

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 11244-5:2015

ISO 15614-5:2004

Xuất bản lần 1

**ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VÀ CHẤP NHẬN CÁC QUY TRÌNH
HÀN VẬT LIỆU KIM LOẠI - THỬ QUY TRÌNH HÀN -
PHẦN 5: HÀN HÒ QUANG TITAN, ZIRCONI
VÀ CÁC HỢP KIM CỦA CHÚNG**

*Specification and qualification of welding procedures for metallic materials –
Welding procedure test – Part 5: Arc welding of titanium, zirconium and their alloys*

HÀ NỘI - 2015

Lời nói đầu

TCVN 11244-5:2015 hoàn toàn tương đương với ISO 15614-5:2004.

TCVN 11244-5:2015 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 44 *Quá trình hàn* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 11244 (ISO 15614) *Đặc tính kỹ thuật và chấp nhận các quy trình hàn vật liệu kim loại - Thử quy trình hàn* bao gồm các phần sau:

- TCVN 11244-1:2015 (ISO 15614-1:2004) *Phần 1: Hàn hồ quang và hàn khí thép, hàn hồ quang niken và hợp kim niken;*
- TCVN 11244-2:2015 (ISO 15614-2:2005) *Phần 2: Hàn hồ quang nhôm và hợp kim nhôm;*
- TCVN 11244-3:2015 (ISO 15614-3:2008) *Phần 3: Hàn nóng chảy gang không hợp kim và gang hợp kim thấp;*
- TCVN 11244-4:2015 (ISO 15614-4:2005) *Phần 4: Hàn hoàn thiện các vật nhôm đúc;*
- TCVN 11244-5:2015 (ISO 15614-5:2004) *Phần 5: Hàn hồ quang titan, zirconi và các hợp kim của chúng;*
- TCVN 11244-6:2015 (ISO 15614-6:2006) *Phần 6: Hàn hồ quang và hàn khí đồng và hợp kim đồng;*
- TCVN 11244-7:2015 (ISO 15614-7:2007) *Phần 7: Hàn đắp;*
- TCVN 11244-8:2015 (ISO 15614-8:2002) *Phần 8: Hàn ống trong liên kết hàn tấm-ống;*
- TCVN 11244-10:2015 (ISO 15614-10:2005) *Phần 10: Hàn khô áp suất cao;*
- TCVN 11244-11:2015 (ISO 15614-11:2002) *Phần 11: Hàn chùm tia điện tử và hàn chùm tia laze.*

Bộ ISO 15614 *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure test* còn có các phần sau:

- ISO 15614-12:2014 *Part 12: Spot, seam and projection welding;*
- ISO 15614-13:2012 *Part 13: Upset (resistance butt) and flash welding;*
- ISO 15614-14:2013 *Part 14: Laser-arc hybrid welding of steels, nickel and nickel alloys.*

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

Phần 5: Hàn hồ quang titan, zirconium và các hợp kim của chúng

Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Welding procedure test -

Part 5: Arc welding of titanium zirconium and their alloys

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này là một trong các tiêu chuẩn được nêu trong TCVN 8985:2011 (ISO 15607:2003), Phụ lục A.

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp chấp nhận đặc tính kỹ thuật của quy trình hàn sơ bộ bằng các phép thử quy trình hàn.

Tiêu chuẩn này quy định các điều kiện để thực hiện các phép thử quy trình hàn và phạm vi chấp nhận cho các quy trình hàn đối với tất cả các hoạt động hàn trong phạm vi các tham số được liệt kê trong Điều 8.

Phải thực hiện các phép thử phù hợp với tiêu chuẩn này. Có thể cần đến các phép thử bổ sung theo yêu cầu của các tiêu chuẩn áp dụng.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho hàn hồ quang đối với titan, zirconium và các hợp kim của chúng trong tất cả các dạng sản phẩm.

Hàn hồ quang được thực hiện cho các quá trình hàn sau phù hợp với TCVN 8524 (ISO 4063).

131 - Hàn hồ quang điện cực nóng chảy trong môi trường khí trơ, hàn MIG;

141 - Hàn hồ quang trong môi trường khí trơ với điện cực vonfram, hàn TIG;

15 - Hàn hồ quang plasma.

Có thể áp dụng các nguyên tắc của tiêu chuẩn này cho các quá trình hàn nóng chảy khác.

TCVN 11244-5:2015

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn có ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 5401 (ISO 5173), *Thử phá hủy mối hàn trên vật liệu kim loại - Thử uốn*;

TCVN 6364, *Hàn và các quá trình liên quan - Vị trí hàn*;

TCVN 6700-5 (ISO 9606-5), *Kiểm tra chấp nhận thợ hàn - Hàn nóng chảy - Phần 5: Titan và các hợp kim titan, zirconium và các hợp kim zirconium*;

TCVN 7472:2005 (ISO 5817:2003) *Hàn - Các liên kết hàn nóng chảy ở thép, niken, titan và các hợp kim của chúng (trừ hàn chùm tia) - Mức chất lượng đối với khuyết tật*;

TCVN 7507 (EN 970), *Kiểm tra không phá hủy các mối hàn nóng chảy - Kiểm tra bằng mắt*;

TCVN 8310 (ISO 4136), *Thử phá hủy mối hàn trên vật liệu kim loại - Thử kéo ngang*;

TCVN 8985:2011 (ISO 15607:2003), *Đặc tính kỹ thuật và chấp nhận các quy trình hàn vật liệu kim loại - Quy tắc chung*;

TCVN 8986-1:2011 (ISO 15609-1:2004), *Đặc tính kỹ thuật và sự chấp nhận các quy trình hàn kim loại - Đặc tính kỹ thuật của quy trình hàn - Phần 1: Hàn hồ quang*;

ISO 14175, *Welding consumables - Shielding gases for arc welding and cutting (Vật liệu hàn - Khí bảo vệ dùng cho hàn và cắt hồ quang)*;

ISO 3452-1, *Non-destructive testing - Penetrant testing - Part 1: General principles (Thử không phá hủy - Thử thẩm thấu - Phần 1: Nguyên lý chung)*;

ISO 17639, *Destructive tests of welds in metallic materials - Macroscopic and microscopic examination of welds (Thử phá hủy các mối hàn trong vật liệu cơ bản - Kiểm tra tổ chức thô đại và tế vi các mối hàn)*;

ISO 14732, *Welding personnel - Approval testing of welding operators for fusion welding and resistance weld setters for fully mechanized and automatic welding of metallic materials (Nhân sự hàn - Kiểm tra chấp nhận các thợ hàn máy cho hàn nóng chảy và các thợ cài đặt hàn điện trở cho hàn cơ khí hóa và hàn tự động hoàn toàn các vật liệu kim loại)*;

ISO 17636, *Non-destructive testing of welds - Radiographic testing of fusion welded joint (Thử không phá hủy các mối hàn - Thử bằng chụp ảnh tia bức xạ các mối hàn nóng chảy)*;

ISO/TR 15608, *Welding - Guidelines for a metallic material grouping system (Hàn - Nguyên tắc chỉ đạo cho hệ thống phân nhóm vật liệu kim loại)*;

ISO 15613, *Specification and qualification of welding procedures for metallic materials - Qualification based on pre-production welding test (Đặc tính kỹ thuật và chấp nhận các quy trình hàn vật liệu kim loại - chấp nhận dựa trên thử hàn trước khi sản xuất)*.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa được cho trong TCVN 8985 (ISO 15607).

