BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI	CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM Độc lập - Tự do - Hạnh phúc
Số: 18/2014/TT-BGTVT	*Hà Nội, ngày 27 tháng 5 năm 2014*

THÔNG TƯ
Ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về vật liệu và hàn thiết bị áp lực trong giao thông vận tải

Căn cứ Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật ngày 29 tháng 6 năm 2006;

Căn cứ Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật;

Căn cứ Nghị định số 107/2012/NĐ-CP ngày 20 tháng 12 năm 2012 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Giao thông vận tải;

Theo đề nghị của Cục trưởng Cục Đăng kiểm Việt Nam và Vụ Khoa học - Công nghệ,

Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải ban hành Thông tư ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về vật liệu và hàn thiết bị áp lực trong giao thông vận tải.

Điều 1. Ban hành kèm theo Thông tư này Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về vật liệu và hàn thiết bị áp lực trong giao thông vận tải.

Mã số đăng ký: QCVN 71:2014/BGTVT.

Điều 2. Thông tư này có hiệu lực thi hành kể từ ngày 08 tháng 8 năm 2014.

Điều 3. Chánh Văn phòng, Chánh Thanh tra, Vụ trưởng các Vụ, Cục trưởng Cục Đăng kiểm Việt Nam, Thủ trưởng các cơ quan, đơn vị thuộc Bộ Giao thông vận tải, các tổ chức và cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Thông tư này./.

BỘ TRƯỞNG

Đinh La Thăng

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
QCVN 71:2014/BGTVT

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ VẬT LIỆU VÀ HÀN THIẾT BỊ ÁP LỰC TRONG GIAO THÔNG VẬN TẢI

National Technical Regulation
for Material and Welding of Pressure Equipments of Transport

HÀ NỘI - 2014

Lời nói đầu

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về vật liệu và hàn thiết bị áp lực trong giao thông vận tải QCVN 71:2014/BGTVT do Cục Đăng kiểm Việt Nam chủ trì biên soạn, Bộ Khoa học và Công nghệ thẩm định, Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải ban hành theo Thông tư số 18/2014/TT-BGTVT ngày 27 tháng 5 năm 2014.

Mục lục

I. QUY ĐỊNH CHUNG

1. Phạm vi điều chỉnh
2. Đối tượng áp dụng
3. Giải thích từ ngữ

II. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

Chương 1: QUY ĐỊNH VỀ VẬT LIỆU DÙNG CHO THIẾT BỊ ÁP LỰC

1. Quy định chung
2. Cấp thép
3. Độ bền thiết kế
4. Vật liệu thay thế và chi tiết thay thế
5. Các giới hạn về ứng dụng của các loại vật liệu
6. Vật liệu cho các ứng dụng nhiệt độ thấp
7. Vật liệu sử dụng ở nhiệt độ cao
8. Thử nghiệm vật liệu

Chương 2: QUY ĐỊNH VỀ HÀN THIẾT BỊ ÁP LỰC

1. Quy định chung
2. Các phương pháp hàn, cắt áp dụng trong hàn thiết bị áp lực
3. Vật liệu hàn
4. Liên kết mối hàn
5. Quy trình hàn
6. Kiểm tra, chứng nhận thợ hàn, giám sát viên hàn, nhân viên kiểm tra chất lượng thiết bị, vật liệu, hàn
7. Kiểm tra chất lượng

Chương 3: QUY ĐỊNH VỀ CƠ SỞ CHẾ TẠO, CƠ SỞ THỬ NGHIỆM, CƠ SỞ ĐÁNH GIÁ, KIỂM TRA THỢ HÀN, GIÁM SÁT VIÊN HÀN, NHÂN VIÊN KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG VẬT LIỆU, HÀN VÀ THIẾT BỊ ÁP LỰC

1. Quy định chung
2. Đánh giá
3. Năng lực và nhân sự của cơ sở
4. Kiểm soát thiết bị đo, kiểm tra và thử
5. Đào tạo và chứng nhận nhân viên

III. QUY ĐỊNH QUẢN LÝ

IV. TRÁCH NHIỆM CỦA CÁC CƠ QUAN, TỔ CHỨC CÁ NHÂN

V. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

PHỤ LỤC

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ VẬT LIỆU VÀ HÀN THIẾT BỊ ÁP LỰC TRONG GIAO THÔNG VẬN TẢI
National Technical Regulation for Material and Welding of Pressure Equipments of Transport

I. QUY ĐỊNH CHUNG

1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này quy định các yêu cầu về vật liệu và hàn khi thiết kế, chế tạo, sửa chữa, hoán cải, khai thác sử dụng, nhập khẩu, quản lý, thử nghiệm, kiểm tra, chứng nhận an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường đối với các thiết bị áp lực trong giao thông vận tải theo quy định trong Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chế tạo, kiểm tra chứng nhận thiết bị áp lực trong giao thông vận tải (QCVN 67:2013/BGTVT).

2. Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng đối với các cơ quan, tổ chức, cá nhân có liên quan đến vật liệu và hàn thiết bị áp lực trong giao thông vận tải khi thiết kế, chế tạo, sửa chữa, hoán cải, khai thác sử dụng, nhập khẩu, quản lý, thử nghiệm, kiểm tra, chứng nhận an toàn kỹ thuật và bảo vệ môi trường các thiết bị này.

3. Giải thích từ ngữ

Trong Quy chuẩn này, các từ ngữ, ký hiệu dưới đây được hiểu như sau:

3.1. Đăng kiểm là Cục Đăng kiểm Việt Nam - Vietnam Register (VR).

3.2. Thiết bị áp lực (sau đây ký hiệu là TBAL) là các bình, bồn, bể, xi téc ô tô, chai, thùng dùng để chứa, chuyên chở khí hoá lỏng, các chất lỏng hay chất rắn dạng bột chịu áp lực hoặc không có áp suất nhưng khi tháo ra dùng khí có áp suất cao hơn 0,7 bar; hệ thống khí nén hoặc khí hóa lỏng; hệ thống lạnh, hệ thống điều chế và nạp khí. Nó bao gồm cả các bộ phận, các van, áp kế, và các thiết bị khác ghép nối với nhau từ điểm đầu tiên nối với hệ thống ống.

3.3. Cơ sở chế tạo (sản xuất) là tổ chức, cá nhân sản xuất, lắp ráp, sửa chữa, hoán cải các thiết bị được Đăng kiểm đánh giá, chứng nhận.

3.4. Cơ sở thử nghiệm là các trạm thử, phòng thí nghiệm (được gọi là Phòng thí nghiệm) của tổ chức, cá nhân hoạt động trong lĩnh vực kiểm tra, bảo dưỡng, thử nghiệm thiết bị áp lực, vật liệu và hàn... được Đăng kiểm chứng nhận hoặc thừa nhận.

3.5. NDT là ký hiệu viết tắt của phương pháp thử, kiểm tra không quá huỷ.

3.6. Thợ hàn tay là thợ hàn, người cầm và thao tác bằng tay kìm cặp que hàn, mỏ hàn, đèn hàn hoặc mỏ hàn hơi.

3.7. Thợ hàn máy là thợ hàn, người thao tác thiết bị hàn được cơ giới hoá một phần hoặc toàn bộ về chuyển động tương đối giữa kìm hàn, mỏ hàn, đèn hàn hoặc mỏ hàn hơi và chi tiết hàn.

3.8. Hàn là quá trình tạo ra liên kết không thể tháo rời bằng cách thiết lập sự liên kết giữa các phần được nối.

3.9. Kỹ thuật viên kiểm tra chất lượng là các nhân viên, kỹ thuật viên thực hiện việc kiểm tra và thử thiết bị áp lực; kiểm tra, thử bằng các phương pháp pháp hủy (DT), không phá hủy (NDT), phân tích thành phần hóa học vật liệu và hàn; thử và kiểm tra khả năng chịu áp lực, thử kín áp lực, thử chân không thiết bị áp lực.

3.10. Cơ sở kiểm tra chuyên môn là cơ sở được Đăng kiểm đánh giá, chứng nhận đủ năng lực bồi dưỡng, đào tạo chuyên môn, kiểm tra sát hạch về thợ hàn, giám sát viên hàn, kỹ thuật viên kiểm tra chất lượng.

3.11. Tư thế hàn bằng là vị trí hàn trong đó mối hàn được thực hiện từ phía trên của liên kết tại một điểm ở đó trục đường hàn gần như nằm ngang và bề mặt mối hàn nằm gần như trên mặt phẳng nằm ngang.

3.12. Tư thế hàn ngang là vị trí hàn trong đó bề mặt mối hàn nằm gần như trên mặt phẳng thẳng đứng và trục đường hàn gần như nằm ngang.

3.13. Tư thế hàn đứng là vị trí hàn trong đó trục đường hàn và bề mặt mối hàn nằm gần như thẳng đứng.

3.14. Tư thế hàn trần là vị trí hàn trong đó trục đường hàn được thực hiện từ phía dưới của liên kết.

3.15. WPS là ký hiệu viết tắt của quy trình hàn.

3.16. pWPS là ký hiệu viết tắt của quy trình hàn sơ bộ.

3.17. WPAR là ký hiệu viết tắt của biên bản chấp nhận quy trình hàn.

II. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

Chương 1
QUY ĐỊNH VỀ VẬT LIỆU DÙNG CHO THIẾT BỊ ÁP LỰC

1. Quy định chung

1.1. Vật liệu sử dụng để chế tạo thiết bị áp lực phải tuân thủ các quy định của Phần II - Chương 1, Điều 3 “Quy định chung về vật liệu chế tạo thiết bị áp lực” trong Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chế tạo, kiểm tra chứng nhận thiết bị áp lực trong giao thông vận tải - QCVN 67:2013/BGTVT và quy định trong Chương này. Khi sử dụng vật liệu không được quy định trong Chương này thì vật liệu phải tuân theo các yêu cầu của tiêu chuẩn áp dụng tương đương.

1.2. Các vật liệu sử dụng để chế tạo các thiết bị áp lực có cấu tạo hàn phải thỏa mãn tính hàn và phải được thử, kiểm tra tại các cơ sở thử nghiệm đã được Đăng kiểm chứng nhận.

1.3. Ký hiệu được sử dụng cho các đặc tính của vật liệu

R_m Độ bền kéo nhỏ nhất của cấp vật liệu được đề cập đến ở nhiệt độ phòng

R_T Độ bền kéo nhỏ nhất của cấp vật liệu được đề cập đến ở nhiệt độ thiết kế T

R_e Độ bền chảy nhỏ nhất của cấp vật liệu được đề cập đến ở nhiệt độ phòng

Khi tiêu chuẩn vật liệu chỉ ra giá trị nhỏ nhất của R_{eL} hoặc $R_{p0.2}$ ($R_{p1.0}$ đối với thép Austenit) hoặc $R_{t0.5}$, những giá trị này được lấy tương ứng với R_e

$R_{e(T)}$ Giá trị nhỏ nhất của R_e hoặc $R_{p0,2}$ ($R_{p1,0}$ đối với thép Austenit) của cấp vật liệu được đề cập đến ở nhiệt độ T

S_{Rt} Ứng suất trung bình ước tính gây đứt trong thời gian t (ở nhiệt độ T) của các cấp vật liệu cụ thể.

S_R Ứng suất trung bình ước tính gây đứt trong 100000 h ở nhiệt độ thiết kế T của cấp vật liệu được đề cập; nếu độ lớn của dải phân tán các kết quả thử nghiệm vượt quá ± 20% giá trị trung bình, thì S_R sẽ được lấy bằng 1,25 lần ứng suất phá hủy nhỏ nhất.

S'_C Ứng suất trung bình ước tính gây dãn dài (dão) 1% trong 100000 h ở nhiệt độ thiết kế T đối với các vật liệu được xét đến.

f Độ bền kéo của vật liệu được xét đến ở nhiệt độ phòng

2. Cấp thép

Vật liệu thép Các bon loại tấm sử dụng để chế tạo thiết bị áp lực được phân thành 7 cấp chính theo Bảng 1.

Bảng 1. Cấp của thép

Cấp thép	Giới hạn chảy		Giới hạn bền kéo	
	MPa	ksi	MPa	ksi
A	170	25	310	45
B	205	30	345	50
C	230	33	380	55
D	240	35	415	60
E	260	38	450	65
F	290	42	485	70
G	310	45	515	75

2.1. Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của vật liệu chế tạo thiết bị áp lực phải phù hợp với những yêu cầu quy định ở Bảng 2.

Bảng 2. Thành phần hóa học

Thành phần	Hàm lượng %						
	Cấp A	Cấp B	Cấp C	Cấp D	Cấp E	Cấp F	Cấp G
C, (max)	0.15	0.22	0.25	0.25	0.27	0.31	0.31
Mn, (max)	0.90	0.90	0.90	1.20	1.20	1.20	1.35
P, (max)	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035

Thành phần	Hàm lượng %						
	Cấp A	Cấp B	Cấp C	Cấp D	Cấp E	Cấp F	Cấp G
S, (max)	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
Si *							
Cu, khi được quy định, min	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

* Thép lắng có thể được cung cấp theo yêu cầu của nhà sản xuất cho các cấp thép A, B, và C. Thép lắng yêu cầu cho cấp thép từ D đến cấp G. Khi hàm lượng Si được quy định, hàm lượng Si sẽ trong phạm vi từ 0,15 đến 0,30. Khi hàm lượng Al (nhôm) được quy định, tổng hàm lượng Al sẽ trong phạm vi từ 0,020 đến 0,080.

2.2. Tính chất cơ học

Vật liệu sử dụng để chế tạo thiết bị áp lực phải có tính chất cơ học như quy định ở Bảng 3.

Bảng 3. Tính chất cơ học

	Cấp A	Cấp B	Cấp C	CấP D	Cấp E	Cấp F	Cấp G
Độ bền kéo							
min, ksi	45	50	55	60	65	70	75
min, MPa	310	345	380	415	450	485	515
max, ksi	60	65	70	75	85	90	95
max, MPa	415	450	485	515	585	620	655
Giới hạn chảy							
min, ksi	25	30	33	35	38	42	45
min, MPa	170	205	230	240	260	290	310

3. Độ bền thiết kế

3.1. Độ bền kéo thiết kế (f)

Độ bền kéo thiết kế được sử dụng với các công thức trong Quy chuẩn này và được đưa ra trong Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010.

Các độ bền kéo thiết kế cho các vật liệu không đưa ra trong Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010 phải được xác định theo Bảng 3.3.7 của TCVN 8366:2010 làm cơ sở để thiết kế.

Với các độ bền thiết kế đó, phải áp dụng những thông số sau một cách phù hợp:

a) Hệ số bền mối hàn;

b) Hệ số làm yếu do khoét lỗ;

c) Hệ số chất lượng đúc được lấy theo một trong các thông số sau:

(i) Thép đúc cacbon, thép cacbon-mangan, thép hợp kim thấp và hợp kim cao: 0,80.

(ii) Gang cầu và kim loại màu: 0,90.

(iii) Với (i) và (ii), khi được kiểm nghiệm bởi thử nghiệm bổ sung theo TCVN 6008:1,0.

(iv) Gang: 1,0.

Với một số thiết bị áp lực hoạt động dưới điều kiện đặc biệt và theo yêu cầu của người thiết kế, có thể chấp nhận giảm độ bền thiết kế để:

- Giới hạn độ võng trong các cụm lắp kín;

- Cho phép mỏi bất thường, sự mỏi do ăn mòn hay điều kiện ăn mòn ứng suất;

- Cho phép tuổi thọ kéo dài cá biệt, hay

- Đưa ra các điều kiện thiết kế khác không dự kiến được nằm trong tiêu chuẩn độ bền thiết kế trong Bảng 3.3.7 của TCVN 8366:2010.

3.2. Độ bền kéo thiết kế cho vật liệu phủ (vật liệu nhiều lớp) và vật liệu lót

Các yêu cầu sau áp dụng:

a) Các lớp lót chống ăn mòn: Chiều dày của vật liệu sử dụng cho lớp lót phải không bao gồm trong tính toán chiều dày thành cần thiết của bình được lót. Độ bền thiết kế phải là độ bền của vật liệu cơ bản đưa ra trong Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010 tại nhiệt độ thiết kế;

b) Tấm được phủ toàn bộ không tính độ dày của lớp phủ: Trừ trường hợp được phép trong (c), các tính toán thiết kế cần dựa trên cơ sở chiều dày tổng của tấm được phủ trừ đi chiều dày tối thiểu định mức của lớp phủ. Phần chiều dày vượt quá hợp lý của lớp phủ thực hay của kim loại hàn chống ăn mòn có thể đưa vào trong tính toán thiết kế như một chiều dày tương đương của vật liệu cơ sở. Giá trị độ bền thiết kế sẽ là giá trị đưa ra cho vật liệu cơ sở trong Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010 tại nhiệt độ thiết kế;

c) Tấm được phủ toàn bộ có tính độ dày lớp phủ: Khi các mối nối tấm được hoàn thiện bằng lớp kim loại hàn chống ăn mòn trên mối hàn nối vật liệu cơ sở nhằm mục đích phục hồi lớp phủ, thì tính toán thiết kế có thể dựa trên việc sử dụng độ bền thiết kế cho vật liệu cơ sở đưa ra trong Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010, sử dụng chiều dày tổng bằng:

$$t = t_b + t_c \times \frac{f_c}{f_b}$$

Trong đó:

t_b Chiều dày danh nghĩa của vật liệu cơ sở trừ đi phần bổ sung do ăn mòn, tính bằng milimét (mm);

t_c Chiều dày danh nghĩa của vật liệu phủ trừ đi phần bổ sung do ăn mòn tính bằng milimét (mm);

f_c Độ bền kéo thiết kế cho lớp phủ ở nhiệt độ thiết kế, tính bằng megapascal (MPa);

f_b Độ bền kéo thiết kế cho vật liệu cơ bản ở nhiệt độ thiết kế, tính bằng megapascal (MPa);

Khi f_c lớn hơn f_b, thì giá trị f_c/f_b phải lấy bằng 1. Các bình hàn mà trong đó lớp phủ được gộp trong tính toán chiều dày thành phải là bình cấu tạo loại 1 hoặc 2A (xem Bảng 1.4) khi chịu áp suất trong.

d) Khi các ống được làm từ vật liệu composit cùng các điều kiện tải trọng khác cho phép thì phải sử dụng các yêu cầu của 3.2.(c).

3.3. Độ bền kéo thiết kế cho ứng dụng nhiệt độ thấp

Độ bền kéo thiết kế ở nhiệt độ làm việc nhỏ nhất dưới 50^{o}C phải không vượt quá các giá trị đưa ra trong Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010 và Bảng 3.21.5 của TCVN 8366:2010 ở 50°C trừ trường hợp nêu ra tại 3.4. Nhiệt độ làm việc nhỏ nhất ở độ bền này phải được xác định tại 6.

3.4. Độ bền kéo thiết kế giảm đối với ứng dụng nhiệt độ thấp

Các thép ống, thép tấm, thép rèn, các chi tiết đúc, mối hàn bằng thép cacbon và cacbon-mangan có thể được sử dụng ở nhiệt độ giảm đến dưới 50^{o}C nhiệt độ cho phép về độ bền thiết kế của các bình khi áp suất và ứng suất bị giảm ở nhiệt độ thấp, ví dụ như với khí hoá lỏng trong các bình làm lạnh.

3.5. Độ bền nén thiết kế (fc)

Độ bền nén thiết kế ngoại trừ gang phải:

a) Không vượt quá độ bền kéo thiết kế;

b) Tuân theo các yêu cầu của 3.7.5 cho thân chịu nén dọc trục;

c) Tuân theo các yêu cầu của 3.9 đối với các bình chịu áp suất ngoài.

Chú thích: Khi xảy ra sự uốn, xoắn của bộ phận do các tải trọng khác mà không phải áp suất bên ngoài, thì nên thực hiện một phân tích để xác định ứng suất làm việc an toàn.

Với các chi tiết gang khi độ bền kéo thiết kế dựa trên hệ số an toàn là 10 (xem đoạn A8 của Bảng 3.3.7 của TCVN 8366:2010), thì độ bền nén thiết kế sẽ không vượt quá 2 lần giá trị đưa ra trong Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010.

3.6. Độ bền cắt thiết kế (fs)

Khi ứng suất cắt xuất hiện một mình, độ bền cắt thiết kế phải không vượt quá 60% giá trị đưa ra trong Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010 và phải không vượt quá 80% giới hạn cắt đối với chốt bulông, đinh tán, hay cấu trúc tương tự có thể bị đứt (hỏng) mà không bị giảm tiết diện.

3.7. Độ bền dọc trục thiết kế (fb)

Độ bền dọc trục thiết kế không quá 160% giá trị đưa ra trong Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010.

3.8. Độ bền uốn thiết kế cho chi tiết gang

Với các chi tiết gang khi độ bền kéo thiết kế dựa trên độ an toàn là 10 (xem Bảng 3.3.7 của TCVN 8366:2010), độ bền uốn thiết kế sẽ không vượt quá 150% của giá trị đưa ra trong Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010.

3.9. Độ bền thiết kế cao hơn

Theo quyết định thay đổi hệ số an toàn thiết kế từ 4,0 đến 3,5 đối với Rm, độ bền thiết kế hiện có trong tiêu chuẩn này có thể thay đổi như đưa ra tại 3.10.

Việc sử dụng độ bền thiết kế cao hơn các giá trị đưa ra trong Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010 là được phép áp dụng cho các vật liệu và bình trừ trường hợp sau:

a) Các chi tiết đúc;

b) Các bích;

c) Các chi tiết lắp xiết;

d) Các bình có thể vận chuyển được.

Hệ số 3,5 có thể được sử dụng với giá trị Rm để xác định độ bền kéo thiết kế. Trong trường hợp này, độ bền thiết kế sẽ được xác định từ:

(i) Bảng 3.10. đối với vật liệu được lựa chọn; hay

(ii) Như cho phép bởi Bảng 3.3.7 của TCVN 8366:2010.

4. Vật liệu thay thế và chi tiết thay thế

Khi không có vật liệu hoặc chi tiết phù hợp với một trong các đặc tính của vật liệu Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010, có thể sử dụng các vật liệu và chi tiết khác tương đương để thay thế với điều kiện chúng tuân thủ các yêu cầu cho các vật liệu thay thế hay vật liệu mới.

4.1. Dạng sản phẩm thay thế

Khi không có thông số cho một dạng sản phẩm cá biệt của vật liệu gia công mà có các thông số cho các dạng sản phẩm khác, thì có thể sử dụng dạng sản phẩm đó khi áp dụng các điều kiện sau:

a) Hóa tính, cơ tính và lý tính, phạm vi của các yêu cầu thử nghiệm xử lý nhiệt, các yêu cầu về khử ôxy, các yêu cầu về cỡ hạt (độ mịn) phù hợp với những thông số vật liệu được đưa ra trong Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010. Giá trị ứng suất tương ứng với các thông số vật liệu đó ghi trong Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010 phải được sử dụng.

b) Quy trình sản xuất, dung sai, thử nghiệm và đóng mác phù hợp với các thông số cho dạng sản phẩm của vật liệu tương tự.

c) Hai điều kiện trong a) và b) là tương thích về mọi khía cạnh, ví dụ như các yêu cầu về hàn và thử nghiệm trong b) cũng thích hợp với vật liệu được đưa ra trong a).

d) Với các ống hàn từ các loại thép tấm, thép lá, thép dải không có bổ sung kim loại đắp, thì sử dụng ứng suất bằng 0,85 lần ứng suất thiết kế thích hợp được kê trong Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010 hoặc được tính toán theo Bảng 3.3.7 của TCVN 8366:2010.

e) Các báo cáo thử nghiệm của người sản xuất tham chiếu các thông số được sử dụng trong việc chế tạo vật liệu, và tham chiếu đến điều này.

4.2. Sử dụng các loại thép kết cấu và thép có chất lượng tương tự

Thép kết cấu và các loại thép cacbon và cacbon-mangan dạng tấm, thép ống, thép tròn và thép hình có chất lượng tương tự mà không được liệt kê trong Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010 cũng có thể được sử dụng cho các bộ phận chịu áp của các bình loại 3 khi đáp ứng đầy đủ các điều kiện sau:

a) Độ bền kéo thấp nhất của thép không lớn hơn 460 MPa.

b) Thành phần hóa học không vượt quá các giá trị sau:

Cacbon..... 0,25%.

Phot pho..... 0,040%.

