

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 6834 – 4 : 2001

ISO 9956 – 4 : 1995

**ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VÀ SỰ CHẤP NHẬN CÁC
QUY TRÌNH HÀN VẬT LIỆU KIM LOẠI
PHẦN 4 : THỬ QUY TRÌNH HÀN CHO HÀN HỒ QUANG
ĐỐI VỚI NHÔM VÀ HỢP KIM NHÔM**

*Specification and approval of welding procedures for metallic materials
Part 4: Welding procedure tests for arc welding of aluminium and its alloys*

HÀ NỘI - 2008

Lời nói đầu

TCVN 6834 – 4 : 2001 hoàn toàn tương đương với ISO 9956 – 4 : 1995.

TCVN 6834 – 4 : 2001 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC 44/SC 11 Chấp nhận nhân viên hàn biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường (nay là Bộ khoa học và Công nghệ) ban hành.

Tiêu chuẩn này được chuyển đổi năm 2008 từ Tiêu chuẩn Việt Nam cùng số hiệu thành Tiêu chuẩn Quốc gia theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 6 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

Đặc tính kỹ thuật và sự chấp nhận các quy trình hàn vật liệu kim loại

Phần 4 : Thử quy trình hàn cho hàn hồ quang đối với nhôm và hợp kim nhôm

Specification and approval of Welding procedures for metallic materials

Part 4: Welding procedure tests for are welding of aluminium and its alloys

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu cho việc chấp nhận đặc tính kỹ thuật của một quy trình hàn bằng các phép thử quy trình hàn.

Tiêu chuẩn này xác định các điều kiện để thực hiện các phép thử chấp nhận quy trình hàn và phạm vi hiệu lực của một quy trình hàn được chấp nhận đối với tất cả các hoạt động về hàn trong thực tế trong phạm vi các thông số công nghệ về hàn được liệt kê trong điều 8.

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

Tiêu chuẩn này áp dụng cho hàn hồ quang đối với nhôm gia công áp lực và hợp kim nhôm hàn được theo ISO 2092 và ISO 2107. Trong tiêu chuẩn này thuật ngữ nhôm thay thế cho nhôm và hợp kim nhôm.

Các nguyên tắc của tiêu chuẩn này cũng có thể áp dụng cho các quá trình hàn nóng chảy khác theo thoả thuận của các bên tham gia hợp đồng.

Chú thích 1 - Trong trường hợp đặc biệt, vật liệu hoặc các điều kiện về chế tạo có thể cần đến thử nghiệm toàn diện hơn so với phép thử được quy định trong tiêu chuẩn này để thu được nhiều thông tin hơn và tránh lặp lại phép thử quy trình hàn để thu thập được số liệu thử bổ sung.

Các phép thử này bao gồm :

- thử kéo dọc mối hàn ;
- thử uốn mối hàn hoặc thử uốn đặc biệt để đo độ giãn dài;

TCVN 6834-4 : 2001

- thử độ dai va đập có khắc rãnh chữ V;
- ứng suất thử 0,2 %;
- độ giãn dài;
- phân tích thành phần hoá học.

Hàn hồ quang bao gồm các phương pháp hàn sau theo ISO 4063 :

- 131 - hàn hồ quang điện cực kim loại trong khí trơ (hàn MIG);
- 141 - hàn hồ quang điện cực Vonfram trong khí trơ (hàn TIG);
- 15 - hàn hồ quang plasma.

Các phương pháp hàn nóng chảy khác theo thoả thuận.

2 Tiêu chuẩn trích dẫn

- ISO 2092 : 1981 Các kim loại nhẹ và hợp kim của chúng - Mã ký hiệu dựa trên các ký hiệu hoá học. (*Light metals and their alloys- Code of designation based on chemical symbols*).
- ISO 2107 : 1983 Nhôm, magie và hợp kim của chúng - Ký hiệu theo độ cứng. (*Aluminium, magnesium and their alloys- Temper designations*).
- ISO 2437 : 1972 Thực hành kiểm tra tia X của các mối hàn giáp mép nóng chảy đối với nhôm, hợp kim nhôm, magie và hợp kim magie có chiều dày 5 đến 50 mm. (*Recommended practice for the X-ray inspection of fusion welded butt joints for aluminium and its alloys magnesium and its alloys 5 to 50 mm thick*).
- ISO 3452 : 1984 Thử không phá huỷ - Kiểm tra bằng chất thẩm thấu - Nguyên tắc chung. (*Non-destructive testing - Penetrant inspection- General principles*).
- ISO 4063 : 1990 Hàn, hàn đồng, hàn đồng thau (hàn vảy cứng) và hàn thiếc (hàn vảy mềm) các kim loại - Thuật ngữ các quá trình hàn, số tham khảo cho trình bày ký hiệu trên bản vẽ. (*Welding, brazing, soldering and braze welding of metals - Nomenclature of processes and reference numbers for symbolic representation on drawings*).
- ISO 4136 Hàn - Mối hàn giáp mép đối với vật liệu kim loại - Thử kéo ngang. (*Welding - Welded butt joints in metallic materials - Transverse tensile tests*).
- ISO 5173 Hàn - Mối hàn giáp mép đối với vật liệu kim loại - Thử uốn. (*Welding - welded butt joints in metallic materials- Bend tests*).
- TCVN 6115 : 1996 (ISO 6520 : 1982) Phân loại các khuyết tật trong các mối hàn nóng chảy kim loại và các giải thích.
- ISO 6547 : 1990 Mối hàn - Các tư thế hàn - Định nghĩa các góc nghiêng và quay. (*Welds - Working positions - Definitions of angles of slope and rotation*).

TCVN 6700-2 : 2000 (ISO 9606-2 : 1998) Kiểm tra chứng nhận thợ hàn - Hàn nóng chảy. Phần 2: Nhôm và hợp kim nhôm.

TCVN 6834-1 : 2001 (ISO 9956-1 : 1995) Đặc tính kỹ thuật và sự chấp nhận các quy trình hàn vật liệu kim loại. Phần 1: Quy tắc chung đối với hàn nóng chảy.

TCVN 6834-2 : 2001 (ISO 9956-2 : 1995) Đặc tính kỹ thuật và sự chấp nhận các quy trình hàn vật liệu kim loại. Phần 2: Đặc tính kỹ thuật của quy trình hàn hồ quang.

ISO 10042 : 1992 Các mối hàn hồ quang trong nhôm và hợp kim nhôm hàn được - Hướng dẫn về các mức chất lượng đối với các khuyết tật. (*Arc-welded joints in aluminium and its weldable alloys - Guidance in quality levels for imperfection*).

3 Định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các định nghĩa được quy định trong TCVN 6834-1 : 2001 (ISO 9956-1).

4 Đặc tính kỹ thuật của quy trình hàn sơ bộ (pWPS)

Đặc tính kỹ thuật của quy trình hàn sơ bộ phải được chuẩn bị phù hợp với TCVN 6834-2 : 2001 (ISO 9956-2). Quy trình này phải quy định phạm vi của tất cả các thông số thích hợp.

5 Thử quy trình hàn

Chế tạo và thử các chi tiết kiểm tra đại diện cho kiểu hàn được sử dụng trong sản xuất phải phù hợp với các điều 6 và 7.

Thợ hàn tiến hành thử quy trình hàn theo tiêu chuẩn này sẽ được chứng nhận đối với phạm vi chứng nhận thích hợp được qui định trong các tiêu chuẩn TCVN 6700-1 : 2000 (ISO 9606-1) hoặc TCVN 6700-2: 2000 (ISO 9606-2).

6 Chi tiết kiểm tra

6.1 Quy định chung

Liên kết hàn có sử dụng quy trình hàn dùng trong sản xuất phải được đại diện bằng cách chế tạo một hoặc các chi tiết kiểm tra quy định trong 6.2.

6.2 Hình dạng và kích thước của các chi tiết kiểm tra

Các chi tiết kiểm tra phải có đủ kích thước để bảo đảm 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 (xem 7.5).

Nếu có yêu cầu của tiêu chuẩn, hướng gia công, ví dụ : ép đùn, cần được ghi dấu trên chi tiết kiểm tra.

TCVN 6834-4 : 2001

Chiều dày và / hoặc đường kính ngoài của các chi tiết kiểm tra phải được chọn phù hợp với 8.3.2.1 đến 8.3.2.4.

Nếu không có quy định nào khác, hình dạng và kích thước nhỏ nhất của chi tiết kiểm tra phải như sau.