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

Phải chuẩn bị đặc tính kỹ thuật của quy trình hàn sơ bộ (pWPS) phù hợp với TCVN 8986-1 (ISO 15609-1).

5 Thử quy trình hàn

Hàn và thử các phôi hàn phù hợp với các Điều 6 và 7.

Thợ hàn tay hoặc thợ hàn máy thực hiện việc thử quy trình hàn phù hợp với tiêu chuẩn này được chấp nhận đối với phạm vi chấp nhận thích hợp theo TCVN 6700-5 (ISO 9606-5) hoặc ISO 14732 với điều kiện là đáp ứng các yêu cầu thử nghiệm có liên quan.

6 Phôi hàn

6.1 Quy định chung

Mỗi nối hàn được chế tạo bằng quy trình hàn sẽ sử dụng trong sản xuất phải được thể hiện bằng phôi hàn hoặc các phôi hàn như đã quy định trong 6.2. Khi các yêu cầu về hình học của mỗi nối/sản phẩm không tương ứng với các phôi hàn tiêu chuẩn như đã chỉ ra trong tiêu chuẩn này, cần phải sử dụng ISO 15613.

6.2 Hình dạng và kích thước của phôi hàn

6.2.1 Yêu cầu chung

Chiều dài hoặc số lượng các phôi hàn phải đủ để cho phép thực hiện tất cả các thử nghiệm được yêu cầu.

Có thể chuẩn bị các phôi hàn bổ sung hoặc các phôi hàn dài hơn cỡ kích thước tối thiểu để cho phép thử thêm và/hoặc thử lại các mẫu thử (xem 7.7). Đối với tất cả các phôi hàn trừ các mối nối hàn nhánh (xem Hình 4) và các mối hàn góc (xem Hình 8), chiều dày của vật liệu, Z, phải như nhau đối với cả hai các tấm/ống được hàn.

Phải lựa chọn chiều dày vật liệu và/hoặc đường kính ngoài của ống của các phôi hàn phù hợp với 8.3.2.1 đến 8.3.2.4.

Hình dạng và các kích thước nhỏ nhất của phôi hàn phải như sau:

6.2.2 Mối nối hàn giáp mép thấu hoàn toàn trên các tấm

Phải chuẩn bị phôi hàn phù hợp với Hình 1.

6.2.3 Mối nối hàn giáp mép thấu hoàn toàn trên các ống

Phải chuẩn bị phôi hàn phù hợp với Hình 2.

CHÚ THÍCH: Từ "ống" đứng một mình hoặc trong tổ hợp từ được sử dụng theo nghĩa "ống" hoặc "đoạn rỗng".

TCVN 11244-5:2015

6.2.4 Mối nối hàn T

Phải chuẩn bị phôi hàn phù hợp với Hình 3.

Có thể sử dụng phôi hàn này cho các mối hàn giáp mép hoặc mối hàn góc được hàn thấu hoàn toàn.

6.2.5 Mối nối hàn nhánh

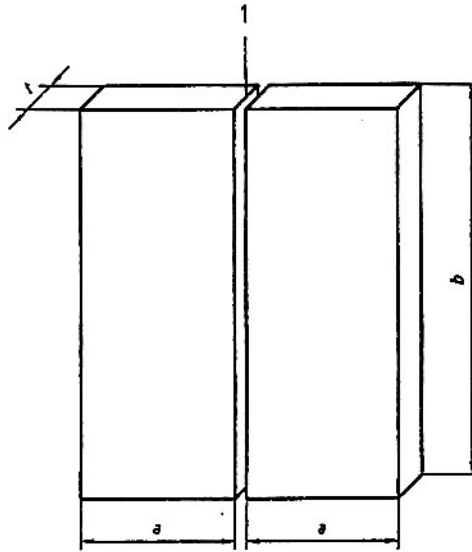
Phải chuẩn bị phôi hàn phù hợp với Hình 4. Trong sản xuất, sử dụng góc của nhánh α là nhỏ nhất.

Có thể sử dụng góc này cho các mối nối được hàn thấu hoàn toàn (mối nối được đặt trên hoặc đặt vào hoặc đặt xuyên qua ống) và cho các mối hàn góc.

6.3 Hàn các phôi hàn

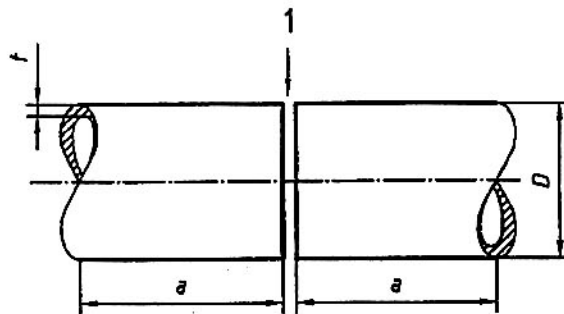
Phải chuẩn bị và hàn các phôi hàn phù hợp với đặc tính kỹ thuật của quy trình hàn sơ bộ (pWPS) và trong các điều kiện chung của hàn trong sản xuất mà các phôi hàn này là đại diện. Các vị trí hàn và các giới hạn của góc nghiêng và xoay của phôi hàn phải phù hợp với TCVN 6364. Nếu các mối hàn dính nóng chảy trong mối nối hàn lần cuối thì chúng phải được đưa vào trong phôi hàn.

Hàn và thử nghiệm các phôi hàn phải có sự chứng kiến của người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra.