Lưu huỳnh..... 0,040%.

Các bon tương đương dựa trên công thức:

$$C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Cu + Ni}{15}$$ 0,45%

c) Có chứng chỉ thử nghiệm (hoặc tương đương) nhận dạng thép theo một tiêu chuẩn quốc gia và thép sẽ được đóng mác hoặc ghi nhãn thích hợp.

d) Thép tấm sử dụng cho bích có chiều dày không lớn hơn 40 mm; thép ống, thép hình, ống ren ngoài và ren trong đã được gia công có chiều dày không lớn hơn 16 mm; thép tròn có đường kính không lớn hơn 40 mm.

e) Ống hàn được chế tạo theo tiêu chuẩn yêu cầu việc thử thủy lực ống.

Không phụ thuộc vào phân loại bình, đối với ống hàn sử dụng hệ số bền mối hàn cao nhất là 0,65. Không áp dụng hệ số 0,85 trong 4.1 d) và hệ số 0,92 trong f).

f) Ứng suất thiết kế để tính toán được xác định theo Bảng 3.3.7 của TCVN 8366:2010 và nhân với hệ số 0,92.

g) Tất cả các mép chuẩn bị hàn, các lỗ khoét, thép ống, thép tròn và thép hình phải được kiểm tra bằng mắt để phát hiện sự tách lớp có thể làm cho tấm không được chấp nhận.

h) Nhiệt độ thiết kế của bình nằm trong khoảng 0^0C và 250^0C.

i) Bình không được sử dụng cho các ứng dụng có độ rủi ro cao về khả năng bị xé rách hay phồng rộp do hydro.

j) Nếu thép được gia công nóng trên 650^0C hay thường hóa trong quá trình chế tạo, tính chất của vật liệu phải được kiểm tra lại bằng việc thử nghiệm trên mẫu thử chịu xử lý nhiệt mô phỏng tương đương với quá trình mà thép phải chịu trong gia công chế tạo.

k) Thép tròn và thép hình được chế tạo bằng phương pháp cán nguội không được chấp nhận trừ khi có xử lý nhiệt thích hợp như thường hóa.

4.3. Vật liệu được kiểm tra đặc biệt

Cho phép sử dụng thép ngoài giới hạn nêu trong 4.2 hoặc các loại vật liệu khác để chế tạo các bộ phận chịu áp lực với điều kiện:

a) Vật liệu được chứng minh bởi các thử nghiệm đặc biệt là phù hợp các ứng dụng cụ thể như vật liệu tương tự kê trong Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010;

b) Có sự thống nhất bởi các bên có liên quan.

Các thử nghiệm đặc biệt này có thể bao gồm cả việc phân tích thành phần hóa học, thử nghiệm cơ tính và kiểm tra không phá hủy.

5. Các giới hạn về ứng dụng của các loại vật liệu

5.1. Giới hạn áp suất lớn nhất

Áp suất lớn nhất đối với các bộ phận chịu áp lực bằng gang phải tuân theo các chú thích trong Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010.

Các phụ kiện phải được giới hạn áp suất lớn nhất mà theo đó chúng đã được phân cấp bởi thông số của phụ kiện và bởi các yêu cầu của tiêu chuẩn này đối với các loại phụ kiện cụ thể.

5.2. Các giới hạn nhiệt độ

Với giới hạn nhiệt độ cao và thấp.

5.3. Các giới hạn về ứng dụng

5.3.1. Gang

Gang xám, gang dẻo và gang cầu có độ giãn dài nhỏ hơn 14% (trong chiều dài đo là 5,65√ tiết diện), không được sử dụng cho bình chứa chất lỏng nguy hiểm hoặc dễ cháy.

5.3.2. Các kim loại có điểm nóng chảy thấp

Điểm nóng chảy thấp của đồng, nhôm và một số hợp kim của chúng phải được tính toán khi các bình có chứa chất lỏng dễ cháy.

Các vật liệu mà trong tiêu chuẩn này không đưa ra ứng suất thiết kế ở nhiệt độ trên 350^0C thì không được sử dụng cho các bình di động (được vận chuyển) chứa các chất nguy hiểm cũng như chứa các chất dễ cháy, trừ khi bình được cách nhiệt.

5.3.3. Chịu ăn mòn

Khi lựa chọn vật liệu cho bình, cần cân nhắc khả năng tổn hao, ăn mòn toàn thể hoặc cục bộ, ăn mòn do ứng suất, mỏi, mài mòn và những khả năng tương tự.

6. Vật liệu cho các ứng dụng nhiệt độ thấp

6.1. Tổng quát

Các vật liệu và phụ kiện cho các bộ phận chịu áp lực và các chi tiết không chịu áp lực mà được hàn trực tiếp với các bộ phận chịu áp lực, đối với các ứng dụng nhiệt độ thấp hoặc khi cần bảo vệ chống gãy nứt thì phải tuân thủ các yêu cầu tương ứng của 6. Các yêu cầu này không áp dụng cho các chi tiết không chịu áp như các tấm ngăn, các khay, giá đỡ và các bộ phận tương tự bên trong mà không hàn với các bộ phận chịu áp lực và không phải là một bộ phận tạo thành tổng thể của bộ phận chịu áp lực.

Khi các vật liệu được hàn:

a) Xem AS 3992 về các yêu cầu thử va đập đối với vùng ảnh hưởng nhiệt và kim loại hàn trong việc thử nghiệm đánh giá quy trình hàn;

b) Xem AS 3992 về các yêu cầu thử va đập đối với mẫu thử quy trình hàn.

6.2. Lựa chọn vật liệu

6.2.1. Tổng quan

Để lựa chọn vật liệu thích hợp cho mỗi bộ phận của bình, có thể sử dụng trình tự sau:

a) Với thép cacbon và cacbon-mangan và thép đúc nhưng ngoại trừ chi tiết lắp xiết - xem thêm 6.2.2, 6.2.3, xác định các thông số sau:

i) Nhiệt độ làm việc thấp nhất (MOT) của bộ phận theo 6.3.1;

ii) Nhiệt độ thiết kế thấp nhất (MDMT) của vật liệu theo 6.3.2;

iii) Chiều dày tham khảo của vật liệu (T_m).

iv) Nhập các giá trị nhận được trong a) ii) và a) iii) vào Hình 2(A) hoặc Hình 2(B), một cách thích hợp. Đường cong bên dưới điểm cắt nhau của các giá trị này chỉ ra cấp độ cho phép của thép (và các thử nghiệm va đập cần thiết và chủng loại thép). Xem chú thích 6 ở Hình 1(A) và Hình 1(B) về cách nội suy giữa các đường đồ thị.

b) Với các kim loại ngoài thép cacbon và cacbon-mangan, thép đúc và ngoại trừ vật liệu lắp xiết

i) Xác định nhiệt độ làm việc thấp nhất (MOT) cho bộ phận của bình dựa theo 6.3.1.;

ii) Theo Bảng 6, lựa chọn vật liệu cho phép (và thử nghiệm va đập cần thiết) có nhiệt độ thiết kế thấp nhất (MDMT) cần thiết bằng hoặc nhỏ hơn MOT.

Chú thích: Khi có tham chiếu trong Bảng 6. đến Hình 1(A) hay Hình 1(B), xem (a) để được hướng dẫn.

Trình tự trên có thể được thay đổi một cách thích hợp để xác định nhiệt độ làm việc thấp nhất (MOT), nhiệt độ thiết kế thấp nhất (MDMT) hay chiều dày tham khảo của vật liệu (T_m).

c) Với các vật liệu phi kim loại, xem 6.4.

6.2.2. Các ống thành mỏng bằng thép cacbon và cacbon-mangan (ống cán liền và ống hàn)

Các ống trao đổi nhiệt bằng thép cacbon và cacbon-mangan với thành phần các bon nhỏ hơn 0,25% và độ bền kéo nhỏ nhất thấp hơn 450 MPa, có thể được sử dụng với nhiệt độ làm việc thấp nhất (MOT) như chỉ ra trong Bảng 4. với điều kiện:

a) Các ống được sử dụng trong các bộ trao đổi nhiệt kiểu nối bằng ống góp;

b) Các ống được sử dụng trong các bộ trao đổi nhiệt kiểu ống chữ U được xử lý nhiệt sau khi uốn nguội theo yêu cầu bởi AS 4458;

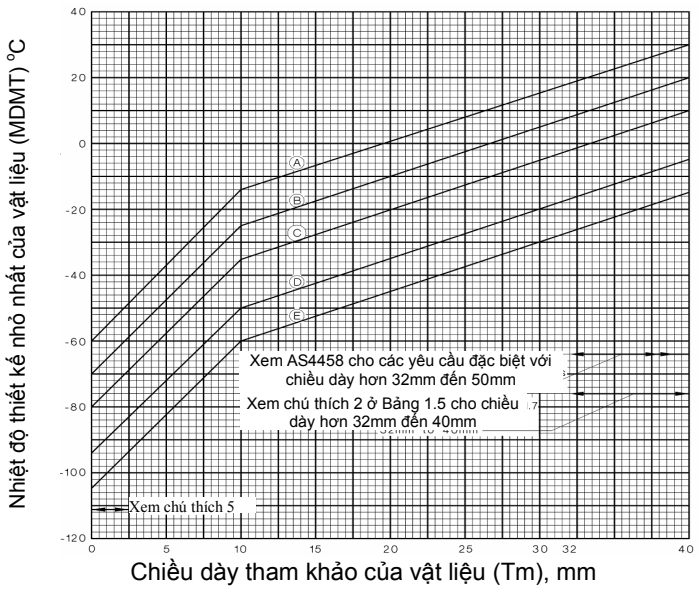
c) Các bộ trao đổi nhiệt kiểu mặt sàng cố định, đã chứng minh được rằng ứng suất trong ống do chênh lệch giãn nở nhiệt là thấp, ví dụ khi sử dụng ống xoắn kiểu lò xo (ruột gà) hoặc hộp xếp giãn nở thì ứng suất tính toán là nhỏ hơn 50 MPa.

Bảng 4. Nhiệt độ thiết kế nhỏ nhất của vật liệu dùng cho các ống của bộ trao đổi nhiệt

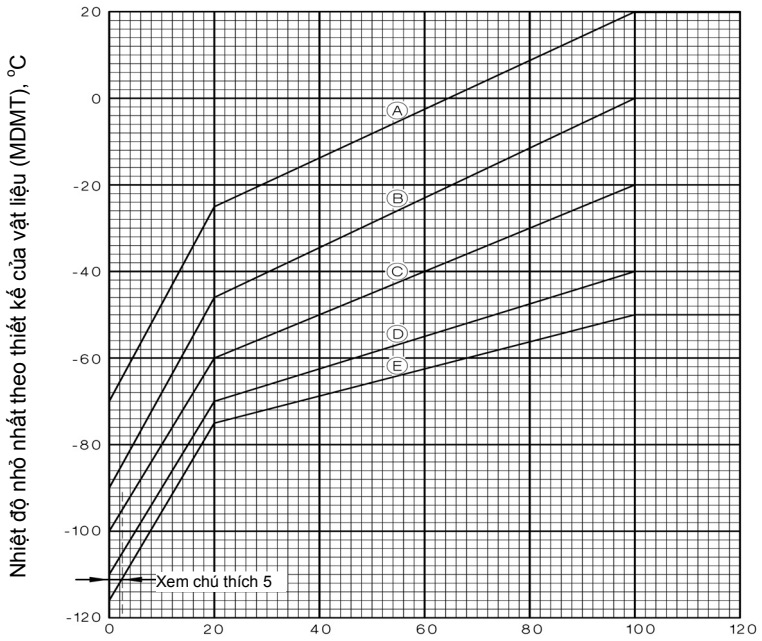
Chiều dày, mm	Phương pháp gắn ống vào mặt sàng		
	Hàn, °C	Hàn và xử lý nhiệt sau hàn, °C	Không hàn, °C
10	-15	-30	-70
8	-20	-35	-75
6	-25	-40	-80
4	-40	-55	-95
2	-55	-70	-110

6.2.3. Vật liệu mỏng

Các vật liệu có chiều dày không đủ để tạo mẫu vát mép chữ V 2,5 mm có thể được sử dụng ở nhiệt độ không thấp hơn nhiệt độ cho phép đối với vật liệu không thử va đập hoặc loại tương tự, hay như chỉ dẫn trong 6.2.2, hoặc nhiệt độ được thiết lập bởi thử nghiệm mà các bên có liên quan chấp nhận.



Hình 1 (A). Thép cacbon và cacbon-mangan - Lựa chọn vật liệu khi sử dụng ở nhiệt độ thấp - Hàn không xử lý nhiệt



Hình 1 (B). Thép cabon và cacbon-mangan - Lựa chọn vật liệu khi sử dụng ở nhiệt độ thấp - Xử lý nhiệt sau khi hàn

Bảng 5. Bảng giải thích cho các đường cong của Hình 1 (A) và 1 (B)

Đường cong	Nhiệt độ chuẩn thử va đập, °C	Giá trị năng lượng va đập chuẩn, (J) Độ bền kéo, MPa			Loại thép (được phép bởi Quy chuẩn này) (Chú thích 11)
		Giá trị nhỏ nhất, *R*m ≤ 450 (Chú thích 8)	Giá trị nhỏ nhất, *R*m > 450, ≤ 470 (Chú thích 9)	Giá trị nhỏ nhất, *R*m > 470 (Chú thích 10)	
A	Không thử	—	—	—	Tất cả
B	0 (Chú thích 1)	27	31	40 (Chú thích 3)	Tất cả
	Không thử	—	—	(Chú thích 4)	Thép C-Mn, hạt mịn với *T*m ≤ 70 mm (Chú thích 2 và Chú thích 4)
C	-20 (Chú thích 1)	27	31	40 (Chú thích 3)	Thép C-Mn hạt mịn (Chú thích 2)
D	-40 (Chú thích 1)	27	31	40 (Chú thích 3)	Thép C-Mn hạt mịn (Chú thích 2)
E	-50 (Chú thích 1)	27	31	40 (Chú thích 3)	Thép C-Mn hạt mịn (Chú thích 2)

Chú thích: cho Hình 1(A), Hình 1(B) và Bảng 5:

1 Được thử nghiệm bởi người sản xuất thép hoặc người chế tạo.

2 Thép được sản xuất theo công nghệ hạt mịn, nghĩa là:

a) Thép được thường hóa khi Mn% chia cho C% ≥ 4;

b) Thép được cán có kiểm soát;

c) Thép được cán có kiểm soát nhiệt - cơ; hay

d) Các nguyên tố làm mịn hạt được đưa vào, ví dụ như nhôm hoặc titan (hoặc cả hai) tối thiểu là 0,01%.

3 Đối với thép có giá trị thử va đập bằng hoặc lớn hơn 27 J và nhỏ hơn 40 J, thì áp dụng nhiệt độ thiết kế nhỏ nhất của vật liệu cao hơn đường cong 10^0C. Khi tiêu chuẩn không quy định nhiệt độ tương ứng với năng lượng va đập mẫu có vát mép chữ V 27 J (hay 31 hoặc 40 J), thì giá trị đưa ra có thể được chuyển đổi thành nhiệt độ ứng với 27 J (hoặc 31 J hay 40 J) trên cơ sở là 1,5 J/^{0}C. Sự chuyển đổi này phải được phép trong khoảng năng lượng va đập mẫu có vát mép chữ V từ 20 J đến 50 J. Ví dụ, AS 1548 cấp 7- 460 cho 47 J tại âm 20°C có thể tương đương với 27 J tại âm 33°C.

4 Chỉ áp dụng đối với thép có độ bền kéo nhỏ nhất bằng hoặc thấp hơn 470 MPa.

5 Thử va đập không yêu cầu đối với vật liệu mỏng hơn 3 mm hoặc khi không thể lấy được mẫu thử 10 mm × 2,5 mm.

6 Các giá trị tại nhiệt độ thử nghiệm trung gian có thể nhận được bằng cách nội suy tuyến tính.

7 Xem về thử va đập.

8 Với các thép này, giới hạn trên của độ bền kéo cũng có thể được lấy như sau:

a) Khi thông số của thép bao gồm độ bền kéo lớn nhất (hay độ cứng tương đương) thì lấy bằng giá trị nhỏ hơn giữa 560 MPa và giá trị trong thông số thép.

b) Khi thông số của thép không giới hạn độ bền kéo lớn nhất - thì lấy bằng 560 MPa.

9 Với các thép này, giới hạn trên của độ bền kéo cũng có thể được lấy như sau:

a) Khi thông số của thép bao gồm độ bền kéo lớn nhất (hay độ cứng tương đương) thì lấy bằng giá trị nhỏ hơn giữa 600 MPa và giá trị trong thông số thép.

b) Khi thông số của thép không giới hạn độ bền kéo lớn nhất - thì lấy bằng 600 MPa.

10 Với các thép này, giá trị giới hạn trên của độ bền kéo cũng có thể được lấy như sau:

a) Khi thông số của thép bao gồm độ bền kéo lớn nhất (hay độ cứng tương đương) thì lấy bằng giá trị nhỏ hơn giữa 620 MPa và giá trị trong đặc tính yêu cầu kỹ thuật thép.

b) Khi thông số của thép không giới hạn độ bền kéo lớn nhất - thì lấy bằng 620 MPa.

11 Hàm lượng cacbon cho phép lớn nhất theo phân tích mẻ nấu là 0,25%; giới hạn này có thể yêu cầu hạn chế hàm lượng các bon thường được nêu trong một số loại thép mà tiêu chuẩn này cho phép.

6.3. Nhiệt độ thấp nhất

6.3.1. Nhiệt độ làm việc thấp nhất (MOT)

Nhiệt độ làm việc thấp nhất (MOT) phải là nhiệt độ thấp nhất của bộ phận kim loại được xem xét trong quá trình làm việc bình thường, bao gồm cả những dao động bình thường trong công nghệ và trong khi khởi động và ngừng thiết bị đúng cách. MOT phải là giá trị thấp nhất của những giá trị sau:

a) Với các bình được bọc cách nhiệt bên ngoài - là nhiệt độ thấp nhất của môi chất chứa tiếp xúc.

b) Với bình không có bảo ôn cách nhiệt - là giá trị thấp hơn trong các giá trị sau:

i) Nhiệt độ môi trường trung bình của ngày thấp nhất (LODMAT) cộng với 10°C, tại đó kim loại có thể phải chịu nhiệt độ này trong khi thân bình phải chịu áp suất, hoặc

ii) Nhiệt độ nhỏ nhất của môi chất chứa tiếp xúc với bình. Ngoại trừ trường hợp đối với các loại thép nhóm A1, A2, A3, B, C, D1, D2, và G, các bình chứa chất lỏng tại các nhiệt độ được chi phối chỉ bởi điều kiện áp suất khí quyển, và áp suất hóa hơi của các chất lỏng đó giảm đi cùng với việc giảm nhiệt độ, thì có thể sử dụng nhiệt độ tương ứng với áp suất hóa hơi được lấy bằng cách chia áp suất thiết kế của bình cho 2,5.

c) Nếu có bằng chứng chỉ ra rằng do bức xạ, giãn nở đoạn nhiệt hay các ảnh hưởng khác, mà những cách trên không cung cấp được nhiệt độ ước định đáng tin cậy, thì phải thỏa thuận về phương pháp được sử dụng trong việc ước định nhiệt độ. Phải tính dự phòng cho mọi khả năng làm lạnh dưới nhiệt độ ngưng tụ trong quá trình giảm áp suất.

d) Nhiệt độ thấp hơn các nhiệt độ được xác định từ (a), (b) hoặc (c) khi nhiệt độ đó được chỉ định bởi người đặt hàng hay trong tiêu chuẩn áp dụng.

6.3.2. Nhiệt độ thiết kế nhỏ nhất của vật liệu (MDMT) cho thép cacbon và cacbon-mangan

Nhiệt độ thiết kế nhỏ nhất của vật liệu (MDMT) phải được xác định như sau:

a) Tổng quát: Nhiệt độ thiết kế nhỏ nhất của vật liệu (MDMT) cần thiết để sử dụng ở Hình 1(A) và Hình 1(B) phải là giá trị thấp nhất trong các giá trị sau, và được điều chỉnh bởi (b) và (c) nếu cần thiết:

(i) Nhiệt độ thấp nhất xảy ra trùng khớp với các điều kiện của quá trình, khi quá trình đó tạo ra:

Ứng suất tương đương tính toán $\geq \frac{2}{3} f \eta$

Trong đó:

f: Độ bền kéo thiết kế tại nhiệt độ môi trường (xem Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010), tính bằng megapascal (MPa).

η: Hệ số bền mối hàn.

(ii) Nhiệt độ cao hơn 10^oC so với nhiệt độ thấp nhất xảy ra trùng khớp với các điều kiện của quá trình, khi quá trình đó tạo ra:

Ứng suất tương đương tính toán ≥ 50 MPa nhưng phải < $\frac{2}{3} f\eta$

(iii) Nhiệt độ cao hơn 50^0C so với nhiệt độ thấp nhất xảy ra trùng khớp với các điều kiện của quá trình, khi các quá trình đó tạo ra các ứng suất tính toán tại bất kỳ tiết diện nào nhỏ hơn 50 MPa đối với ứng suất trung bình và nhỏ hơn 100 MPa với ứng suất tới hạn.

Các ứng suất tính toán cần phải tính đến tất cả các tải trọng như áp suất trong và ngoài, ứng suất nhiệt và tải trọng bên ngoài do kết nối đường ống. Khi bình như vậy cũng phải chịu áp suất cao hơn tại nhiệt độ cao hơn, ví dụ như trong hệ thống làm lạnh với khí hóa lỏng, vật liệu và thiết kế phải thích hợp với tất cả những kết hợp dự tính của áp suất và nhiệt độ làm việc.

b) Quy định khác đối với chất độc hại*:* Đối với các bình chứa chất độc hại, nhiệt độ thiết kế nhỏ nhất của vật liệu cần thiết (MDMT) phải lạnh hơn nhiệt độ làm việc thấp nhất cần thiết (MOT) là 15^0C theo 6.3.1, nhưng không nóng hơn 0^0C.

c) Quy định khác đối với việc xử lý nhiệt sau khi hàn từng phần: Đối với các bình loại 1, khi các tấm có chứa các ống cụt, chân đỡ hoặc các chi tiết hàn vào khác đã được xử lý nhiệt sau khi hàn trước khi chúng được hàn nối với thân, nhưng các mối hàn chính không được xử lý nhiệt sau khi hàn, MDMT cần thiết nhận được từ (a) cho các bộ phận được hàn như vậy có thể được điều chỉnh bằng cách thêm vào 15^0C. Khoảng cách tối thiểu từ mép mối hàn của các chi tiết gắn vào bình đến các mối hàn chính phải không nhỏ hơn 150 mm.

d) Vật liệu cho các bình chịu va chạm: Tất cả các thép (trừ thép nhóm K sử dụng cho các bình có thể vận chuyển được) phải có MDMT cần thiết lạnh hơn 15^0C so với MOT yêu cầu bởi 6.3.1.

6.3.3. MDMT cho các kim loại ngoài thép cacbon và cacbon-mangan

Với các kim loại ngoài thép cacbon và cacbon-mangan, MDMT cần thiết phải như đã chỉ ra trong 6.2.1.

6.4. Các vật liệu phi kim loại

Các gioăng, đệm hoặc các bộ phận tương tự bằng vật liệu phi kim loại sử dụng cho các ứng dụng nhiệt độ thấp phải thích hợp với ứng dụng tại nhiệt độ làm việc nhỏ nhất (MOT) và phải tính đến khả năng bị hóa cứng hoặc hóa giòn.

6.5. Các lớp lót

Các bình có thể được lót toàn bộ hoặc một phần bằng vật liệu chịu ăn mòn. Vật liệu như vậy có thể để rời, hàn không liên tục, bao phủ hoàn toàn, phun hay hàn bề mặt. Các thực hiện dự phòng đặc biệt đối với việc lót men dạng thủy tinh. (xem BS 6374, điều 1 đến điều 5 về hướng dẫn thực hành lót bình).

Khi các lớp lót như vậy ngăn cản một cách hiệu quả sự tiếp xúc giữa chất gây ăn mòn và vật liệu cơ bản của bình, thì trong thời gian hoạt động của bình, không

cần bổ sung do ăn mòn nữa. Thông thường, các lớp lót như vậy sẽ bao gồm lớp phủ kim loại, lớp lót kim loại sử dụng, lót thuỷ tinh và lớp lót nhựa hay cao su dày. Các lơn sơn, mạ kẽm nhúng, mạ điện và kim loại phun phủ là không tính đến trừ khi có sự thống nhất giữa người chế tạo và người đặt hàng.

