ nhất, thì cuộc thử coi như không đạt yêu cầu.
- (2) Tỷ số giữa giới hạn chảy trên giới hạn bền lớn nhất là 0,92.
- (3) Thử va đập xích giàn khoan loại R3 và R3S có thể được thực hiện ở nhiệt độ 0 °C nếu như được Đăng kiểm chấp nhận. Trong trường hợp này, năng lượng hấp thụ bình quân nhỏ nhất phải không được nhỏ hơn giá trị cho dưới đây:

Cấp xích	Ngoài phần hàn	Phần hàn
(a) Xích giàn khoan cấp R3	60J	50J
(b) Xích giàn khoan cấp R3S	65J	53J

2 Thử cơ tính đối với các chi tiết của xích giàn khoan và mắt nối thường được tiến hành sau khi kết thúc nhiệt luyện phải theo trình tự dưới đây:

- (1) Một mẫu thử kéo và một bộ mẫu thử độ dai va đập (gồm ba mẫu) đối với chi tiết của xích giàn khoan và mắt nối thường lấy theo quy định ở 3.2.11 -2(1) để thử cơ tính, phải thỏa mãn những quy định ở Bảng 7B/3.11;
- (2) Khi kết quả các mẫu thử quy định ở (1) trên không đạt yêu cầu, có thể tiến hành thử thêm hai mẫu thử kéo và hai bộ mẫu thử độ dai va đập khác. Các mẫu này được lấy trong cùng một lô với các mẫu quy định ở (1) trên. Kết quả thử lại của các mẫu thử này được cộng vào kết quả đã nhận được trong lần thử trước để tính giá trị trung bình. Nếu kết quả thử lại của một mẫu thử kéo và giá trị năng lượng hấp thụ trung bình vừa tính của các mẫu thử đều không đạt yêu cầu quy định ở Bảng 7B/3.11 thì lô thử đại diện này phải bị loại bỏ.

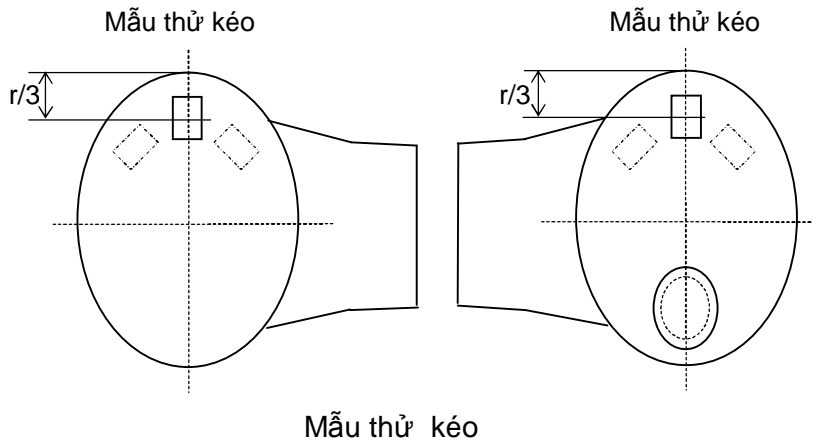
3.2.14 Kiểm tra không phá hủy

- 1** Xích giàn khoan và các chi tiết của xích giàn khoan khi đưa vào sử dụng phải không được có khuyết tật như: các lỗ khí, vết nứt, vết khía, vết cắt, vẩy xỉ và hàn không ngấu.
- 2** Sau khi đã kết thúc cuộc thử kéo giãn, tất cả xích giàn khoan phải được kiểm tra không phá hủy theo quy định ở (1) và (2) dưới đây:
 - (1) Kiểm tra từ tính hoặc kiểm tra thẩm thấu màu
 - (a) Kiểm tra từ tính hoặc kiểm tra thẩm thấu màu phải được tiến hành đối với mỗi mắt xích ở khu vực mối hàn giáp mép, kể cả các khu vực nối ghép bằng khuôn kẹp;

(b) Ít nhất phải có 10% mỗi hàn ngang trong một tiết xích giàn khoan được kiểm tra từ tính hoặc kiểm tra thẩm thấu màu. Nếu ngang được liên kết với xích bằng phương pháp hàn mà phát hiện thấy mỗi hàn bị nứt hoặc không ngẫu thì phải kiểm tra lại toàn bộ các mối hàn của tiết xích này.

(2) Kiểm tra siêu âm

Tất cả các mối hàn giáp mép nóng chảy phải được kiểm tra độ ngẫu bằng phương pháp kiểm tra siêu âm.



Hình 7B/3.2 Vị trí lấy mẫu thử trên các mắt xích giàn khoan

3 Các chi tiết của xích giàn khoan và các mắt nối thường sau khi kết thúc thử kéo giàn đạt yêu cầu, phải được kiểm tra từ tính hoặc thẩm thấu màu để đánh giá chất lượng của xích.

3.2.15 Sửa chữa khuyết tật

1 Khi kiểm tra không phá hủy theo quy định ở 3.2.14, nếu phát hiện ở xích có các khuyết tật nhỏ thì các khuyết tật này phải được sửa chữa bằng máy mài, nhưng không được mài sâu quá 5% đường kính danh nghĩa của xích, việc mài phải được chuyển tiếp dần dần để tránh tạo bậc. Nếu xích và các chi tiết của xích có kích thước sau khi sửa chữa thỏa mãn yêu cầu về dung sai kích thước như quy định ở 3.2.9 thì xích giàn khoan và các chi tiết xích được chấp nhận.

2 Khi kiểm tra không phá hủy theo quy định ở 3.2.14-2 phát hiện thấy khuyết tật nguy hiểm thì phải cắt bỏ mắt xích này và thay bằng mắt nối thường hoặc ma ní nối, sau đó tiến hành thử lại theo quy định từ 3.2.11 đến 3.2.13. Nếu kết quả thử lại đạt yêu cầu thì xích và các chi tiết của xích giàn khoan có thể được chấp nhận.

3.2.16 Đóng dấu

Khi xích và các chi tiết của xích giàn khoan đã qua thử và kiểm tra đạt yêu cầu theo quy định ở 3.2 thì sẽ được Đăng kiểm đóng dấu theo quy định dưới đây:

(1) Vị trí đóng dấu

- Trên ngang về phía hai đầu của một tiết xích giàn khoan;
- Trên ngang về phía hai đầu của một đường xích giàn khoan dài không quá 100m;
- Trên mắt nối thường;
- Trên ngang các mắt xích thường liền với mắt nối thường hoặc ma ní nối;

QCVN 21: 2010/BGTVT

- Trên các chi tiết của xích giàn khoan.

(2) Cách đóng dấu

- Đóng dấu của Đăng kiểm;
- Cấp xích và các chi tiết của xích giàn khoan (Thí dụ: VR-R3, VR-3S và VR-R4);
- Đường kính danh nghĩa và các chi tiết của xích giàn khoan;
- Số của Nhà chế tạo.

3.2.17 Sơn

Xích và các chi tiết của xích giàn khoan chỉ được sơn sau khi kết thúc các cuộc thử và kiểm tra đạt yêu cầu.

3.2.18 Hồ sơ

Nhà chế tạo phải lập hồ sơ chế tạo xích và các chi tiết của xích, trong đó ghi rõ quá trình chế tạo, quy trình thử, các yêu cầu kiểm tra xích và các chi tiết của xích và kết quả kiểm tra vào hồ sơ. Hồ sơ này phải luôn để ở vị trí sẵn sàng để Đăng kiểm viên xem xét khi có yêu cầu.

CHƯƠNG 4 CÁP THÉP

4.1 Cáp thép

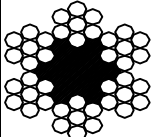
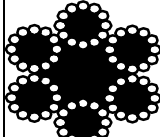
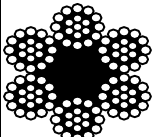
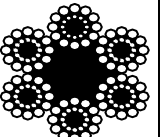
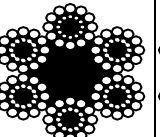
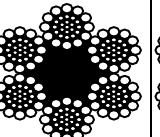
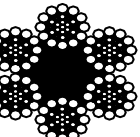
4.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Cáp thép được dùng làm dây lái, dây chằng buộc cột hoặc dây buộc trên tàu ngoài việc thỏa mãn những quy định ở Chương 25 Phần 2A và Chương 21 Phần 2B của Quy chuẩn này (sau đây, trong 4.1 gọi là "cáp thép"), cũng phải thỏa mãn những quy định ở chương này hoặc các Tiêu chuẩn tương đương khác.
- 2 Những quy định ở chương này được áp dụng cho cáp thép chế tạo từ lõi sợi và từ sợi dây thép riêng rẽ có giới hạn bền kéo 1.500 N/mm². Tuy nhiên, cáp thép được chế tạo từ các sợi thép riêng lẻ không thuộc loại cáp quy định ở trên hoặc cáp thép được chế tạo từ các lõi độc lập có thể được sử dụng, nếu được Đăng kiểm xem xét đặc biệt những yêu cầu có liên quan đến việc chế tạo chúng.