**CHÚ DẪN**

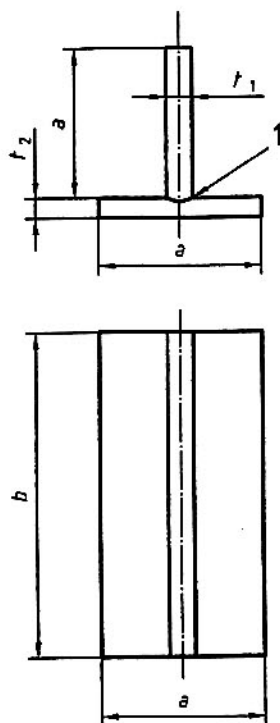
- 1 Chuẩn bị và điều chỉnh mối nối một cách thích hợp như đã chi tiết hóa trong đặc tính kỹ thuật của quy trình hàn sơ bộ (pWPS)
- a Giá trị nhỏ nhất là 150 mm
- b Giá trị nhỏ nhất là 300 mm
- t Chiều dày của vật liệu

Hình 1 - Phôi hàn cho mối nối hàn giáp mép thấu hoàn toàn trên các tấm

**CHÚ DẪN:**

- 1 Chuẩn bị và điều chỉnh mối nối một cách thích hợp như đã chi tiết hóa trong đặc tính kỹ thuật của quy trình hàn sơ bộ (pWPS)
- a Giá trị nhỏ nhất là 150 mm
- b Đường kính ngoài của ống
- t Chiều dày của vật liệu

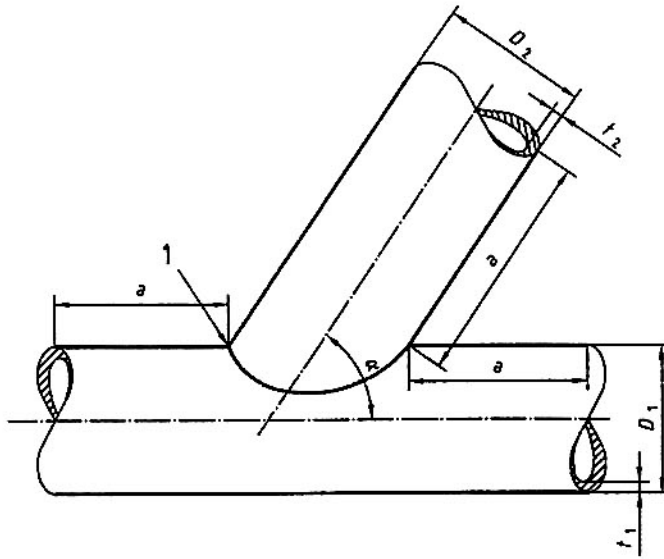
Hình 2 - Phôi hàn cho mối nối hàn giáp mép thấu hoàn toàn trên các ống



CHÚ DẪN:

- 1 Chuẩn bị và điều chỉnh mối nối một cách thích hợp như đã chi tiết hóa trong đặc tính kỹ thuật của quy trình hàn sơ bộ (pWPS)
- a Giá trị nhỏ nhất là 150 mm
- b Giá trị nhỏ nhất là 300 mm
- t Chiều dày của vật liệu

Hình 3 - Phôi hàn cho mối nối hàn T

**CHÚ DẪN:**

- 1 Chuẩn bị và điều chỉnh mối nối một cách thích hợp như đã chi tiết hóa trong đặc tính kỹ thuật của quy trình hàn sơ bộ (pWPS)
- α Góc của nhánh
- a Giá trị nhỏ nhất là 150 mm
- D_1 Đường kính ngoài của ống chính
- t_1 Chiều dày vật liệu của ống chính
- D_2 Đường kính ngoài của ống nhánh
- t_2 Chiều dày vật liệu của ống nhánh

Hình 4 - Phôi hàn cho mối nối hàn nhánh**7 Kiểm tra và thử****7.1 Mức độ thử**

Thử nghiệm bao gồm cả thử không phá hủy (NDT) và thử phá hủy, các thử nghiệm này phải phù hợp với các yêu cầu của Bảng 1.

Tiêu chuẩn áp dụng có thể quy định các phép thử bổ sung, ví dụ:

- Thử kéo dọc mối hàn;
- Thử uốn toàn bộ kim loại hàn;
- Thử độ cứng;
- Thử va đập;
- Thử ăn mòn;

TCVN 11244-5:2015

- Phân tích hóa học.

CHÚ THÍCH: Đối với dịch vụ riêng, các điều kiện về vật liệu hoặc chế tạo có thể cần đến thử nghiệm toàn diện hơn so với thử nghiệm được quy định trong tiêu chuẩn này để thu được nhiều thông tin và tránh lặp lại thử nghiệm quy trình hàn ở giai đoạn cuối để có được các dữ liệu thử bổ sung.

Bảng 1 - Kiểm tra và thử phôi hàn

Phôi hàn	Kiểu thử	Mức độ thử	Chú thích cuối bảng
Mối nối hàn giáp mép thấu hoàn toàn - Hình 1 và Hình 2	Bảng mắt	100 %	-
	Kiểm tra bằng chụp ảnh tia bức xạ	100 %	-
	Thử thẩm thấu	100 %	-
	Thử kéo ngang	2 mẫu thử	-
	Thử uốn ngang	4 mẫu thử	a
	Kiểm tra tổ chức thô đại/tế vi	1 mẫu thử	b
Mối nối hàn T thấu hoàn toàn - Hình 3 Mối nối hàn nhánh thấu hoàn toàn - Hình 4	Bảng mắt	100 %	c
	Thử thẩm thấu	100 %	c
	Kiểm tra bằng chụp ảnh tia bức xạ	100 %	c
	Kiểm tra tổ chức thô đại/tế vi	2 mẫu thử	b và c
Mối hàn góc - Hình 3 và Hình 4	Bảng mắt	100 %	c
	Thử thẩm thấu	100 %	c
	Kiểm tra tổ chức thô đại/tế vi	2 mẫu thử	b và c
<p>^a Đối với các phép thử uốn, xem 7.4.3.</p> <p>^b Đối với kiểm tra tổ chức tế vi, xem 7.4.4.</p> <p>^c Các phép thử đã được nêu chi tiết không cung cấp thông tin về cơ tính của mối nối hàn. Khi các tính chất này có liên quan đến ứng dụng cũng phải có sự chấp nhận bổ sung, ví dụ, chấp nhận mối hàn giáp mép.</p>			

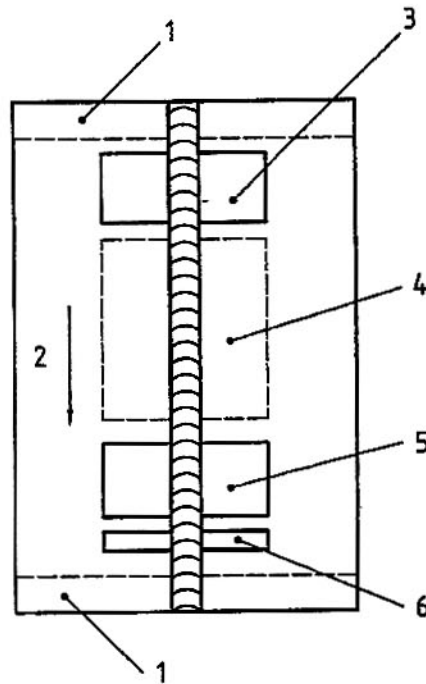
7.2 Vị trí lấy các mẫu thử

Phải lấy các mẫu thử phù hợp với các Hình 5, 6, 7 và 8.