Chú thích 2 - Trong các hình từ 1 đến 4, t là chiều dày của chi tiết dày hơn.

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 chế tạo được các mẫu kiểm tra thích hợp như đã cho trong bảng 1.

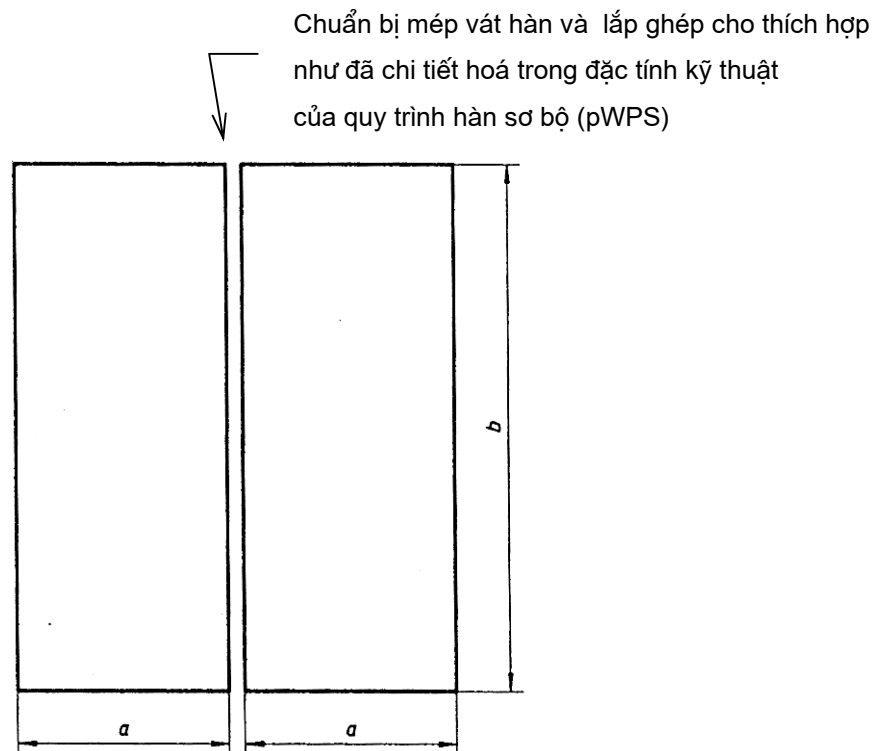
6.2.2 Mối hàn giáp mép ống

Chi tiết kiểm tra phải phù hợp với hình 2. Khi đường kính ống nhỏ, có thể dùng một số chi tiết kiểm tra.

Chú thích 3 - Từ "ống" được dùng với nghĩa "ống" hoặc "đoạn rỗng".

6.2.3 Mối nối hàn nhánh

Chi tiết kiểm tra phải phù hợp với hình 3. Góc α là góc nhỏ nhất được dùng trong sản xuất. Mối nối hàn nhánh được coi là mối nối ngẫu hoàn toàn (mối nối đặt lên, hoặc mối nối ăn sâu vào hoặc mối nối ăn sâu xuyên qua).

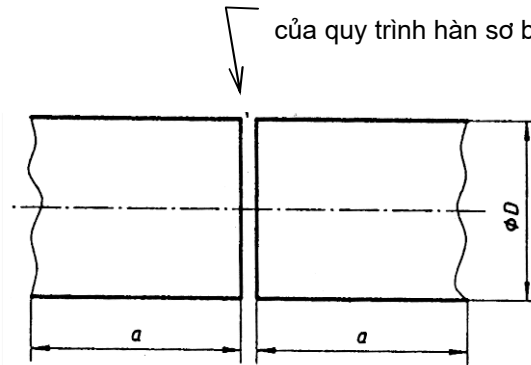


$$a = 3t \text{ (min 150 mm)}$$

$$b = 6t \text{ (min 350 mm)}$$

Hình 1 - Chi tiết kiểm tra cho mối hàn giáp mép các tấm

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

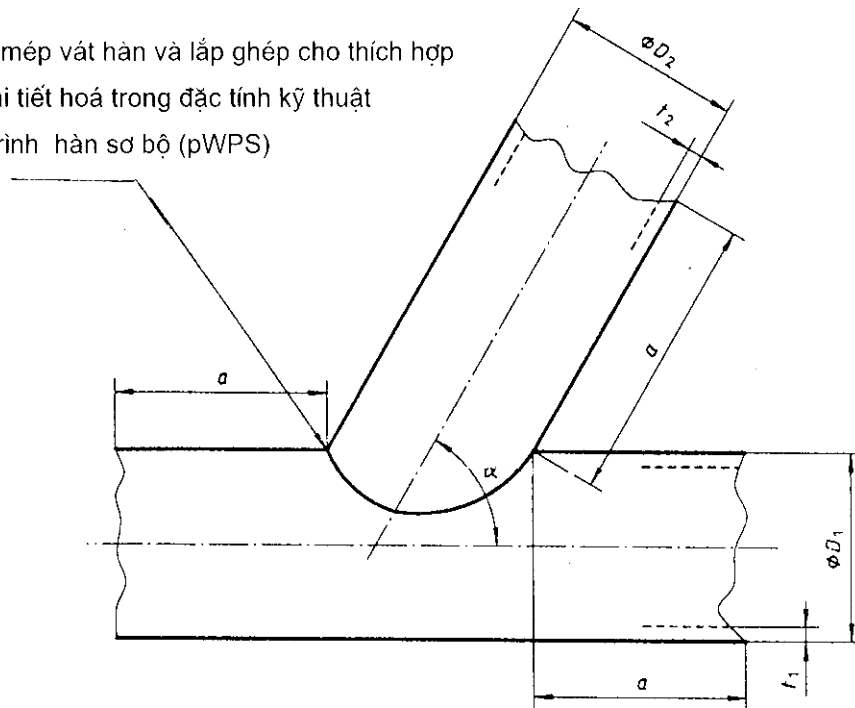


$a = \text{min } 150 \text{ mm}$

$D = \text{đường kính ngoài}$

Hình 2 - Chi tiết kiểm tra cho mối hàn giáp mép ống

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



$a = \text{min } 150 \text{ mm}$

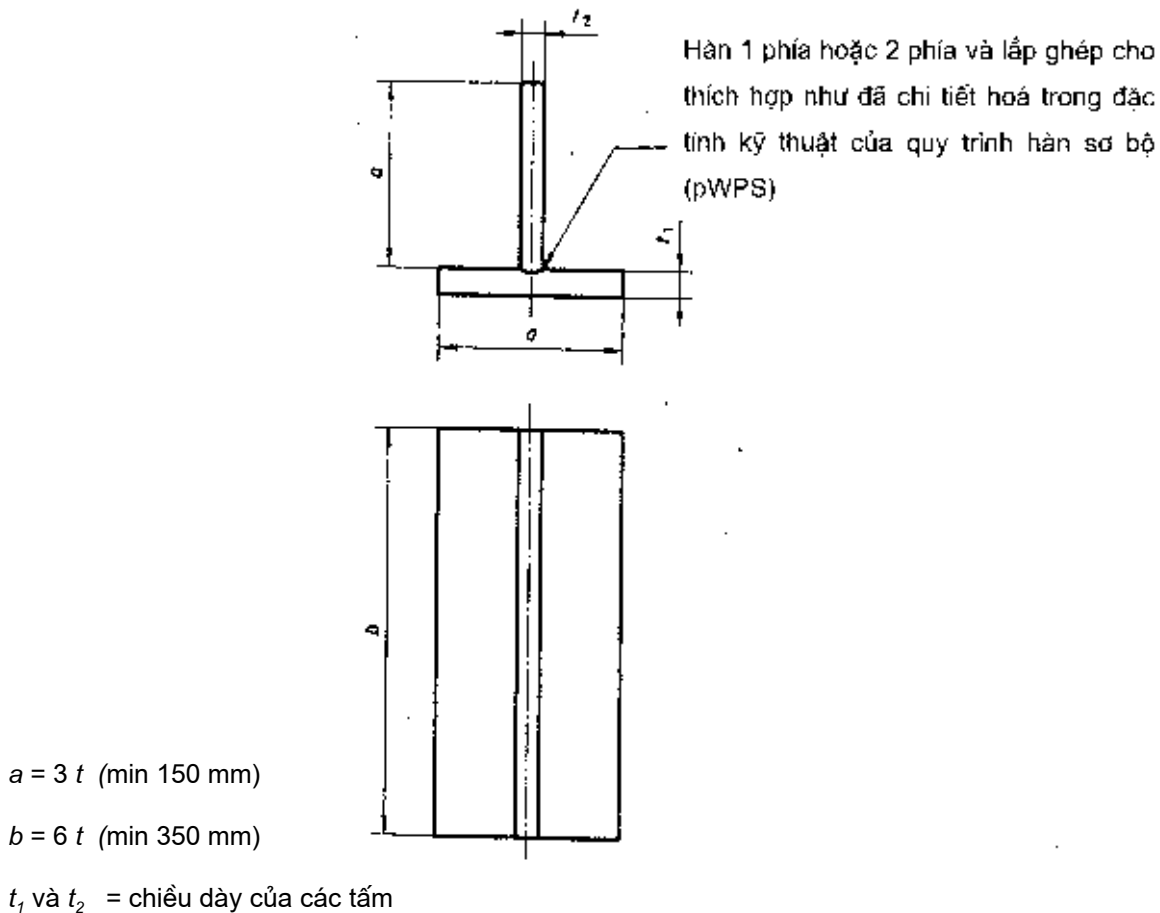
$D_1 = \text{đường kính ngoài của ống chính}$