4.1.2 Phân cấp cáp

- 1 Cáp thép được phân thành 7 cấp, phụ thuộc vào thành phần cấu tạo quy định ở Bảng 7B/4.1. Việc phân cấp có thể được chỉ ra bởi số của cấp hoặc dấu hiệu cấu trúc.
- 2 Cáp thép cấp 1 được dùng để chằng buộc cố định. Cáp thép cấp 3 được dùng để chằng buộc cố định và di động, cáp thép cấp 2, 4, 5, 6 và 21 được dùng chằng buộc di động.

Bảng 7B/4.1 Các loại cáp thép

Cấp		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.21
Tiết diện ngang								
Thành phần	Số sợi thép	7	12	19	24	30	37	36
	Số tao	6	6	6	6	6	6	6
	Lõi sợi	1 tâm	1 tâm và nhiều tâm của tao	1 tâm	1 tâm và nhiều tâm của tao	1 tâm và nhiều tâm của tao	1 tâm	1 tâm
Dấu hiệu cấu trúc		(6×7)	(6×12)	(6×19)	(6×24)	(6×30)	(6×37)	(6×WS(36))

4.1.3 Quy trình chế tạo

- 1 Những dây cáp thép riêng lẻ gồm nhiều tao phải được làm bằng những dây cáp thép (cáp thép loại cứng) phù hợp với TCVN tương ứng hoặc tương đương.
- 2 Những dây cáp thép riêng lẻ phải không được có điểm nối trên suốt chiều dài dây cáp. Tuy nhiên, trong trường hợp không thể tránh khỏi trong quá trình chế tạo thì chúng có thể nối với nhau bằng phương pháp hàn điện, hàn đồng hoặc bện lại với nhau, nhưng chỉ được nối ở một vị trí trên mỗi một đoạn tao có chiều dài 10 m trở lên.

QCVN 21: 2010/BGTVT

- 3 Những dây cáp thép phải được mạ hoặc chuốt sau khi mạ. Nếu không có quy định nào khác, sau khi mạ phải dùng dầu đã được tách hết axit có hại hoặc kiềm có nồng độ cao để bảo dưỡng cáp. Việc mạ phải thực hiện một cách có hiệu quả và phải thỏa mãn quy định của Đăng kiểm.
- 4 Lõi cáp và lõi của các tao phải được làm bằng các dây sợi có chất lượng tốt và phải được bảo quản dầu mỡ. Dầu phải được tách hết axit độc hại hoặc kiềm có nồng độ cao.
- 5 Nếu dây cáp thép được bện theo kiểu "chữ Z" thì cáp phải được để ở tay trái và tao phải đặt ở tay phải.
- 6 Đường kính, độ xoắn, v.v... phải hoàn toàn đồng bộ trên suốt chiều dài của cáp thép.

4.1.4 Đường kính cáp thép và các dây cáp riêng lẻ

- 1 Sự khác nhau giữa đường kính lớn nhất và đường kính nhỏ nhất của dây cáp thép riêng lẻ bện thành tao không được vượt quá giới hạn quy định ở Bảng 7B/4.2.
- 2 Đường kính của cáp thép là giá trị đường kính trung bình của vòng tròn ngoại tiếp đo tại hai hay nhiều điểm bất kỳ trên đường cáp đó, trừ các điểm đo trong khu vực 1,5 m tính từ hai đầu của đường cáp. Trong trường hợp này, dung sai đường kính cho phép khi đo cáp phải nằm trong khoảng +7% - 0%.

4.1.5 Khối lượng

Khối lượng tiêu chuẩn của cáp thép được quy định ở Bảng 7B/4.3 theo cấp và đường kính của cáp.

4.1.6 Thử kéo đứt

Thử kéo đứt cáp thép phải được thực hiện phù hợp với quy định ở (1) đến (8) dưới đây:

- (1) Một mẫu thử phải được lấy ra từ mỗi cuộn cáp thép;
- (2) Khi cáp thép được sản xuất hàng loạt trên cùng một máy từ cùng một loại dây thép, nhưng được chia ra thành nhiều cuộn thì một mẫu thử có thể được lấy ra từ một cuộn bất kì trong các cuộn đó và do Đăng kiểm lựa chọn mà không cần để ý đến (1);
- (3) Mẫu thử phải có hai đầu, một đầu được để lỏng còn một đầu được vuốt theo dạng hình côn bằng hợp kim hoặc được kẹp chặt đầu bằng các phương pháp tương ứng khác, sau đó đưa mẫu thử này vào máy thử và kéo từ từ cho đến khi đứt;
- (4) Khoảng cách hai má kẹp không được nhỏ hơn 40 lần đường kính cáp thép, nhưng không yêu cầu lớn hơn 2 m;
- (5) Mẫu thử phải chịu được tải trọng thử kéo đứt quy định ở Bảng 7B/4.3, phụ thuộc vào cấp và đường kính của cáp;
- (6) Nếu mẫu thử bị kéo đứt ở phần kẹp trước khi đạt đến tải trọng thử kéo đứt yêu cầu, thì có thể lấy thêm một mẫu thử khác từ những cuộn cáp thép này để thử lại;
- (7) Khi tiến hành thử kéo đứt cáp theo quy định ở (2) mà không thỏa mãn quy định ở Bảng 7B/4.3, thì các cuộn cáp này phải bị loại bỏ. Sau đó lấy tiếp hai mẫu thử từ hai cuộn cáp khác trong số cuộn còn lại do Đăng kiểm chọn để đưa vào thử tiếp. Nếu cả hai mẫu thử này đạt yêu cầu thì các cuộn cáp thép còn lại có thể được chấp nhận. Nếu một trong hai mẫu thử hoặc cả hai mẫu thử không đạt yêu cầu thì tất cả các cuộn cáp thép còn lại này đều phải loại bỏ;

- (8) Nếu máy thử kéo đứt không đủ khả năng chịu được tải trọng thử quy định ở Bảng 7B/4.3 thì có thể thay bằng các phương pháp khác nếu quy trình thử được Đăng kiểm chấp nhận.

Bảng 7B/4.2 Sự thay đổi cho phép của đường kính dây cáp thép riêng lẻ

Đường kính của dây cáp thép riêng lẻ (mm)	Hiệu số giữa đường kính lớn nhất và nhỏ nhất (mm)
$0,26 \leq d < 1,00$	0,06
$1,00 < d \leq 2,30$	0,09
$2,30 < d \leq 3,70$	0,12
$3,70 < d \leq 4,50$	0,14

4.1.7 Thử dây cáp thép riêng lẻ

- 1 Dây cáp thép riêng lẻ phải được thử theo chiều dài từng đoạn và phải thỏa mãn các quy định của Đăng kiểm.
- 2 Khi dây cáp thép được sản xuất tại cùng một máy, từ cùng một loại dây thép, nhưng được chia thành nhiều đoạn thì cuộc thử có thể tiến hành ở trên một đoạn bất kỳ nào đó trong các đoạn cáp này và phải do Đăng kiểm lựa chọn.

Nếu cuộc thử của các đoạn này đạt yêu cầu thì có thể miễn thử đối với các đoạn cáp khác còn lại.

- 3 Khi thực hiện cuộc thử đối với cáp thép riêng lẻ, phải cắt một đoạn tao tương ứng ra khỏi cáp thép và đánh bung ra. Số lượng cáp thép phải được lấy từ các mẫu để thử trên theo quy định ở Bảng 7B/4.4. Việc nắn thẳng mẫu thử phải được thực hiện ở nhiệt độ trong phòng và bằng phương pháp thích hợp mà không làm hỏng mẫu thử.