Phải lấy các mẫu thử sau khi đã thực hiện toàn bộ thử nghiệm không phá hủy (NDT) và thử nghiệm này đã đạt các tiêu chí kiểm tra có liên quan đối với các phương pháp thử không phá hủy được sử dụng.

Có thể chấp nhận các mẫu thử được lấy từ các vùng được loại bỏ có các khuyết tật nằm trong các giới

hạn được chấp nhận đối với phương pháp NDT được sử dụng.

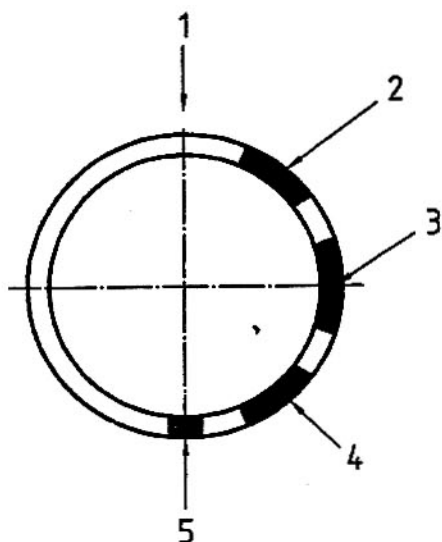


CHÚ DẪN:

- 1 Phần thừa 25 mm
- 2 Hướng hàn
- 3 Vùng lấy:
 - 1 mẫu thử kéo
 - các mẫu thử uốn
- 4 Vùng lấy:
 - các mẫu thử va đập và thử bổ sung nếu có yêu cầu
- 5 Vùng lấy:
 - 1 mẫu thử thô đại
 - các mẫu thử uốn
- 6 Vùng lấy:
 - 1 mẫu thử thô đại
 - 1 mẫu thử độ cứng

CHÚ THÍCH: - Hình vẽ không theo tỷ lệ.

Hình 5 - Vị trí lấy các mẫu thử cho mối nối hàn giáp mép của các tấm

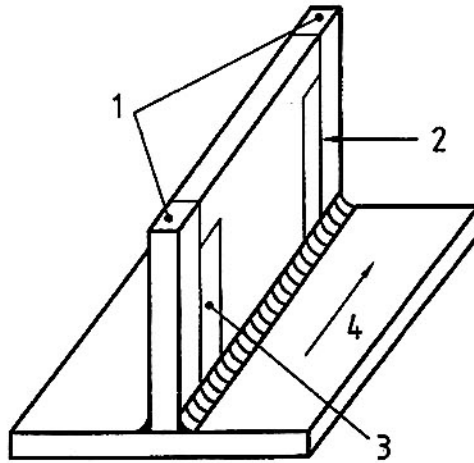


CHÚ DẪN:

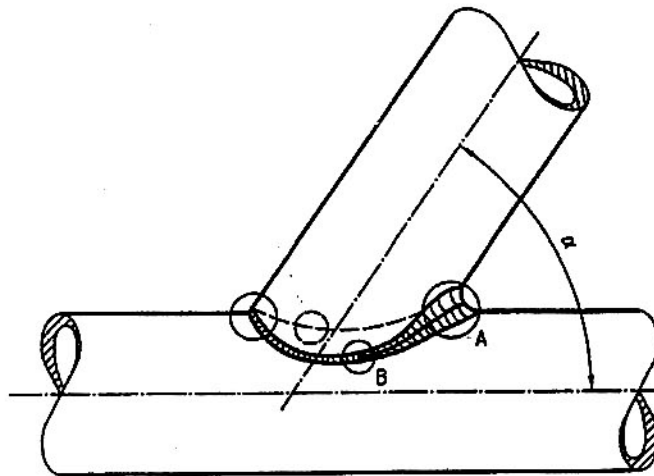
- 1 Đỉnh của ống cố định
- 2 Vùng lấy:
 - 1 mẫu thử kéo
 - các mẫu thử uốn
- 3 Vùng lấy:
 - các mẫu thử bổ sung nếu có yêu cầu
- 4 Vùng lấy:
 - 1 mẫu thử kéo
 - các mẫu thử uốn
- 5 Vùng lấy:
 - 1 mẫu thử thô đại/tế vi

CHÚ THÍCH: - Hình vẽ không theo tỷ lệ.

Hình 6 - Vị trí lấy các mẫu thử cho mỗi hàn giáp mép của các ống

**CHÚ DẪN:**

- 1 Phần thừa 25 mm
- 2 Mẫu thử thô đại/tế vi
- 3 Mẫu thử thô đại/tế vi
- 4 Hướng hàn

Hình 7 - Vị trí lấy các mẫu thử cho mối nối hàn T**CHÚ DẪN:**

- 1 Thử thô đại và thử độ cứng được lấy (ở vị trí A)
- 2 Mẫu thử thô đại ở vị trí B
- α Góc của nhánh

Hình 8 - Vị trí lấy các mẫu thử cho mối nối hàn nhánh hoặc mối hàn góc trên ống**7.3 Thử không phá hủy**

Phải thực hiện toàn bộ thử nghiệm không phá hủy phù hợp với 7.1 và Bảng 1 trên các phối hàn trước

TCVN 11244-5:2015

Khi cắt các mẫu thử. Bất cứ quá trình xử lý nhiệt nào sau hàn đã được quy định phải được hoàn thành trước khi thử không phá hủy.

Tùy theo dạng hình học của mối nối, các vật liệu và yêu cầu về gia công, phải thực hiện phép thử không phá hủy (NDT) như đã yêu cầu trong Bảng 1 phù hợp với TCVN 7507 (EN 970) (kiểm tra bằng mắt), ISO 17636 (thử bằng chụp ảnh tia bức xạ), ISO 3452-1 (thử thẩm thấu).

7.4 Thử phá hủy

7.4.1 Quy định chung

Mức độ thử phải theo yêu cầu trong Bảng 1.

7.4.2 Thử kéo ngang

Các mẫu thử và phương pháp thử cho thử kéo ngang đối với mối nối hàn giáp mép phải phù hợp với TCVN 8310 (ISO 4136).

Đối với các ống có đường kính ngoài > 50 mm, phải lấy đi kim loại hàn dư thừa trên cả hai mặt để có mẫu thử có chiều dày bằng chiều dày thành ống.

Đối với các ống có đường kính ngoài ≤ 50 mm và khi sử dụng các ống có đường kính và tiết diện đủ nhỏ thì có thể không cần phải lấy đi kim loại hàn dư thừa trên bề mặt bên trong của ống.

Độ bền kéo của mẫu thử không được nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất được quy định tương ứng cho vật liệu cơ bản trừ khi có quy định khác trước khi thử.

Đối với các mối nối của các vật liệu khác nhau, độ bền kéo không được nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất được quy định cho vật liệu cơ bản có độ bền kéo thấp nhất.

7.4.3 Thử uốn

Các mẫu thử và phương pháp thử cho thử uốn đối với mối nối hàn giáp mép phải phù hợp với TCVN 5401 (ISO 5173).