$t_1 = \text{chiều dày thành ống chính}$

$D_2 = \text{đường kính ngoài của ống nhánh}$

$t_2 = \text{chiều dày thành ống nhánh}$

Hình 3 - Chi tiết kiểm tra cho mối hàn nhánh hoặc mối hàn góc trên ống



Hình 4 - Chi tiết kiểm tra cho mối hàn góc các tấm

6.2.4 Mối hàn góc

Chi tiết kiểm tra phải phù hợp với hình 3 hoặc hình 4. Đối với các mối hàn này, cũng có thể vát mép để đạt được độ ngấu yêu cầu.

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 đỉnh 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.

7 Kiểm tra và thử

7.1 Phạm vi thử

Quá trình thử bao gồm thử không phá huỷ (NDE) và thử phá huỷ phù hợp với các yêu cầu của bảng 1.

Bảng 1 - Kiểm tra và thử các chi tiết kiểm tra

Chi tiết kiểm tra	Loại kiểm tra	Phạm vi thử
Mối hàn giáp mép (Xem hình 1 và 2)	Bằng mắt Chụp bức xạ hoặc siêu âm Kiểm tra bằng chất thấm nhuộm màu ⁽¹⁾ Thử kéo ngang Thử uốn ngang ⁽²⁾ Kiểm tra vĩ mô Kiểm tra tế vi ⁽³⁾	100 % 100 % 100 % Hai mẫu Hai mẫu ở chân và hai mẫu ở mặt mối hàn Một mẫu Một mẫu
Mối nối hàn nhánh ⁽⁴⁾ (Xem hình 3)	Bằng mắt Kiểm tra bằng chất thấm nhuộm màu ⁽¹⁾ Chụp bức xạ hoặc siêu âm ⁽⁵⁾ Kiểm tra vĩ mô Kiểm tra tế vi ⁽³⁾	100 % 100 % 100 % Hai mẫu Một mẫu
Mối hàn góc các tấm ⁽⁴⁾ (Xem hình 4) Mối hàn góc trên ống ⁽⁴⁾ (Xem hình 3)	Bằng mắt Kiểm tra bằng chất thấm nhuộm màu ⁽¹⁾ Kiểm tra vĩ mô Kiểm tra tế vi ⁽³⁾	100 % 100 % Hai mẫu Một mẫu
<p>1) Phù hợp với ISO 3452.</p> <p>2) Hai mẫu kiểm tra uốn ở chân và hai mẫu kiểm tra uốn ở mặt mối hàn có thể được thay bằng bốn mẫu kiểm tra uốn mặt bên mối hàn đối với $t \leq 12$ mm.</p> <p>3) Chỉ đối với các nhóm vật liệu 22 và 23.</p> <p>4) Khi pWPS hoặc WPS chưa được chấp nhận bởi các biện pháp khác, cần xem xét đến các phép thử bổ sung đối với cơ tính của mối nối.</p> <p>5) Đối với các đường kính ngoài nhỏ hơn hoặc bằng 50 mm, không cần phải kiểm tra bức xạ hoặc kiểm tra siêu âm.</p>		

7.2 Vị trí và cắt các mẫu kiểm tra

Vị trí của các mẫu kiểm tra phải phù hợp với các hình vẽ 5, 6, 7 và 8.

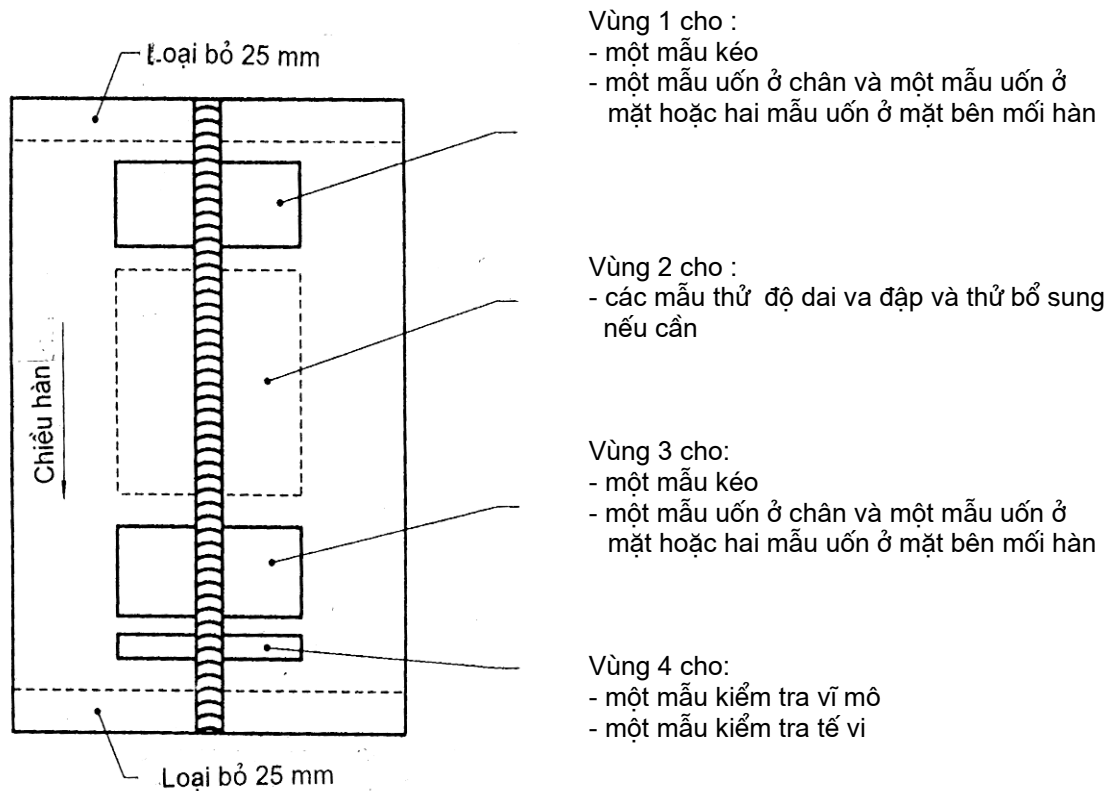
Các mẫu kiểm tra phải được lấy sau khi thử không phá huỷ (NDE) đã đạt được kết quả tốt. Cho phép lấy các mẫu kiểm tra từ các vị trí không có các khuyết tật.