Khi sự ăn mòn của vật liệu phủ hay lót có thể xảy ra, chiều dày lớp phủ và lớp lót phải tăng lên một lượng cho phép tuổi thọ phục vụ của bình đạt được theo yêu cầu.

7. Vật liệu sử dụng ở nhiệt độ cao

7.1. Yêu cầu chung

Vật liệu của bộ phận chịu áp lực của bình không được sử dụng ở nhiệt độ làm việc cao hơn nhiệt độ thiết kế cao nhất mà theo đó độ bền của vật liệu đó được chỉ ra trong Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010, ngoại trừ trường hợp khi nhiệt độ cao hơn có thể được sử dụng với điều kiện vật liệu cho thấy có thể thích hợp với điều kiện làm việc và được người chế tạo hay người đặt hàng chấp nhận.

7.2. Lựa chọn vật liệu cho sử dụng ở nhiệt độ cao

Trong khi lựa chọn vật liệu làm việc lâu dài ở nhiệt độ cao, cần xem xét các yếu tố sau:

a) Sự tổn thất về chiều dày do cáu cặn;

b) Sự graphít hóa thép cacbon, cacbon-mangan, cacbon-silic ở nhiệt độ cao hơn 425^0C và của thép cacbon-molipden ở nhiệt độ trên 470^0C;

c) Sự hóa giòn của thép hợp kim cao loại 430 ở nhiệt độ trên 425^0C;

d) Các ảnh hưởng môi trường khác của vật liệu;

e) Độ tin cậy của các dữ liệu thử nghiệm nâng nhiệt độ và khả năng áp dụng cơ sở ứng suất thiết kế đã đưa ra trong Bảng 3.3.7 của TCVN 8366:2010.

7.3. Các loại thép

Các loại thép cho bình có hoặc không có các đặc tính khi nâng nhiệt độ do người chế tạo vật liệu xác nhận hay thử nghiệm nóng có thể được sử dụng tới nhiệt độ trên 50^0C. Xem Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010 về việc độ bền thiết kế tăng thêm đối với thép được xác nhận hoặc thử nghiệm nóng trong một số cấp bền.

Khi thép được sử dụng ở nhiệt độ thiết kế trung gian (nghĩa là yêu cầu nội suy từ Bảng 3.3.1 của TCVN 8366:2010 đối với độ bền thiết kế) và được đặt hàng có thử nghiệm nóng, thì phải tiến hành thử nghiệm và kết quả phải tuân theo đặc tính của từng vật liệu ở nhiệt độ tiêu chuẩn cao hơn gần nhất.

Việc sử dụng lớp phủ hoặc lớp lót bằng thép không gỉ crom hợp kim với hàm lượng crom hơn 14% không được khuyến nghị cho nhiệt độ thiết kế lớn hơn 425^oC.

8. Thử nghiệm vật liệu

8.1. Thử nghiệm không phá hủy của vật liệu

Khi có yêu cầu tăng cường sự đảm bảo chất lượng vật liệu để giúp cho việc chế tạo một cách kinh tế. Thử nghiệm không phá hủy nên được thực hiện đối với vật liệu trước khi gia công theo yêu cầu của người chế tạo hay của người đặt hàng.

Khi có yêu cầu kiểm tra bằng siêu âm đối với mối hàn, cần phải xem xét sự cần thiết kiểm tra siêu âm đối với vật liệu cơ bản ở vùng lân cận với vùng được hàn để đảm bảo phần này của vật liệu cơ bản không có khuyết tật có thể cản trở việc kiểm tra bằng siêu âm mối hàn một cách chuẩn xác. Điều này có thể thực hiện bằng cách sử dụng vật liệu cơ bản đã được người sản xuất vật liệu kiểm tra siêu âm hoặc người chế tạo bình siêu âm tại chỗ trước khi hàn.

8.2. Thử va đập

8.2.1. Khi có yêu cầu

Kim loại gốc của phần chịu áp và phần không chịu áp hàn trực tiếp vào phần chịu áp, cần được thử va đập theo yêu cầu trong Bảng 2.5.3 của TCVN 8366:2010.

Không yêu cầu thử va đập đối với vật liệu không phải là thép C và C-Mn mỏng hơn 3, hoặc khi không thể lấy được mẫu vát mép chữ V 10 mm x 2,5 mm (xem thêm 6.2.3).

Không yêu cầu thử va đập đối với thép C và C-Mn có chiều dày từ 10 mm trở xuống với điều kiện nhiệt độ thiết kế nhỏ nhất của vật liệu tính theo 6.3.2.không thấp hơn nhiệt độ chỉ ra trong Bảng 6.

Bảng 6. Nhiệt độ thiết kế nhỏ nhất của vật liệu

Chiều dày (mm)	Hàn - không xử lý nhiệt sau khi hàn (°C)	Hàn - xử lý nhiệt sau khi hàn (°C)
10	-15	-30
8	-20	-35
6	-25	-40
4	-40	-55
≤ 2	-55	-70

Các báo cáo về thử va đập được thực hiện bởi người chế tạo vật liệu phải được chấp nhận như bằng chứng rằng vật liệu tuân thủ các yêu cầu của tiêu chuẩn này, với điều kiện:

a) Các mẫu thử nghiệm là đại diện cho vật liệu được cung cấp và vật liệu không chịu xử lý nhiệt trong và sau quá trình chế tạo mà làm giảm các tính chất về độ dai va đập của vật liệu, hoặc

b) Vật liệu lấy mẫu thử đã được xử lý nhiệt riêng và như vậy chúng đại diện cho vật liệu trong một bình hoàn thiện.

Người chế tạo bình có thể thực hiện thử va đập để chứng minh tính phù hợp của vật liệu mà người chế tạo vật liệu không thử va đập, với điều kiện số lượng thử nghiệm và sự lựa chọn mẫu thử nghiệm phải đúng như đã quy định trong tiêu chuẩn vật liệu.

8.2.2. Phương pháp thử nghiệm

Thử va đập phải tuân theo TCVN 312 (ISO 148), ngoại trừ:

a) Thử giãn bên phải được thực hiện theo ASTM A370 và tương đương (xem Bảng 6 về việc sử dụng); và

b) Thử va đập thả rơi để xác định nhiệt độ chuyển trạng thái dẻo về không (NDTT) theo AS 1663.

8.2.3. Các mẫu thử nghiệm

Các mẫu thử nghiệm cần được lựa chọn và chuẩn bị theo TCVN 312 (ISO 148) và:

a) Số lượng mẫu rãnh chữ V: Số lượng và vị trí lấy mẫu vát mép thử va đập phải được lựa chọn để đại diện một cách thỏa đáng cho vật liệu sử dụng trong bình, và sự lựa chọn đó phải tuân theo những thông số thích hợp với dạng sản phẩm. Ví dụ:

(i) Tấm..... AS 1548;

(ii) Các loại ống..... ASTM A 524;

(iii) Rèn..... ASTM A 350;

(iv) Đúc..... ASTM A 352;

(v) Vật liệu lắp xiết..... ASTM A 320;

(vi) Phụ kiện đường ống..... ASTM A 420.

Đối với thép nhóm F và nhóm G, ít nhất ba mẫu rãnh chữ V (xem 8.2.6 d) việc thử nghiệm lại và các yêu cầu đối với các mẫu thử bổ sung) phải được lấy từ mỗi tấm đã được xử lý nhiệt, hay từ mỗi mẻ cán của thép tròn, thép ống, thép hình, thép rèn hay thép đúc trong bất kỳ lô xử lý nhiệt nào. Đối với thép tấm mẫu thử phải lấy theo hướng ngang so với chiều cán; đối với thép rèn tròn mẫu thử phải lấy theo hướng tiếp tuyến với đường chu vi; và đối với các loại ống mẫu thử phải phải lấy theo chiều dọc.

Đối với vật liệu gia công, ít nhất ba mẫu có rãnh cần được cắt với mẫu song song với hướng nguyên lý cán nóng.

Người chế tạo các chi tiết nhỏ ngoài các chi tiết lắp xiết, cũng như đúc hoặc rèn có thể chứng nhận một lô nhiều hơn 20 chi tiết sản xuất hàng loạt bằng việc báo cáo các kết quả của một bộ mẫu thử va đập lấy ngẫu nhiên từ một chi tiết, với điều kiện trong toàn bộ lô sử dụng cùng một mác và mẻ nấu vật liệu, có cùng một quy trình sản xuất bao gồm cả xử lý nhiệt.

b) Các kích thước của mẫu rãnh chữ V: Phải sử dụng mẫu tiêu chuẩn 10 mm × 10 mm khi chiều dày hay đường kính cho phép. Với vật liệu có chiều dày danh nghĩa từ 20 mm trở lên, mẫu 10 mm × 10 mm không được bao gồm phần vật liệu cách bề mặt dưới 3 mm. Với vật liệu có chiều dày danh nghĩa dưới 20 mm, các mẫu 10 mm × 10 mm phải được gia công để chúng không bao gồm phần vật liệu cách bề mặt dưới 1 mm. Nếu vật liệu quá móng có thể chuẩn bị mẫu 10 mm × 10 mm, thì kích thước dọc theo đường cơ sở của vát mép phải giảm đến giá trị lớn nhất có thể trong các kích thước 7,5 mm, 5 mm và 2,5 mm.

8.2.4. Các yêu cầu thử va đập

Khi thử va đập được yêu cầu bởi 8.2.1, thì kết quả thử nghiệm phải tuân theo các tiêu chí (phương pháp thử và các giá trị) đã đưa ra trong Bảng 6 và những yêu cầu sau:

a) Yêu cầu chung: Các yêu cầu chung của các thử va đập như sau

(i) Khi các giá trị va đập rãnh chữ V được chỉ ra trong Bảng 6 thì các giá trị năng lượng va đập trung bình của ba mẫu vát mép chữ V 10 mm × 10 mm phải không nhỏ hơn giá trị ghi trong Bảng 6 để thỏa mãn nhiệt độ thiết kế nhỏ nhất của vật liệu và các giá trị đối với các mẫu đơn lẻ phải không nhỏ hơn 70% giá trị trung bình thấp nhất đã chỉ ra.

(ii) Khi các giá trị giãn bên được chỉ ra trong Bảng 6, mỗi mẫu phải cho thấy giãn bên nhỏ nhất là 0,38 mm trên phía đối diện của vát mép không liên quan đến kích cỡ của mẫu.

(iii) Khi nhiệt độ chuyển trạng thái dẻo về không (NDTT) được chỉ ra trong Bảng 2.5.3 của TCVN 8366:2010, NDTT phải bằng hoặc nhỏ hơn MDMT yêu cầu.

Chú thích: Năng lượng va đập ở nhiệt độ cụ thể thường thấp hơn đáng kể đối với miếng thử nghiệm cắt theo chiều ngang thớ (nghĩa là chiều ngang so với chiều cán nóng) so với các miếng cắt theo chiều của thớ. Khi các miếng thử nghiệm phải cắt ngang thớ, năng lượng va đập nhỏ nhất chỉ ra với các mẫu theo chiều dọc phải giảm đi. Khi các giá trị thích hợp không được chỉ ra trong thông số vật liệu, thì các yêu cầu cho mẫu cắt ngang phải là vấn đề cần thỏa thuận giữa các bên có liên quan.

b) Bích cổ hàn, bích mỏng và bích trượt, mặt sàng và đáy phẳng

Năng lượng va đập nhỏ nhất phải tuân theo các quy định của 8.2.4(a) khi sử dụng giá trị T_m thích hợp, tuy nhiên không có trường hợp nào các yêu cầu thử va đập được thấp hơn những quy định nếu chúng không được hàn.

Năng lượng va đập nhỏ nhất với mặt sàng hàn ống phải lấy theo 2.5.4(b), tuy nhiên không có trường hợp nào các yêu cầu thử va đập đối với mặt sàng được thấp hơn các yêu cầu đối với ống.

c) Các chi tiết gắn vào bình

Năng lượng va đập nhỏ nhất đối với các bộ phận không chịu áp lực được hàn trực tiếp vào các bộ phận chịu áp lực phải không nhỏ hơn những yêu cầu đối với bộ phận chịu áp lực mà nó được hàn vào.

8.2.5.Các yêu cầu thử va đập cho các mẫu phụ

Với các mẫu vát mép chữ V phụ (nghĩa là nhỏ hơn 10 mm × 10 mm), năng lượng phải không nhỏ hơn các giá trị đưa ra trong Bảng 6 nhân với hệ số năng lượng quy đổi thích hợp đưa ra trong Bảng 7.

Bảng 7. Các hệ số năng lượng quy đổi cho các mẫu thử nghiệm phụ

Chiều dày mẫu thử, mm	Hệ số năng lượng quy đổi
10,0 (mẫu chuẩn)	1,0
7,5	0,8
5,0	0,7
2,5	0,35
CHÚ THÍCH: Với các mẫu thử nghiệm nằm trong khoảng giữa các chiều dày ở trên, cho phép nội suy tuyến tính	

8.2.6. Thử nghiệm lại

Tùy theo những tình trạng không đạt của thử nghiệm, việc thử nghiệm lại có thể được thực hiện như sau:

a) Không đạt một mẫu: Nếu giá trị trung bình của ba thử nghiệm va đập vát mép vượt quá giá trị năng lượng trung bình nhỏ nhất đã chỉ ra trong Bảng 6 nhưng một miếng thử không đạt được giá trị riêng nhỏ nhất, thì phải thử ba miếng bổ sung từ mẫu ban đầu. Kết quả sẽ được thêm vào những kết quả đã nhận được trước đây và phải tính giá trị trung bình mới. Nếu giá trị trung bình của sáu thử nghiệm không nhỏ hơn giá trị trung bình nhỏ nhất quy định, và không có nhiều hơn một trong sáu kết quả thử nghiệm nhỏ nằm dưới giá trị thử nghiệm riêng rẽ đưa ra, thì sản phẩm đáp ứng được 8.2.

b) Không đạt về giá trị trung bình của các thử nghiệm: Nếu giá trị trung bình của ba thử nghiệm va đập không đạt được giá trị năng lượng trung bình nhỏ nhất quy định, hay nếu hai trong số các thử nghiệm nằm dưới giá trị nhỏ nhất quy định với từng lần thử riêng, vật liệu đưa ra phải được xem như không đáp ứng được với 8.2.

c) Không đạt do khuyết tật mẫu hay lỗi quy trình: Khi sự không đạt xảy ra là do khuyết tật bất thường của mẫu hay có lỗi trong quy trình thử nghiệm, thì hủy bỏ kết quả thay bằng mẫu mới.

d) Không đạt trong thử nghiệm giãn bên đối với mẫu các cỡ: Nếu giá trị giãn bên của một mẫu là dưới 0,38 mm nhưng không dưới 0,25 mm và giá trị trung bình của ba mẫu bằng hoặc lớn hơn 0,38 mm thì có thể thực hiện thử nghiệm lại ba mẫu bổ sung, mỗi mẫu trong số đó phải đạt được giá trị bằng hoặc lớn hơn 0,38 mm. Nếu các giá trị yêu cầu không đạt được trong việc thử nghiệm lại hay nếu các giá trị trong lần thử đầu là thấp hơn giá trị nhỏ nhất yêu cầu với thử nghiệm lại, vật liệu phải bị loại bỏ hay đưa tới xử lý nhiệt tiếp. Sau khi xử lý nhiệt lại, phải thử nghiệm lại ba mẫu và sự giãn bên của mỗi mẫu phải bằng hoặc vượt 0,38 mm.

e) Không đạt trong thử nghiệm thả rơi: Nếu một trong 2 mẫu thử nghiệm không đạt được chỉ tiêu không vỡ thì phải lấy thêm hai mẫu và thử nghiệm lại. Mỗi mẫu trong hai mẫu đó cần đạt được chỉ tiêu không vỡ. Nếu chỉ tiêu này không đạt trong lần thử lại thì vật liệu phải bị loại bỏ hoặc đưa tới xử lý nhiệt tiếp. Sau khi tái xử lý nhiệt, phải thử nghiệm lại hai mẫu và phải đáp ứng được chỉ tiêu không vỡ.

Chương 2
QUY ĐỊNH VỀ HÀN THIẾT BỊ ÁP LỰC

1. Quy định chung

1.1. Các quy định về hàn thiết bị áp lực theo quy chuẩn này căn cứ vào quy định tại Phần II - Chương 1 Điều 4 "Quy định chung về hàn và kiểm tra không phá hủy (NDT)" trong Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chế tạo, kiểm tra chứng nhận thiết bị áp lực trong giao thông vận tải - QCVN 67:2013/BGTVT.

1.2. Hàn áp dụng cho thiết bị áp lực theo Quy chuẩn này nếu không có quy định nào ở các phần khác, phải thỏa mãn những yêu cầu ở Phần này. Hàn không quy định trong phần này có thể được áp dụng nếu được Đăng kiểm xét duyệt và chấp nhận.

1.3. Các cơ sở chế tạo thực hiện việc hàn thiết bị áp lực phải áp dụng và được chứng nhận quá trình sản xuất hàn phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 7506:2011 (ISO 3834:2005) - Yêu cầu chất lượng đối với hàn nóng chảy kim loại.

1.4. Kiểm tra hàn và chất lượng hàn trước khi hàn, trong khi hàn và sau khi hàn phải được thực hiện bởi Đăng kiểm viên hoặc Giám sát viên hàn đã được cấp Giấy chứng nhận của Đăng kiểm hoặc của Cơ sở đã được Đăng kiểm chứng nhận cấp.

1.5. 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.

1.6. Các thử nghiệm có thể được miễn, nếu các quy trình hàn, thợ hàn, các vật liệu hàn đã được chứng nhận phù hợp được Đăng kiểm chấp nhận.

1.7. Chất lượng hàn phải được tuân thủ các yêu cầu sau:

(1) Kiểm tra trong khi hàn;

(2) Kiểm tra trực quan;

(3) Kiểm tra không phá hủy.

1.8. Quy trình hàn và các thông số kỹ thuật liên quan phải được Đăng kiểm thẩm duyệt, xác nhận trước khi hàn phù hợp các yêu cầu quy định ở Mục 5 Chương 2 của Phần này.

1.9. Các vật liệu hàn, vật liệu cơ bản, chứng nhận thợ hàn phải được Đăng kiểm kiểm tra, phê duyệt trước khi thực hiện công việc hàn.

1.10. Quy trình lắp ghép, chuẩn bị mép hàn, hình dạng, quy cách và khe hở chân của rãnh hàn phải phù hợp với tiêu chuẩn quy định và thông số kỹ thuật của quy trình hàn (WPS) được áp dụng.

2. Các phương pháp hàn, cắt áp dụng trong hàn thiết bị áp lực

2.1. Có thể sử dụng các phương pháp hàn để hàn thiết bị áp lực như hàn hồ quang tay, hàn hồ quang trong khí bảo vệ, hàn dưới lớp thuốc, hàn hồ quang bán tự động trong khí bảo vệ CO_2, Ar, hàn chất dẻo...

2.2. Ký hiệu các phương pháp hàn chính

111 Hàn hồ quang điện cực kim loại có thuốc bọc (hàn tay SMAW);

114 Hàn hồ quang dây kim loại lõi thuốc không có khí bảo vệ;

121 Hàn hồ quang dây kim loại dưới lớp thuốc hàn (SAW);

131 Hàn hồ quang dây kim loại trong khí trơ (hàn MIG);

135 Hàn hồ quang dây kim loại trong khí hoạt tín (hàn MAG);

136 Hàn hồ quang dây kim loại lõi thuốc trong khí hoạt tính (FCAW);

137 Hàn hồ quang dây kim loại lõi thuốc trong khí trơ (GTAW);

141 Hàn hồ quang điện cực vonfram trong khí trơ (hàn TIG);

15 Hàn hồ quang platma;

311 Hàn ôxy-axetylen.

3. Vật liệu hàn

3.1 Quy định chung

3.1.1. Những yêu cầu của mục này áp dụng cho các vật liệu hàn tương ứng với các vật liệu khác nhau được dùng trong hàn thiết bị áp lực quy định trong Quy chuẩn này. Khi sử dụng vật liệu hàn không được quy định trong Chương này thì vật liệu phải phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn áp dụng tương đương như TCVN 3223:2000, TCVN 3909:2000, QCVN 21:2010/BGTVT, AWS.

3.1.2. Loại vật liệu hàn được quy định 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.

3.1.3. Các vật liệu hàn sử dụng trong quá trình hàn thiết bị áp lực phải được Đăng kiểm cấp giấy chứng nhận kiểu sản phẩm theo mẫu AHKSP ở Phụ lục I của Quy chuẩn này hoặc của Tổ chức chứng nhận được Đăng kiểm chấp nhận phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn vật liệu hàn tương ứng với Quy chuẩn này.

3.1.4. Để được Đăng kiểm chứng nhận, việc thử để chứng nhận với từng loại vật liệu hàn khác nhau phải được tiến hành theo quy định và các yêu cầu trong cuộc thử đó phải đạt kết quả thỏa mãn.

3.1.5. Việc thử để chứng 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.

3.1.6. Trường hợp các vật liệu hàn đã được Đăng kiểm chứng nhận được chế tạo tại các cơ sở chế tạo khác với các cơ sở chế tạo có vật liệu hàn đã được Đăng kiểm chứng nhận thì nội dung thử để chứng nhận vật liệu hàn có thể được giảm với điều kiện phải được Đăng kiểm chấp nhận.

3.1.7. Việc thử để chứng nhận vật liệu hàn được tiến hành đối với các vật liệu hàn đã được Đăng kiểm chứng nhận và loại vật liệu hàn theo độ bền và tính dẻo có thể được thay đổi cho phù hợp với kết quả thử.

3.1.8. Nếu xét thấy cần thiết, Đăng kiểm có thể yêu cầu các dạng thử bổ sung khác so với quy định trong Chương này.

3.1.9. Trường hợp vật liệu hàn dùng cho cả hàn giáp mép và hàn góc thì các tư thế hàn để thử mối hàn giáp mép được chấp nhận cho các tư thế hàn tương ứng để thử mối hàn góc.

3.1.10. Các cơ sở chế tạo phải có thiết bị sản xuất, quy trình chế tạo và hệ thống kiểm tra chất lượng và được Đăng kiểm cấp giấy chứng nhận theo mẫu AHCSCT ở Phụ lục II của Quy chuẩn này.

3.1.11. Cơ sở chế tạo phải có trách nhiệm chế tạo các sản phẩm đã được chứng nhận với chất lượng không đổi.

3.1.12. Các vật liệu hàn, cơ sở chế tạo đã được Đăng kiểm chứng nhận phải được kiểm tra hàng năm theo quy định. Việc kiểm tra hàng năm phải được tiến hành trong khoảng thời gian không quá 12 tháng.

3.1.13. Việc thử và kiểm tra để chứng nhận vật liệu hàn và kiểm tra hàng năm phải được tiến hành dưới sự giám sát của Đăng kiểm. Các điều kiện hàn đối với vật liệu thử như dòng điện, điện áp, tốc độ hàn phải được nhà chế tạo vật liệu hàn quy định. Khi có cả dòng điện xoay chiều và một chiều thì phải dùng dòng điện xoay chiều.

3.1.14. Các vật liệu hàn đã được Đăng kiểm chứng nhận phải được đóng gói cẩn thận để đảm bảo được chất lượng trong khi vận chuyển và cất giữ. Tất cả các hộp và gói đựng vật liệu hàn phải được ghi nhãn hiệu một cách rõ ràng và bao gồm đầy đủ các số liệu của nhà chế tạo và các số liệu đã được Đăng kiểm chứng nhận.

3.2. Phân loại, thành phần của vật liệu hàn

3.2.1. Que hàn: Điện cực có thuốc bọc được sử dụng trong hàn hồ quang tay.

3.2.2. Lõi que hàn: Lõi kim loại của que hàn bọc thuốc.

3.2.3. Thuốc bọc que hàn: Một hợp chất gồm các chất tạo khí, tạo xỉ, ổn định hồ quang, khử ô xy, hợp kim hóa v.v được bọc lên lõi que hàn. Hợp chất này làm cải thiện khả năng tạo mối hàn có chất lượng tốt (gọi là thuốc).