Đối với các chiều dày < 12 mm phải sử dụng hai mẫu thử uốn ở chân và hai mẫu thử uốn ở mặt nối hàn. Đối với các chiều dày ≥ 12 mm nên sử dụng bốn mẫu thử uốn mặt bên thay cho các phép thử uốn ở chân và mặt mối hàn.

Đối với các mối nối kim loại khác nhau hoặc mối nối giáp mép không đồng nhất của các tấm, có thể sử dụng một mẫu thử uốn dọc ở chân và một mẫu thử uốn dọc ở mặt mối nối hàn thay cho bốn phép thử uốn ngang.

Đường kính của dưỡng dẫn hướng hoặc con lăn ở trong phải là 6t, ngoại trừ đối với nhóm vật liệu 51 thì phải sử dụng 4 t. Góc uốn phải là 180° đối với kim loại cơ bản có độ giãn dài A ≥ 20 %. Đối với kim loại cơ bản có độ giãn dài A < 20 % phải áp dụng công thức sau:

$$d = \frac{100 \times t_s}{A} - t_s$$

Trong đó:

d là đường kính lớn nhất của dưỡng dẫn hướng hoặc con lăn ở trong

t_d là chiều dày của mẫu thử

A là độ giãn dài nhỏ nhất khi kéo theo yêu cầu của đặc tính kỹ thuật của vật liệu

Các mẫu thử uốn phải được uốn đồng đều và mỗi hàn, vùng ảnh hưởng nhiệt (HAZ) và kim loại cơ bản phải rất thích hợp với bán kính của dụng cụ tạo hình. Yêu cầu này chỉ ra rằng bất cứ khi nào xuất hiện trong quá trình hàn cũng không làm giảm tính dẻo dai của mỗi hàn và quá trình hàn không ảnh hưởng xấu đến biến dạng của kim loại cơ bản.

Trong quá trình thử, các mẫu thử không được có bất cứ một vết nứt nào > 3 mm theo bất cứ hướng nào. Các vết nứt xuất hiện ở các góc của mẫu thử trong quá trình thử không được tính đến trong đánh giá.

7.4.4 Kiểm tra tổ chức thô đại/tế vi

Mẫu thử phải được chuẩn bị và kiểm tra phù hợp với ISO 17639 trên một mặt để làm lộ rõ ra đường nóng chảy, vùng ảnh hưởng nhiệt (HAZ) và quá trình hàn các đường hàn.

Kiểm tra tổ chức thô đại phải bao gồm cả vật liệu cơ bản không chịu ảnh hưởng nhiệt và phải được ghi lại bằng ít nhất là một bản sao tổ chức thô đại cho mỗi phép thử quy trình hàn.

Phải áp dụng các mức chấp nhận được công bố trong 7.5.

Nên có sự chú ý cẩn thận khi tắm thực một số hợp kim để tránh tạo ra vết nứt.

7.5 Mức chấp nhận

Một quy trình hàn được chấp nhận nếu các khuyết tật trong phôi hàn nằm trong các giới hạn quy định của mức chất lượng B trong TCVN 7472 (ISO 5817), trừ các loại khuyết tật sau: kim loại hàn quá dày, lồi quá mức, chiều dày mỗi hàn góc quá lớn và hàn quá thấu (lồi chân mỗi hàn quá mức), đối với các khuyết tật này phải áp dụng mức C.

CHÚ THÍCH: Sự tương quan giữa các mức chất lượng của TCVN 7472 (ISO 5817) và các mức chấp nhận của các phương pháp thử không phá hủy (NDT) khác nhau được cho trong EN 12062.

7.6 Sự nhuộm màu

Các màu sắc chấp nhận được trên bề mặt kim loại hàn: màu bạc và màu rom, chấp nhận một dải hẹp các màu tập trung gần các giới hạn che chắn khí. Không chấp nhận màu nâu sẫm, màu đỏ tía, màu xanh và màu xám hoặc màu trắng bông.

7.7 Thử lại

Nếu phôi hàn không tuân theo bất cứ yêu cầu nào về kiểm tra bằng mắt hoặc thử không phá hủy (NDT) quy định trong 7.5 thì phải hàn một phôi hàn nữa và thực hiện các kiểm tra tương tự đối với phôi hàn này. Nếu phôi hàn bổ sung này không tuân theo yêu cầu, phép thử quy trình hàn không được chấp

nhận.

Nếu bất cứ các mẫu thử nào không tuân theo các yêu cầu đối với thử phá hủy phù hợp với 7.4 nhưng chỉ do các khuyết tật của mối hàn thì phải thử thêm hai mẫu thử nữa cho mỗi mẫu thử không đạt yêu cầu. Có thể lấy các mẫu thử bổ sung từ cùng một phối hàn nếu có đủ vật liệu hoặc từ một phối hàn mới. Mỗi mẫu thử bổ sung phải được thử theo các phép thử tương tự như đối với mẫu thử ban đầu không đạt yêu cầu. Nếu một trong hai mẫu thử bổ sung không đạt yêu cầu, phép thử quy trình hàn không được chấp nhận.

Nếu một mẫu thử kéo không đáp ứng các yêu cầu của 7.4.2, phải có hai mẫu thử bổ sung thêm cho mỗi mẫu thử không đạt yêu cầu cả hai mẫu thử bổ sung này phải thỏa mãn các yêu cầu của 7.4.2.

8 Phạm vi chấp nhận

8.1 Quy định chung

Phải đáp ứng từng điều kiện được cho trong Điều 8 để tuân theo yêu cầu của tiêu chuẩn này.

Các thay đổi vượt ra ngoài các vi phạm quy định đòi hỏi phải có phép thử quy trình hàn mới.

8.2 Liên quan đến nhà sản xuất

Giấy chấp nhận cho đặc tính kỹ thuật của quy trình hàn sơ bộ (pWPS) bằng thử nghiệm quy trình hàn theo tiêu chuẩn này được cấp cho nhà sản xuất có hiệu lực đối với hàn ở phân xưởng hoặc trên hiện trường với cùng một điều kiện kiểm tra kỹ thuật và chất lượng của nhà sản xuất.

Hàn được thực hiện trong cùng một điều kiện kiểm tra kỹ thuật và chất lượng khi nhà sản xuất, người đã tiến hành thử quy trình hàn sẽ hoàn toàn chịu trách nhiệm về toàn bộ quá trình hàn được thực hiện theo quy trình hàn.

8.3 Liên quan đến vật liệu

8.3.1 Lập nhóm vật liệu cơ bản

8.3.1.1 Quy định chung

Để giảm tới mức tối thiểu số lượng các phép thử quy trình hàn, titan, zirconium và các hợp kim của chúng được tập hợp thành nhóm theo ISO/TR 15608.