- 4 Dây cáp thép riêng lẻ phải được tiến hành thử theo các yêu cầu dưới đây:

(1) Thử cuộn:

- (a) Khi thử cuộn, các mẫu thử phải được cuộn ít nhất là 8 vòng xung quanh dây cáp có cùng đường kính với mẫu thử. Khi các vòng dây cuộn này được tháo ra thì số mẫu thử bị hỏng không được vượt quá số lượng quy định ở Bảng 7B/4.5 trừ lỗi tao.
- (b) Nếu cuộc thử không đạt yêu cầu thì phải chuẩn bị mẫu thử mới theo số lượng quy định và tiến hành thử lại. Trong trường hợp này, số mẫu thử bị đứt (kể cả số lượng các mẫu thử lần đầu) phải không được vượt quá số lượng quy định ở Bảng 7B/4.5, trừ lỗi tao.

(2) Thử xoắn:

- (a) Khi thử xoắn, các mẫu thử có chiều dài bằng 100 lần đường kính của nó thì phải được kẹp chặt ở cả hai đầu và sau đó một đầu được xoắn cho đến khi đứt. Cuộc thử phải kết luận được rằng với số lần xoắn nhỏ hơn một nửa của số vòng quy định ở Bảng 7B/4.6 không có mẫu nào bị đứt, trừ lỗi tao. Số mẫu thử bị đứt có số lần xoắn ít hơn số lần xoắn quy định ở Bảng trên phải không được nhiều hơn số lượng mẫu quy định ở Bảng 7B/4.5, trừ lỗi tao;
- (b) Nếu cuộc thử không đạt yêu cầu, phải lấy mẫu thử mới theo số lượng quy định để thử lại. Tuy nhiên, chỉ cần một mẫu thử bất kỳ trong số các mẫu thử lại bị đứt với số lần xoắn nhỏ hơn một nửa của số lần xoắn quy định thì không cho phép thử lại.

QCVN 21: 2010/BGTVT

Các cuộc thử lại phải kết luận được rằng không có một mẫu thử nào bị đứt với số lần xoắn nhỏ hơn một nửa số vòng xoắn quy định. Số mẫu thử bị đứt (bao gồm cả số lượng các mẫu thử lần đầu bị đứt) với số lần xoắn ít hơn số lần xoắn quy định không được vượt quá số quy định đưa ra ở Bảng 7B/4.5, trừ lỗi tao;

(c) Khi mẫu thử bị đứt tại phần kẹp và kết quả thử không đạt yêu cầu thì cho phép thử lại.

(3) Kiểm tra đường kính:

(a) Đường kính của dây cáp riêng lẻ phải được kiểm tra tại các cuộc thử khác. Số mẫu thử không đạt yêu cầu quy định ở 4.1.4 -1 phải không được lớn hơn số lượng quy định ở Bảng 7B/4.5, trừ lỗi tao;

(b) Đối với các mẫu thử không đạt yêu cầu khi thử theo quy định ở -1 trên, có thể tiến hành thử thêm các mẫu thử theo số lượng quy định. Trong trường hợp này, tổng số mẫu thử không đạt yêu cầu theo quy định ở 4.1.4 -1 trong cả hai lần thử phải không được nhiều hơn số lượng quy định ở Bảng 7B/4.5.

4.1.8 Kiểm tra hình dáng bên ngoài và kiểm tra kích thước

Cáp thép phải được kiểm tra hình dáng bên ngoài và kiểm tra kích thước và chúng có kết quả thỏa mãn.

4.1.9 Đóng dấu

Cáp thép đã qua các cuộc thử và kiểm tra đạt yêu cầu, phải được kẹp chì và đóng tên của đơn vị Đăng kiểm thực hiện kiểm tra, số thứ tự cuộc thử và số hiệu cáp của cáp vào các vị trí đã quy định.

Bảng 7B/ 4.3 Khối lượng và tải trọng thử đứt của cáp thép

Cấp	No.1		No.2		No.3		No.4		No.5		No.6		No.21	
Dấu hiệu cấu trúc	(6×7)		(6×12)		(6×19)		(6×24)		(6×30)		(6×37)		(6×WS(36))	
Đường kính cáp thép (mm)	Tải trọng thử kéo đứt (kN)	Khối lượng/1m (kg)	Tải trọng thử kéo đứt (kN)	Khối lượng/1m (kg)	Tải trọng thử kéo đứt (kN)	Khối lượng/1m (kg)	Tải trọng thử kéo đứt (kN)	Khối lượng/1m (kg)	Tải trọng thử kéo đứt (kN)	Khối lượng/1m (kg)	Tải trọng thử kéo đứt (kN)	Khối lượng/1m (kg)	Tải trọng thử kéo đứt (kN)	Khối lượng/1m (kg)
10	52,4	0,371	32,7	0,273	47,9	0,364	45,5	0,332	41,1	0,310	48,9	0,359	50,5	0,396
12	75,4	0,534	47,1	0,393	71,6	0,524	65,5	0,478	59,1	0,446	70,5	0,517	72,8	0,570
14	103	0,727	64,0	0,535	97,4	0,713	89,1	0,651	80,5	0,607	96,2	0,704	99,0	0,776
16	134	0,950	83,6	0,699	127	0,932	117	0,850	105	0,793	126	0,920	129	1,01
18	170	1,20	106	0,885	161	1,18	147	1,08	133	1,00	159	1,16	164	1,28
20	210	1,48	130	1,09	199	1,46	181	1,33	164	1,24	195	1,44	202	1,58
22	253	1,80	158	1,32	240	1,77	221	1,61	199	1,50	237	1,74	244	1,92
24	302	2,14	188	1,57	286	2,10	262	1,91	236	1,79	281	2,07	291	2,28
26	354	2,51	221	1,85	336	2,47	308	2,24	278	2,10	330	2,43	341	2,68
28	411	2,91	256	2,14	389	2,85	357	2,60	322	2,43	382	2,82	396	3,10
30	472	3,34	294	2,46	447	3,28	410	2,99	369	2,79	439	3,23	454	3,56
32	536	3,80	334	2,80	509	3,73	466	3,40	421	3,17	501	3,68	517	4,06
34	605	4,29	378	3,16	575	4,21	526	3,84	475	3,58	566	4,16	583	4,58
36	679	4,81	424	3,54	644	4,72	589	4,30	533	4,02	634	4,66	654	5,13
38	756	5,36	472	3,94	718	5,26	657	4,79	593	4,48	707	5,19	730	5,72
40	838	5,93	523	4,37	795	5,82	728	5,31	657	4,95	782	5,75	808	6,34
42					877	6,42	802	5,86	725	5,47	863	6,34	890	6,99
44					963	7,05	881	6,43	794	6,00	947	6,96	978	7,67
46					1050	7,70	963	7,03	869	6,56	1040	7,61	1070	8,38
48					1150	8,39	1050	7,65	945	7,14	1130	8,28	1140	9,12
50					1250	9,10	1150	8,30	1020	7,74	1230	8,98	1260	9,90
52							1230	8,98	1110	8,38	1320	9,73	1360	10,7
54							1320	9,68	1200	9,04	1420	10,5	1470	11,5
56							1420	10,4	1280	9,71	1530	11,3	1590	12,4
58							1530	11,2	1380	10,4	1650	12,1	1700	13,3
60							1640	12,0	1470	11,1	1760	12,9	1810	14,3
62							1750	12,8	1580	11,9	1880	13,8	1940	15,2
65							1920	14,0	1740	13,1	2070	15,2	2140	16,7

Bảng 7B/4.4 Số mẫu thử đối với dây cáp riêng lẻ

Cấp	Dấu hiệu cấu trúc	Số lượng mẫu thử
No.1	(6×7)	6
No.2	(6×12)	12
No.3	(6×19)	18
No.4	(6×24)	12
No.5	(6×30)	15
No.6	(6×37)	18
No21	(6×WS (36))	35

Bảng 7B/4.5 Số lượng cho phép mẫu thử bị hỏng khi thử dây cáp riêng lẻ

Cấp	Dấu hiệu cấu trúc	Số lượng mẫu thử	
		Thử lần thứ nhất	Thử lại
No.1	(6×7)	0	2
No.2	(6×12)	1	3
No.3	(6×19)	1	4
No.4	(6×24)	1	3
No.5	(6×30)	1	4
No.6	(6×37)	1	4
No21	(6×WS (36))	3	9

Bảng 7B/4.6 Số lần xoắn khi thử xoắn

Đường kính của cáp riêng lẻ (mm)	Số lần xoắn
$0,26 \leq d < 1,00$	21
$1,00 \leq d < 2,30$	20
$2,30 \leq d < 3,70$	18
$3,70 \leq d < 4,50$	17

Chú thích:

- (1) Các số liệu ở trong bảng dùng cho thử với tốc độ xoắn 60 (v/ph).
- (2) Nếu phải thay đổi khoảng cách của đầu kẹp xoắn thì số lần xoắn sẽ được tăng lên hoặc giảm xuống theo tỷ lệ thuận với khoảng cách của các đầu kẹp.