3.2.4. Đuôi que hàn: Phần không bọc thuốc của que hàn để kìm hàn kẹp vào.

3.2.5. Đường kính que hàn: Đường kính lõi que hàn.

3.2.6. Que hàn phụ: Que hàn dùng để bổ sung kim loại cho mối hàn, không có chức năng dẫn điện trong quá trình hàn.

3.2.7. Độ lệch tâm của que hàn: Giá trị nhỏ nhất của phần trăm sai khác giữa giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của đường kính lõi và chiều dày một phía của lớp bọc.

3.2.8. Đường kính lõi: Đường kính của lõi que hàn bọc thuốc.

3.2.9. Dây đặc: Dây hàn tiết diện đặc và đồng nhất.

3.2.10. Dây hàn: Thuật ngữ chung cho dây lõi đặc và dây lõi thuốc dài ở dạng cuộn được sử dụng cho hàn mà chủ yếu là hàn tự động và hàn bán tự động.

3.2.11. Dây lõi thuốc: Dây hàn rỗng trong đó được điền đầy bởi thuốc hàn.

3.2.12. Đường kính thanh: Đường kính của que hàn phụ.

3.2.13. Điện cực băng: Băng dạng cuộn được sử dụng làm điện cực hàn.

3.2.14. Khí bảo vệ: Khí được sử dụng để ngăn cản khí từ khí quyển xâm nhập vào mối hàn để bảo vệ hồ quang và kim loại nóng chảy khi hàn.

3.2.15. Thuốc hàn: Vật liệu hàn được sử dụng trong quá trình hàn để tạo ra môi trường bảo vệ, hợp kim hóa mối hàn, giảm nhiệt độ nóng chảy của xỉ lỏng đồng thời để thực hiện hàng loạt các chức năng công nghệ khác như ổn định hồ quang, giảm sức căng bề mặt.

3.2.16. Loại ký hiệu thuốc bọc que hàn chính

nm không có kim loại bổ sung mối hàn.

wm có kim loại bổ sung mối hàn.

A thuốc bọc hệ axít

B thuốc bọc hệ bazơ

C thuốc bọc hệ cenlulo

R thuốc bọc hệ rutin

RA thuốc bọc hệ rutin-axít

RB thuốc bọc hệ rutin-bazơ

RC thuốc bọc hệ rutin-cenlulo

RR thuốc bọc hệ rutin dầy

S thuốc bọc que hàn các dạng khác

3.3. Loại và cấp vật liệu hàn

Que hàn thép các bon hàn hồ quang tay (SMAW)

	Giới hạn bền	**Giới hạn chảy**
Ký hiệu - AWS Classification	(MPa)	(MPa)
E6010	414	331
E6011	414	331
E6012	414	331
E6013	414	331
E6019	414	331
E6020	414	331
E6022	414	n/s
E6027	414	331
E7014	482	339
E7015	482	339

E7016	482	339
E7018	482	339
E7024	482	339
E7027	482	339
E7028	482	339
E7018M	482	365 đến 496
E7048	482	339

3.3.1 Que hàn thép hợp kim thấp hàn hồ quang tay (SMAW)

	Giới hạn bền	**Giới hạn chảy**
Ký hiệu - AWS Classification	(MPa)	(MPa)
E7010-P1	480	415
E7010-A1	480	390
E7010-G	480	390
E7011-A1	480	390
E7011-G	480	390
E7015-X	480	390
E7015-B2L	520	390
E7015-G	480	390
E7016-X	480	390
E7016-B2L	520	390
E7016-G	480	390
E7018-X	480	390
E7018-B2L	520	390
E7020-A1	480	390
E7020-G	480	390
E7027-A1	480	390
E7027-G	480	390
E8010-P1	550	460
E8010-G	550	460
E8011-G	550	460
E8013-G	550	460
E8015-X	550	460
E8015-B3L	550	460
E8015-G	550	460

E8016-X	550	460
E8016-C3	550	470 đến 550
E8016-C4	550	460
E8016-G	550	460
E8018-X	550	460
E8018-B3L	550	460
E8018-C3	550	470 đến 550
E8018-C4	550	460
E8018-NM1	550	460
E8018-W2	550	460
E8018-G	550	460
E9010-G	620	530
E9011-G	620	530
E9013-G	620	530
E9015-X	620	530
E9015-G	620	530
E9016-X	620	530
E9016-G	620	530
E9018M	620	540 đến 620
E9018-X	620	530
E9018-G	620	530
E10010-G	690	600
E10011-G	690	600
E10013-G	690	600
E10015-X	690	600
E10015-G	690	600
E10016-X	690	600
E10016-G	690	600
E10018M	690	610 đến 690
E10018-X	690	600
E10018-G	690	600
E11010-G	760	670
E11011-G	760	670
E11013-G	760	670

E11015-G	760	670
E11016-G	760	670
E11018-G	760	670
E11018M	760	680 đến 760
E12010-G	830	740
E12011-G	830	740
E12013-G	830	740
E12015-G	830	740
E12016-G	830	740
E12018-G	830	740
E12018M	830	745 đến 830
E12018M1	830	745 đến 830

3.3.2 Dây và thuốc hàn tự động hàn thép các bon (SAW)

	Giới hạn bền	**Giới hạn chảy**
Ký hiệu - AWS Classification	(MPa)	(MPa)
XX-EXXX-X	415 đến 550	331
F7XX-EXXX-X	480 đến 655	400

3.3.3 Dây hàn bán tự động trong khí bảo vệ hàn thép các bon (GMAW)

	Giới hạn bền	**Giới hạn chảy**
Ký hiệu - AWS Classification	(MPa)	(MPa)
ER70S-2	480	400
ER70S-3	480	400
ER70S-4	480	400
ER70S-5	480	400
ER70S-6	480	400
ER70S-7	480	400
ER70S-G	480	400
ER70C-3X	480	400
ER70C-6X	480	400
ER70C-G(X)	480	400
ER70C-GS(X)	480	400

3.3.4 Dây hàn bán tự động lõi thuốc hàn thép các bon (FCAW)

	Giới hạn bền	**Giới hạn chảy**
Ký hiệu - AWS Classification	(MPa)	(MPa)
E7XT-1	480	400

E7XT-2	480	400
E7XT-3	480	n/s
E7XT-4	480	400
E7XT-5	480	400
E7XT-6	480	400
E7XT-7	480	400
E7XT-8	480	400
E7XT-9	480	400
E7XT-10	480	400
E7XT-11	480	n/s
E7XT-12	480 đến 620	400
E6XT-13	415	n/s
E7XT-13	480	n/s
E7XT-14	480	n/s
E6XT-G	415	330
E7XT-G	480	400
E6XT-GS	415	n/s
E7XT-GS	480	n/s

3.4. Thử và kiểm tra 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

3.4.1. 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 gọi là "que hàn") phải được Đăng kiểm tiến hành thử để chứng nhận đối với mỗi loại que hàn và kiểm tra hàng năm theo các yêu cầu nêu trong mục này.

(1) Que hàn dùng cho hàn bằng tay;

(a) Dùng cho mối hàn giáp mép (bao gồm cả hàn một mặt);

(b) Dùng cho mối hàn góc;

(c) Dùng cho cả mối hàn giáp mép và mối hàn góc.

(2) Que hàn dùng trong hàn trọng lực hoặc các phương pháp hàn thẳng đứng tương tự

(a) Dùng cho mối hàn góc;

(b) Dùng cho mối hàn giáp mép và mối hàn góc.

3.4.2. Dạng thử, số lượng, chiều dày và kích thước của mẫu thử, đường kính que hàn dùng để hàn mẫu thử, tư thế hàn, loại và số lượng mẫu thử lấy từ mỗi mẫu thử que hàn phù hợp với Bảng 8.

3.4.3. Không được dùng bất kỳ một biện pháp nhiệt luyện nào đối với mẫu thử sau khi hàn.

3.4.4. Các mẫu thử có thể được kiểm tra bằng phương pháp kiểm tra NDT mối hàn trước khi cắt lấy mẫu thử.

Bảng 8. Các dạng thử đối với que hàn

Dạng thử	Mẫu thử					Loại và số lượng mẫu thử
	Tư thế hàn	Đường kính que hàn (mm)	Số mẫu thử	Kích thước mẫu thử	Chiều dày (mm)	
Thử kim loại đắp	Hàn bằng	4	1(1)	Hình 2	20	Thử kéo: 1 Thử va đập: 3
		Đường kính max	1(1)			
Thử mối hàn giáp mép	Hàn bằng	Lớp thứ nhất: 4 Các lớp tiếp theo: ≥ 5 Hai lớp cuối: max	1	Hình 3	15 - 20	Thử kéo: 1 Thử uốn mặt mối hàn: 1 Thử uốn chân mối hàn: 1 Thử va đập: 3
		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 4	20	Mẫu 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 chế tạo chỉ có một loại thì chỉ cần một mẫu thử.

(2) Khi việc thử chỉ tiến hành với tư thế hàn bằng thì số mẫu 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.

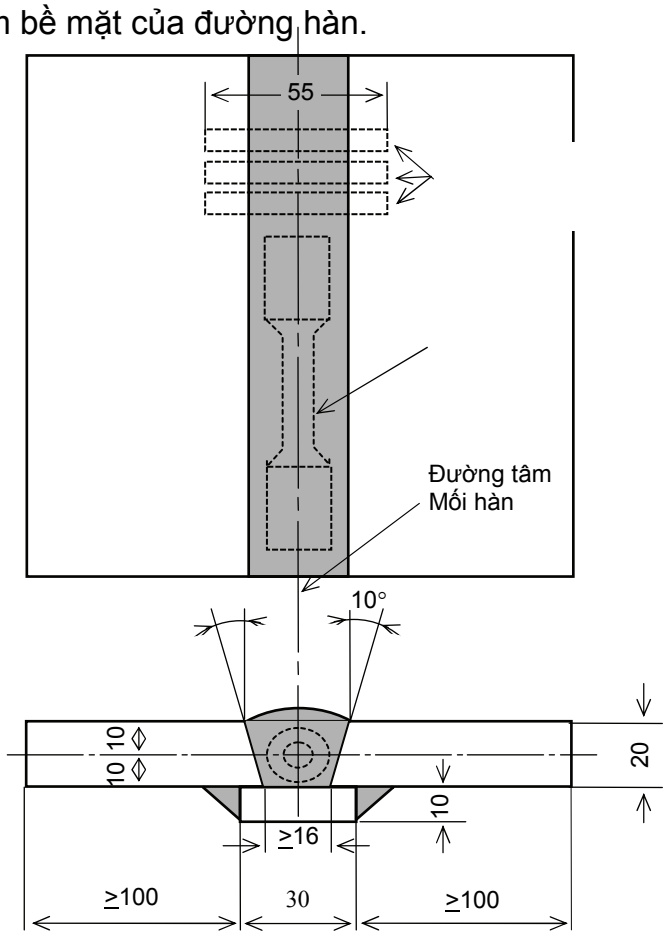
(7) Các mẫu thử dùng cho thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô và thử độ cứng được coi là như nhau.

(8) 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.

3.4.5. Mẫu thử kim loại đắp (Hình 2)

(1) Các mẫu 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 mẫu 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, mẫu thử phải để trong không khí yên tĩnh cho đến khi nó nguội đến nhiệt độ dưới 250^{o}C nhưng không thấp hơn 100^{o}C, nhiệt độ mẫu thử được đo tại tâm bề mặt của đường hàn.



Hình 2. Mẫu thử kim loại đắp (đơn vị: mm)

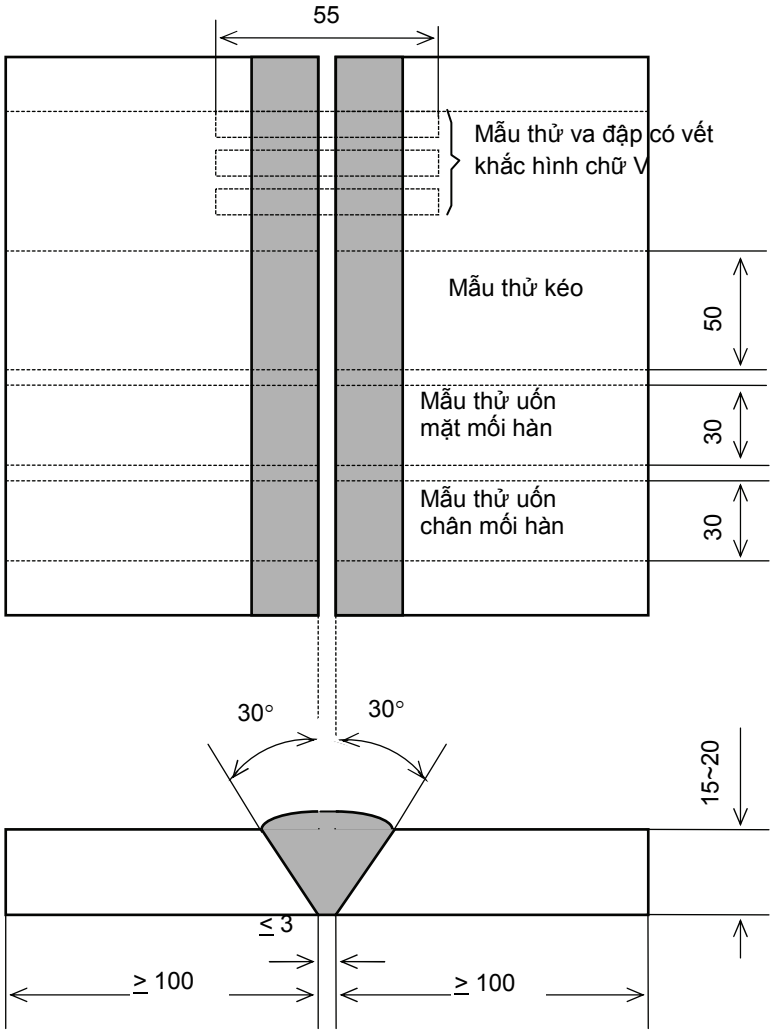
3.4.6. Mẫu thử mối hàn giáp mép (Hình 3)

(1) Các mẫu 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, mẫu 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 dũi chân đường hàn đến tận kim loại sạch (loại bỏ hết tạp chất, khuyết tật ở chân mối hàn). Đối với que hàn chỉ dùng cho hàn bằng, các mẫu thử có thể được lật ngược lại để hàn lớp bịt mặt sau.

(4) Đối với mẫu 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.



Hình 3. Mẫu thử mối hàn giáp mép (đơn vị: mm)

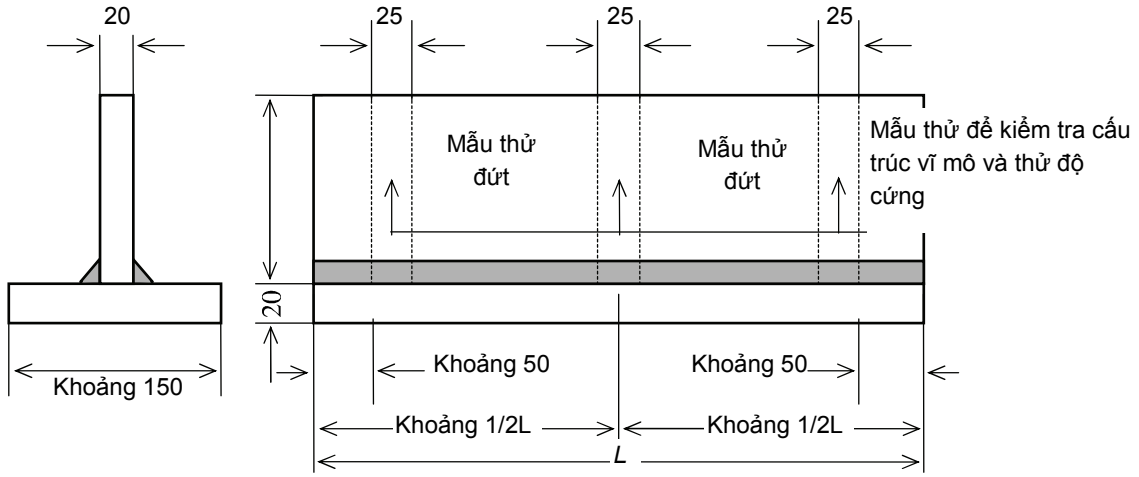
3.4.7. Mẫu thử hàm lượng Hydro

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

3.4.8. Mẫu thử mối hàn góc (Hình 4)

(1) Mẫu 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.



Hình 4. Mẫu thử mối hàn góc (đơn vị: mm)

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

(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.

3.4.9. Thử kéo kim loại đắp

1 Các mẫu thử kéo phải được cắt ra từ mỗi mẫu 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 mẫu thử.

2 Mẫu thử kéo có thể được đặt ở nơi có nhiệt độ không quá 250^{o}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 dãn dài tương đối của mỗi mẫu thử phải thỏa mãn yêu cầu ở 3.3 tương ứng với từng loại que hàn được thử. Trường hợp độ bền kéo của mẫu thử đạt giá trị lớn hơn thì Đăng kiểm sẽ xem xét một cách đặc biệt để chứng 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.

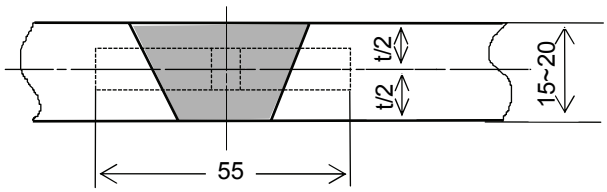
3.4.10. Thử va đập kim loại đắp

1 Mẫu thử va đập kim loại đắp phải gồm một bộ 3 mẫu được cắt ra từ mỗi mẫu 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 mẫu thử như Hình 5.

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

3 Nhiệt độ thử và năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu phải phù hợp với các yêu cầu được đưa ra tương ứng với từng loại que hàn.

4 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 5. Vị trí của mẫu thử va đập

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

3.4.11. Thử kéo mối hàn giáp mép

1 Mẫu thử kéo mối hàn giáp mép phải được cắt ra từ mỗi mẫu thử.

2 Độ bền kéo của mẫu thử kéo phải thỏa mãn các yêu cầu tương ứng với từng loại que hàn.

3.4.12. Thử uốn mối hàn giáp mép

1 Các mẫu thử uốn mặt và uốn chân mối hàn phải được cắt ra từ mỗi mẫu thử.

2 Các mẫu phải có khả năng chịu uốn một góc 120^{o} bao quanh một chày ép có bán kính bằng 1,5 lần chiều dày của mẫu thử mà không có vết nứt dài quá 3mm hoặc các khuyết tật khác trên bề mặt phía ngoài của mẫu thử.

3.4.13. Thử độ dai va đập mối hàn giáp mép

1 Các mẫu thử va đập mối hàn giáp mép phải gồm một bộ ba mẫu được cắt ra từ mỗi mẫu 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 mẫu thử.

2 Nhiệt độ thử và năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu phải phù hợp với các yêu cầu tương ứng với từng loại que hàn.

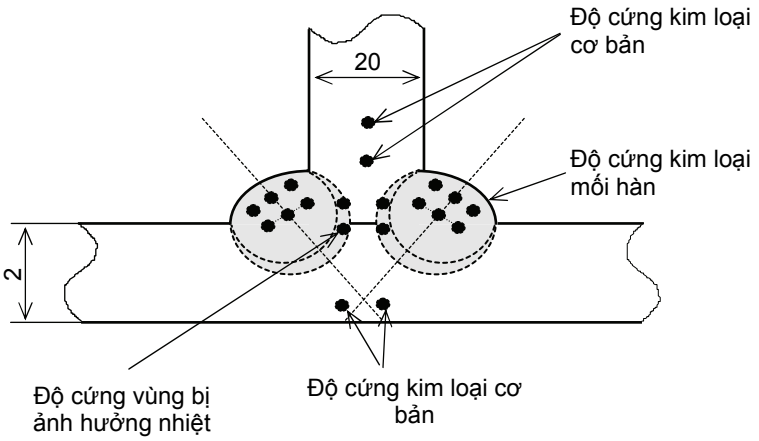
3.4.14. Thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô mối hàn góc

1 Các mẫu thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô mối hàn góc có chiều rộng 25mm phải được cắt ra từ mẫu thử tại 3 vị trí như chỉ ra ở Hình 4.

2 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.

3.4.15. 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 đối với từng mẫu thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô như quy định ở mục 3.4.14. Độ cứng của các vùng kim loại nói trên phải thỏa mãn với các yêu cầu của Đăng kiểm.

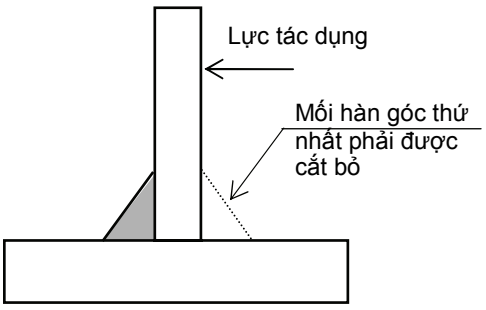


Hình 6. Thử độ cứng (đơn vị: mm)

3.4.16. Thử đứt mối hàn góc

1 Một trong số các mẫu thử còn lại sau khi đã cắt lấy các mẫu thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô phải được cắt bỏ mối hàn góc thứ nhất để cho mối hàn góc còn lại dễ bị đứt khi thử, sau đó dùng lực tác động làm cho mối hàn còn lại bị đứt như được chỉ ra ở Hình 7. Sau khi mối hàn góc còn lại bị đứt, tiến hành kiểm tra bề mặt mối hàn bị đứt. Tiếp theo lấy một mẫu thử còn lại khác tiến hành cắt bỏ mối hàn góc thứ hai và thử đứt tương tự như đã tiến hành.

2 Trên bề mặt của tiết diện mối hàn bị đứt không được có dấu hiệu của mối hàn không thấu hoặc có khuyết tật nguy hại khác.



Hình 7. Thử đứt

3.4.17. 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 chứng nhận và việc thử đó phải thỏa mãn yêu cầu.

2 Các dạng thử, tư thế hàn, đường kính que hàn 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 9.

3 Các dạng thử, tư thế hàn, đường kính que hàn 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 10.

Bảng 9. Dạng thử trong lần kiểm tra hàng năm

Dạng thử	Mẫu thử					Loại và số lượng mẫu thử cắt ra từ một mẫu 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 3	20	Mẫu thử kéo: 1 Mẫu thử va đập: 3
		Lớn hơn 4, tối đa 8	1			

Chú thích: Khi xét thấy cần thiết Đăng kiểm có thể yêu cầu thử mối 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 8 thay cho thử kim loại mối hàn đối với que hàn có đường kính 4,0 mm. Trong trường hợp đó các mẫu thử va đập mối hàn (một bộ ba mẫu thử) phải được chọn để thử.

4 Quy trình hàn và các yêu cầu đối với mẫu thử để thử theo quy định ở mục 2 và 3 ở trên phải phù hợp với những quy định ở mục 3.4.5 đến 3.4.13.

3.4.18. Thay đổi loại que hàn

1 Khi cần thay đổi loại que hàn đã được Đăng kiểm chứng 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 cho từng loại que hàn được thử phải đạt được các kết quả thỏa mãn quy định.

Bảng 10. Dạng thử trong lần kiểm tra hàng năm

Dạng thử	Mẫu thử					Loại và số lượng mẫu thử cắt ra từ một mẫu thử
	Tư thế hàn	Đường kính que hàn (mm)	Số lượng	Kích thước	Chiều dày (mm)	
Thử kim loại đắp	Hàn bằng	$\geq$ 4	1	Hình 3	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 3.4.17 và việc thử mối hàn giáp mép 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 3.4.17 và thử va đập mối hàn giáp mép phải được thực hiện.

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

3.5.1. 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, sau đây được gọi là "vật liệu hàn tự động"), phải được thử để chứng nhận và kiểm tra hàng năm theo các yêu cầu ở mục 3.5.