Cần có các chấp nhận riêng biệt cho quy trình hàn đối với mỗi vật liệu cơ bản hoặc các liên hợp vật liệu cơ bản không nằm trong hệ thống phân nhóm.

Nếu một vật liệu cơ bản thuộc về hai nhóm hoặc nhóm con vật liệu thì vật liệu này phải được xếp vào nhóm hoặc nhóm con vật liệu thấp hơn.

CHÚ THÍCH: Không cần thiết phải chấp nhận lại cho các loại vật liệu giống nhau nhưng có sự khác biệt nhỏ về thành phần xuất hiện do sử dụng các tiêu chuẩn quốc gia.

8.3.1.2 Titan

Các phạm vi chấp nhận được cho trong Bảng 2.

8.3.1.3 Zirconium

Các phạm vi chấp nhận được cho trong Bảng 3.

Bảng 2 - Phạm vi chấp nhận đối với các nhóm và nhóm con của titan

Nhóm vật liệu phối hàn	Phạm vi chấp nhận
51-51	51-51
52-52	52-52
53-53	53-53
54-54	54-54
51-52	51-52, 51-51
51-53	51-53, 51-51
51-54	51-54, 51-51
52-53	52-53, 52-52
52-54	52-54, 52-52
53-54	53-54, 53-53

Bảng 3 - Phạm vi chấp nhận cho các nhóm zirconium

Nhóm vật liệu phối hàn	Phạm vi chấp nhận
61-61	61-61
62-62	62-62
61-62	61-62, 61-61

8.3.2 Chiều dày của vật liệu và đường kính ống

8.3.2.1 Quy định chung

Để chấp nhận một quá trình hàn, chiều dày vật liệu t phải có nghĩa sau:

a) Đối với mối hàn giáp mép:

Chiều dày của vật liệu cơ bản.

b) Đối với mối hàn góc:

Chiều dày của vật liệu cơ bản. Đối với mỗi phạm vi chiều dày được quy định trong Bảng 4 cũng có một phạm vi chấp nhận liên hợp cho các chiều dày của mối hàn góc, còn đối với các mối hàn góc có một

TCVN 11244-5:2015

đường hàn, phạm vi chấp nhận được cho trong 8.3.2.3.

c) Đối với mối nối hàn nhánh đặt trên ống:

Các chiều dày của vật liệu cơ bản.

d) Đối với mối nối hàn nhánh đặt vào hoặc đặt xuyên qua ống:

Các chiều dày của vật liệu cơ bản.

e) Đối với mối nối hàn T được hàn thấu hoàn toàn:

Chiều dày của vật liệu cơ bản.

Đối với các quy trình có nhiều quá trình hàn, phải sử dụng chiều dày kim loại điền đầy làm cơ sở cho phạm vi chấp nhận cho quá trình hàn hàn riêng biệt.

8.3.2.2 Phạm vi chấp nhận cho các mối nối hàn giáp mép, mối nối hàn T và mối nối hàn nhánh

Chấp nhận một phép thử quy trình hàn đối với chiều dày vật liệu t phải bao gồm chấp nhận cho chiều dày trong các phạm vi sau được cho trong Bảng 4.

Kích thước tính bằng milimét

Bảng 4 - Phạm vi chấp nhận cho chiều dày

Phạm vi chấp nhận ^b		
Chiều dày vật liệu của phối hàn ^a	Mối nối hàn giáp mép, mối nối hàn T và mối nối hàn nhánh có một đường hàn hoặc một đường hàn từ cả hai phía	Mối nối hàn giáp mép, mối nối hàn T và mối nối hàn nhánh có nhiều đường hàn và tất cả các mối hàn góc
$t \leq 3$	0,7 t đến 1,5 t	0,7 t đến 2 t
$3 < t \leq 12$	0,7 t đến 1,3 t	3 đến 2 t
$12 < t$	0,7 t đến 1,1 t	0,5 t đến 2 t

^a Đối với các quy trình có nhiều quá trình hàn, phải sử dụng chiều dày kim loại điền đầy làm cơ sở cho phạm vi chấp nhận cho quá trình hàn riêng biệt.

^b Đối với các mối hàn góc và các mối nối hàn nhánh, phải áp dụng phạm vi chấp nhận cho cả hai vật liệu cơ bản một cách độc lập.

8.3.2.3 Phạm vi chấp nhận chiều dày của mối hàn góc có một đường hàn

Ngoài các yêu cầu của Bảng 4, phạm vi chấp nhận chiều dày của mối hàn góc phải từ "0,75a" đến "1,5a".

Khi một mối hàn góc được chấp nhận bằng phép thử mối hàn giáp mép, phạm vi chấp nhận chiều dày của mối hàn góc phải dựa trên chiều dày của kim loại hàn điền đầy.

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

Chấp nhận phép thử quy trình hàn đối với đường kính D phải bao gồm chấp nhận cho các đường kính trong các phạm vi sau được cho trong Bảng 5.

Chấp nhận đối với các tấm cũng bao hàm các ống khi đường kính ngoài của ống > 500 mm hoặc khi đường kính > 150 mm được hàn ở vị trí PA hoặc vị trí xoay PC.

Bảng 5 - Phạm vi chấp nhận đối với các đường kính của ống và mối nối hàn nhánh

Đường kính của phôi hàn, D ^a , mm	Phạm vi chấp nhận
D ≤ 25	0,5 D đến 2 D
D > 25	≥ 0,5 D (25 mm, min)
^a D là đường kính ngoài của ống hoặc đường kính ngoài của ống nhánh.	

8.3.3 Góc của mối nối hàn nhánh

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

8.4 Chấp nhận chung cho tất cả các quy trình hàn

8.4.1 Quá trình hàn

Mỗi mức độ cơ khí hóa phải được chấp nhận độc lập (thủ công, cơ khí hóa một phần, cơ khí hóa hoàn toàn và tự động).

Chấp nhận chỉ có hiệu lực đối với các quá trình hàn được sử dụng trong phép thử quy trình hàn.

Đối với các quy trình có nhiều quá trình hàn, có thể thực hiện việc chấp nhận quy trình hàn với các phép thử quy trình hàn riêng biệt. Cũng có thể thực hiện phép thử quy trình hàn như một phép thử quy trình có nhiều quá trình hàn. Việc chấp nhận phép thử này chỉ có hiệu lực đối với trình tự của quá trình hàn được thực hiện trong khi thử quy trình có nhiều quá trình hàn.

CHÚ THÍCH: Nên tránh sử dụng phép thử quy trình có nhiều quá trình hàn để chấp nhận bất cứ một quá trình hàn nào trừ khi thử nghiệm được thực hiện cho quá trình hàn phù hợp với tiêu chuẩn này.

8.4.2 Vị trí hàn

Hàn một mẫu thử ở bất cứ một vị trí nào (ống hoặc tấm) sẽ chấp nhận cho hàn ở tất cả các vị trí (ống hoặc tấm), trừ các vị trí PG và J-LO05 trong đó đòi hỏi phải có quy định hàn riêng.