CHƯƠNG 5 CÁP SỢI

5.1 Cáp sợi

5.1.1 Phạm vi áp dụng

- 1 Cáp sợi gai và cáp sợi tổng hợp dùng làm dây buộc sử dụng trên tàu, ngoài việc thỏa mãn những quy định ở Chương 25, Phần 2A và Chương 21, Phần 2B của Quy chuẩn này (sau đây, trong 5.1 gọi là “Cáp sợi”), cũng phải thỏa mãn những quy định ở chương này.
- 2 Các sợi thớ và cáp sợi thớ có đặc tính khác với đặc tính của cáp quy định trong chương này, phải thỏa mãn những quy định ở 1.1.1 -2.

5.1.2 Phân cấp cáp sợi

Cáp sợi được phân thành 9 cấp sau đây:

Cấp của cáp sợi			Vật liệu
Cáp sợi gai			Sợi gai Manila
Cáp sợi tổng hợp	Cáp sợi vinylon	Cấp 1	Sợi Vinilon
		Cấp 2	
	Cáp sợi Poethylene	Cấp 1	Sợi Polyethylene
		Cấp 2	
	Cáp sợi Polyester		Sợi Polyester
	Cáp sợi Polypropylene	Cấp 1	Sợi Polypropylene
		Cấp 2	
	Cáp sợi Polyamide		Sợi Polyamide

5.1.3 Quy trình sản xuất

- 1 Vật liệu thớ được sử dụng để làm cáp sợi tổng hợp phải được Đăng kiểm duyệt.
- 2 Cáp sợi tổng hợp, trừ cáp sợi gai, đã quy định trong chương này phải được chế tạo tại các Nhà máy có quy trình sản xuất do Đăng kiểm duyệt.
- 3 Đầu của cáp sợi phải được chế tạo đồng nhất và phải được làm cứng để có khả năng neo giữ theo đặc trưng sử dụng.

5.1.4 Vật liệu

- 1 Cáp sợi gai phải được chế tạo từ các sợi manila tinh khiết không được pha tạp bất kỳ loại sợi nào khác.
- 2 Cáp sợi tổng hợp phải được chế tạo từ các sợi tinh khiết không được pha tạp bất kỳ loại sợi nào khác được tái tạo lại.

5.1.5 Cấu tạo của cáp sợi và những loại cáp khác

- 1 Cấu tạo của cáp sợi nhìn chung phải gồm 3 tao và cáp sợi tổng hợp gồm 3 hoặc 8 tao.
- 2 Cấu tạo của cáp 3 tao nhìn chung phải được tạo thành từ các tao bện lại với nhau có một lớp hướng Z. Bản thân các tao này được chế tạo có một lớp hướng S. Cáp 8 tao được tạo

QCVN 21: 2010/BGTVT

thành từ bốn cặp tao. Các cặp này tạo thành lớp kế tiếp nhau từ hai tao bên theo hướng S và sau đó gồm hai tao bên theo hướng Z.

- 3 Số lượng sợi của một tao phải bằng nhau. Kích thước và cách đặt sợi của tao trong cáp sợi phải đồng nhất trên suốt chiều dài của dây cáp.
- 4 Nhìn chung, đầu ra của tao nhỏ hơn 3,2 lần đường kính danh nghĩa - Đối với cáp 3 tao và nhỏ hơn 3,5 lần đường kính danh nghĩa - Đối với cáp 8 tao.
- 5 Cáp Polyamide phải được xử lý nhiệt trong lò cảm ứng hoặc các lò xử lý khác để xếp lớp và giữ độ ổn định kích thước. Cáp sợi vinylon và sợi polypropylene có thể phải được xử lý nhiệt một cách tương ứng, nếu thấy cần thiết.
- 6 Cáp sợi tổng hợp có thể được xử lý bằng nhựa đường và nhuộm màu, nếu được Đăng kiểm chấp thuận.
- 7 Dầu có chất lượng cao được phép sử dụng trong việc chế tạo cáp sợi. Cáp sợi không được chứa quá nhiều dầu.

5.1.6 Đường kính

Đường kính của cáp sợi phải được đo vòng theo chu vi của dây cáp khi kéo dây với tải trọng bằng 5% tải trọng thử kéo đứt quy định. Dung sai đường kính của cáp phải nằm trong khoảng $\pm 3\%$ đường kính danh nghĩa.

5.1.7 Thử kéo đứt

Cáp sợi phải được thử kéo đứt phù hợp với quy định từ (1) đến (7) dưới đây:

- (1) Một mẫu thử phải được lấy từ mỗi cuộn cáp sợi;
- (2) Khi cáp sợi được chế tạo hàng loạt trên cùng một máy với cùng một kiểu sợi và được chia thành nhiều cuộn thì ngoài những quy định ở (1), mỗi mẫu thử có thể được lấy từ một cuộn cáp bất kỳ trong số các cuộn cáp này do Đăng kiểm chọn lọc;
- (3) Chiều dài của mẫu thử không được nhỏ hơn 30 lần đường kính của cáp lấy mẫu, nhưng không yêu cầu lớn hơn 1m;
- (4) Đối với cáp Polyethylene và cáp polypropylene, các mẫu thử phải chịu được thử kéo đứt trong điều kiện ẩm ướt ngay sau khi được nhúng chìm trong nước ấm ở nhiệt độ $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, trong thời gian hơn 30 phút. Đối với cáp sợi khác với loại cáp nêu trên thì các mẫu thử phải được qua thử kéo đứt trong điều kiện khô;
- (5) Tải trọng thử kéo đứt không được nhỏ hơn trị số quy định ở Bảng 7B/5.1;
- (6) Nếu mẫu thử kéo đứt được thực hiện phù hợp với những quy định ở (2), nhưng không thỏa mãn quy định ở Bảng 7B/ 5.1 thì cuộn cáp lấy mẫu thử phải được loại bỏ. Sau đó lấy hai mẫu khác từ 2 cuộn bất kỳ còn lại do Đăng kiểm chọn để thử lại và phải được thử kéo đứt theo quy định ở (3) và (4). Nếu cả hai mẫu thử này đều đạt yêu cầu thì các cuộn còn lại có thể được chấp nhận.
Nếu một hoặc cả hai mẫu thử này không đạt yêu cầu thì các cuộn cáp còn lại trong số này cũng bị loại bỏ;
- (7) Nếu máy thử không đủ khả năng chịu được đủ tải trọng thử quy định ở Bảng 7B/5.1 thì có thể thay bằng các phương pháp thử khác, nếu quy trình thử được Đăng kiểm chấp thuận.

5.1.8 Kiểm tra hình dáng bên ngoài và kiểm tra kích thước

Cáp sợi phải được kiểm tra hình dáng bên ngoài và kiểm tra kích thước với kết quả thỏa mãn.