(1) Vật liệu hàn tự động hồ quang dưới lớp thuốc;

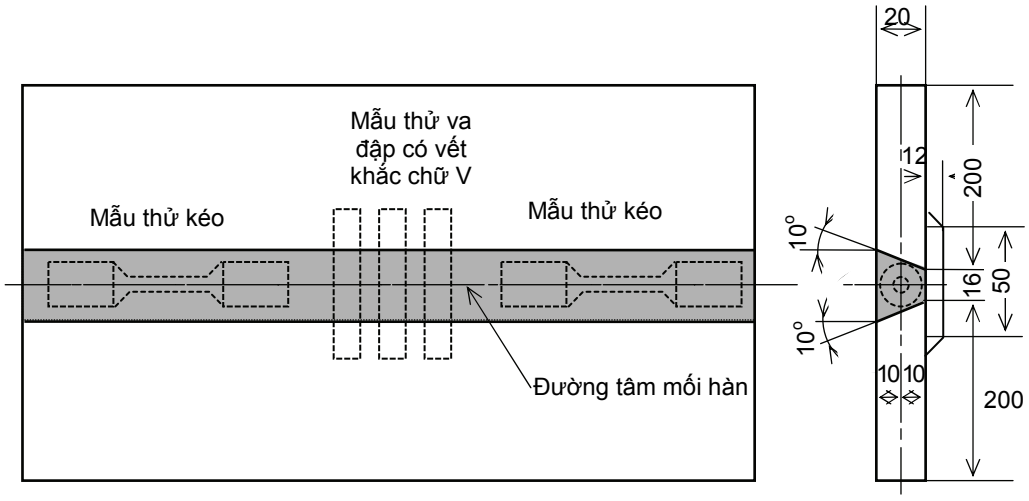
(2) Vật liệu hàn có khí bảo vệ (vật liệu hàn tự động là dây kim loại thuần nhất và vật liệu có chất gây chảy có khí bảo vệ);

(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).

3.5.2. Các dạng thử, số lượng, chiều dày và kích thước của mẫu thử, loại và số lượng của các mẫu thử được cắt ra từ mỗi mẫu thử đối với vật liệu hàn tự động được quy định ở Bảng 11.

3.5.3. Thứ tự hàn mẫu thử

1 Các mẫu thử kim loại mối hàn (Hình 8)



Hình 8. Mẫu thử kim loại đắp (đơn vị: mm)

(1) Các mẫu thử phải được hàn ở tư thế hàn bằng trong điều kiện thực tế bình thường. Điểm xuất phát hàn mỗi lớp phải được thay đổi từ mỗi mép tấm kim loại

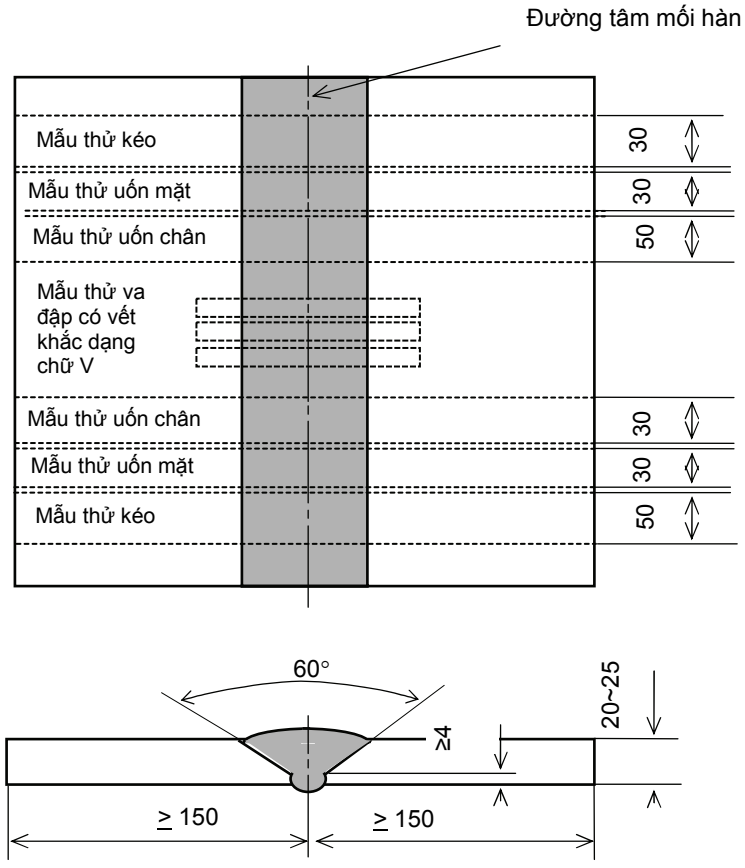
làm mẫu thử và chiều dày của mỗi lớp hàn không được nhỏ hơn đường kính dây hàn hoặc 4 mm lấy giá trị nào lớn hơn đối với các vật liệu hàn dùng cho hàn hồ quang tự động dưới thuốc. Đối với vật liệu hàn dùng trong hàn tự động có khí bảo vệ và không có khí bảo vệ, chiều dày mỗi lớp hàn không được nhỏ hơn 3mm.

(2) Sau khi hàn xong mỗi lớp, mẫu thử phải được để trong không khí yên tĩnh cho đến khi nó nguội xuống dưới 250^{o}C nhưng không thấp hơn 100^{o}C, nhiệt độ được đo tại tâm bề mặt đường hàn.

2 Mẫu thử mối hàn giáp mép (Hình 9)

(1) Mặt trên của mẫu thử phải được hàn 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 mẫu 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 mẫu thử. Khi đó, mặt sau phải được dũi sạch các tạp chất và khuyết tật cho đến tận kim loại mối hàn trước khi hàn mặt sau.



Hình 9. Mẫu thử mối hàn giáp mép (đơn vị: mm)

Bảng 11. Các dạng thử đối với vật liệu hàn tự động

Kỹ thuật hàn	Dạng thử[7]	Mẫu thử			Loại và số mẫu thử được cắt ra từ mẫu thử
		Số lượng	Kích thước	Chiều dày[3] (mm)	
Hàn nhiều lớp	Thử kim loại đắp	1	Hình 8	20	Mẫu thử kéo: 2 Mẫu thử va đập: 3
	Thử mối hàn giáp mép	1[4]	Hình 9	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

Chú thích:

(1) Chiều dày mẫu thử khi chiều dày tấm kim loại lớn nhất được áp dụng trong thực tế không lớn hơn 25mm.

(2) Chiều dày của mẫu thử trong trường hợp chiều dày lớn nhất của tấm kim loại được áp dụng lớn hơn 25mm.

(3) Trường hợp chiều dày bị hạn chế do phương pháp hàn, thì chiều dày của mẫu 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 mẫu 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 mẫu 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 mẫu thử có chiều dày lớn hơn trong số hai mẫu thử.

(6) 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 mẫu thử cũng phải phù hợp với từng loại vật liệu hàn. Số lượng các mẫu thử được cắt ra từ mỗi mẫu 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.

(7) Việc thử Hydro có thể được áp dụng nếu cơ sở chế tạo yêu cầu.

3.5.4. Thử kéo kim loại đắp

1 Các mẫu thử kéo mỗi mẫu 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 mẫu thử.

2 Giới hạn bền kéo, giới hạn chảy và độ dãn dài tương đối của kim loại đắp nhận được trong khi thử phải thỏa mãn các yêu cầu được quy định cho từng loại vật liệu hàn tương ứng. Tuy nhiên, các loại vật liệu hàn có độ bền kéo lớn hơn giới

hạn quy định 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.

3.5.5. Thử va đập kim loại đắp

1 Các mẫu thử va đập phải là một bộ ba mẫu được cắt ra từ mỗi mẫu 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 mẫu thử đã đưa ra ở Hình 5.

2 Nhiệt độ thử và năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu phải thỏa mãn các yêu cầu của từng loại vật liệu hàn tương ứng.

3.5.6. Thử kéo mối hàn giáp mép

1 Các mẫu thử kéo gồm hai mẫu thử phải được cắt ra từ mỗi mẫu thử.

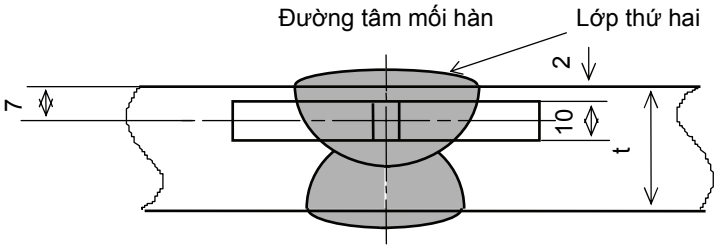
2 Độ bền kéo nhận được khi thử phải phù hợp với các yêu cầu của từng loại vật liệu hàn tương ứng.

3 Trường hợp giới hạn của độ bền kéo vượt quá giá trị tiêu chuẩn thì Đăng kiểm sẽ có những xem xét đặc biệt để chứng 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.

3.5.7. Thử uốn mối hàn giáp mép

1 Các mẫu thử uốn mặt và uốn chân mối hàn phải được cắt ra từ mỗi Mẫu thử. Các mẫu thử phải được cắt dọc theo đường hàn từ mỗi mẫu thử.

2 Các mẫu phải có khả năng chịu uốn một góc 120^{o} bao quanh một chày ép có bán kính bằng 1,5 lần chiều dày của mẫu thử mà không có vết nứt dài quá 3 mm hoặc các khuyết tật khác trên bề mặt phía ngoài của mẫu thử.



Hình 10. Vị trí của mẫu thử va đập mối hàn giáp mép
(đơn vị: mm, t: chiều dày tấm kim loại)

3.5.8. Thử độ dai va đập mối hàn giáp mép

1 Các mẫu thử độ dai va đập phải gồm một bộ ba mẫu được cắt ra từ mỗi mẫu 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 mẫu thử phía hàn lớp thứ hai khoảng 7mm như chỉ ra ở Hình 10.

2 Nhiệt độ thử và năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu phải thỏa mãn các yêu cầu của từng loại vật liệu hàn tự động tương ứng.

3.5.9. 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 chứng nhận, và các vật liệu hàn đó phải thỏa mãn các yêu cầu tương ứng.

2 Các dạng thử, số lượng mẫu thử, số lượng mẫu thử trong mỗi lần kiểm tra hàng năm phải phù hợp với các yêu cầu được đưa ra ở Bảng 12.

3 Quy trình hàn và các yêu cầu đối với các mẫu thử được quy định ở mục 2 trên phải thỏa mãn các quy định ở các mục từ 3.5.3 đến 3.5.8.

Bảng 12. Các dạng thử khi kiểm tra hàng năm

Kỹ thuật hàn	Dạng thử	Mẫu thử			Loại và số mẫu thử được cắt ra từ mẫu thử
		Số lượng	Kích thước	Chiều dầy (mm)	
Hàn nhiều lớp	Thử kim loại đắp	1	Hình 8	20	Mẫu thử kéo: 2 Mẫu thử độ dai va đập: 3
Hàn hai lớp	Thử mối hàn giáp mép	1	Hình 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

Chú thích: 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.

3.5.10. 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 chứng nhận thì việc thử theo quy định ở mục 2, 3 hoặc 4 dưới đây phải được tiến hành theo các yêu cầu đối với 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 3.5.9 và các dạng thử, số lượng, chiều dày và kích thước của mẫu thử, loại và số lượng của các mẫu thử đối với vật liệu hàn tự động được quy định ở Bảng 11 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 3.5.9 và các dạng thử, số lượng, chiều dày và kích thước của mẫu thử, loại và số lượng của các mẫu thử đối với vật liệu hàn tự động được quy định ở Bảng 11 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 Bảng 11 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 3.5.9 và ở Bảng 11 đối với mẫu 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.

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

3.6.1. Dây hàn dùng cho hàn bán tự động thép thường, thép có độ bền cao và thép làm việc ở nhiệt độ thấp (sau đây gọi là vật liệu hàn bán tự động) phải được thử để chứng nhận và kiểm tra hàng năm theo các yêu cầu ở mục 3.6.

3.6.2. Để chứng nhận vật liệu hàn bán tự động, việc thử phải được thực hiện với từng vật liệu hàn bán tự động.

3.6.3. Đối với vật liệu hàn bán tự động dùng trong hàn có khí bảo vệ, việc thử phải được tiến hành đối với từng loại khí bảo vệ.

3.6.4. Những điều khoản chung đối với việc thử

Các dạng thử, số lượng, chiều dày và kích thước mẫu thử, đường kính dây hàn, loại và số lượng các mẫu thử được cắt ra từ mỗi mẫu thử và các tư thế hàn đối với vật liệu hàn bán tự động dùng cho mối hàn giáp mép hoặc dùng cho cả mối hàn giáp mép và mối hàn góc phải phù hợp với Bảng 13.

Bảng 13. Các dạng thử đối với vật liệu hàn bán tự động

<table>
<tr><th rowspan="2">Dạng thử(6)</th><th colspan="5">Mẫu thử</th><th rowspan="2">Loại và số mẫu thử được cắt ra từ một mẫu thử</th></tr>
<tr><th>Tư thế hàn</th><th>Đường kính dây hàn (mm)</th><th>Số lượng</th><th>Kích thước</th><th>Chiều dày (mm)</th></tr>
<tr><td>Thử kim loại đắp</td><td>Hàn bằng</td><td>Đường kính lớn nhất</td><td>1(1)</td><td rowspan="2">Hình 11</td><td rowspan="2">20</td><td rowspan="2">Mẫu thử kéo: 1
Mẫu thử va đập: 3</td></tr>
<tr><td></td><td>Đường kính nhỏ nhất</td><td>1(1)</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Thử mối hàn giáp mép</td><td>Hàn bằng</td><td rowspan="5">Lớp thứ nhất: Đường kính nhỏ nhất
Các lớp còn lại: Đường kính lớn nhất</td><td>1(2)</td><td rowspan="5">Hình 12</td><td rowspan="5">15 ~ 20</td><td rowspan="5">Thử kéo: 1
Thử uốn mặt mối hàn: 1
Thử uốn chân mối hàn: 1
Thử độ dai va đập: 3</td></tr>
<tr><td>Hàn ngang(3)</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Hàn đứng đi lên</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Hàn đứng đi xuống</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Hàn trần</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Thử mối hàn góc</td><td>Hàn ngang(4)</td><td>Cạnh thứ nhất: Đường kính lớn nhất
Cạnh thứ hai: Đường kính nhỏ nhất</td><td>1</td><td>Hình 4</td><td>20</td><td>Mẫu thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô: 3(5)
Mẫu thử độ cứng: 3(5)
Mẫu thử đứt: 2</td></tr>
</table>

Chú thích:

(1) Trường hợp đường kính lõi dây hàn được chế tạo là một loại thì số lượng mẫu thử phải là một.

(2) Trường hợp việc thử chỉ được tiến hành với mẫu 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 axít và thử độ cứng phải như nhau.

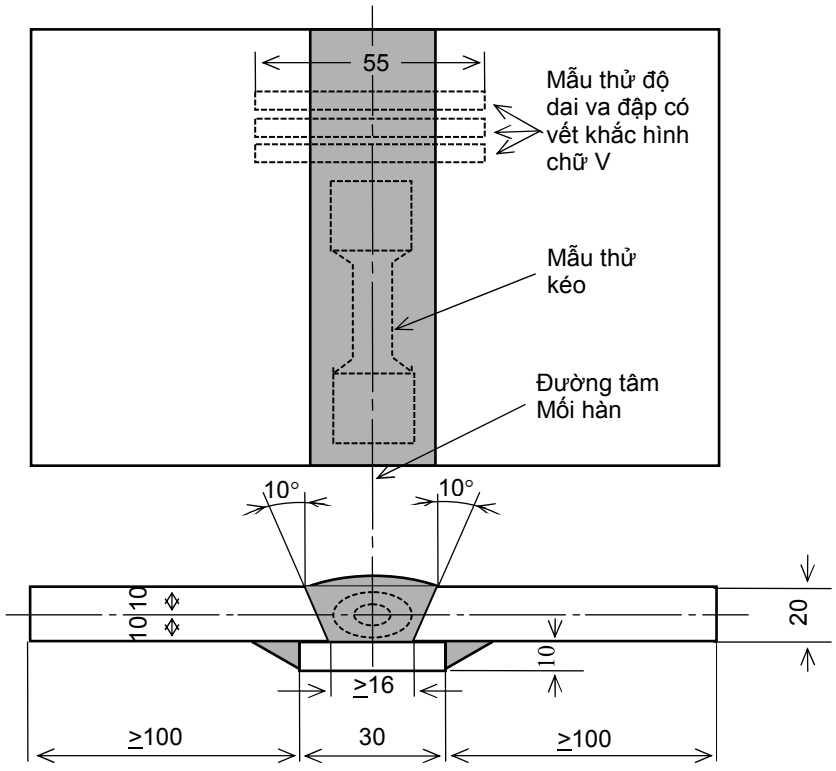
(6) Việc thử hydrô có thể được tiến hành theo yêu cầu của nhà chế tạo vật liệu hàn.

3.6.5. Trình tự hàn mẫu thử

1 Mẫu thử kim loại mối hàn (Hình 11)

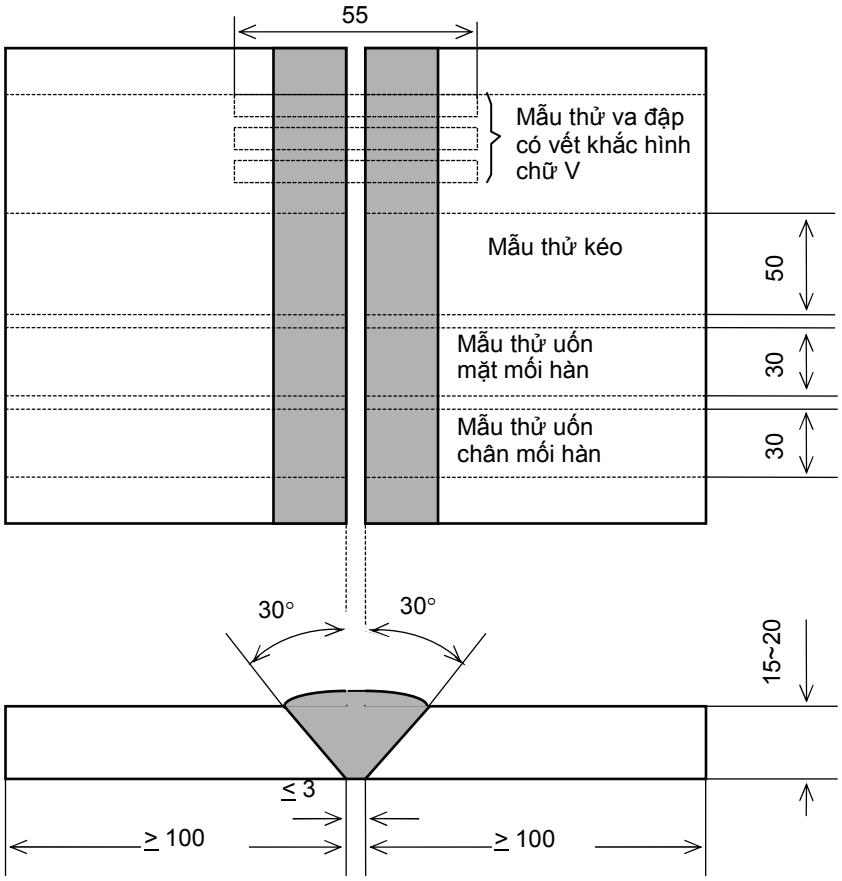
(1) Mẫu thử phải được hàn ở tư thế hàn bằng theo quy trình hàn do nhà chế tạo vật liệu hàn khuyến nghị và chiều dày mỗi lớp kim loại mối hàn phải nằm trong phạm vi từ 2mm đến 6mm.

(2) Sau khi hàn xong mỗi lớp, mẫu 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.



Hình 11. Mẫu thử kim loại đắp (đơn vị: mm)

2. Mẫu thử mối hàn giáp mép (Hình 12)



Hình 12. Mẫu thử mối hàn giáp mép (đơn vị: mm)

(1) Các mẫu 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, mẫu thử phải được để trong không khí yên tĩnh cho đến khi nó nguội đến dưới 250^{o}C nhưng không thấp hơn 100^{o}C, nhiệt độ được đo tại tâm bề mặt đường hàn.

3 Mẫu thử mối hàn góc (Hình 4)

Các mẫu thử mối hàn góc phải phù hợp với các yêu cầu đối với mẫu thử mối hàn góc:

(1) Mẫu 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.

4 Sau khi hàn xong, các mẫu thử không được qua bất kỳ một phương pháp xử lý nhiệt nào.

5 Các mẫu thử đã được hàn xong phải được kiểm tra bằng phương pháp chụp phim mối hàn trước khi tiến hành cắt lấy mẫu thử.

3.6.6. Thử kéo kim loại đắp

1 Các mẫu thử kéo phải được cắt ra từ mỗi mẫu 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 mẫu thử.

2 Độ bền kéo, ứng suất chảy và độ dãn dài tương đối của mỗi mẫu thử phải thỏa mãn các yêu cầu của 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 chứng 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.

3.6.7. Thử độ dai va đập kim loại đắp

1 Các mẫu thử kim loại mối hàn phải của Quy chuẩn này gồm một bộ ba mẫu được cắt ra từ mỗi mẫu 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 mẫu thử.

2 Nhiệt độ thử và năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu phải phù hợp với các yêu cầu tương ứng với từng cấp vật liệu hàn.

3.6.8. Thử kéo mối hàn giáp mép

1 Các mẫu thử kéo gồm một mẫu được cắt ra từ mỗi mẫu thử.

2 Độ bền kéo của mỗi mẫu thử phải thỏa mãn những yêu cầu tương ứng với từng cấp vật liệu hàn.

3.6.9. Thử uốn mối hàn giáp mép

1 Các mẫu thử uốn mặt và uốn chân mối hàn phải được cắt ra từ mỗi mẫu thử.

2 Các mẫu phải có khả năng chịu uốn một góc 120^{o} bao quanh một chày ép có bán kính bằng 1,5 lần chiều dày của mẫu thử mà không có vết nứt dài quá 3mm hoặc các khuyết tật khác trên bề mặt phía ngoài của mẫu thử.

3.6.10. Thử độ dai va đập mối hàn giáp mép

1 Các mẫu thử va đập phải gồm một bộ ba mẫu được cắt ra từ mỗi Mẫu thử. Mẫu 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 mẫu thử.

2 Nhiệt độ thử và năng lượng hấp thụ trung bình tối thiểu phải thỏa mãn các yêu cầu tương ứng với từng loại vật liệu hàn và tư thế hàn.

3.6.11. 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 3.4.14.

3.6.12. Thử độ cứng mối hàn góc

Việc thử độ cứng mối hàn góc 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 đối với từng mẫu thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô. Độ cứng của các vùng kim loại nói trên phải thỏa mãn với các quy định của Đăng kiểm

3.6.13. Thử đứt mối hàn góc

Việc thử đứt mối hàn góc phải được tiến hành theo các yêu cầu quy định:

1 Một trong số các mẫu thử còn lại sau khi đã cắt lấy các mẫu thử để kiểm tra cấu trúc vĩ mô phải được cắt bỏ mối hàn góc thứ nhất để cho mối hàn góc còn lại dễ bị đứt khi thử, sau đó dùng lực tác động làm cho mối hàn còn lại bị đứt như được chỉ ra ở Hình 7. Sau khi mối hàn góc còn lại bị đứt, tiến hành kiểm tra bề mặt mối hàn bị đứt. Tiếp theo lấy một mẫu thử còn lại khác tiến hành cắt bỏ mối hàn góc thứ hai và thử đứt tương tự như đã tiến hành.

2 Trên bề mặt của tiết diện mối hàn bị đứt không được có dấu hiệu của mối hàn không thấu hoặc có khuyết tật nguy hại khác.

3.6.14. 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 chứng 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 mẫu thử, v.v..., trong các lần kiểm tra hàng năm phải phù hợp với Bảng 14.

3 Quy trình hàn và các yêu cầu đối với mẫu thử theo quy định ở mục 2 ở trên phải phù hợp với các yêu cầu đã nêu ở các mục từ 3.6.5 đến 3.6.10.

Bảng 14. Dạng thử trong lần kiểm tra hàng năm

Dạng thử	Mẫu 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 mẫu thử
Thử kim loại đắp	Hàn bằng	(1)	1	Hình 11	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.

3.6.15. Thay đổi loại vật liệu hàn

1 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 chứng nhận thì việc thử quy định ở mục 2 hoặc 3 phải được tiến hành theo các yêu cầu đã nêu ở trên 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 3.6.14 và việc thử mối hàn giáp mép quy định ở mục 3.6.4.-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 3.6.14 và thử va đập mối hàn giáp mép quy định ở mục 3.6.4.-1 phải được thực hiện.