TCVN 11244-5:2015

8.4.3 Kiểu mối nối hàn

Phạm vi chấp nhận cho kiểu các mối nối hàn khi được sử dụng trong phép thử quy trình hàn phải ở trong các giới hạn được cho trong các điều khác (ví dụ, đường kính, chiều dày) và thêm vào đó:

- a) Các mối hàn giáp mép chấp nhận các mối hàn giáp mép được hàn thấu hoàn toàn và hàn thấu một phần cũng như các mối hàn góc. Cần phải có các phép thử mối hàn góc khi mối hàn này là dạng mối hàn chiếm ưu thế của hàn trong sản xuất;
- b) Các mối hàn giáp mép của các ống cũng chấp nhận các mối nối hàn nhánh có góc $\geq 60^\circ$;
- c) Các mối nối hàn T được hàn giáp mép chỉ chấp nhận các mối nối hàn T được hàn giáp mép và các mối hàn góc (xem a);
- d) Các mối hàn được hàn một phía không có đệm lót chấp nhận các mối hàn được hàn từ hai phía và các mối hàn có đệm lót;
- e) Các mối hàn được hàn có đệm lót chấp nhận các mối hàn được hàn từ hai phía;
- f) Hàn mối hàn góc chỉ chấp nhận cho hàn mối hàn góc;
- g) Không cho phép thay đổi sự điền đầy bằng nhiều đường hàn thành điền đầy bằng một đường hàn (hoặc một đường hàn trên mỗi phía) hoặc ngược lại đối với một quá trình hàn đã cho.

8.4.4 Vật liệu điền đầy, ký hiệu

Các vật liệu điền đầy sẽ bao hàm các vật liệu điền đầy khác với điều kiện là chúng có các cơ tính tương đương, có cùng một thành phần danh nghĩa theo ký hiệu trong tiêu chuẩn thích hợp cho vật liệu điền đầy có liên quan.

8.4.5 Loại dòng điện

Chấp nhận được thực hiện đối với loại dòng điện (xoay chiều (AC), một chiều (DC)), dòng điện xung và cực tính được sử dụng trong phép thử quy trình hàn.

8.4.6 Nhiệt độ giữa các lớp hàn

Giới hạn trên của chấp nhận là nhiệt độ cao nhất giữa các lớp hàn đạt được trong phép thử quy trình hàn.

8.4.7 Xử lý nhiệt sau hàn

Không cho phép bổ sung thêm hoặc loại bỏ xử lý nhiệt sau hàn.

Phạm vi nhiệt độ có hiệu lực là nhiệt độ duy trì được sử dụng trong phép thử quy trình hàn $\pm 20^\circ\text{C}$ trừ khi có quy định khác. Khi có yêu cầu, các tốc độ nung nóng, tốc độ làm nguội và thời gian duy trì phải có mối liên quan với sản phẩm.

8.4.8 Đệm khí bảo vệ

Hàn không có đệm khí bảo vệ chấp nhận cho hàn có đệm khí bảo vệ nhưng không có chiều ngược lại.

8.4.9 Hàn trong phòng

Hàn bên ngoài phòng chấp nhận cho hàn trong phòng nhưng không có chiều ngược lại.

8.5. Chấp nhận riêng cho các quá trình hàn

8.5.1 Quá trình hàn 131

8.5.1.1 Chấp nhận đã đưa ra đối với khí bảo vệ, khí quét và khí cửa đệm khí bảo vệ được hạn chế cho ký hiệu của khí theo ISO 14175. Các khí bảo vệ không được bao hàm trong ISO 14175 được hạn chế cho thành phần danh nghĩa được sử dụng trong thử nghiệm.

8.5.1.2 Chấp nhận đưa ra được hạn chế cho hệ thống cấp dây hàn được sử dụng trong phép thử quy trình hàn (ví dụ, hệ thống một dây hoặc hệ thống nhiều dây).

8.5.1.3 Đối với các dây hàn cứng, chấp nhận có sử dụng sự chuyển dịch kim loại với ngắn mạch chỉ chấp nhận cho chuyển dịch kim loại xuống với ngắn mạch. Chấp nhận có sử dụng phun kim loại hàn hoặc chuyển dịch kim loại hàn dạng cầu chấp nhận cho cả phun kim loại và chuyển dịch kim loại hàn dạng cầu.

8.5.2 Quá trình hàn 141

8.5.2.1 Chấp nhận đã đưa ra đối với khí bảo vệ, khí quét và khí cửa đệm khí bảo vệ được hạn chế cho ký hiệu của khí theo ISO 14175. Các khí bảo vệ không được bao hàm trong ISO 14175 được hạn chế cho thành phần danh nghĩa được sử dụng trong thử nghiệm.

8.5.2.2 Hàn có vật liệu điền đầy không chấp nhận cho hàn không có vật liệu điền đầy hoặc ngược lại

8.5.3 Quá trình hàn 15

8.5.3.1 Chấp nhận đã đưa ra được hạn chế cho thành phần khí plasma được sử dụng trong phép thử quy trình hàn.

8.5.3.2 Chấp nhận đã đưa ra đối với khí bảo vệ, khí quét và khí cửa đệm khí bảo vệ được hạn chế cho ký hiệu của khí theo ISO 14175. Các khí bảo vệ không được bao hàm trong ISO 14175 được hạn chế cho thành phần danh nghĩa được sử dụng trong thử nghiệm.

8.5.3.3 Hàn có vật liệu điền đầy không chấp nhận cho hàn không có vật liệu điền đầy hoặc ngược lại.

9 Biên bản chấp nhận quy trình hàn (WPQR)

Biên bản chấp nhận quy trình hàn (WPQR) là bản báo cáo các kết quả đánh giá mỗi phiê hàn bao gồm cả các phép thử lại. Biên bản phải bao gồm các mục có liên quan được liệt kê đối với đặc tính kỹ thuật của quy trình hàn (WPS) trong TCVN 8986-1 (ISO 15609-1), cùng với các nội dung chi tiết của bất cứ đặc điểm nào có thể loại ra được bởi các yêu cầu của Điều 7. Nếu không có các đặc điểm loại ra được hoặc các kết quả thử không được chấp nhận, biên bản chấp nhận quy trình hàn (WPQR) trong đó nêu chi tiết các kết quả của quá trình hàn phiê hàn được người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra ký tên và ghi ngày tháng chấp nhận.

TCVN 11244-5:2015

Phải sử dụng biểu mẫu của WPQR để ghi các nội dung chi tiết về quy trình hàn và các kết quả thử để dễ dàng cho việc trình bày thống nhất và đánh giá các dữ liệu.