Bảng 7B/5.1 Tải trọng thử kéo đứt của cáp sợi (kN)

Đường kính cáp (mm)	Cáp sợi gai ⁽¹⁾	Cáp sợi tổng hợp							
		Vinylon ⁽¹⁾		Polyethylene ⁽²⁾		Polyester ⁽¹⁾	Polypropylene ⁽²⁾		Polyamide ⁽¹⁾
		Cấp 1	Cấp 2	Cấp 1	Cấp 2		Cấp 1	Cấp 2	
10	7,06	9,32	15,7	9,71	12,7	15,6	10,8	12,7	18,1
12	9,90	13,4	21,8	13,9	17,7	22,0	15,7	17,7	27,5
14	13,1	17,9	28,4	18,6	23,5	29,2	20,6	23,5	36,6
16	16,9	22,9	36,3	23,8	29,4	37,5	26,5	29,4	46,9
18	21,0	28,6	45,1	29,7	37,3	46,7	32,4	37,3	58,3
20	25,6	34,8	54,9	36,1	44,1	56,8	39,2	44,1	70,9
22	30,5	41,6	65,7	43,1	54,9	67,8	47,1	54,9	84,6
24	35,9	48,8	77,5	50,7	63,7	79,6	54,9	63,7	100
26	41,6	56,7	89,2	58,8	73,5	92,4	63,7	73,5	116
28	47,8	65,1	103	67,5	83,4	106	73,5	83,4	132
30	54,3	74,0	117	76,8	97,1	121	83,4	97,1	151
32	61,2	83,5	131	86,5	108	136	94,1	108	170
35	72,3	99,0	155	102	127	161	111	127	201
40	95,4	127	198	131	164	206	142	164	258
45	119	157	247	163	203	260	177	203	321
50	144	191	300	198	250	312	214	250	390
55	173	228	358	237	294	373	255	294	466
60	203	269	421	279	348	438	300	348	547
65	235	312	487	324	402	508	348	402	635
70	271	358	559	371	461	583	399	461	729
75	307	407	635	422	525	663	453	525	829
80	346	459	716	476	593	747	511	593	935
85	387	514	801	533	667	837	572	667	1050
90	431	571	895	592	735	931	635	735	1170
95	477	632	981	655	814	1030	702	814	1280
100	525	694	1080	721	897	1140	772	897	1410

Chú thích:

- (1) Tải trọng thử kéo đứt ở điều kiện khô ráo trong nhiệt độ phòng;
- (2) Tải trọng thử kéo đứt ở nhiệt độ phòng sau khi được ngâm trong nước ấm ở nhiệt độ 35 ± 2 °C trong khoảng thời gian trên 30 phút.

QCVN 21: 2010/BGTVT

5.1.9 Đóng dấu

Sau khi đã thử và kiểm tra đạt yêu cầu theo quy định ở 5.1.7 và 5.1.8, cáp sợi phải được kẹp chì, đóng số thử và đóng nhãn hiệu của Đăng kiểm để chỉ rõ sự phù hợp của chúng với Quy phạm. Mác phải đóng lên các vị trí thích hợp, trong đó ghi rõ đường kính, khối lượng, cấp của cáp, chiều dài của cuộn cáp, số chế tạo và Nhà chế tạo.

CHƯƠNG 6 BẠT CHE KHOANG HÀNG

6.1 Bạt che khoang hàng

6.1.1 Phạm vi áp dụng

1 Bạt che khoang hàng dùng trang bị trên các tàu, ngoài việc thỏa mãn những quy định ở Chương 18, Phần 2A và Chương 17, Phần 2B của Quy chuẩn này, cũng phải thỏa mãn những quy định ở chương này hoặc các Tiêu chuẩn khác tương đương. Tuy nhiên, Đăng kiểm không yêu cầu duyệt quy trình chế tạo và kiểm tra sản phẩm.

6.1.2 Phân loại bạt che khoang hàng

Bạt che khoang hàng được phân thành các cấp sau:

- Bạt cấp A (mác TA)
- Bạt cấp B (mác TB)

6.1.3 Vật liệu

Bạt che khoang hàng phải được chế tạo từ vải sợi lanh, sợi bông có chất lượng tốt hoặc sợi tổng hợp có chất lượng tương đương hoặc tốt hơn.

6.1.4 May bạt

Bạt phải được may thành từng tấm, các mép vải bạt phải được đặt chồng mép lên nhau. Chỉ dùng để may bạt và phương pháp may thành từng tấm bạt phải thỏa mãn những yêu cầu do Đăng kiểm quy định.

6.1.5 Khối lượng

Khối lượng vải dùng để may bạt che khoang hàng, trước khi xử lý chống thấm nước không được nhỏ hơn giá trị quy định trong Bảng 7B/6.1.

Bảng 7B/6.1 Khối lượng của bạt che khoang hàng

Vật liệu	Khối lượng/m ² (g/m ²)	
	Bạt cấp A	Bạt cấp B
Vải sợi lanh và sợi bông	650	490
Sợi tổng hợp	400	300

Chú thích:

Nếu dùng môi chất chống thấm nước không phải là nhựa đường sử dụng cho vải sợi lanh và vải sợi bông, thì khối lượng tối thiểu của vải có thể giảm đến 85% so với khối lượng trên, tùy thuộc vào đặc tính của từng loại môi chất.

6.1.6 Thử kéo giãn

Độ bền của vải dùng may bạt trước khi xử lý chống thấm nước không được nhỏ hơn giá trị quy định trong Bảng 7B/6.2, với mẫu thử có kích thước: chiều rộng bằng 30 mm và chiều dài bằng 200 mm.

Bảng 7B/6.2 Độ bền kéo của bạt che khoang hàng

Vật liệu	Độ bền kéo (N)	
	Bạt cấp A	Bạt cấp B
Vải sợi lanh và sợi bông	785	590
Sợi tổng hợp	1470	1176

Chú thích:

Nếu dùng môi chất chống thấm nước không phải là nhựa đường sử dụng cho vải sợi lanh và vải sợi bông, thì độ bền kéo tối thiểu của vải có thể giảm đến 85% so với quy định trong bảng trên, tùy thuộc vào đặc tính của từng loại môi chất.

6.1.7 Xử lý không thấm nước

- 1 Môi chất không thấm nước phải được làm từ nhựa đường, mỡ hoặc các hóa chất tương tự khác.
- 2 Bạt che khoang hàng phải được thử không thấm nước. Các cuộc thử này phải được Đăng kiểm kiểm tra xem xét.
- 3 Môi chất không thấm nước được dùng cho các loại bạt phải được chứng tỏ là không bị bám dính, không bị rạn nứt hoặc có các khuyết tật khác trên bề mặt của nó khi cuộn ở nhiệt độ -30 °C và -60 °C.

6.1.8 Đóng dấu

Sau khi thử và kiểm tra đạt yêu cầu, bạt che hàng phải được đóng các dấu tương ứng của Đăng kiểm, trong đó ghi rõ tên đơn vị Đăng kiểm kiểm tra, tên nhà chế tạo, loại bạt và số thử.

CHƯƠNG 7 CỬA HÚP LÔ

7.1 Cửa húp lô

7.1.1 Phạm vi áp dụng

Cửa húp lô dùng lắp trên tàu ngoài việc thỏa mãn những quy định ở 21.4 Phần 2A và 19.4 Phần 2B của Quy chuẩn này, cũng phải thỏa mãn những quy định ở chương này hoặc các Tiêu chuẩn khác tương đương.

7.1.2 Phân loại cửa

Cửa húp lô được phân thành 3 cấp sau:

- Cửa cấp A (mác QA)
- Cửa cấp B (mác QB)
- Cửa cấp C (mác QC)

Tùy thuộc vào kiểu cửa giá kính, cửa húp lô được phân thành cửa “kiểu cố định” và cửa “kiểu bản lề”, và tùy thuộc vào cách phương pháp gá lắp, cửa húp lô được phân thành cửa “kiểu bắt bulông” và cửa “kiểu hàn”.

7.1.3 Kết cấu và kích thước

Diện tích vùng để mở cửa húp lô không được lớn hơn 0,16 m². Kết cấu và kích thước các phần chính của cửa húp lô phải phù hợp với những yêu cầu từ (1) đến (4) và các Bảng 7B/7.1, Bảng 7B/7.2 và 7B/7.3 dưới đây, tùy thuộc vào đường kính danh nghĩa và cấp của cửa húp lô, kết cấu và kích thước của các phần khác do Đăng kiểm quyết định:

(1) Áp suất cho phép lớn nhất

Áp suất cho phép lớn nhất đối với cửa húp lô phải phù hợp với các yêu cầu đưa ra trong Bảng 7B/7.1, Bảng 7B/7.2 và 7B/7.3.

(2) Mạ cửa húp lô

(a) Vật liệu mạ

Phải xử dụng vật liệu mạ phù hợp để chống lại nước biển và ánh sáng của tia cực tím.

(b) Lắp đặt

Kính của cửa húp lô phải được đặt tại tâm giá đỡ kính của cửa húp lô loại mở hoặc tại khung chính của cửa húp lô loại không mở sao cho đạt được khe hở đều xung quanh.