7.3 Thử không phá huỷ

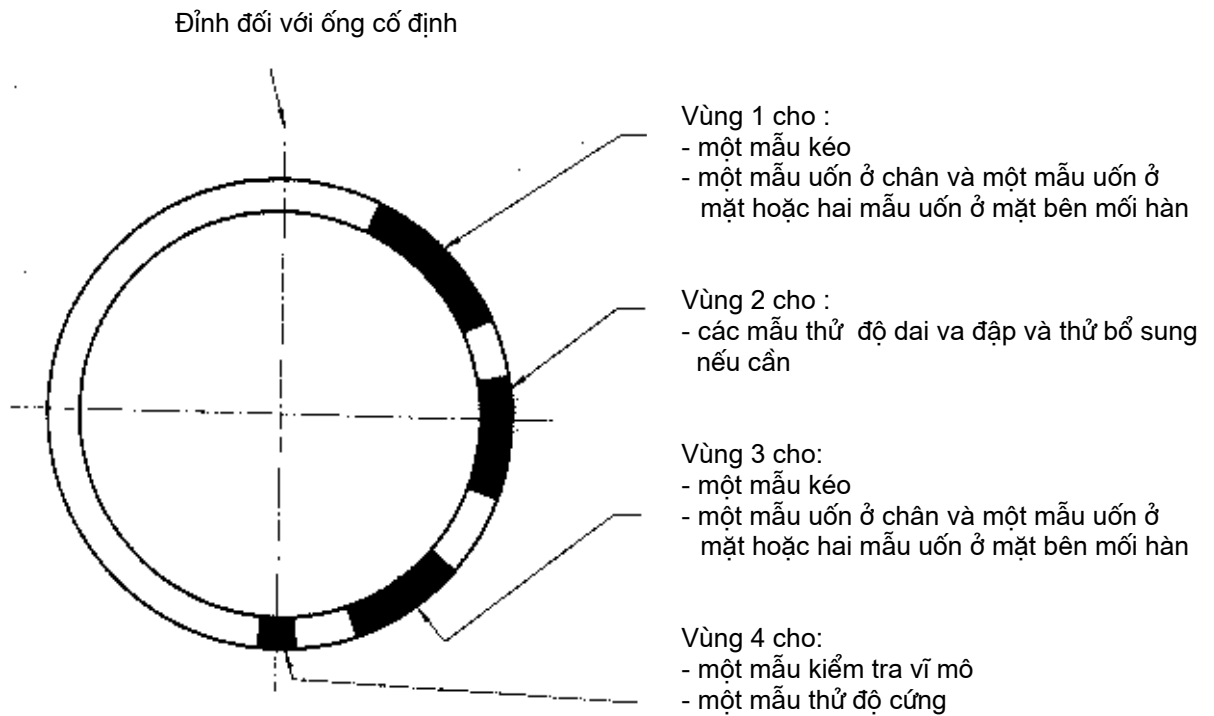
7.3.1 Phương pháp

Sau khi xử lý nhiệt sau hàn, hoá già tự nhiên hoặc nhân tạo và trước khi cắt mẫu kiểm tra, tất cả các chi tiết kiểm tra phải được kiểm tra bằng mắt và thử không phá huỷ theo 7.1.

Tuỳ theo kết cấu hình học của mối nối, vật liệu và các yêu cầu đối với công việc sản xuất, phải tiến hành thử không phá huỷ phù hợp với các tiêu chuẩn thích hợp (ví dụ ISO 2437).



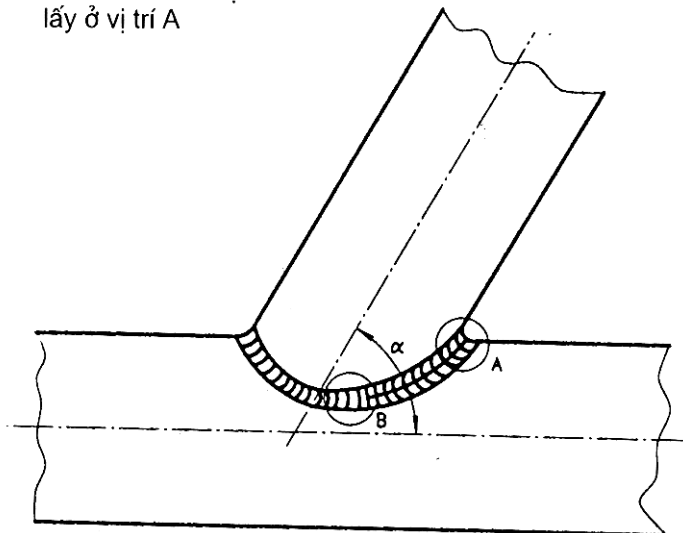
Hình 5 - Vị trí của các mẫu kiểm tra đối với mối hàn giáp mép các tấm



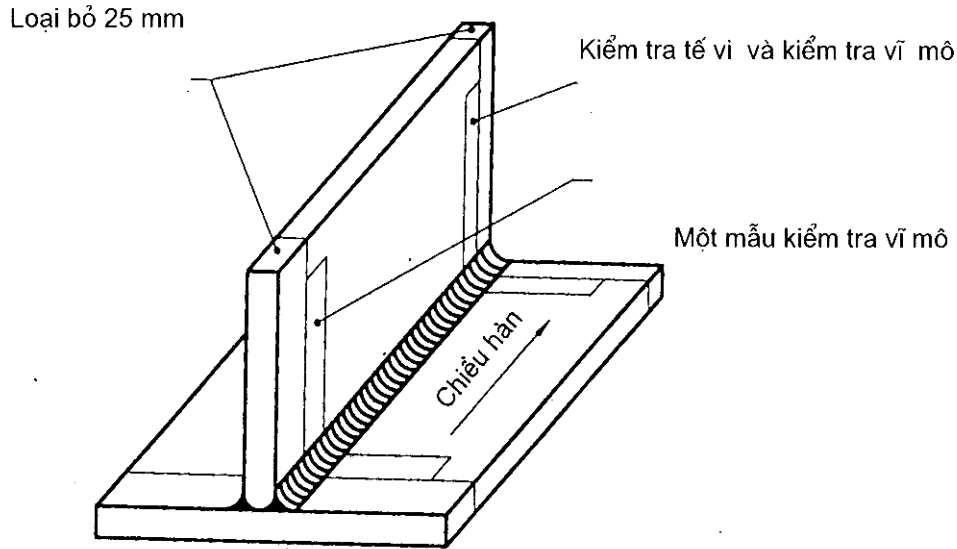
Hình 6 - Vị trí của các mẫu kiểm tra đối với mối hàn giáp mép trên ống

Kiểm tra vĩ mô được lấy ở các vị trí A và B

Kiểm tra tế vi được lấy ở vị trí A



Hình 7 - Vị trí của các mẫu kiểm tra mối nối hàn nhánh hoặc mối nối hàn góc trên ống



Hình 8 - Vị trí của các mẫu kiểm tra đối với mối hàn góc các tấm

7.3.2 Các mức chấp nhận

Một quy trình hàn được chấp nhận nếu các khuyết tật trong chi tiết kiểm tra ở trong các giới hạn quy định của mức B trong ISO 10042 trừ các loại khuyết tật sau: kim loại mối hàn quá dư thừa, độ lồi của mặt mối hàn quá lớn, chiều cao hiệu dụng của mối hàn (throat thickness) quá lớn và hàn quá thấu (excessive penetration) đó là các khuyết tật thuộc mức C.

7.4 Thử phá huỷ

7.4.1 Thử kéo ngang

Các mẫu thử và quá trình thử cho thử kéo ngang đối với các mối hàn giáp mép phải phù hợp với ISO 4136.

Đối với ống có đường kính ngoài lớn hơn 50 mm phần kim loại tăng cường nhô ra trên mặt và chân mối hàn phải được loại bỏ để mẫu kiểm tra có chiều dày bằng chiều dày thành ống.

Đối với ống có đường kính ngoài nhỏ hơn hoặc bằng 50 mm và khi sử dụng toàn bộ tiết diện ống có đường kính nhỏ, phần kim loại tăng cường nhô ra ở mặt trong của ống có thể không cần phải loại bỏ.

Độ bền kéo của mẫu kiểm tra thường không được nhỏ hơn độ bền kéo nhỏ nhất quy định cho kim loại cơ bản ở trạng thái mềm đối với các nhóm 21, 22 a và 22 b, xem bảng 2.

Độ bền kéo $[R_m (w)]$ của mẫu kiểm tra hàn phải đáp ứng yêu cầu sau :

$$R_m (w) = R_m (pm) \times T$$

trong đó

$R_m (pm)$ là độ bền kéo nhỏ nhất quy định của kim loại cơ bản;

T là hệ số có ích (hiệu) của mối nối.

7.4.2 Thử uốn

Các mẫu thử và quá trình thử uốn đối với các mối hàn giáp mép phải phù hợp với ISO 5173.

Trong quá trình thử, các mẫu kiểm tra không được xuất hiện bất kỳ vết nứt nào lớn hơn 3 mm theo mọi hướng. Các vết nứt xuất hiện tại các cạnh của mẫu kiểm tra trong quá trình thử được bỏ qua trong đánh giá.