4. Liên kết mối hàn

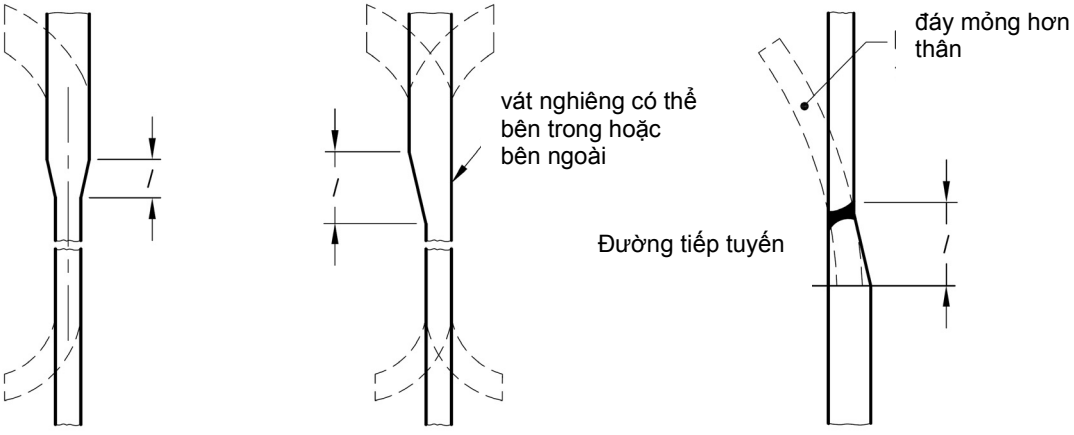
4.1. Quy định chung

4.1.1. Hàn giáp mép giữa các tấm có độ dày không bằng nhau

Khi 2 tấm được hàn giáp mép có chênh lệch về độ dày quá 25%, hoặc quá 3 mm, thì tấm dày hơn phải được vát nghiêng tại mép tiếp giáp ở mặt trong hoặc mặt ngoài, hoặc cả hai, được mô tả trong Hình 13. Trong tất cả các trường hợp như vậy, cạnh của tấm dày hơn sẽ được vát nghiêng thành một đoạn chuyển tiếp trên khoảng cách ít nhất là 3 lần độ chênh lệch giữa hai mặt phẳng tiếp giáp sao cho các mép liền kề có chiều dày xấp xỉ như nhau. Độ dài phần chuyển tiếp có thể bao gồm cả chiều rộng mối hàn.

Đối với các tấm hàn 2 phía và vát mép chữ V hai phía (chữ X), độ chênh lệch giữa bề mặt của cả 2 tấm có thể không lớn hơn 3mm trên mỗi phía, tấm dày hơn cũng được vát nghiêng theo yêu cầu.

Khi mối hàn được yêu cầu kiểm tra X quang, độ dày tối đa ở phần mối hàn phải tuân theo quy định TCVN 6008:2010.



(a) Được ưu tiên
(Đường tâm trùng nhau)

(b) Được phép

(c) Được ưu tiên

Chú thích:

1. Trong tất cả các trường hợp, l không nhỏ hơn 3 lần độ lệch giữa các tấm tiếp giáp.

2. Chiều dài của phần vát nghiêng có thể bao gồm chiều rộng của mối hàn.

3. Độ lệch tâm $\leq$ 1/2 ($t_{dày} - t_{mỏng\ hơn}$).

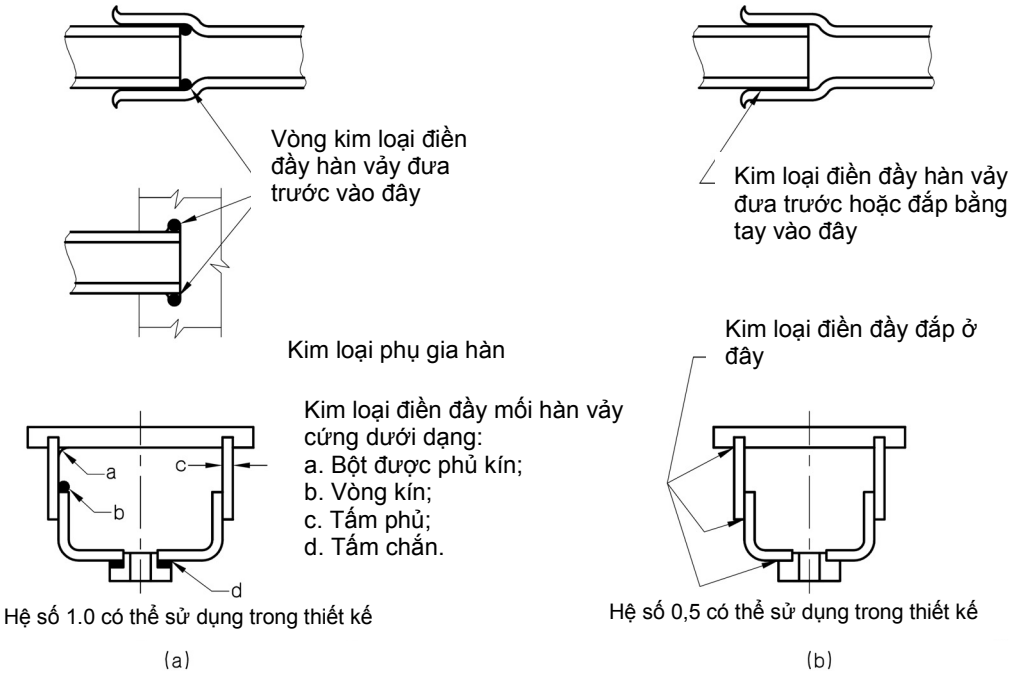
Hình 13. Mối hàn giáp mép giữa các tấm có chiều dày không bằng nhau

4.1.2. Yêu cầu chung độ bền của những mối hàn vảy cứng

Người thiết kế có trách nhiệm dựa vào các thử nghiệm thích hợp và kinh nghiệm thực tế để xác định rằng kim loại điền đầy cụ thể để hàn vảy cứng được lựa chọn có thể tạo ra mối hàn có độ bền thỏa đáng trong khoảng nhiệt độ vận hành. Độ bền của mối hàn vảy cứng phải không nhỏ hơn độ bền của vật liệu cơ bản, hoặc vật liệu yếu hơn trong 2 vật liệu cơ bản trong trường hợp hàn hai vật liệu khác nhau, trong toàn bộ dải nhiệt độ làm việc.

Hệ số bền của mối hàn vảy cứng được sử dụng trong thiết kế các bình chịu áp lực và các bộ phận của nó là 1.0 đối với các mối hàn mà ở đó việc kiểm tra bằng mắt có thể thấy được kim loại điền đầy ngấu vào mối nối (xem Hình 14 (a)).

Hệ số bền của mối hàn vảy cứng được sử dụng trong thiết kế các bình chịu áp lực và các bộ phận của nó là 0,5 đối với các mối hàn mà ở đó việc kiểm tra bằng mắt không thấy được kim loại điền đầy ngấu vào mối nối (xem Hình 14 (b)).



Hình 14. Ví dụ về đắp kim loại điền đầy

Những mối hàn vảy cứng sẽ không được sử dụng trong các trường hợp sau:

a) Các bình chứa chất gây chết người và các chất nguy hiểm;

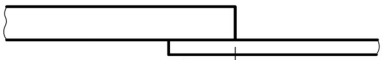
b) Các bình được đốt nóng trực tiếp;

c) Mối nối tại các nhiệt độ thiết kế trên 95^{o}C, ngoại trừ kim loại điền đầy để hàn vảy loại B-CuP được sử dụng ở nhiệt độ tối đa 105^{o}C và B-Ag, B-CuZn, B-Cu và B-Al-Si được sử dụng ở nhiệt độ tối đa 205^{o}C, với điều kiện thử kéo mối hàn thấy độ bền kéo và độ bền chảy không nhỏ độ bền kéo và bền chảy nhỏ nhất của kim loại yếu hơn trong các kim loại cơ bản tại nhiệt độ thiết kế. Nếu thiết kế dựa vào tính chất chịu dão, thì độ bền dão của mối hàn phải được kiểm chứng tương tự.

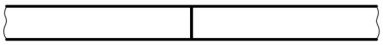
4.1.3. Những kiểu mối nối được phép

Một số kiểu được phép của mối hàn vảy cứng thể hiện trên Hình 15. Đối với mọi kiểu nối, độ bền của phần được hàn phải vượt quá độ bền của phần vật liệu

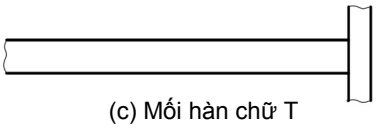
cơ bản trong mẫu thử kéo đánh giá được đưa ra trong AS 3992. Các mối chồng mép phải có phần chồng là 5 lần chiều dày của tấm mỏng hơn đối với những mối nối dọc và không nhỏ hơn ba lần chiều dày của tấm mỏng hơn đối với mối nối theo chu vi để có được độ bền cao hơn trong mối hàn vảy cứng so với trong vật liệu cơ bản.



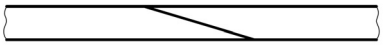
(a) Mối hàn chồng mép đơn giản



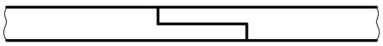
(b) Mối hàn giáp mép thẳng



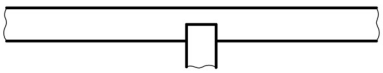
(c) Mối hàn chữ T



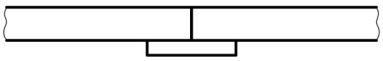
(d) Mối hàn cắt vát



(e) Mối hàn giáp mép chồng phủ



(f) Mối hàn xoi rãnh



(g) Hàn giáp mép có bản giằng

Chú thích: Những kiểu hình học khác về căn bản cho kết quả tương đương có thể chấp nhận được.

Hình 15. Một vài kiểu mối hàn vảy cứng được chấp nhận

4.1.4. Khe hở mối hàn

Khe hở mối hàn phải được giữ đủ nhỏ sao cho kim loại điền đầy được phân bố bởi tác dụng mao dẫn và phải nằm trong dung sai được chỉ định trong thiết kế mối hàn và quy trình hàn được xác nhận (xem Bảng 15).

Bảng 15. Khe hở được khuyến nghị tại nhiệt độ hàn vảy

Phân loại kim loại điền đầy hàn vảy (ANSI/AWS A5.8)	Khe hở, mm
Nhóm B-A1-Si	0,15 đến 0,25 cho chồng mép ≤ 6mm 0,25 đến 0,64 cho chồng mép ≥ 6mm
Nhóm B-Cu-P	0,03 đến 0,13
Nhóm B-Ag	0,05 đến 0,13
Nhóm B-Cu-Zn	0,05 đến 0,13
Nhóm B-Cu	0,0 đến 0,05

4.1.5. Mối hàn vảy mềm (hàn thiếc)

Các mối hàn vảy mềm cho phép đối với các bình nhỏ hoặc các bộ phận với điều kiện phải tuân thủ các điều sau đây:

a) Môi chất chứa không gây chết người.

b) Bình không được đốt nóng trực tiếp.

c) Nhiệt độ thiết kế không quá 50°C.

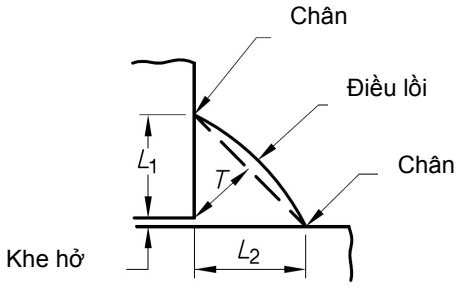
d) Các mối hàn cho thấy phù hợp với các ứng dụng cụ thể.

4.1.6. Yêu cầu đối với hàn giáp mép

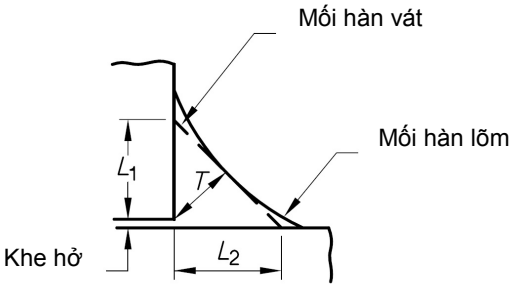
Chiều dày chân (ngoại trừ phần nhô lên hay phần dư kim loại hàn bên trên bề mặt vật liệu cơ bản) của các mối hàn dọc và mối hàn theo chu vi trên thân, đáy hoặc các bộ phận nhánh, phải ít nhất bằng chiều dày của phần mỏng hơn được nối.

4.1.7. Yêu cầu đối với hàn góc

Không cho phép hàn góc theo chu vi, ngoại trừ như mô tả trong Hình 16(A) và Bảng 3.5.1.7 khi các kích thước phải tăng độ bền cần thiết đối với hệ số bền mối hàn thích hợp.



a) Mối hàn góc lồi



b) Mối hàn góc vát hoặc lõm

Chú thích:

L_1 Chiều cao hữu hiệu của chân trên mặt đứng;

L_2 Chiều cao hữu hiệu của chân trên mặt ngang;

T Chiều dày thiết kế của góc mối hàn (0,71 L_1 đối với mối hàn cân);

Khe hở = 1,5 mm hoặc $L_1/8$, lấy giá trị nhỏ hơn.

Phần lồi: Tối thiểu = 0;

Tối đa = 1,5mm + $L_1/8$, hoặc 4mm, lấy giá trị nhỏ hơn.

Hình 16. Hình dạng mối hàn góc và các kích thước

Bảng 16. Hệ số bền mối hàn

Kiểu mối hàn	Vị trí mối nối được phép	Giới hạn mối nối (Chú thích 3 và 6)	Kiểm tra bằng tia X hoặc siêu âm (Chú thích 1)	Hệ số bền mối hàn lớn nhất đối với bình (Chú thích 4)			
				Loại 1	Loại 2A	Loại 2B	Loại 3
Mối hàn giáp mép 2 phía, hoặc mối hàn giáp mép khác có chất lượng tương đương (không bao gồm các mối hàn có sử dụng tấm lót được giữ lại khi hoạt động)	A,B,C,D	Không có	Toàn bộ Điểm Không	1,0 — —	— 0,85 —	— — 0,80	— — 0,70
Mối hàn giáp mép 1 phía với miếng lót được giữ lại khi hoạt động)	A,B,C,D	Mối hàn theo chu vi - không có giới hạn, ngoại trừ $t \leq 16$ mm đối với mối hàn với gờ nổi Mối hàn dọc - giới hạn tới $t \leq 16$ mm	Toàn bộ Điểm Không	0,90 — —	— 0,80 —	— — 0,75	— — 0,65
Mối hàn giáp mép 1 phía không sử dụng miếng lót	B,C	Chỉ cho mối hàn theo chu vi trong bình loại 2 và 3 với $t \leq 16$ mm và đường kính trong tối đa 610 mm	Không	—	0,70	0,65	0,6
Mối chồng mép được hàn góc kín 2 phía	A,B,C	Chỉ cho mối hàn theo chu vi trong bình loại 3. Các mối hàn dọc trong bình loại 3 chỉ với $t \leq 10$ mm	Không	—	—	—	0,55
Mối chồng mép được hàn góc kín 1 phía với hàn hàn nút theo	B	Chi cho mối hàn theo chu vi trong bình loại 3 để nối đáy chỏm với thân có đường kính trong tối đa 610 mm (Chú thích 2)	Không	—	—	—	0,50

Kiểu mối hàn	Vị trí mối nối được phép	Giới hạn mối nối (Chú thích 3 và 6)	Kiểm tra bằng tia X hoặc siêu âm (Chú thích 1)	Hệ số bền mối hàn lớn nhất đối với bình (Chú thích 4)			
				Loại 1	Loại 2A	Loại 2B	Loại 3
Mối chồng mép được hàn góc kín một phía không có hàn nút	B	Chỉ cho mối hàn theo chu vi trong bình loại 3 để nối (a) đáy lồi về phía áp lực, với thân bằng mối hàn góc phía bên trong của thân có $t \leq 16$mm (b) đáy lõm về phía áp lực, với thân có chiều dày $t \leq 8$mm, đường kính trong tối đa 610mm bằng mối hàn góc trên vai của đáy	Không	—	—	—	0,45
Mối hàn trong ống và ống dẫn	A,B	Đối với các mối hàn dọc trong các ống thép hợp kim cao, hệ số bền mối hàn đã được bao gồm trong độ bền thiết kế liệt kê trong Bảng 3.3.1(B). Đối với các ống thép cácbon, các bon - mangan và hợp kim, phải sử dụng hệ số bền mối hàn đối với mối hàn dọc như chỉ ra trong AS 4041.					

Chú thích:

1 Việc kiểm tra được liệt kê là cho kiểu mối hàn A và B. Xem TCVN 6008:2010 về việc kiểm tra của tất cả các kiểu mối hàn.

2 Cho các trường hợp ngoại lệ của một vài loại bình hai vỏ.

3 Cho các yêu cầu cụ thể về vật liệu.

4 Các hệ số này áp dụng cho kiểu hàn dọc và hàn theo chu vi.

5 Hệ số bền mối hàn bằng 1,0 được áp dụng khi thiết kế:

a) Những sản phẩm không hàn, như các ống không hàn và các sản phẩm rèn;

b) Mối hàn giáp mép kiểu dọc và theo chu vi, và hàn góc để gắn các đáy, chỉ đối với các bình chân không.

6 t là chiều dày định mức của thân.

Tải trọng cho phép trên các mối hàn góc khác phải căn cứ vào tiết diện chân thiết kế nhỏ nhất của mối hàn khi sử dụng một độ bền thiết kế không lớn hơn 50% của độ bền thiết kế f, cho vật liệu yếu hơn trong mối nối.

Tiết diện chân mối hàn thiết kế tối thiểu phải được lấy theo chiều dày thiết kế chân mối hàn cho phép giảm bớt chiều dày chân do khe hở, nhân với chiều dài hữu hiệu của mối hàn bằng chiều dài đo được tại đường tâm của chân. Không có

mối hàn góc nào được phép có chiều dài mối hàn hữu hiệu nhỏ hơn 50 mm hay 6 lần chiều dài của chân, tùy theo giá trị nào nhỏ hơn.

Hình dạng của mối hàn góc phải phù hợp với Hình 16.

Các tấm mỏng của các mối hàn góc chồng mép phải được chồng nhau ít nhất 4 lần bề dày của tấm mỏng hơn, ngoại trừ các đáy cong hàn chồng mép.

4.1.8. Yêu cầu đối với hàn chốt

Hàn chốt không được sử dụng để kết nối các bộ phận chịu áp lực.

Các kiểu mối hàn phải phù hợp để có thể chuyển mọi tải trọng giữa những phần được nối.

Chuẩn bị mép mối hàn phải đảm bảo hàn tốt, ngấu và thấu hoàn toàn phù hợp với các quy trình hàn cụ thể.

4.2. Ký hiệu

a Chiều dày danh nghĩa của mối hàn góc

BW Mối hàn giáp mép

D Đường kính ngoài của ống

FW Mối hàn góc

P Tấm

t Chiều dày tấm hoặc thành ống

T Ống

z Chiều dài cạnh của mối hàn góc

bs Hàn hai phía

gg Tạo rãnh mặt sau hoặc mài mặt sau mối hàn

mb Hàn có đệm lót mặt sau mối hàn

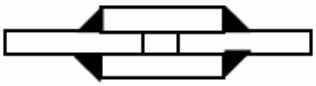
nb Hàn không có đệm lót mặt sau mối hàn

ng Không tạo rãnh mặt sau hoặc không mài mặt sau mối hàn

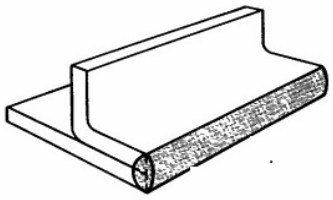
ss Hàn một phía

4.3. Các liên kết hàn cơ bản

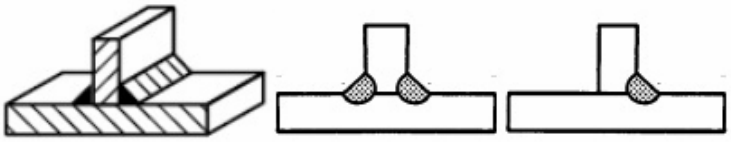
a) Liên kết bản nối



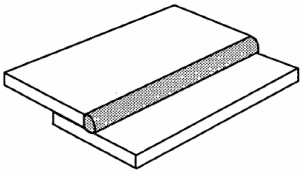
b) Liên kết cạnh



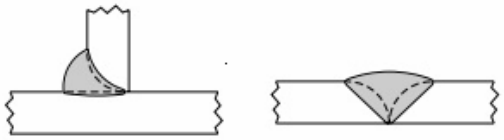
c) Liên kết chữ T



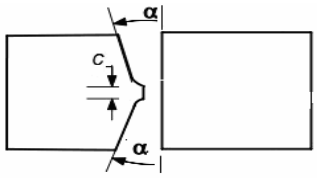
d) Liên kết chồng



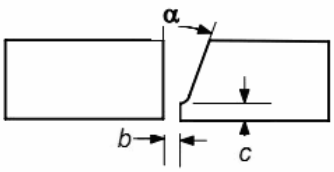
e) Liên kết vát mép loe



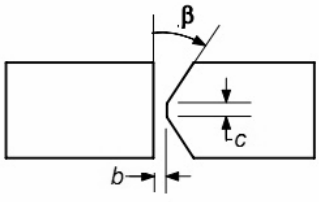
f) Vát mép chữ J kép



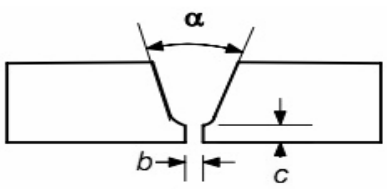
g) Vát mép chữ J đơn



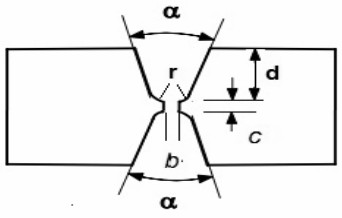
h) Vát mép chữ K



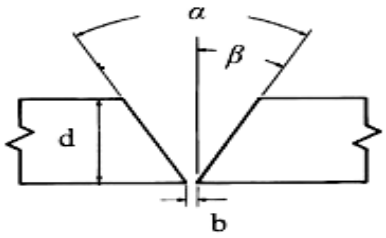
i) Vát mép chữ U



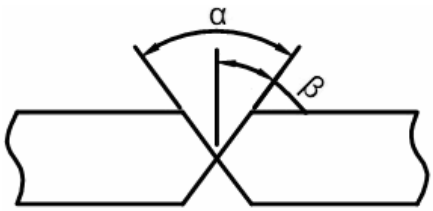
j) Vát mép chữ U kép



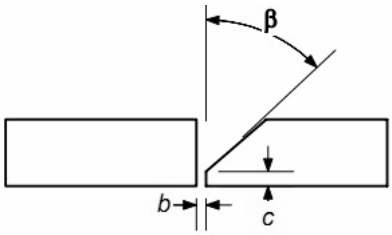
k) Vát mép chữ V đơn



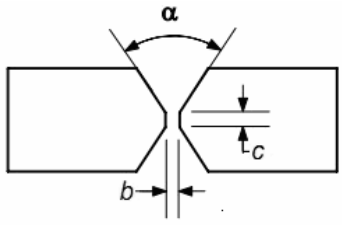
l) Vát mép chữ V kép



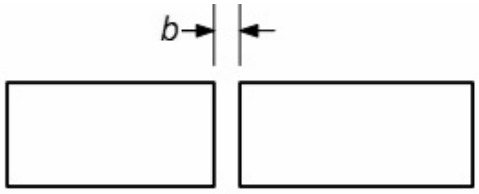
m) Vát mép chữ Y đơn



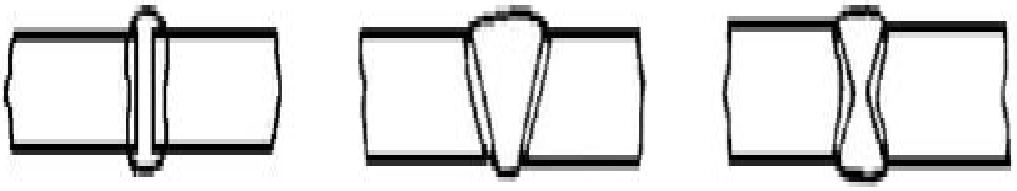
n) Vát mép chữ Y kép



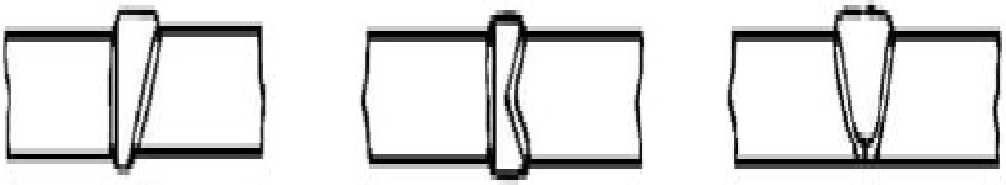
o) Vát mép vuông



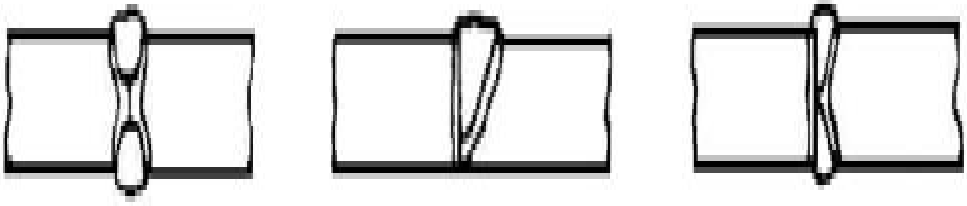
4.4. Các loại mối hàn cơ bản



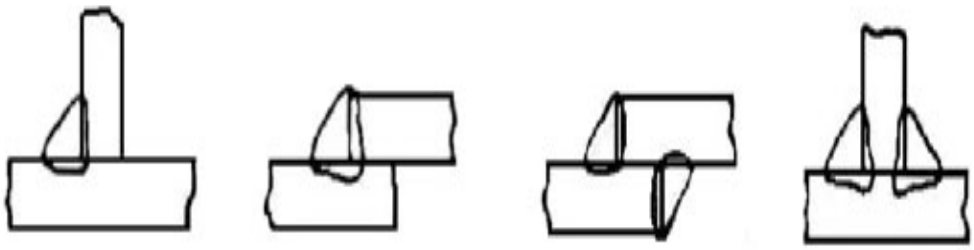
Mối hàn rãnh vuông | Mối hàn rãnh -V- đơn | Mối hàn rãnh -V- kép