Ví dụ về biểu mẫu của WPQR được cho trong Phụ lục A.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Mẫu biên bản chấp nhận quy trình hàn (WPQR)**Chấp nhận quy trình hàn - Chứng chỉ thử**

Số WPQR của nhà sản xuất: Người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra:

Nhà sản xuất: Số tham chiếu:

Địa chỉ:

Quy định/tiêu chuẩn thử:

Ngày hàn:

Phạm vi chấp nhận

Quá trình hàn:

Kiểu của mối nối hàn:

Nhóm hoặc nhóm con vật liệu cơ bản:

Chiều dày của vật liệu cơ bản (mm):

Chiều dày của kim loại hàn (mm):

Đường kính ngoài của ống (mm):

Ký hiệu của vật liệu điện đầy:

Loại vật liệu điện đầy:

Ký hiệu của khí bảo vệ/thuốc hàn:

Ký hiệu của khí đệm lót:

Loại dòng điện hàn và cực tính:

Dạng chuyển dịch kim loại:

Vị trí hàn:

Nhiệt độ nung nóng trước:

Xử lý nhiệt sau hàn:

Các thông tin khác (cũng xem 8.5):

Chứng nhận rằng các mối hàn thử nghiệm được chuẩn bị, hàn và thử nghiệm tốt phù hợp với các yêu cầu của Quy định/tiêu chuẩn thử đã nêu trên.

.....
Địa điểm.....
Ngày cấp.....
Người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra

Tên, ngày tháng và ký tên

TCVN 11244-5:2015**Biên bản thử mối hàn**

Địa điểm: Người hoặc cơ quan kiểm tra:

pWPS của nhà sản xuất: Phương pháp chuẩn bị và làm sạch:.....

Số WPQR của nhà sản xuất: Đặc tính kỹ thuật của vật liệu cơ bản:

Nhà sản xuất:..... Chiều dày của vật liệu (mm):

Tên thợ hàn: Đường kính ngoài của ống (mm):

Dạng chuyển dịch kim loại: Vị trí hàn:

Kiểu mối nối hàn:

Chi tiết về chuẩn bị mối hàn (bản phác thảo)*

Bản vẽ phác mối nối	Trình tự hàn

Các chi tiết về hàn

Đường hàn	Quá trình hàn	Cỡ kích thước kim loại điện đầy	Dòng điện hàn A	Điện áp hàn V	Loại dòng điện/cực tính	Vận tốc cấp dây hàn	Vận tốc hàn*	Nhiệt cấp*

Ký hiệu và dạng vật liệu điện đầy:

Nung đặc biệt hoặc sấy khô:

Khí/thuốc hàn:

- Bảo vệ:

- Đệm lót:

Lưu lượng khí:

Các thông tin khác*, ví dụ:

Hàn lắc ngang (chiều rộng lớn nhất của đường hàn):.....

Độ lắc ngang (biên độ, tần số, thời gian dừng):

Chi tiết về hàn xung:

* Nếu có yêu cầu.

- Bảo vệ: Khoảng cách ống tiếp xúc (bếp hàn)/chi tiết hàn:
- Đệm lót: Chi tiết về hàn plasma:
Loại/cỡ điện cực vonfram: Góc mở hàn:

Chi tiết về dũi mặt sau/đệm lót:
Nhiệt độ nung nóng trước:
Nhiệt độ giữa các lớp hàn:
Xử lý nhiệt sau hàn:
Thời gian, nhiệt độ, phương pháp:
Các tốc độ nung nóng và làm nguội*:

.....
Nhà sản xuất
Tên, ngày tháng và ký tên

.....
Người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra
Tên, ngày tháng và ký tên

Kết quả thử

Số WPQR của nhà sản xuất:

Người hoặc cơ quan kiểm tra:

Kiểm tra bằng mắt:

Số tham chiếu:

Thử thăm thấu:

Thử bằng chụp ảnh tia bức xạ:

Thử kéo:

Nhiệt độ:

Kiểu/No	R_e MPa	R_m MPa	A % trên	Z %	Vị trí đứt	Nhận xét
Yêu cầu						

Thử uốn

Đường kính dương dẫn hướng:

Kiểu/No	Góc uốn	Độ giãn dài	Kết quả

Kiểm tra tổ chức
thô đại:

Kiểm tra tổ chức
tế vi:

Các thử nghiệm khác:

Nhận xét:

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

Số viện dẫn của báo cáo phòng thử nghiệm:

Các kết quả thử được chấp nhận/không được chấp nhận (loại bỏ nội dung không thích hợp)

Phép thử được thực hiện với sự có mặt của:

Người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra

.....

Tên, ngày tháng và ký tên

Phụ lục ZA

(Quy định)

Các tiêu chuẩn ISO/TCVN và Châu Âu tương đương

EN 439	ISO 14175	<i>Welding consumables - Shielding gas for arc welding and cutting (Vật liệu hàn - Khí bảo vệ dùng cho hàn và cắt hồ quang)</i>
EN 895	TCVN 8310 (ISO 4136)	<i>Thử phá hủy các mối hàn trên vật liệu kim loại - Thử kéo ngang</i>
EN 910	TCVN 5401 (ISO 5173)	<i>Thử phá hủy mối hàn trên vật liệu kim loại - Thử uốn</i>
EN 970	TCVN 7507/ ISO 17637	<i>Kiểm tra không phá hủy các mối hàn nóng chảy - Kiểm tra bằng mắt</i>
EN 1321	ISO 17639	<i>Destructive tests on welds in metallic materials Macroscopic and microscopic examination of welds (Thử phá hủy các mối hàn trên vật liệu kim loại - Kiểm tra tổ chức thô đại và tế vi các mối hàn)</i>
EN 1418	ISO 14732	<i>Welding personnel - Approval testing of welding operators for fusion welding and of resistance weld setters for fully mechanized and automatic welding of metallic materials (Nhân sự hàn - Kiểm tra chấp nhận thợ hàn máy đối với hàn nóng chảy và thợ cài đặt hàn điện trở cho hàn cơ khí hóa và hàn tự động hoàn toàn các vật liệu kim loại)</i>
EN 1435	ISO 17636	<i>Non-destructive testing of welds - Radiographic testing of fusion-welded joints (Thử không phá hủy các mối hàn - Kiểm tra bằng chụp ảnh tia bức xạ các mối hàn nóng chảy)</i>
EN ISO 4063	TCVN 8524 (ISO 4063)	<i>Hàn và các quá trình liên quan - Danh mục các quá trình và ký hiệu số tương ứng</i>
EN ISO 5817	TCVN 7472	<i>Hàn - Các liên kết hàn nóng chảy ở thép, niken, titan</i>

TCVN 11244-5:2015

	(ISO 5817)	và các hợp kim của chúng (trừ hàn chùm tia) – Mức chất lượng đối với khuyết tật
EN 12062	ISO 17635	<i>Non-destructive testing of welds - General rules for fusion welds in metallic materials (Thử không phá hủy các mối hàn - Quy tắc chung cho các mối hàn nóng chảy trên vật liệu kim loại)</i>