Đối với các hợp kim có độ dẻo thấp (nhóm 22b và 23) có hai sự lựa chọn :

- a) các mẫu kiểm tra được ủ trước khi thử và sau đó áp dụng các trạng thái "O" trong bảng 3 (xem 7.4.1);
- b) các mẫu kiểm tra không được ủ trước khi thử và sau đó áp dụng các trạng thái trong bảng 3 có liên quan đến việc ram thích hợp.

7.4.3 Kiểm tra vĩ mô

Mẫu kiểm tra phải được chuẩn bị và được khắc ăn mòn axit trên một mặt bên để bộc lộ rõ đường nóng chảy, vùng ảnh hưởng nhiệt (HAZ) và sự tạo thành các đường hàn.

Kiểm tra vĩ mô phải bao gồm cả kim loại cơ bản không chịu ảnh hưởng nhiệt.

Các mức chấp nhận trong 7.3.2 phải được áp dụng.

7.4.4 Kiểm tra tế vi

Mẫu kiểm tra phải được chuẩn bị và được khắc ăn mòn axit trên một mặt bên để bộc lộ rõ đường nóng chảy, cấu trúc của kim loại hàn và của vùng ảnh hưởng nhiệt (HAZ).

Bảng 2 - Hiệu quả đối với độ bền kéo của mối hàn giáp mép

Nhóm vật liệu (xem bảng 4)		Ram / trạng thái của kim loại cơ bản trước khi hàn ^{(1) (2)}	Hoá già sau hàn	$T = \frac{R_m (w)}{R_m (pm)}$
21		F O H12 H14 H16 H18 H19	–	1,0 ⁽⁴⁾
22a và 22b		H12 H22 H24 H26 H28 H29 H32 H34 H38 H39	–	1,0 ⁽⁴⁾
23	Hợp kim Al - Mg Si	T4	Tự nhiên	0,9
		T4	Nhân tạo	0,7 ^{(5) (6)}
		T5 - T6	Tự nhiên	0,6
		T5 - T6	Nhân tạo	0,7 ⁽⁶⁾
	Hợp kim Al - Zn - Mg	T4	Tự nhiên	0,95
		T4	Nhân tạo	0,75 ^{(5) (6)}
		T6	Tự nhiên	0,75
		T6	Nhân tạo	0,75 ⁽⁶⁾
Hợp kim khác		T4 và T6	– ⁽⁷⁾	– ⁽⁷⁾

1) Xem ISO 2107.

2) Đối với kim loại cơ bản được ram khác với chỉ dẫn trong bảng, $R_m (w)$ phải theo thoả thuận của các bên tham gia hợp đồng.

3) Xem 7.3.1.

4) $R_m (pm)$ dựa trên cơ sở độ bền kéo nhỏ nhất quy định của trạng thái "O" không kể đến sự ram của kim loại cơ bản dùng cho thử.

5) Khi các chi tiết kiểm tra được hoá già nhân tạo sau khi hàn và trước khi thử, hệ số T áp dụng cho trạng thái kim loại cơ bản T6.

6) Có thể đạt được tính chất cao hơn nếu xử lý nhiệt hoàn toàn sau hàn được áp dụng cho hợp kim nhóm 23, và $R_m (w)$ phải được thoả thuận giữa các bên tham gia hợp đồng.

7) Các trạng thái hoá già sau khi hàn và $R_m (w)$ phải được sự thoả thuận của các bên tham gia hợp đồng.

Bảng 3 - Đường kính ban đầu của thử uốn

Nhóm vật liệu	Đường kính ban đầu								
	Ram hoặc trạng thái (xem ISO 2107)								
	O	F H12 H12 H22 H32	H14 H24 H34	H16 H26 H36	H18 H28 H38	H19 H29 H39	T4	T5 - T6	T7
21	2t	3t	3t	3t	4t	4t	-	-	-
22a	3t	3t	3t	4t	5t	5t	-	-	-
22b	6t	6t	6t	6t	6t	6t	-	-	-
23	4t	-	-	-	-	-	6t	7t	6t

7.5 Thử lại

Nếu chi tiết kiểm tra không tuân thủ bất kỳ yêu cầu nào của việc kiểm tra bằng mắt hoặc thử không phá huỷ được quy định trong 7.3.2, phải hàn một chi tiết kiểm tra khác và tiến hành cùng các phép kiểm tra tương tự. Nếu chi tiết kiểm tra bổ sung này không tuân thủ các yêu cầu thích hợp thì pWPS phải được xem là không có khả năng phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này nếu không có sự cải tiến.

Nếu một mẫu kiểm tra nào đó không tuân thủ các yêu cầu thích hợp trong 7.4 chỉ do các khuyết tật về mặt hình học của mối hàn thì phải làm thêm hai mẫu nữa thay cho mỗi mẫu không đạt. Các mẫu này được lấy từ cùng một chi tiết kiểm tra nếu có đủ vật liệu hoặc từ một chi tiết kiểm tra mới và được thực hiện với cùng một phép thử.

Nếu một trong hai mẫu kiểm tra bổ sung không tuân thủ các yêu cầu thích hợp, pWPS phải được xem là không có khả năng phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này nếu không có sự cải tiến.

8 Phạm vi chấp nhận

8.1 Quy định chung

Tất cả các điều kiện có giá trị được trình bày dưới đây phải được đáp ứng độc lập đối với nhau.

Các thay đổi ngoài phạm vi đã quy định phải cần đến một phép thử quy trình hàn mới.

8.2 Các nội dung liên quan đến cơ sở chế tạo

Sự chấp nhận một WPS của một cơ sở chế tạo có giá trị đối với việc hàn trong xưởng hoặc trên hiện trường trong cùng một điều kiện kiểm soát kỹ thuật và chất lượng của cơ sở chế tạo đó.

8.3 Các nội dung liên quan đến vật liệu**8.3.1 Kim loại cơ bản****8.3.1.1 Hệ thống phân nhóm**

Để giảm tới mức nhỏ nhất sự nhân lên không cần thiết các phép thử quy trình hàn, nhôm phải được phân nhóm như trong bảng 4.

Việc phân nhóm được thực hiện theo các nguyên tắc bổ sung định trước nhưng không được có các tạp chất bất kỳ.

Phải thực hiện sự chấp nhận một quy trình hàn riêng biệt đối với mỗi vật liệu hoặc tổ hợp vật liệu không được bao hàm bởi hệ thống phân nhóm.

Vật liệu lót thường xuyên mặt sau mỗi hàn phải được xem là kim loại cơ bản.

8.3.1.2 Các mối nối hàn kim loại khác nhau

Đối với các mối nối hàn kim loại khác nhau, phạm vi chấp nhận được cho trong bảng 5. Đối với một mối nối hàn kim loại khác nhau nào đó không được bao hàm bởi bảng 5 cần phải có một phép thử riêng và không có phạm vi chấp nhận.

Sự chấp nhận của một loại vật liệu nào đó trong một nhóm sẽ có giá trị đối với tất cả các vật liệu khác trong chính nhóm đó.

Bảng 4 - Hệ thống phân nhóm đối với nhôm và hợp kim nhôm

Nhóm	Loại nhôm
21	Nhôm sạch Nhôm sạch có tạp chất $\leq 1,5$ % hoặc hàm lượng hợp kim
22a	Hợp kim không xử lý nhiệt được Hợp kim nhôm - magie Mg $\leq 3,5$ %
22b	Hợp kim không xử lý nhiệt được Hợp kim nhôm - magie với Mg từ 4 % đến 5,6 %
23	Hợp kim xử lý nhiệt được Hợp kim Al - MgSi và hợp kim xử lý nhiệt được Al - ZnMg cần kiểm soát được sự cấp nhiệt vào và xử lý nhiệt hoặc hoá già sau hàn
Chú thích - Hàm lượng hợp kim có liên quan đến sự phân tích danh nghĩa.	