(3) Kẹp chặt (cơ cấu đóng và bản lề)

a) Một số lượng tối thiểu các chi tiết kẹp bao gồm cơ cấu đóng và bản lề có lỗ tròn đối với giá đỡ kính và cửa ánh sáng cấp A, B và C phải phù hợp với các yêu cầu đưa ra trong Bảng 7B/7.1, Bảng 7B/7.2 và 7B/7.3.

b) Toàn bộ các chi tiết kẹp và kết cấu của chúng phải đảm bảo sao cho cửa húp lô đáp ứng các yêu cầu về độ bền và độ kín nước quy định trong mục 7.1.5.

QCVN 21: 2010/BGTVT

c) Nếu lỗ để lắp bản lề của giá đỡ kính và cửa ánh sáng là hình ô van, thì bản lề không được coi là chi tiết kẹp.

(4) Gioăng sử dụng cho giá đỡ kính và cửa ánh sáng

(a) Phải sử dụng các loại gioăng theo tiêu chuẩn QCVN hoặc theo tiêu chuẩn tương đương để đảm bảo độ kín nước giữa giá đỡ kính và khung chính, và cũng để đảm bảo độ kín giữa cửa ánh sáng và giá đỡ kính.

(b) Gioăng phải được lắp cẩn thận vào rãnh với việc sử dụng loại keo dính phù hợp.

Bảng 7B/7.1 Cửa húp lô cấp A

		Đường kính danh nghĩa của cửa húp lô (mm)				
		200	250	300	350	400
Áp suất cho phép lớn nhất (kPa)		328	302	328	241	297
Chiều dày kính (mm)		10	12	15	15	19
Chiều dày của các ô kính mờ khi mặt mờ quay vào phía trong (mm)		15	19	-	-	-
Số lượng tối thiểu chi tiết kẹp	Giá đỡ kính	2	3	3	3	3
	Cửa ánh sáng	2	2	3	3	3

Bảng 7B/7.2 Cửa húp lô cấp B

		Đường kính danh nghĩa của cửa húp lô (mm)					
		200	250	300	350	400	450
Áp suất cho phép lớn nhất (kPa)		210	134	146	154	118	146
Chiều dày kính (mm)		8	8	10	12	12	15
Chiều dày của các ô kính mờ khi mặt mờ quay vào phía trong (mm)		12	12	15	19	19	-
Số lượng tối thiểu chi tiết kẹp	Giá đỡ kính	2	3	3	3	3	3
	Cửa ánh sáng	2	2	2	3	3	3

7.1.4 Vật liệu**1 Khung chính, giá đỡ kính, vòng kẹp kính và cửa ánh sáng**

Vật liệu sử dụng để chế tạo các phần chính của cửa húp lô (khung chính, giá đỡ kính, vòng kẹp kính và cửa ánh sáng) phải tuân theo các yêu cầu quy định trong Bảng 7B/7.4. Các vật liệu này phải có các đặc tính sau:

(1) Chống ăn mòn;

(2) Tính chất cơ học yêu cầu như quy định trong Bảng 7B/7.5 (Đối với vật liệu dùng làm khung cửa húp lô, giá lắp kính, vòng kẹp kính và cửa ánh sáng thì mỗi mẻ đúc phải

được lấy một mẫu thử kéo. Nếu một mẻ đúc có số lượng vật đúc nhiều hơn 50 thì cứ mỗi nhóm 50 vật đúc và phần dư của số 50 vật đúc ấy phải lấy một mẫu thử).

Bảng 7B/7.3 Cửa húp lô cấp C

		Đường kính danh nghĩa của cửa húp lô (mm)					
		200	250	300	350	400	450
Áp suất cho phép lớn nhất (kPa)		118	75	93	68	82	65
Chiều dày kính (mm)		6	6	8	8	10	10
Chiều dày của các ô kính mờ khi mặt mờ quay vào phía trong (mm)		10	10	12	12	15	15
Số lượng tối thiểu chi tiết kẹp	Giá đỡ kính	2	2	3	3	3	3

2 Cơ cấu đóng

Vật liệu sử dụng cho cơ cấu đóng của cửa húp lô (bulông tai hồng, chốt và ê cu) phải có các đặc tính từ (1) đến (3) dưới đây. Đối với cửa húp lô chế tạo bằng hợp kim nhôm, bulông tai hồng và chốt bản lề phải được chế tạo bằng thép không bị ăn mòn, thép không gỉ hoặc hợp kim mà không gây ra sự ăn mòn của cửa húp lô, bulông hoặc chốt bản lề:

- (1) Chống ăn mòn;
- (2) Không ảnh hưởng đến sự chống ăn mòn của các phần khác;
- (3) Tính chất cơ học yêu cầu như quy định trong Bảng 7B/7.6. (Mỗi mẻ đúc phải được lấy một mẫu thử kéo. Nếu một mẻ đúc có số lượng vật đúc nhiều hơn 50 thì cứ mỗi nhóm 50 vật đúc và phần dư của số 50 vật đúc ấy phải lấy một mẫu thử).

3 Kính

Phải sử dụng kính có độ dai (toughened safety glass panes) theo QCVN hoặc kính có chất lượng tương đương. Đối với kính chống cháy, phải sử dụng kính theo QCVN hoặc kính có chất lượng tương đương.

4 Cửa húp lô phải được mạ, nếu sử dụng vật liệu thép hoặc gang.

7.1.5 Thử kiểm tra

1 Thử kín nước

Cửa húp lô phải được thử thủy lực với áp suất thử quy định trong Bảng 7B/7.7. Việc thử thủy lực phải do nhà chế tạo thực hiện trước khi xuất xưởng theo phương pháp thử xác suất (số lượng thử lấy xấp xỉ bằng 10% số cửa húp lô của mỗi lô, nhưng không được ít hơn 2) với việc lắp ô kính và mở cửa ánh sáng, và không lắp ô kính và đóng cửa ánh sáng.

Bảng 7B/7.4 Các loại vật liệu dùng để chế tạo cửa húp lô

Loại cửa húp lô	Phương pháp gá lắp cửa húp lô	Vật liệu		
		Khung chính	Giá đỡ kính/ hoặc vòng kẹp kính	Cửa ánh sáng
Cửa cấp A	Bắt bulông	Hợp kim đồng ⁽¹⁾		Gang hoặc sắt ⁽²⁾
	Hàn	Thép thường	Hợp kim đồng	Gang hoặc sắt ⁽²⁾
Cửa cấp B	Bắt bulông	Hợp kim đồng ⁽¹⁾		Gang hoặc sắt ⁽²⁾
		Hợp kim nhôm ⁽³⁾		
	Hàn	Thép thường	Hợp kim đồng	Gang hoặc sắt ⁽²⁾
		Hợp kim nhôm		
		Hợp kim nhôm ⁽⁴⁾	Hợp kim nhôm ⁽³⁾	
Cửa cấp C	Bắt bulông	Hợp kim đồng ⁽¹⁾		—
		Hợp kim nhôm ⁽³⁾		
	Hàn	Thép thường	Hợp kim đồng	
		Hợp kim nhôm		
		Hợp kim nhôm ⁽³⁾	Hợp kim nhôm ⁽³⁾	

Chú thích:

- (1) Sử dụng đồng thau (đúc hoặc rèn) hoặc hợp kim đúc sừng là tùy chọn;
- (2) Sử dụng gang (gang đúc graphít mặt cầu) hoặc thép (thép thường hoặc thép đúc) là tùy chọn;
- (3) Sử dụng hợp kim đúc hoặc hợp kim rèn là tùy chọn;
- (4) Sử dụng hợp kim nhôm tấm hoặc hợp kim nhôm hình là tùy chọn.

Bảng 7B/7.5 Giới hạn bền kéo và độ dẫn dài của các phần chính

Loại cửa húp lô	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ dẫn dài (%)
Cửa cấp A	≥ 300	≥ 15
Cửa cấp B	≥ 180	≥ 10
Cửa cấp C	≥ 140	≥ 3

2 Thử bền

- (1) Phải thực hiện thử bền cho mỗi lô cửa húp lô. Một cửa húp lô mẫu không lắp ô kính và cửa ánh sáng được đóng phải được thử bền bằng phương pháp sử dụng mũi đột với áp suất thử quy định trong Bảng 7B/7.8.
- (2) Mũi đột phải được đặt lên phía cửa ánh sáng có thể tiếp xúc với sóng biển. Có thể đặt một tấm thép tròn có chiều dày 10 mm và đường kính 100 mm giữa mũi đột và cửa ánh sáng.