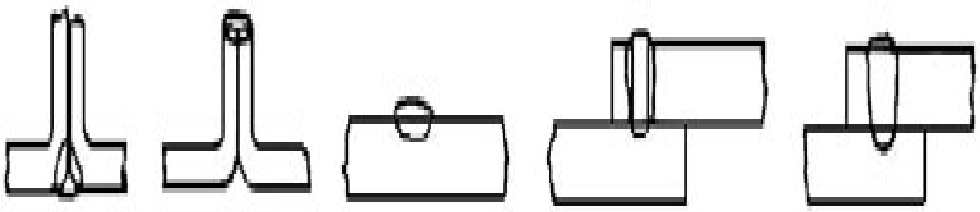
Mối hàn rãnh vát đơn | Mối hàn rãnh vát kép | Mối hàn rãnh -U- đơn



Mối hàn rãnh -U-kép | Mối hàn rãnh -J- đơn | Mối hàn rãnh -J- kép

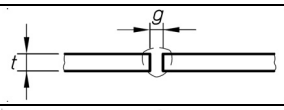
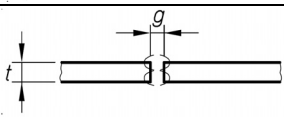
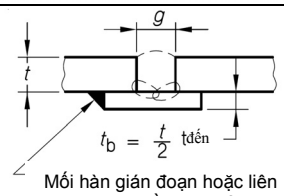
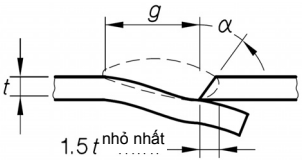
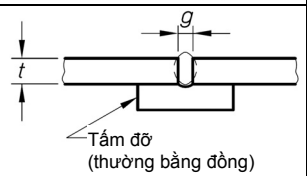
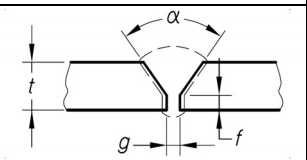
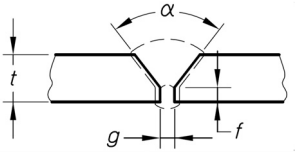
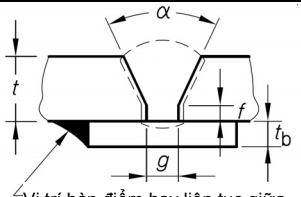


Mối hàn góc một bên | Mối hàn góc hai bên



Rãnh V loe | Mối hàn bẻ gờ | Giọt hàn | Mối hàn nút | Mối hàn điểm hoặc mối hàn đường

4.5. Liên kết mối hàn thép cácbon, cácbon - mangan, hợp kim crôm-niken áp dụng cho hàn hồ quang tay và hồ quang có khí bảo vệ

Hình	Kiểu mối hàn (Chú thích 1)	Hình dạng mối hàn (hình trích) (Chú thích 2)	Chiều dày khuyến nghị t, mm	Kích thước của mối hàn			Các ứng dụng và lưu ý (xem thêm giới hạn ở Bảng 3.5.1.7)
				Khe hở g, mm	Góc vát α	Chân f, mm	
a	Mối hàn giáp mép 1 phía không vát mép		1,5 Tối đa 3	0 đến 1,5 0 đến 2,5	— —	— —	Các mối hàn theo chu vi nhưng không khuyến nghị.
b	Mối hàn giáp mép 2 phía không vát mép		1,5 3 Tối đa 5*	0 đến 1,5 0 đến 2,5 0 đến 3	— — —	— — —	Các mối hàn theo chu vi và hàn dọc. *Quy trình hàn ngấu đến độ sâu tới 10 mm.
c	Mối hàn giáp mép 1 phía không vát mép có miếng lót	 $t_b = \frac{t}{2}$ tđến Mối hàn gián đoạn hoặc liên tục tùy theo điều kiện sử dụng	3 5 Tối đa 6	3 đến 6 5 đến 8 6 đến 10	— — —	— — —	Hình (c) có thể được sử dụng cho mối hàn dọc khi có một mặt không thể hàn. Các mối hàn theo chu vi khi một mặt không thể hàn, và sự ăn mòn hay sự mỏi không quan trọng. Việc gá khít miếng lót, gờ nổi và thanh tựa là thiết yếu. Khi miếng lót hoặc gờ nổi được loại bỏ sau khi hàn, thì mối hàn này thích hợp với các mối nối dọc, với điều kiện chân phải được kiểm tra bằng cách thích hợp.
d	Hàn giáp mép với gờ nổi 1 phía	 1,5 t nhỏ nhất	Tối đa 16	t đến 2,5t	0° đến 30°	—	
e	Mối hàn giáp mép vuông 1 phía, sử dụng tấm đỡ	 Tấm đỡ (thường bằng đồng)	≤ 5	lớn nhất là t/2	—	—	
f	Mối hàn giáp mép chữ V 1 phía (Chú thích 3)		3 đến 10 Trên 10	1,5 đến 3 1,5 đến 5	60° đến 70° 60° đến 70°	0 đến 1,5 0 đến 3	Các mối hàn theo chu vi khi một mặt không thể hàn, và sự ăn mòn hay sự mỏi không quan trọng. Các góc lớn hơn có thể được sử dụng cho các mối hàn đứng.
g	Mối hàn giáp mép chữ V 2 phía (Chú thích 3)		Tất cả	0 đến 3	60° đến 70°	0 đến 3	Các mối hàn theo chu vi và hàn dọc. Mặt thứ 2 phải đào sạch đến kim loại trước khi hàn mặt thứ 2. Chữ V nên đặt vào bên trong đối với các bình có đường kính nhỏ.
h	Mối hàn giáp mép chữ V 1 phía sử dụng miếng lót (Chú thích 3)	 Vị trí hàn điểm hay liên tục giữa tấm lót tùy điều kiện sử dụng	5 6 10 12 Trên 12 Trên 25	khe hở tối thiểu với góc α 45° / 30° / 15° 5 / 6 / 8 5 / 6 / 8 6 / 8 / 10 8 / 10 / 11 10 / 10 / 11 11 / 11 / 12	f 0 đến 1,5 0 đến 1,5 0 đến 1,5 0 đến 3 0 đến 3 0 đến 5	tb 2,5 đến 5 3 đến 6 3 đến 8 3 đến10 3 đến t/2 5 đến t/2	Các mối hàn theo chu vi và hàn dọc khi một mặt không thể hàn, và sự ăn mòn hay sự mỏi không quan trọng. Các mối hàn dọc bị giới hạn đến tối đa là 16 m. Khi miếng lót hoặc gờ nổi được loại bỏ sau khi hàn, thì mối hàn này thích hợp với tất cả các mối nối dọc, với điều kiện chân phải được kiểm tra bằng cách thích hợp.

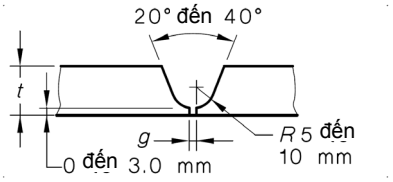
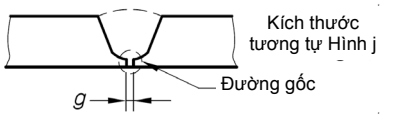
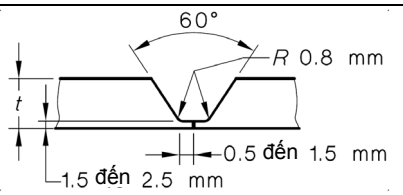
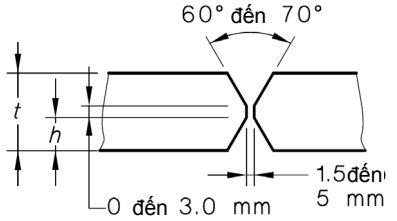
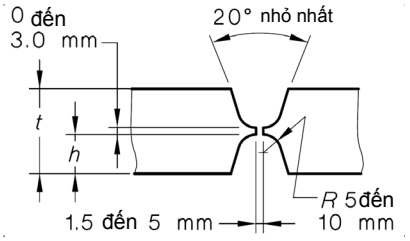
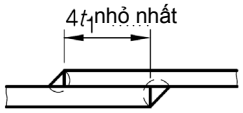
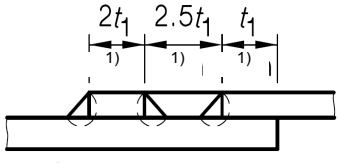
Chú thích:

1 Với thép austenit, (f) và (g) được khuyến nghị sử dụng.

2 Việc sử dụng góc mở nhỏ nhất nên đi cùng với khe hở lớn nhất và ngược lại khe hở nhỏ nhất nên đi cùng với góc mở lớn nhất.

3 Cách khác, thay vì (f), (g) hoặc (h), chuẩn bị vát mép 1 phía như Hình (D) có thể được sử dụng.

4.6. Liên kết mối hàn thép cácbon, cácbon - mangan, hợp kim crôm-niken áp dụng cho hàn hồ quang tay và hồ quang có khí bảo vệ

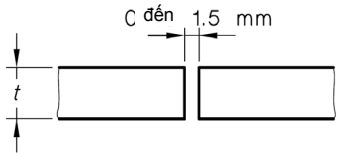
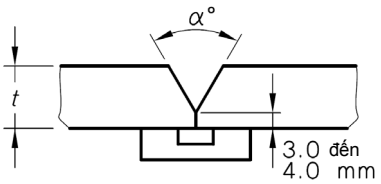
Hình	Kiểu mối hàn (Chú thích 1)	Hình dạng mối hàn (Hình trích) (Chú thích 2)	Chiều dày khuyến nghị t, mm	Các ứng dụng và lưu ý (xem thêm giới hạn ở Bảng 3.5.1.7)
j	Mối hàn giáp mép chữ U 1 phía		Tối đa 15	Các mối hàn theo chu vi khi một mặt không thể hàn g = 0 đến 3 mm.
k	Mối hàn giáp mép chữ U 2 phía		Từ 15 tới 25	Mối hàn dọc và mối hàn theo chu vi g = 0−5 mm
l	Mối hàn giáp mép chữ U, 1 phía (chân hàn GTAW – có khí bảo vệ)		Tối đa 20	Các mối hàn theo chu vi khi một mặt không thể hàn. Lớp chân phải được thực hiện bằng phương pháp GTAW lót khí trơ bảo vệ.
m	Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ V 2 phía,		15 đến 38	Các mối hàn dọc và theo chu vi h có thể thay đổi từ t/2 đến t/3.
n	Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ U 2 phía		Trên 25	Các mối hàn dọc và theo chu vi h có thể thay đổi từ t/2 đến t/3.
p	Mối chồng mép hàn góc kín 2 phía		Tối đa 10 Tối đa 12	Các mối hàn dọc trong các bình loại 3. Các mối hàn theo chu vi trong các bình nhóm 3. t1 = bề dày của tấm mỏng hơn.
q	Mối chồng mép hàn góc kín 1 phía với mối hàn nút		Tối đa 12	Các mối hàn theo chu vi trong các bình loại 3 để nối đáy vào thân có đường kính trong tối đa 610 mm. t1 = bề dày của tấm mỏng hơn Mối hàn nút phải phân bổ để nhận 30% của tổng tải trọng.

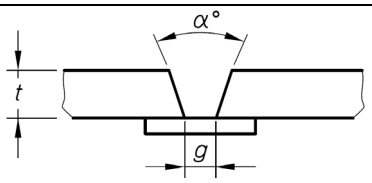
Chú thích:

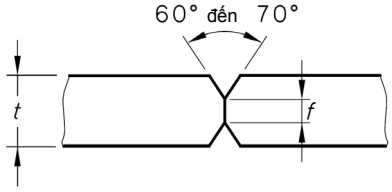
1. Với thép austenit, (j) và (n) được khuyến nghị sử dụng.

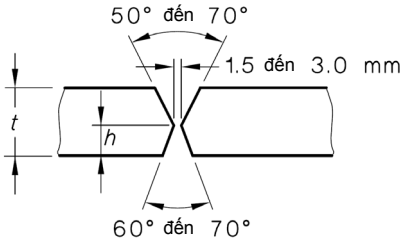
2. Việc sử dụng góc mở nhỏ nhất nên đi cùng với khe hở lớn nhất cực và ngược lại khe hở nhỏ nhất nên đi cùng với góc mở lớn nhất.

4.7. Liên kết mối hàn thép cacbon, cacbon - mangan, hợp kim và thép crom austenite áp dụng cho hàn hồ quang hàn tự động dưới lớp thuốc

<table>
<tr><th>Hình</th><th>Kiểu mối hàn
(Chú thích 1)</th><th>Hình dạng mối hàn
(Hình trích) (Chú thích 2)</th><th>Chiều dày khuyến nghị
t, mm</th><th>Các ứng dụng và lưu ý
(xem thêm giới hạn ở Bảng 3.5.1.7)</th></tr>
<tr><td>a</td><td>Mối hàn giáp mép vuông 1 phía (có miếng lót tạm thời)</td><td rowspan="2"> 
</td><td>1,5 tới 8</td><td>Yêu cầu có tấm đệm tạm thời..</td></tr>
<tr><td>b</td><td>Mối hàn giáp mép vuông 2 phía</td><td>3 tới 12</td><td>Mặt sau không cần phải tẩy moi nếu các lớp chân ngấu với nhau.</td></tr>
<tr><td>c</td><td>Mối hàn giáp mép chữ V 1 phía (có miếng lót tạm thời)</td><td> 

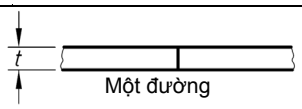
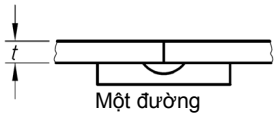
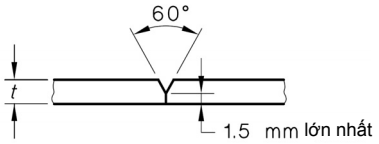
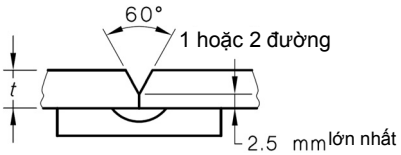
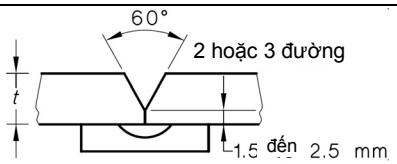
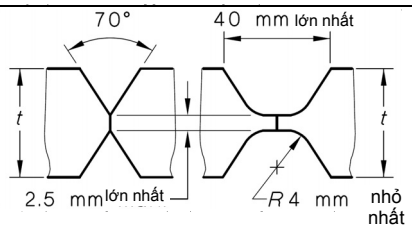
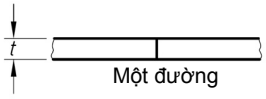
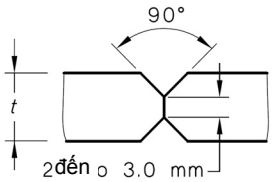
<table>
<tr><td>t mm</td><td>5</td><td>12</td><td>20</td><td>25</td><td>38</td></tr>
<tr><td>α°</td><td>60</td><td>60</td><td>45</td><td>35</td><td>30</td></tr>
</table></td><td>5 tới 38</td><td>Mối hàn theo chiều dọc và theo chu vi. Tấm đệm tạm thời có thể bằng đồng hoặc phủ thuốc.</td></tr>
<tr><td>d</td><td>Mối hàn giáp mép chữ V 1 phía (có miếng lót)</td><td> 

<table>
<tr><td>t mm</td><td>α°</td><td>g</td></tr>
<tr><td>5 đến 20</td><td>30 đến 50</td><td>0 đến 3</td></tr>
<tr><td>trên 20</td><td>20 đến 30</td><td>10 đến 15*</td></tr>
</table></td><td>5 và hơn</td><td>Hàn vài lớp với miếng lót, khi miếng lót được giữ lại sau khi hàn.
*Chỉ tới 25 mm khi độ có tham gia làm hỏng hình dạng yêu cầu.</td></tr>
<tr><td>e</td><td>Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ V 2 phía,</td><td> 

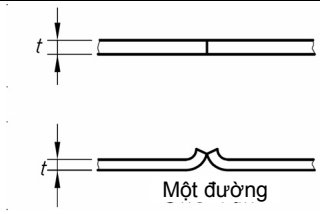
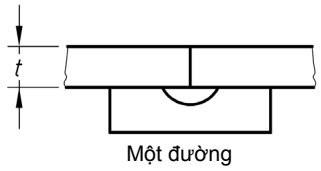
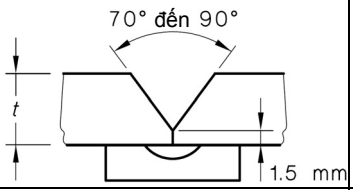
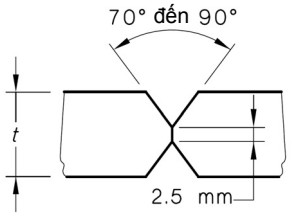
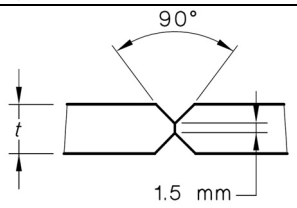
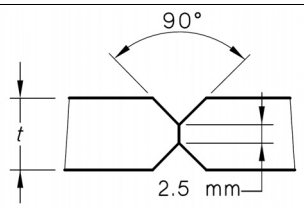
<table>
<tr><td>t mm</td><td>≤12</td><td>≤25</td><td>38</td><td>50</td><td>63</td></tr>
<tr><td>f mm</td><td>6</td><td>8</td><td>11</td><td>12</td><td>15</td></tr>
</table></td><td>10 và hơn</td><td>Mối hàn theo chiều dọc và theo chu vi. Cạnh thứ 2 không cần phải đào đến kim loại nếu lớp chân ngấu với nhau. Chân có thể lệch tâm.
Khe hở: 0 tới 1,5 mm.</td></tr>
<tr><td>f</td><td>Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ V 2 phía (Hàn lót bằng tay)</td><td> 
</td><td>10 và hơn</td><td>Có thể lót bằng hàn hồ quang tay và tẩy moi trước khi hàn hồ quang dưới lớp thuốc (hàn tự động).
h = 5 mm với t <12 mm
h = 6 mm với t ≥12 mm</td></tr>
</table>

Chú thích: Việc sử dụng góc mở nhỏ nhất nên đi cùng với khe hở lớn nhất cực và ngược lại khe hở nhỏ nhất nên đi cùng với góc mở lớn nhất.

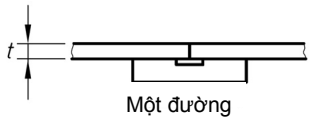
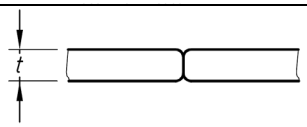
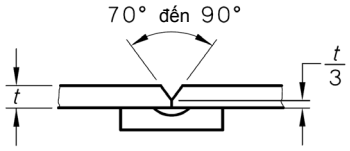
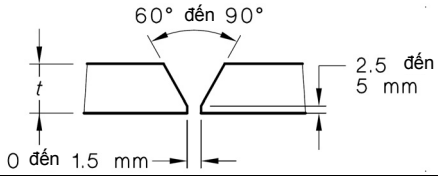
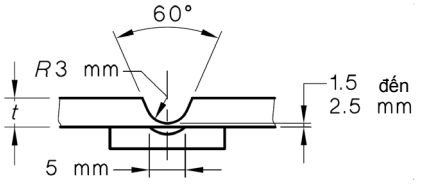
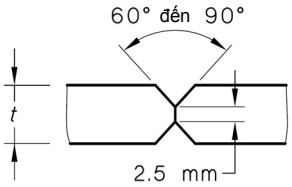
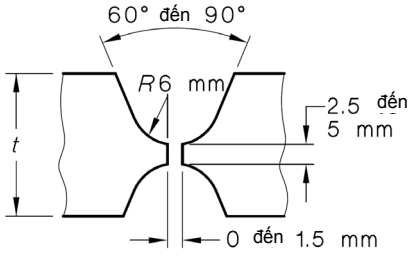
4.8. Liên kết mối hàn thép austenit crôm-niken áp dụng cho hàn khí CO_2 và hàn khí argon (GMAW và GTAW)

Hình	Kiểu mối hàn (Chú thích 1)	Hình dạng mối hàn (Hình trích) (Chú thích 2)	Chiều dày khuyến nghị t, mm	Các ứng dụng và lưu ý (xem thêm giới hạn ở Bảng 3.5.1.7)
a	Mối hàn giáp mép vuông 1 phía		Tối đa 3	Có thể sử dụng lót khí trơ hay thanh tựa.
b	Mối hàn giáp mép vuông 1 phía có thanh tựa		Tối đa 3	Cần có thanh tựa.
c	Mối hàn chữ V một phía		3 và hơn	Nên sử dụng thanh tựa hoặc khí argon. Không được để không khí xâm nhập vào mặt sau của mối hàn.
d	Mối hàn chữ V một phía có thanh tựa		Tối đa 5	Thường không sử dụng que hàn cho lớp đầu tiên. Khi mặt sau của mối hàn không thể làm sạch sau khi hàn thì phải sử dụng khí argon, và không được để không khí xâm nhập vào mặt sau của mối hàn
e	Mối hàn chữ V một phía có thanh tựa (hoặc có 1 lớp hàn kín, tức là hàn 2 phía)		Tối đa 7	Khi không sử dụng thanh tựa thì phải tẩy moi đến kim loại và hàn 1 lớp hàn kín.
f	Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ V 2 phía		6 và hơn	Tẩy đến kim loại trước khi hàn mặt bên dưới.
g	Mối hàn giáp mép vuông 1 phía		Tối đa 3	Mối hàn giáp mép trong tấm không vượt quá 3 mm chiều dày. Hàn 1 lớp hàn leo theo GTAW từ 2 phía.
h	Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ V 2 phía		3 đến 6	Mối hàn giáp mép trong tấm có chiều dày giữa 3 mm và 6 mm thick. Hàn 1 lớp hàn leo theo GTAW từ 2 phía.