8.3.2 Chiều dày của kim loại cơ bản và đường kính ống

8.3.2.1 Quy định chung

Chiều dày danh nghĩa t phải được hiểu như sau :

a) Đối với mối hàn giáp mép

chiều dày của kim loại cơ bản, đối với các mối nối giữa các chiều dày khác nhau là chiều dày của vật liệu mỏng hơn.

b) Đối với mối hàn góc

chiều dày của vật liệu cơ bản được chấp nhận, đối với các mối nối giữa các chiều dày khác nhau là chiều dày của vật liệu dày hơn. Đối với mỗi phạm vi chiều dày được chấp nhận như trong bảng 6 cũng có một phạm vi kết hợp của chiều cao hiệu dụng của mối hàn góc được chấp nhận như đã cho trong 8.3.2.3.

c) Đối với mối nối hàn nhánh đặt lên nhau: Chiều dày của ống nhánh.

d) Đối với mối nối hàn nhánh ăn sâu hoặc xuyên qua : Chiều dày của ống chính.

8.3.2.2 Phạm vi chấp nhận đối với mối hàn giáp mép

Sự chấp nhận một phép thử quy trình hàn với chiều dày t phải bao gồm sự chấp nhận đối với chiều dày trong các phạm vi được cho trong bảng 6.

8.3.2.3 Phạm vi chấp nhận đối với mối hàn góc

Ngoài các yêu cầu của bảng 6, phạm vi chấp nhận của chiều cao hiệu dụng của mối hàn a phải là 0,75 a đến 1,7a. Tuy nhiên một phép thử với chiều cao hiệu dụng của mối hàn a lớn hơn hoặc bằng 10 mm sẽ chấp nhận tất cả các chiều cao hiệu dụng lớn hơn hoặc bằng 10 mm.

Bảng 5 - Phạm vi chấp nhận đối với các mối nối hàn kim loại khác nhau

Thử quy trình hàn được chấp nhận đối với nhóm nhôm	Phạm vi chấp nhận
22b	22a được hàn với 22a 22a được hàn với 22b
23	22a được hàn với 22a ⁽¹⁾ 22a được hàn với 22b ⁽¹⁾ 22b được hàn với 22b ⁽¹⁾
1) Miể là hợp kim Al - Mg được dùng làm kim loại bổ sung.	

Bảng 6 - Phạm vi chấp nhận đối với chiều dày

Kích thước theo milimét

Chiều dày của chi tiết kiểm tra, t	Phạm vi chấp nhận	
	Cho hàn 1 lớp hoặc hàn 1 lớp từ cả hai phía	Cho hàn nhiều lớp
$t \leq 3$	0,8 t đến 1,1 t	t đến 2 t
$3 < t \leq 12$	0,8 t đến 1,1 t	3 đến 2 t
$12 < t \leq 100$	0,8 t đến 1,1 t	0,5 t đến 2 t (max 150)
$t > 100$	–	0,5 t đến 1,5 t

8.3.2.4 Phạm vi chấp nhận đối với đường kính ống và các mối nối hàn nhánh

Sự chấp nhận một phép thử quy trình hàn trên đường kính D phải bao gồm sự chấp nhận đối với các đường kính trong phạm vi sau được cho trong bảng 7.

Bảng 7 - Phạm vi chấp nhận đối với ống và mối nối hàn nhánh

Đường kính của chi tiết kiểm tra D ⁽¹⁾⁽²⁾	Phạm vi chấp nhận
$D \leq 168,3$	0,5 D đến 2 D
$D > 168,3$	$\geq 0,5 D$ và các tấm ⁽³⁾

1) D là đường kính ngoài của ống hoặc đường kính ngoài của ống nhánh.
 2) Sự chấp nhận các tấm cũng bao hàm sự chấp nhận các ống khi đường kính ngoài lớn hơn 500 mm.
 3) Xem 8.4.2.

8.3.3 Góc của mối nối hàn nhánh

Một phép thử quy trình hàn được thực hiện trên một mối nối hàn nhánh với góc α phải chấp nhận tất cả các góc nhánh α_1 trong phạm vi $\alpha \leq \alpha_1 \leq 90^\circ$.

8.4 Quy định chung cho tất cả các quy trình hàn

8.4.1 Phương pháp hàn

Sự chấp nhận chỉ có giá trị đối với phương pháp hàn được dùng trong thử quy trình hàn. Trong một phép thử quy trình hàn có nhiều phương pháp hàn, sự chấp nhận chỉ có giá trị đối với trình tự được dùng trong quá trình thử chấp nhận.

Chú thích - Đối với các quy trình hàn có nhiều phương pháp hàn, mỗi phương pháp hàn có thể được chấp nhận riêng biệt hoặc kết hợp với các phương pháp hàn khác. Tương tự như vậy, một hoặc nhiều phương pháp hàn có thể được loại bỏ khỏi một WPS đã được chấp nhận miễn là chiều dày của mối nối ở trong phạm vi chiều dày đã được chấp nhận của phương pháp hàn thích hợp được áp dụng.

8.4.2 Các tư thế hàn

Phạm vi chấp nhận theo các tư thế hàn được cho trong bảng 8. Trong bảng này, phạm vi chấp nhận được chỉ thị trên cùng một đường nằm ngang.

8.4.3 Loại mối nối hàn

Phạm vi chấp nhận đối với các loại mối nối hàn dùng trong thử quy trình hàn được cho trong bảng 9. Trong bảng này phạm vi chấp nhận được chỉ thị trên cùng một đường nằm ngang.

Bảng 8 - Phạm vi chấp nhận theo tư thế hàn

Tư thế hàn đối với chi tiết kiểm tra		Phạm vi chấp nhận													
		Mối hàn giáp mép các tấm					Mối hàn giáp mép ống				Mối hàn góc				
		PA	PC	PE	PF	PG	PA	PC	PF	PG	PA	PB	PD	PF	PG
Mối hàn giáp mép các tấm	PA	*	–	–	–	–	–	–	–	–	X	–	–	–	–
	PC	X	*	–	X	–	–	–	–	–	X	X	–	X	–
	PE	X	X	*	X	–	–	–	–	–	X	X	X	X	–
	PF	X	X	–	*	–	–	–	–	–	X	X	–	X	–
	PG	–	–	–	–	*	–	–	–	–	–	–	–	–	X
PA chỉ đối với ống quay	PA	X	–	–	–	–	*	–	–	–	X	–	–	–	–
Mối hàn giáp mép ống	PC	X	X	–	X	–	–	*	–	–	X	X	–	X	–
	PF	X	X	X	X	–	X	X	*	–	X	X	X	X	–
	PG	–	–	–	–	X	–	–	–	*	–	–	–	–	X
Mối hàn góc trên tấm và mối nối hàn nhánh	PA	–	–	–	–	–	–	–	–	–	*	–	–	–	–
	PB	–	–	–	–	–	–	–	–	–	X	*	–	X	–
	PD	–	–	–	–	–	–	–	–	–	X	X	*	X	–
	PF	–	–	–	–	–	–	–	–	–	X	X	–	*	–
	PG	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	*

* chỉ tư thế hàn mà WPS được chấp nhận trong thử chấp nhận

x chỉ các tư thế hàn mà WPS cũng được chấp nhận

– chỉ các tư thế hàn mà WPS không được chấp nhận.

Chú thích - Đối với các ký hiệu tư thế hàn : xem ISO 6947.

Bảng 9 - Phạm vi chấp nhận cho loại mối nối hàn

Loại mối nối hàn trong chi tiết kiểm tra chấp nhận			Phạm vi chấp nhận							
			Mối hàn giáp mép các tấm				Mối hàn góc trên tấm	Mối hàn giáp mép ống		Mối hàn góc trên ống
			Hàn một phía		Hàn hai phía			Hàn một phía		
			có đệm lót	không đệm lót	có tạo rãnh	không tạo rãnh		có đệm lót	không đệm lót	
Mối hàn giáp mép các tấm	Hàn một phía	có đệm lót	*	–	x	x	x	–	–	x
		không đệm lót	x	*	x	x	x	–	–	x
	Hàn hai phía	có tạo rãnh	–	–	*	x	x	–	–	x
		không tạo rãnh	–	–	–	*	x	–	–	x
Mối hàn giáp mép ống	Hàn một phía	có đệm lót	x	–	x	x	x	*	–	x
		không đệm lót	x	x	x	x	x	x	*	x
Mối hàn góc	Tấm		–	–	–	–	*	–	–	x
	Ống		–	–	–	–	x	–	–	*

* chỉ mối hàn mà WPS được chấp nhận trong thử chấp nhận
x chỉ các mối hàn mà WPS cũng được chấp nhận
– chỉ các mối hàn mà WPS không được chấp nhận.

8.4.4 Kim loại bổ sung, phân loại

Phạm vi chấp nhận của các kim loại bổ sung bao hàm các kim loại bổ sung khác nhau trong cùng một thành phần hoá học danh nghĩa.