(3) Khi được thử với áp lực đưa ra trong Bảng 7B/7.8, sự biến dạng vĩnh cửu của cửa ánh sáng không được vượt quá 1% kích thước danh nghĩa của cửa húp lô.

3 Thử chống cháy

Phải thực hiện thử chống cháy cho mỗi lô cửa húp lô.

7.1.6 Miễn thử

Các cuộc thử vật liệu như quy định trong 7.1.4 và thử lửa như chỉ dẫn ở 7.1.5-3 đối với cửa húp lô có thể được miễn giảm, nếu chúng có các Giấy chứng nhận thích hợp được Đăng kiểm chấp nhận.

7.1.7 Đóng dấu

Các cửa húp lô đã qua thử và kiểm tra đạt yêu cầu phải được đóng dấu của Đăng kiểm, số thử và cấp phải được đóng vào các vị trí phù hợp của cửa húp lô.

Bảng 7B/7.6 Giới hạn bền kéo và độ giãn dài đối với cơ cấu đóng

Loại cửa húp lô	Bulông tai hồng và chốt bản lề		Ê cu	
	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ giãn dài (%)	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ giãn dài (%)
Cửa cấp A	≥ 350	≥ 20	≥ 250	≥ 14
Cửa cấp B	≥ 350	≥ 15	≥ 250	≥ 14
Cửa cấp C	≥ 250	≥ 14	≥ 180	≥ 8

Bảng 7B/7.7 Áp suất thử kín nước

Loại cửa húp lô	Áp suất thử (kPa)	
	Cửa lắp ô kính và mở cửa ánh sáng	Cửa không lắp ô kính và đóng cửa ánh sáng
Cửa cấp A	150	100
Cửa cấp B	75	50
Cửa cấp C	35	-

Bảng 7B/7.8 Áp suất thử độ bền

Loại cửa húp lô	Áp suất thử (kPa)
Cửa cấp A	240
Cửa cấp B	120

CHƯƠNG 8 CỬA SỔ HÌNH CHỮ NHẬT

8.1 Cửa sổ hình chữ nhật

8.1.1 Phạm vi áp dụng

Cửa sổ hình chữ nhật dùng lắp trên tàu ngoài việc thỏa mãn những quy định ở 21.4 Phần 2A và 19.4 Phần 2B của Quy chuẩn này, cũng phải thỏa mãn những quy định ở chương này hoặc các Tiêu chuẩn khác tương đương.

8.1.2 Phân loại cửa

Cửa sổ hình chữ nhật được phân thành 2 cấp sau:

- Cửa cấp E (mác QE)
- Cửa cấp F (mác QF)

Tùy thuộc vào kiểu của giá kính, cửa sổ hình chữ nhật được phân thành cửa “kiểu cố định” và cửa “kiểu bản lề”, và tùy thuộc vào phương pháp gá lắp, cửa sổ hình chữ nhật được phân thành cửa “kiểu bắt bu lông” và cửa “kiểu hàn”.

8.1.3 Kết cấu và kích thước

Kết cấu và kích thước phần chính của cửa sổ hình chữ nhật phải phù hợp với những yêu cầu từ (1) đến (5) và các Bảng 7B/8.1 và 7B/8.2 dưới đây, tùy thuộc vào kích thước danh nghĩa và cấp cửa sổ hình chữ nhật, kết cấu và kích thước của các phần khác do Đăng kiểm quyết định:

(1) Áp suất cho phép lớn nhất

Áp suất cho phép lớn nhất đối với cửa sổ hình chữ nhật phải phù hợp với các yêu cầu đưa ra trong Bảng 7B/8.1 và 7B/8.2. Nếu một trong hai kích thước hoặc cả hai kích thước (chiều rộng và chiều cao) của cửa khác với các giá trị đưa ra trong Bảng 7B/8.1 và 7B/8.2, thì áp suất cho phép lớn nhất (p) được xác định theo công thức sau:

$$p = \frac{40000t^2}{\beta b^2} (\text{kPa})$$

Trong đó:

- t : Chiều dày kính (mm);
- β : Hệ số phụ thuộc vào tỷ số kích thước của cửa sổ theo Hình 7B/8.1;
- B : Kích thước phụ của cửa sổ hình chữ nhật (mm).

(2) Mạ cửa húp lô

a) Vật liệu mạ

Phải sử dụng vật liệu mạ phù hợp để chống lại nước biển và ánh sáng của tia cực tím.

(b) Lắp đặt

Kính của cửa húp lô phải được đặt tại tâm giá đỡ kính của cửa sổ hình chữ nhật loại mở hoặc tại khung chính của cửa sổ hình chữ nhật loại không mở sao cho đạt được khe hở đều xung quanh.

- (3) Kẹp chặt (cơ cấu đóng kín và bản lề)
 - (a) Một số lượng tối thiểu các chi tiết kẹp bao gồm cơ cấu đóng và bản lề có lỗ tròn đối với giá đỡ kính và cửa sổ hình chữ nhật cấp E và F phải phù hợp với các yêu cầu đưa ra trong Bảng 7B/8.1 và Bảng 7B/8.2.
 - (b) Toàn bộ các chi tiết kẹp và kết cấu của chúng phải đảm bảo sao cho cửa sổ hình chữ nhật đáp ứng các yêu cầu về độ bền và độ kín nước quy định trong mục 8.1.5.
 - (c) Nếu lỗ để lắp bản lề của giá đỡ kính và cửa ánh sáng là hình ô van, thì bản lề không được coi là chi tiết kẹp.
- (4) Gioăng sử dụng cho giá đỡ kính và cửa ánh sáng
 - (a) Phải sử dụng các loại gioăng theo tiêu chuẩn QCVN để đảm bảo độ kín nước giữa giá đỡ kính và khung chính.
 - (b) Gioăng phải được lắp cẩn thận vào rãnh bằng việc sử dụng loại keo dính phù hợp.
- (5) Cơ cấu cố định

Các phía mở của cửa sổ hình chữ nhật phải được lắp cơ cấu cố định như móc cài.

Bảng 7B/8.1 Cửa sổ hình chữ nhật cấp E

	Kích thước danh nghĩa chiều rộng (mm) x chiều cao (mm)							
	300 x 425	355 x 500	400 x 560	450 x 630	500 x 710	560 x 800	900 x 630	1000x710
Áp suất cho phép lớn nhất (kPa)	99	71	80	63	80	64	81	64
Chiều dày kính (mm)	10	10	12	12	15	15	19	19
Chiều dày của ô kính mờ khi mặt mờ quay vào trong (mm)	15	15	19	19	-	-	-	-
Số lượng tối thiểu chi tiết kẹp	4	4	4	4	6	6	6	8

8.1.4 Vật liệu

1 Khung chính, giá đỡ kính và khung kẹp kính

Vật liệu sử dụng để chế tạo các phần chính của cửa sổ hình chữ nhật (khung chính, giá đỡ kính và khung kẹp kính) phải tuân theo các yêu cầu quy định trong Bảng 7B/8.3. Các vật liệu này phải có các đặc tính sau:

- (1) Chống ăn mòn.
- (2) Tính chất cơ học yêu cầu như quy định trong Bảng 7B/8.4 (Vật liệu dùng làm khung cửa, giá lắp kính và khung kẹp kính thì mỗi mẻ đúc phải được lấy một mẫu thử kéo. Nếu một mẻ đúc có số lượng vật đúc nhiều hơn 50 thì cứ mỗi nhóm 50 vật đúc và phần dư của số 50 vật đúc ấy phải lấy một mẫu thử).