4.9. Liên kết mối hàn nhôm và hợp kim nhôm áp dụng cho hàn GTAW

Hình	Kiểu mối hàn (Chú thích 1)	Hình dạng mối hàn (Hình trích) (Chú thích 2)	Chiều dày khuyến nghị t, mm	Các ứng dụng và lưu ý (xem thêm giới hạn ở Bảng 3.5.1.7)
a	Mối hàn giáp mép 1 phía vuông hoặc có bẻ mép		tối đa 2 tối đa 1,5.	Bẻ mép có thể được sử dụng khi mối hàn 2 cạnh vuông sát nhau không thực hiện được.
b	Mối hàn giáp mép vuông 1 phía có thanh tựa		2 tới 5	Khi không thể sử dụng thanh tựa thì khuyến nghị nên hàn cả 2 bên.
c	Mối hàn chữ V một phía có thanh tựa (hoặc có 1 lớp hàn kín, tức là hàn 2 phía)		6 tới 10	Khi không được sử dụng thanh tựa, tốt nhất là tẩy moi đến kim loại và thực hiện hàn kín.
d	Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ V 2 phía		5 tới 12	Đục tẩy lớp lót đến kim loại trước khi hàn mặt dưới. Có thể cần gia nhiệt trước khi hàn.
e	Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ V 2 phía		5 tới 6	Các mối hàn leo giáp mép với kỹ thuật thao tác viên đúp.
f	Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ V 2 phía		6 tới 12	

4.10. Liên kết mối hàn nhôm và hợp kim nhôm áp dụng cho hàn GMAW

Hình	**Kiểu mối hàn** (Chú thích 1)	**Hình dạng mối hàn** (Hình trích) (Chú thích 2)	**Chiều dày khuyến nghị** t, mm	**Các ứng dụng và lưu ý** (xem thêm giới hạn ở Bảng 3.5.1.7)
a	Mối hàn giáp mép vuông 1 phía sử dụng thanh tựa		1,5 tới 5	—
b	Mối hàn giáp mép vuông 2 phía		6 tới 10	Hàn từ cả hai phía, khuyến nghị sighting Vs. 6 mm là chiều dày vật liệu lớn nhất cho việc hàn theo vị trí
c	Mối hàn giáp mép chữ V một phía có thanh tựa		5 tới 12	Hàn trong 1 đường. Cũng thích hợp cho hàn theo vị trí, khi hàn từ cả hai phía
d	Mối hàn giáp mép chữ V một phía		6 tới 12	Một hoặc nhiều thao tác từ mỗi cạnh. Sự đánh sạch phía sau được đề nghị sau thao tác đầu tiên.
e	Mối hàn giáp mép chữ U một phía có thanh tựa		6 tới 20	Một hoặc nhiều đường hàn từ một phía, tùy thuộc vào chiều dày. Cũng thích hợp cho hàn theo vị trí.
f	Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ V 2 phía		12 tới 25	Khe hở đến 1,5 mm. Một hoặc nhiều đường hàn từ mỗi cạnh. Nên đục tẩy sau đường hàn đầu tiên.
g	Mối hàn giáp mép 2 phía, chữ U 2 phía		12 tới 25	—

Chú thích: Việc sử dụng góc mở nhỏ nhất nên đi cùng với bán kính hoặc khe hở lớn nhất và ngược lại bán kính hoặc khe hở nhỏ nhất nên đi cùng với góc mở lớn nhất.

5. Quy trình hàn

5.1 Quy định chung

5.1.1. Những yêu cầu của mục này quy định cho thử, kiểm tra quy trình hàn (WPS) và các thông số kỹ thuật liên quan áp dụng cho hàn thiết bị áp lực theo quy định của Quy chuẩn này.

Quy trình hàn phải được Đăng kiểm kiểm tra, xác nhận trước khi hàn trong các trường hợp từ (1) đến (2) quy định dưới đây:

(1) Khi quy trình hàn được lập lần đầu thực hiện việc hàn.

(2) Khi các hạng mục của quy trình hàn (WPS) đã được xác nhận bị thay đổi.

5.1.2. Quy trình hàn và các thông số kỹ thuật liên quan đã được Đăng kiểm kiểm tra, xác nhận được áp dụng cho hàn trong xưởng chế tạo và ngoài hiện trường của cơ sở chế tạo thiết bị áp lực.

5.1.3. Để xác nhận quy trình hàn và các thông số kỹ thuật liên quan, các cuộc thử quy định 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 mối hàn, các thông số hàn liên quan.

5.1.4. Đăng kiểm có thể miễn giảm một phần hoặc toàn bộ các yêu cầu quy định ở 1 trên đối với việc thử để xác nhận quy trình hàn, với điều kiện Đăng kiểm đã xác nhận quy trình hàn.

5.1.5. Phạm vi kiểm tra, xác nhận của quy trình hàn và các thông số kỹ thuật liên quan phải tuân thủ theo các yêu cầu dưới đây:

(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) Cấp của kim loại cơ bản

- 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).

- 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).

(3) Loại vật liệu hàn

Các vật liệu hàn phải thỏa mãn yêu cầu về cấp vật liệu (bao gồm cả các hậu tố), với điều kiện chúng phải do cùng một cơ sở chế tạo.

5.2. Mẫu thử

5.2.1. Mẫu thử phải được chuẩn bị từ vật liệu giống như vật liệu thực tế hoặc vật liệu tương đương.

5.2.2. Kích thước và dạng của mẫu thử phải như quy định

5.2.3. Mẫu thử phải được hàn đúng tư thế hàn trong thực tế.

5.2.4. Mẫu thử đối với các ống có đường kính lớn hơn 300 mm ngoài thực tế, có thể làm như mẫu thử cho vật liệu dạng tấm.

5.2.5. Đối với mối 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 mẫu thử có thể được gia công sao cho hướng cán song song với hướng hàn.

5.2.6. Chiều dày của mẫu 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.

5.2.7. Mối hàn đính của mẫu thử phải cùng quy trình như công việc thực tế.

5.3. Các thông số kỹ thuật hàn liên quan

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).

(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 mối hàn).

(7) Nhiệt độ gia nhiệt và nhiệt độ giữa các lớp hàn.

(8) Xử lý nhiệt mối hàn.

(9) Các điều kiện khác cần thiết cho quy trình hàn.

5.4. Chấp nhận các quy trình hàn

5.4.1. Quy định chung

5.4.1.1 Các phương pháp chấp nhận

Quy chuẩn này xác định một số các phương pháp chấp nhận các quy trình hàn. Mỗi phương pháp chấp nhận có một số giới hạn ứng dụng đối với quá trình hàn, kim loại cơ bản và vật liệu hàn (nếu được sử dụng).

Các phương pháp hàn nóng chảy khác theo yêu cầu.

Mỗi WPS chỉ được chấp nhận bởi một phương pháp. Việc sử dụng một phương pháp chấp nhận riêng cho một quy trình hàn thường là yêu cầu bắt buộc của tiêu chuẩn áp dụng. Trong trường hợp không có yêu cầu này, phương pháp chấp nhận phải được thống nhất giữa các bên tham gia hợp đồng trong giai đoạn khảo sát hoặc đặt hàng.

Sự chấp nhận phải ứng dụng theo mỗi phương pháp chấp nhận như:

- Kinh nghiệm hàn (xem 5.4.2);
- Vật liệu hàn được chấp nhận (xem 5.4.3);
- Thử quy trình hàn (xem 5.4.4);
- Quy trình hàn tiêu chuẩn (xem 5.4.5);
- Thử hàn trước chế tạo (xem 5.4.6).

5.4.1.2 Ứng dụng

Cơ sở chế tạo phải chuẩn bị một WPS phù hợp với Điều 4.4. Cơ sở chế tạo phải bảo đảm rằng WPS áp dụng được cho thực tiễn chế tạo khi sử dụng kinh nghiệm của chế tạo trước đây và vốn kiến thức chung của công nghệ hàn. Tiếp theo, WPS phải được chấp nhận bởi một trong các phương pháp được giới thiệu trong 4.4.1.1.

Nếu sự chấp nhận đòi hỏi việc hàn các chi tiết kiểm tra thì các chi tiết kiểm tra phải được hàn phù hợp với WPS.

Tất cả các quy trình hàn phải được chấp nhận trước khi hàn trong thực tiễn sản xuất.

5.4.1.3 Sự giám sát

Khi sự chấp nhận đạt được bằng một phép thử quy trình hàn hoặc thử hàn trước sản xuất, tất cả các hoạt động bao gồm việc chuẩn bị và lắp ráp có liên quan đến hàn, kiểm tra và thử các chi tiết kiểm tra phải được người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra giám sát.

5.4.2. Chấp nhận bằng kinh nghiệm hàn có trước

Cơ sở chế tạo có thể có một WPS được chấp nhận từ kinh nghiệm có trước đây với điều kiện bằng tài liệu xác thực, thích hợp, có tính độc lập, có thể chứng minh được rằng trước đây họ đã hàn có kết quả tốt loại mối hàn và các vật liệu đang được xem xét.

Chỉ những quy trình hàn được rút ra từ kinh nghiệm là đáng tin cậy và cần được sử dụng trong những trường hợp này.

Phạm vi cho phép đối với một WPS được chấp nhận bởi sự tham khảo kinh nghiệm sẵn có phải được giới hạn cho vật liệu tiêu chuẩn, các quá trình hàn, vật liệu hàn và phạm vi của những thông số công nghệ hàn chủ yếu về hàn mà kinh nghiệm đầy đủ sẵn có có thể được ghi thành tài liệu.

Thông tin và các chi tiết kỹ thuật khác quy định các yêu cầu đối với thử chấp nhận khi dùng kinh nghiệm hàn sẵn có sẽ được giới thiệu trong TCVN 6834-2:2001 (ISO 9956-2).

5.4.3. Chấp nhận bằng cách sử dụng vật liệu hàn đã được chấp nhận

Chấp nhận bằng cách sử dụng vật liệu hàn đã được chấp nhận được sử dụng nhiều năm trong một số ngành công nghiệp.

Một số vật liệu không bị suy giảm chất lượng một cách đáng kể trong vùng ảnh hưởng nhiệt, miễn là nguồn nhiệt cấp vào ở trong giới hạn quy định. Đối với các vật liệu này, một WPS phải được coi là được chấp nhận với điều kiện là các vật liệu hàn đã được chấp nhận và tất cả các thông số chủ yếu về hàn ở trong phạm vi sử dụng cho việc chấp nhận.

Chấp nhận bằng cách sử dụng vật liệu hàn đã được chấp nhận phải được giới hạn cho các quá trình hàn hồ quang có sử dụng kim loại bổ sung.

Tất cả các hoạt động có liên quan đến hàn, thử và kiểm tra các chi tiết kiểm tra là trách nhiệm của người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra. Người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra phải đề ra phạm vi cho phép của việc chấp nhận đối với các thông số công nghệ hàn chủ yếu cho vật liệu hàn được chấp nhận.

Chú thích: Các thông tin bổ sung và các chi tiết kỹ thuật khác quy định các yêu cầu đối với thử chấp nhận khi dùng vật liệu hàn được chấp nhận xem phần tiếp theo của TCVN 6834-2001 (ISO 9956).

5.4.4. Chấp nhận bằng thử quy trình hàn

Các phép thử quy trình hàn phải được thực hiện phù hợp với các phần tương ứng của TCVN 6834:2001 (xem TCVN 6834-3:2001 (ISO 9956-3), TCVN 6834-4:2001 (ISO 9956-4).

5.4.5. Chấp nhận bằng một quy trình hàn tiêu chuẩn

Một WPS do cơ sở chế tạo chuẩn bị sẽ được chấp nhận nếu các phạm vi đối với tất cả các thông số công nghệ hàn ở trong phạm vi cho phép của một quy trình hàn tiêu chuẩn. Một quy trình hàn tiêu chuẩn phải được chuẩn bị và chấp nhận cơ quan kiểm tra. Cơ quan kiểm tra phải thẩm tra việc chuẩn bị một pWPS, hàn các chi tiết kiểm tra, thử nghiệm và kiểm tra, và phải chuẩn bị một WPS cuối cùng phù hợp với quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng cho việc thử quy trình hàn.

Phải đặc biệt lưu ý đến đặc tính kỹ thuật thực sự của các thông số công nghệ hàn chủ yếu để tạo ra WPS được chấp nhận không lệ thuộc vào kết cấu riêng biệt của máy hàn hoặc các điều kiện đặc thù trong quá trình hàn các chi tiết kiểm tra. Khi được người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra chấp nhận, WPS cuối cùng trở thành một quy trình hàn tiêu chuẩn đối với bất kỳ cơ sở chế tạo nào.

Thông tin và các chi tiết kỹ thuật khác quy định các yêu cầu đối với thử chấp nhận khi dùng một quy trình hàn tiêu chuẩn sẽ được giới thiệu trong TCVN 6834-2:2001 (ISO 9956-2).

5.4.6. Chấp nhận bằng thử hàn trước khi sản xuất

Chấp nhận bằng một phép thử hàn trước khi chế tạo có thể được dùng khi hình dạng và kích thước của các chi tiết kiểm tra [xem TCVN 6834-3:2001 (ISO 9956-3), Điều 4.6.2] không đủ đại diện cho mối nối sẽ được hàn, ví dụ mối hàn đính cho ống mỏng.

Trong những trường hợp này phải chế tạo một hoặc nhiều chi tiết kiểm tra đặc biệt để mô phỏng tất cả các tính chất chủ yếu của mối nối trong sản xuất, ví dụ: ảnh hưởng của sự hạn chế, kích thước, hiệu quả của chỗ thoát nhiệt. Phép thử phải được thực hiện trước khi chế tạo và trong các điều kiện đã sử dụng trong sản xuất. Việc kiểm tra và thử các chi tiết kiểm tra phải được tiến hành nghiêm túc trong phạm vi các yêu cầu của các phần tương ứng của TCVN 6834:2001 (TCVN 6834-3:2001 và TCVN 6834-4:2001) nhưng phép thử này có thể được bổ sung hoặc thay thế bằng các phép thử đặc biệt theo tính chất của mối nối và phải được sự đồng ý của người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra. Phép thử hàn trước khi chế tạo đạt kết quả tốt sẽ chấp nhận bất kỳ WPS nào tương tự với WPS được dùng trong thử nghiệm này.

Chú thích 11 - Thông tin và các chi tiết kỹ thuật khác quy định các yêu cầu đối với thử chấp nhận khi dùng một quy trình hàn tiêu chuẩn được giới thiệu trong TCVN 6834-2:2001 (ISO 9956-2).

5.5. Thử quy trình hàn

Các phép thử được thực hiện phù hợp với quy chuẩn này, trừ khi có các phép thử nghiêm ngặt hơn phải được quy định trong các tiêu chuẩn thích hợp hoặc các hợp đồng.

Quy này áp dụng cho hàn hồ quang đối với các loại thép. Các nguyên tắc của quy chuẩn này cũng có thể áp dụng cho các quá trình hàn nóng chảy khác theo thỏa thuận giữa các bên tham gia hợp đồng.

Chú thích: Trong trường hợp đặc biệt, các điều kiện về vật liệu hoặc chế tạo có thể cần đến thử nghiệm toàn diện hơn so với phép thử được quy định trong quy chuẩn này để thu được nhiều thông tin hơn và tránh lặp lại các phép thử quy trình hàn để đạt được số liệu thử bổ sung.

Thợ hàn thực hiện thử quy trình hàn thỏa mãn sẽ được cấp giấy chứng nhận đối với phạm vi chấp nhận thích hợp được quy định trong các quy chuẩn này hoặc tiêu chuẩn TCVN 6700-1:2000 (ISO 9606-1) hoặc TCVN 6700-2:2000 (ISO 9600- 2) tương ứng.

Chế tạo và thử các chi tiết kiểm tra đại diện cho kiểu hàn được sử dụng trong chế tạo phải phù hợp với các Điều 4.6 và 4.7.

5.6. Chi tiết kiểm tra

5.6.1. Quy định chung

Liên kết hàn có sử dụng quy trình hàn điện trong chế tạo phải được đại diện bằng cách chế tạo một hoặc các chi tiết kiểm tra tương ứng.

5.6.2. Hình dạng và kích thước của các chi tiết kiểm tra

Các chi tiết kiểm tra phải có đủ kích thước để đảm bảo sự phân bố nhiệt hợp lý.

Có thể chuẩn bị các chi tiết kiểm tra bổ sung hoặc các chi tiết kiểm tra dài hơn so với kích thước tối thiểu để chế tạo các mẫu thử bổ sung và/hoặc các mẫu thử lại.

Nếu có yêu cầu của tiêu chuẩn, hướng cán của tấm phải được ghi dấu trên chi tiết kiểm tra khi cần thử độ dai va đập đối với vùng ảnh hưởng nhiệt (HAZ).

Chiều dày và/hoặc đường kính ngoài của ống của chi tiết kiểm tra phải được chọn phù hợp với 5.8.3.2.

Chú thích: Trong các hình từ 1 đến 5, t là chiều dày của chi tiết dày hơn.

5.6.2.1. Mối hàn giáp mép các tấm

Chi tiết kiểm tra phải phù hợp với hình 1.

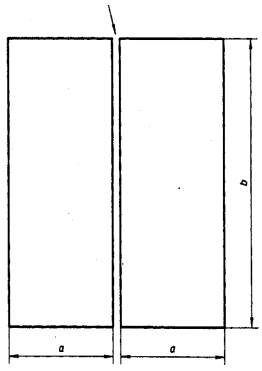
Chiều dài của chi tiết kiểm tra phải sao cho có thể chế tạo được các mẫu kiểm tra thích hợp như đã cho trong Bảng 17.

5.6.2.2. Mối hàn giáp mép ống

Chi tiết kiểm tra phải phù hợp với Hình 18. Khi đường kính ống nhỏ, có thể dùng vài chi tiết kiểm tra.

Chú thich: Từ "ống" được dùng với nghĩa "ống" hoặc "đoạn rỗng".

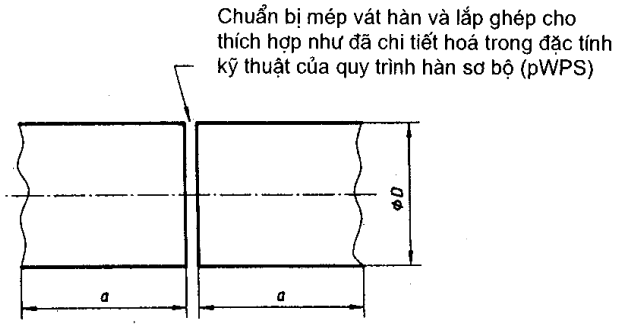
Chuẩn bị mép vát hàn và lắp ghép cho thích hợp như đã chi tiết hóa trong đặc tính kỹ thuật của quy trình hàn sơ bộ (pWPS).



a = 3t (min 150 mm.)

b = 6t (min 350 mm.)

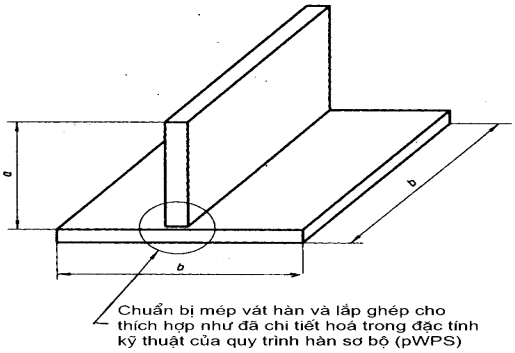
Hình 17. Chi tiết kiểm tra cho mối hàn giáp mép các tấm



a = min 150 mm.

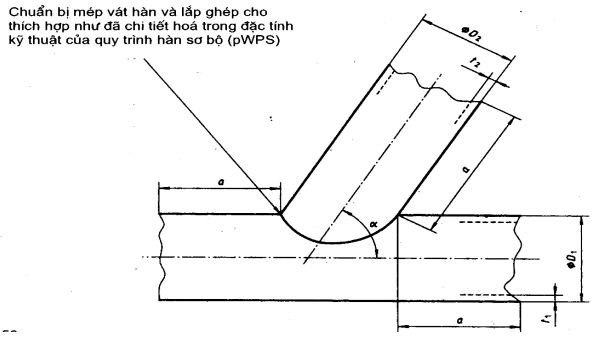
D = đường kính ngoài.

Hình 18. Chi tiết kiểm tra cho mối hàn giáp mép ống



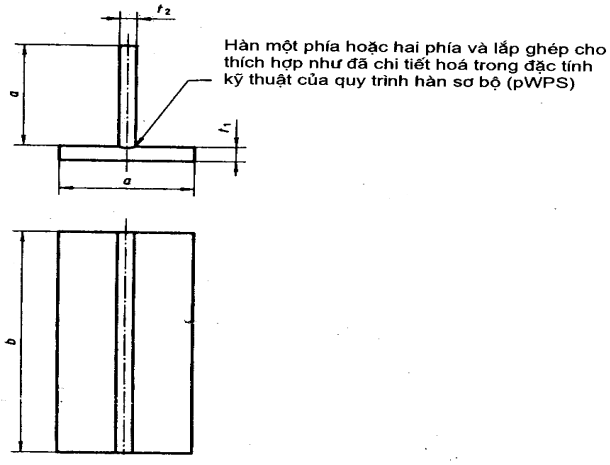
a = 3 t (min 150 mm.)
b = 6 t (min 350 mm.)

Hình 19. Chi tiết kiểm tra cho mối hàn chữ T



a = min 150 mm
D1 = đường kính ngoài của ống chính
t1 = chiều dày thành của ống chính
D2 = đường kính ngoài của ống nhánh
t2 = chiều dày thành của ống nhánh

Hình 20. Chi tiết kiểm tra cho mối hàn nhánh hoặc mối hàn góc trên ống



a = 3 t (min 150 mm.)
b = 6 t (min 350 mm.)
t1 và t2 = chiều dày của các tấm

Hình 21. Chi tiết kiểm tra cho mối hàn góc các tấm

5.6.2.3. Mối nối hàn chữ T

Chi tiết kiểm tra phải phù hợp với Hình 19. Chiều dài của chi tiết kiểm tra phải sao cho có thể chế tạo được các mẫu kiểm tra thích hợp như đã cho trong Bảng 17.

5.6.2.4. Mối nối hàn nhánh

Chi tiết kiểm tra phải phù hợp với Hình 20. Góc α là góc nhỏ nhất được dùng trong sản xuất.

Mối nối hàn nhánh được coi là mối nối ngấu hoàn toàn (mối nối đặt lên hoặc mối nối ăn sâu vào hoặc mối nối ăn sâu xuyên qua).

5.6.2.5. Mối hàn góc

Chi tiết kiểm tra phải phù hợp với Hình 20 hoặc Hình 21. Đối với các mối nối hàn này, cũng có thể chuẩn bị mép vát để đạt được độ ngấu yêu cầu.

5.6.3. Hàn các chi tiết kiểm tra

Việc chuẩn bị và hàn các chi tiết kiểm tra phải được thực hiện phù hợp với pWPS và trong các điều kiện chung của hàn sản xuất mà chi tiết kiểm tra là đại diện. Các tư thế hàn và các giới hạn của các góc nghiêng và quay của chi tiết kiểm tra phải phù hợp với ISO 6947. Nếu các mối hàn đính cần được chảy ra trong mối hàn cuối cùng thì chúng phải có mặt trong chi tiết kiểm tra.

Hàn và thử các chi tiết kiểm tra phải có sự chứng kiến của người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra.

(Xem tiếp Công báo số 637 + 638)

VĂN PHÒNG CHÍNH PHỦ XUẤT BẢN

Địa chỉ: Số 1, Hoàng Hoa Thám, Ba Đình, Hà Nội
Điện thoại liên hệ:
- Nội dung: 080.44417; Fax: 080.44517
- Phát hành: 080.48543
Email: congbao@chinhphu.vn
Website: http://congbao.chinhphu.vn
In tại: Xí nghiệp Bản đồ 1- Bộ Quốc phòng

Giá: 10.000 đồng