8.4.5 Loại dòng điện

Sự chấp nhận đã cho là đối với loại dòng điện (ac, dc, dòng điện xung) và tính phân cực được dùng trong phép thử quy trình hàn.

8.4.6 Nhiệt cấp vào

Chỉ áp dụng các yêu cầu của điều này khi có quy định kiểm soát nhiệt cấp vào.

Giới hạn trên của nhiệt cấp vào được chấp nhận cần lớn hơn nhiệt cấp vào được dùng trong hàn chi tiết kiểm tra là 15 %.

Giới hạn dưới của nhiệt cấp vào được chấp nhận cần nhỏ hơn nhiệt cấp vào được dùng để hàn chi tiết kiểm tra là 15 %.

8.4.7 Nhiệt độ nung nóng trước

Giới hạn dưới của sự chấp nhận là nhiệt độ nung nóng trước danh nghĩa được áp dụng tại lúc bắt đầu thử quy trình hàn.

8.4.8 Nhiệt độ giữa các đường hàn

Giới hạn trên của sự chấp nhận là nhiệt độ danh nghĩa giữa các đường (lớp) hàn đạt được trong phép thử quy trình hàn.

8.4.9 Xử lý nhiệt hoặc hoá già sau hàn

Không cho phép bổ sung hoặc loại bỏ xử lý nhiệt hoặc hoá già sau hàn trừ trường hợp sự hoá già nhân tạo đối với nhóm 23 sẽ chấp nhận đối với sự hoá già tự nhiên kéo dài.

Phạm vi nhiệt độ và các điều kiện hoá già được dùng cho thử quy trình hàn là phạm vi đã được chấp nhận. Khi cần, các tốc độ nung nóng, tốc độ làm nguội, thời gian giữ nhiệt và thời gian hoá già phải có quan hệ với các yếu tố của phương pháp sản xuất.

8.5 Đặc trưng cho các phương pháp hàn

8.5.1 Phương pháp 131

8.5.1.1 Sự chấp nhận đã cho đối với khí bảo vệ bề mặt và / hoặc mặt sau mỗi hàn được giới hạn cho loại khí (thành phần danh nghĩa) được dùng trong thử quy trình hàn.

8.5.1.2 Sự chấp nhận đã cho được giới hạn cho hệ thống dây hàn được dùng trong thử quy trình hàn (ví dụ : hệ thống một dây hoặc hệ thống nhiều dây).

8.5.2 Phương pháp 141

Sự chấp nhận đã cho đối với khí bảo vệ bề mặt và / hoặc mặt sau mỗi hàn được giới hạn cho loại khí (thành phần danh nghĩa) được dùng trong thử quy trình hàn.

8.5.3 Phương pháp 15

8.5.3.1 Sự chấp nhận đã cho được giới hạn cho loại khí plasma được dùng trong thử quy trình hàn.

8.5.3.2 Sự chấp nhận đã cho đối với khí bảo vệ bề mặt và / hoặc mặt sau mối hàn được giới hạn cho loại khí (thành phần danh nghĩa) được dùng trong thử quy trình hàn.

9 Biên bản chấp nhận quy trình hàn (WPAR)

Biên bản chấp nhận quy trình hàn (WPAR) là một bản tường trình các kết quả đánh giá mỗi chi tiết kiểm tra bao gồm cả việc thử lại. Các nội dung thích hợp đối với WPS được liệt kê trong TCVN 6834-2 : 2001 (ISO 9956-2) phải được bao gồm trong WPAR cùng với các chi tiết về các đặc trưng mà các yêu cầu của điều 7 đã loại bỏ. Nếu không tìm thấy các đặc trưng đã bị loại bỏ hoặc các kết quả thử không chấp nhận được thì WPAR mô tả chi tiết các kết quả của chi tiết thử quy trình hàn sẽ được chấp nhận và phải được người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra ký xác nhận và ghi ngày tháng.

Phải dùng một mẫu WPAR để ghi các chi tiết về quy trình hàn và các kết quả thử nhằm tạo điều kiện dễ dàng cho việc trình bày và đánh giá dữ liệu một cách thống nhất. Phụ lục A giới thiệu một ví dụ về mẫu WPAR.

Phụ lục A
(tham khảo)

Mẫu biên bản chấp nhận quy trình hàn (WPAR)

Chấp nhận quy trình hàn - chứng chỉ kiểm tra

Quy trình hàn của cơ sở chế tạo

Tài liệu tham khảo số :

Cơ sở chế tạo :

Địa chỉ :

Quy phạm / tiêu chuẩn thử :

Ngày hàn :

Người kiểm tra hoặc

Cơ quan kiểm tra

Tài liệu tham khảo số:

Phạm vi chấp nhận

Phương pháp hàn :

Loại mối nối hàn :

Kim loại cơ bản :

Trạng thái ram :

Chiều dày kim loại (mm) :

Đường kính ngoài (mm) :

Loại kim loại bổ sung :

Dòng khí bảo vệ :

Loại dòng điện hàn :

Các tư thế hàn :

Nung nóng trước :

Xử lý nhiệt và / hoặc hoá già sau hàn :

Các thông tin khác :

Chúng nhận rằng các mối hàn kiểm tra được chuẩn bị, hàn và kiểm tra phù hợp với các yêu cầu của quy phạm / tiêu chuẩn thử nêu trên.

Địa điểm

Ngày phát hành

Người kiểm tra hoặc

cơ quan kiểm tra

Tên, ngày và chữ ký

TCVN 6834-4 : 2001

Các chi tiết về kiểm tra mối hàn

Địa điểm

Người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra

Quy trình hàn của cơ sở chế tạo :

Tài liệu tham khảo số :

Phương pháp chuẩn bị và làm sạch

WPAR số :

Đặc tính kỹ thuật của kim loại cơ bản

Cơ sở chế tạo :

Tên thợ hàn :

Phương pháp hàn :

Chiều dày vật liệu (mm) :

Loại mối nối hàn :

Đường kính ngoài (mm) :

Các chi tiết về chuẩn bị mối hàn (bản phác thảo) (*):

Tư thế hàn :

Kết cấu mối nối hàn	Các trình tự hàn

Các chi tiết về công việc hàn

Đường hàn	Phương pháp hàn	Kích thước kim loại bổ sung	Dòng điện A	Điện áp V	Loại dòng điện/phân cực	Tốc độ cấp dây	Tốc độ hàn	Nhiệt cấp vào

Phân loại kim loại bổ sung tên thương mại :

Thông tin khác

Sự nung khô hoặc sấy khô :

Ví dụ : Dịch chuyển ngang (chiều

Dòng khí :

Bảo vệ :

rộng max của đường hàn) :

Đệm lót :

Độ dao động : biên độ, tần số,

Lưu lượng khí : Bảo vệ :

thời gian dừng :

Đệm lót :

Các chi tiết về hàn xung :

Loại / kích thước điện cực vonfram :

Khoảng cách giữa mỏ hàn và

Các chi tiết về tạo rãnh mặt sau đệm lót :

chi tiết :

Các chi tiết về hàn plasma :

Góc mỏ hàn :

Nhiệt độ nung nóng trước :

Nhiệt độ giữa các đường (lớp) hàn :

Xử lý nhiệt và / hoặc hoá già sau hàn :

Thời gian, nhiệt độ, phương pháp :

Tốc độ nung nóng và làm nguội :

Cơ sở chế tạo

Người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra

Tên, ngày tháng, chữ ký

Tên, ngày tháng, chữ ký

(*) Nếu cần

Kết quả thử (kiểm tra)

Quy trình hàn của cơ sở chế tạo :

Người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra :

Tài liệu tham khảo số :

Tài liệu tham khảo số :

Kiểm tra bằng mắt :

Kiểm tra chụp bức xạ : (*)

Kiểm tra chất thấm / hạt từ (*)

Nhiệt độ

Thử kéo

Loại / Số	Re N/mm ²	Rm N/mm ²	A %	Z %	Vị trí đứt gãy	Ghi chú
Yêu cầu						

Thử uốn

Đường kính ban đầu

Loại / Số	Góc uốn	Độ giãn dài (*)	Kết quả

Kiểm tra vĩ mô :

Kiểm tra tế vi (*) :

Thử va đập (*)

Loại :

Kích thước :

Yêu cầu :

Vị trí khía rãnh / hướng	Nhiệt độ °C	Các giá trị 1 2 3	Trung bình	Ghi chú

Thử độ cứng (*)

Loại / tải

Vị trí của các điểm đo (bản vẽ phác) (*)

Kim loại cơ bản

HAZ :

Kim loại mối hàn :

Các kiểm tra (thử) khác :

Ghi chú :

Các thử nghiệm được thực hiện phù hợp với yêu cầu của :

Tài liệu tham khảo cho báo cáo của phòng thí nghiệm số :

Các kết quả thử (kiểm tra) được chấp nhận / không được chấp nhận (xoá đi chỗ không thích hợp)

Thử (kiểm tra) được thực hiện với sự có mặt của :

Người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra

Tên, ngày tháng và chữ ký

(*) Nếu cần

Phụ lục B

(tham khảo)

Các loại nhôm và hợp kim nhôm theo hệ thống phân nhóm của bảng 4

Quan hệ của các loại nhôm theo các tiêu chuẩn quốc gia đối với hệ thống phân nhóm được cho trong phụ lục này chỉ có tính chất tham khảo và mỗi nước được tự do bổ sung vào các loại nhôm tương ứng của mình khi xây dựng tiêu chuẩn này.