Bảng 7B/8.2 Cửa sổ hình chữ nhật cấp F

	Kích thước danh nghĩa chiều rộng (mm) x chiều cao (mm)								
	300x 425	355x 500	400x 560	450x 630	500x 710	560x 800	900x 630	1000x710	1100x800
Áp suất cho phép lớn nhất (kPa0029)	63	45	36	28	36	28	32	25	31
Chiều dày kính (mm)	8	8	8	8	10	10	12	12	15
Chiều dày của ô kính mờ khi mặt mờ quay vào trong (mm)	12	12	12	12	15	15	19	19	-
Số lượng tối thiểu chi tiết kẹp	4	4	4	4	6	6	6	8	8

2 Cơ cấu đóng

Vật liệu sử dụng cho cơ cấu đóng của cửa hình vuông (bu lông tai hồng, chốt và ê cu) phải có các đặc tính từ (1) đến (3) dưới đây. Đối với cửa chế tạo bằng hợp kim nhôm, bulông tai hồng và chốt bản lề phải được chế tạo bằng thép không bị ăn mòn, thép không gỉ hoặc hợp kim mà không gây ra sự ăn mòn của cửa sổ hình vuông, bulông hoặc chốt bản lề:

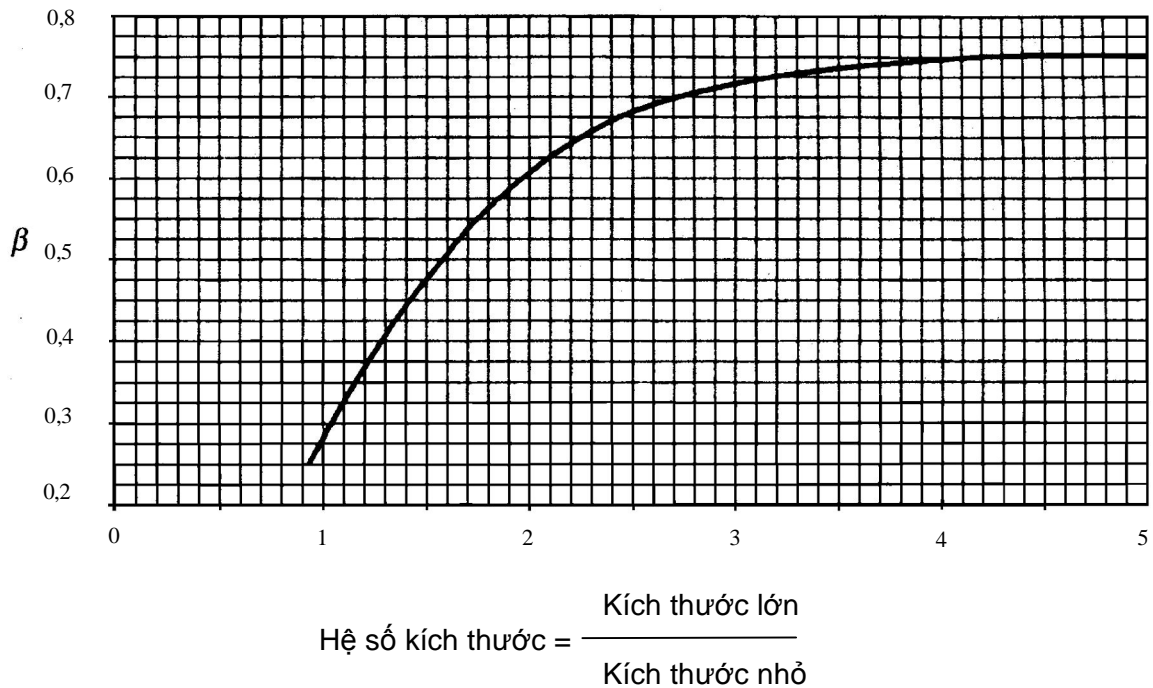
- (1) Chống ăn mòn;
- (2) Không ảnh hưởng đến sự chống ăn mòn của các phần khác;
- (3) Tính chất cơ học yêu cầu như quy định trong Bảng 7B/8.5. (Mỗi mẻ đúc phải được lấy một mẫu thử kéo. Nếu một mẻ đúc có số lượng vật đúc nhiều hơn 50 thì cứ mỗi nhóm 50 vật đúc và phần dư của số 50 vật đúc ấy phải lấy một mẫu thử. Đối với nhôm hình, một mẫu thử kéo phải được cắt ra từ mỗi lô. Nhôm hình có cùng chiều dày, được chế tạo từ cùng một mẻ và được nhiệt luyện đồng thời thì được coi là một lô. Nếu số lô từ một mẻ vượt quá 50 thì phải cắt để thử bổ sung một mẫu thử kéo từ phần dư của 50 lô ấy).

3 Kính

Phải sử dụng kính có độ dai (toughened safety glass panes) theo QCVN hoặc kính có chất lượng tương đương. Đối với kính chống cháy, phải sử dụng kính theo QCVN hoặc kính có chất lượng tương đương. Đối với kính đã được nhiệt luyện, phải sử dụng kính theo QCVN hoặc kính có tiêu chuẩn tương đương.

4 Cửa sổ hình vuông phải được mạ, nếu sử dụng vật liệu thép hoặc gang.

Hình 7B/8.1 Đường cong để xác định hệ số (căn cứ trên tỷ số kích thước cửa)



8.1.5 Thử kín nước và thử bền

1 Thử kín nước

Thử thủy lực phải do nhà chế tạo thực hiện trước khi xuất xưởng theo phương pháp thử xác suất với áp suất thử là 25 kPa (số lượng cửa sổ hình chữ nhật phải thử lấy xấp xỉ bằng 10% số cửa sổ hình chữ nhật xuất xưởng, nhưng không được ít hơn 1).

2 Thử bền

Phải thực hiện việc thử bền cho một mẫu cửa sổ hình chữ nhật bằng phương pháp thử phù hợp với áp suất thử quy định trong Bảng 7B/8.6.

3 Thử chống cháy

Phải thực hiện thử chống cháy cho mỗi mẫu cửa sổ hình chữ nhật.

4 Thử đối với cửa chịu nhiệt

Phải thực hiện thử cách điện đối với cửa sổ hình chữ nhật chịu nhiệt

8.1.6 Miễn thử

Các cuộc thử quy định đối với vật liệu để chế tạo cửa sổ hình chữ nhật có thể được miễn giảm, nếu chúng có các Giấy chứng nhận thích hợp được Đăng kiểm chấp nhận.

8.1.7 Đóng dấu

Các cửa sổ hình chữ nhật đã qua thử và kiểm tra đạt yêu cầu phải được đóng dấu của Đăng kiểm, số thử và cấp phải được đóng vào các vị trí phù hợp của cửa sổ hình chữ nhật.

Bảng 7B/8.3 Các loại vật liệu sử dụng để chế tạo cửa sổ hình chữ nhật

Loại cửa sổ hình chữ nhật	Phương pháp gá lắp cửa sổ hình chữ nhật	Vật liệu		
		Khung chính	Giá đỡ kính	Vòng kẹp kính
Loại mở	Bất bulông	Đồng thau ⁽¹⁾		
		Hợp kim nhôm ⁽¹⁾		
	Hàn	Thép thường	Đồng thau ⁽¹⁾	
		Thép thường		Đồng thau ⁽¹⁾
		Thép thường		
		Thép thường	Hợp kim nhôm ⁽¹⁾	
		Hợp kim nhôm (chỉ đối với nhôm hình hoặc nhôm rèn)	Hợp kim nhôm ⁽¹⁾	
Loại cố định	Bất bulông	Đồng thau ⁽¹⁾	–	Đồng thau ⁽¹⁾
		Hợp kim nhôm ⁽¹⁾	–	Hợp kim nhôm ⁽¹⁾
	Hàn	Thép thường	–	Đồng thau ⁽¹⁾
		Thép thường	–	Thép thường
		Thép thường	–	Hợp kim nhôm ⁽¹⁾
		Hợp kim nhôm (chỉ đối với nhôm hình hoặc nhôm rèn)	–	Hợp kim nhôm ⁽¹⁾

Chú thích:

(1) Sử dụng vật liệu đúc hay rèn, tùy sự lựa chọn.

Bảng 7B/8.4 Giới hạn bền kéo và độ giãn dài của các phần chính

Loại cửa sổ hình chữ nhật	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ giãn dài (%)
Cửa cấp E	≥ 180	≥ 10
Cửa cấp F	≥ 140	≥ 3

Bảng 7B/8.5 Giới hạn bền kéo và độ giãn dài đối với cơ cấu đóng

Loại cửa sổ hình chữ nhật	Bulông tai hồng và chốt bản lề		Ê cu	
	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ giãn dài (%)	Giới hạn bền kéo (N/mm ²)	Độ giãn dài (%)
Cửa cấp E	≥ 350	≥ 15	≥ 250	≥ 14
Cửa cấp F	≥ 250	≥ 14	≥ 180	≥ 8

Bảng 7B/8.6 Áp suất thử độ bền

Loại cửa sổ hình chữ nhật	Áp suất thử (kPa)
Cửa cấp E	75
Cửa cấp F	35