Bảng B.1 - Hệ thống phân nhóm của Pháp theo AFNOR NF nhiều 50 - 451

Nhóm	Vật liệu cơ bản	
21	1050 A : 99,5 1080 A : Al 99,8 A 1100 : Al 99,0 Cu	3003 : Al - Mn 1 Cu
22a	3004 : Al - Mn1 Mg1 3005 : Al - Mn1 Mg0,5	5005 : Al - Mg1 5049 : Al - Mg2 Mn 5050 : Al - Mg1,5 5052 : Al - Mg2,5 5454 : Al - Mg3Mn 5754 : Al - Mg3
22b	5083 : A--Mg4,5 Mn0,7 5086 : Al - Mg4	
23	6061 : Al - Mg1SiCu 6081 : Al - Si1Mg 6082 : Al - Si1MgMn	7020 : Al - Zn4,5Mg1 7075 : Al - Zn5,5MgCu

Bảng B.2 - Hệ thống phân nhóm của Anh theo BS 1470, BS 1474, BS 4300, BS 2898

Nhóm	Vật liệu cơ bản
21	1050 A : Al 99,5 1080 A : Al 99,8 1200 : Al 99,0 1350 : E - Al 99,5 3103 : Al Mn1
22 a	3105 : AlMn0,5Mg0,5 5005 : AlMg1 5154 A : AlMg3,5 5251 : AlMg2 5454 : AlMg3Mn
22 b	5083 : AlMg4,5Mn
23	6060 : AlMgSi 6061 : AlMg1SiCu 6063 : AlMg0,7Si 6063 A : AlMg0,7Si(A) 6082 : AlSiMgMn 6101 A : E-AlMgSi(A) 6463 : AlMgSi 7020 : AlZn4,5Mg1

Bảng B.3 - Hệ thống phân nhóm của Nauy theo NS 17001

Nhóm	Vật liệu cơ bản
21	1050 A : Al 99,5 1070 A : Al 99,7 1100 : Al 99,0 Cu 3003 : AlMn1Cu
22 a	3004 : Al-Mn1Mg1 3005 : Al-Mn1Mg0,5 5005 : Al-Mg1 5049 : Al-Mg2Mn 5052 : Al-Mg2,5 5454 : Al-Mg3Mn 5754 : Al-Mg3
22 b	5083 : Al-Mg4,5Mn0,7 5086 : Al-Mg4
23	6061 : Al-Mg1SiCu 6082 : Al-Si1MgMn 7020 : Al-Zn4,5Mg1 7075 : Al-Zn5,5MgCu

Bảng B.4 - Hệ thống phân nhóm của Phần Lan theo tiêu chuẩn SFS

Nhóm	Vật liệu cơ bản
21	SFS 2580 : Al 99,8 SFS 2581 : Al 99,7 SFS 2582 : Al 99,5 SFS 2583 : E-Al 99,5 SFS 2584 : Al 99,0 SFS 2585 : AlMn1
22 a	SFS 2586 : AlMg1 SFS 2587 : AlMg2,5 SFS 2588 : AlMg3
22 b	SFS 2589 : AlMg5
23	SFS 2590 : AlSi5 SFS 2591 : AlMgSi SFS 2592 : E-AlMgSi SFS 2593 : AlSi1Mg SFS 2596 : AlZn5Mg1

Bảng B.5 - Hệ thống phân nhóm của Thuy Sĩ theo Sn 210900

Nhóm	AA	SN	ISO (1)
21	1080 A	Al 99,8	Al 99,8 (A)
	1050 A	Al 99,5	Al 99,5
	1200	Al 99,0	Al 99,0
	3103	AlMn	AlMn1
22 a	Tất cả hợp kim 3 xxx	AlCu	AlCu
	5005	AlMg1	AlMg1 (B)
	5052	AlMg2,5	AlMg2,5
	5754	AlMg3	AlMg3
	5454	AlMg2,7Mn	AlMg3Mn
22 b	5086	AlMg4Mn	AlMg4
	5083	AlMg4,5Mn	AlMg4,4Mn0,7
23	6060	AlMgSi0,5	AlMgSi
	6061	AlMg1SiCu	AlMg1SiCu
	6005 A	AlMgSi0,7	AlSiMg (A)
	6082	AlMgSi1Mn	AlSi1MgMn
	7020	AlZn4,5Mg1	AlZn4,5Mg1
	7075	AlZn6MgCu1,5	AlZn5,5MgCu
	7022	AlZnMgCu0,5	–

1) Xem ISO 209-1 : 1989 Nhôm và hợp kim nhôm gia công áp lực - Thành phần hoá học và dạng sản phẩm - Phần 1 : Thành phần hoá học.

Bảng B.6 - Hệ thống phân nhóm của Italia theo tiêu chuẩn UNI

Nhóm	Vật liệu cơ bản	UNI
21	1200 : Al 99,0	UNI 9001 - 1
	1050 A : Al 99,5	UNI 9001 - 2
	1070 A : Al 99,7	UNI 9001 - 3
	1080 A : Al 99,8	UNI 9001 - 4
	3003 : AlMn1,2Cu	UNI 9003 - 1
22 a	3004 : AlMn1,2Mg	UNI 9003 - 2
	3005 : AlMn1,2Mg0,4	UNI 9003 - 4
	5005 : AlMg0,8	UNI 9005 - 1
	5050 : AlMg1,5	UNI 9005 - 7
	5052 : AlMg2,5	UNI 9005 - 2
	5151 : AlMg2,7Mn	UNI 9005 - 3
	5154 B : AlMg3,5	UNI 9005 - 8
22 b	5083 : AlMg4,5	UNI 9005 - 5
	5086 : AlMg4,4	UNI 9005 - 1
23	6061 : AlMg1SiCu	UNI 9006 - 2
	6082 : AlMgSi1Mn	UNI 9006 - 4
	7020 : AlZn1,5Mg	UNI 9007 - 1
	7075 : AlZn5,8MgCu	UNI 9007 - 2

Bảng B.7 - Hệ thống phân nhóm của Đúc theo DIN 1745

Nhóm	Vật liệu cơ bản	
21	Al 99,98 R Al 99,5 Al 99,7 Al 99,8	AlMnCu AlMn
22a	AlMn1Mg1 AlMn1Mg0,5	AlMg1 AlMg1,5 AlMg2,5 AlMg2Mn0,8 AlMg3 AlMg2,7Mn
22b	AlMg4Mn AlMg4,5Mn	
23	AlMgSi1Mn AlMgSiCu AlMgSi0,7	AlZn4,5Mg1

Bảng B.8 - Hệ thống phân nhóm của Áo theo tiêu chuẩn ON

Nhóm	Vật liệu cơ bản	
21	Al 99,0 Al 99,5 Al 99,7 Al 99,98	AlMnCu AlMn
22a	AlMn1Mg1 AlMn1Mg0,5	AlMg1 AlMg1,5 AlMg2,5 AlMg3 AlMg2Mn0,5 AlMg2Mn0,8 AlMg2,7Mn
22b	AlMg4Mn AlMg4,5Mn	
23	AlMgSi1Mn AlMgSi0,5 AlMgSi0,7 AlMgSi0,9	AlZn4,5Mg1