

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 11244-8:2015

ISO 15614-8:2002

Xuất bản lần 1

**ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT VÀ CHẤP NHẬN CÁC QUY TRÌNH
HÀN VẬT LIỆU KIM LOẠI - THỬ QUY TRÌNH HÀN -
PHẦN 8: HÀN ỐNG TRONG LIÊN KẾT HÀN TẮM-ỐNG**

*Specification and qualification of welding procedures for metallic materials --
Welding procedure test -- Part 8: Welding of tubes to tube-plate joints*

HÀ NỘI - 2015

Lời nói đầu

TCVN 11244-8:2015 hoàn toàn tương đương với ISO 15614-8:2002.

TCVN 11244-8:2015 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 laser.*

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 8: Hàn ống trong liên kết hàn tấm-ống

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

Part 8: Welding of tubes to tube-plate joints

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về thử để chấp nhận các quy trình hàn cho hàn hồ quang ống trong liên kết hàn tấm-ống ở vật liệu kim loại bằng các quá trình hàn tay, hàn cơ khí hóa một phần, hàn cơ khí hóa hoặc tự động hóa.

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

Chấp nhận bằng các phép thử hàn ống trong liên kết hàn tấm-ống có thể được sử dụng cho tất cả các mối nối hàn cho dù chúng được chất tải tối đa hoặc chỉ được hàn kín theo yêu cầu của tiêu chuẩn áp dụng.

Trong các trường hợp này nên chế tạo một hoặc nhiều phôi hàn chuyên dùng để mô phỏng mối nối hàn trong sản xuất về tất cả các đặc điểm chủ yếu, ví dụ, các kích thước, sự hạn chế, các ảnh hưởng của bộ phận tiêu nhiệt. Nên thực hiện phép thử trước khi sản xuất và trong các điều kiện được sử dụng trong sản xuất.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho hàn nóng chảy vật liệu kim loại đối với ống trong liên kết hàn tấm-ống, có khe hở. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các mối nối ống-tấm mỏng (lá) có các đầu nối mặt mút được rèn với các ống hàn (các mối hàn theo đường kính ngoài/trong của lỗ). Đối với hàn ống trong liên kết hàn tấm-ống nên xác định phép thử quy trình hàn không có khe hở trong điều kiện kỹ thuật.

Có thể sử dụng tiêu chuẩn này cho các yêu cầu và/hoặc ứng dụng khác nếu có đòi hỏi của điều kiện kỹ thuật.

Hàn sửa chữa nên được xem xét trong phép thử quy trình hàn.

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 6115-1 (ISO 6520-1) *Hàn và các quá trình liên quan – Phân loại khuyết tật hình học ở vật liệu kim loại – Phần 1: Hàn nóng chảy*;

TCVN 6700-1 (ISO 9606-1), *Kiểm tra chấp nhận thợ hàn - Hàn nóng chảy - Phần 1: Thép*;

TCVN 6700-2 (ISO 9606-2), *Kiểm tra chấp nhận thợ hàn - Hàn nóng chảy - Phần 2: Nhôm và các hợp kim nhôm*;

TCVN 6700-3 (ISO 9606-3), *Kiểm tra chấp nhận thợ hàn - Hàn nóng chảy - Phần 3: Đồng và các hợp kim đồng*;

TCVN 6700-4 (ISO 9606-4), *Kiểm tra chấp nhận thợ hàn - Hàn nóng chảy - Phần 4: Niken và các hợp kim niken*;

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

TCVN 8524 (ISO 4063), *Hàn và các quá trình liên quan - Danh mục các quá trình và ký hiệu số tương ứng*;

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

TCVN 8986-1 (ISO 15609-1), *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*;

TCVN 11244-1:2015 (ISO 15614-1:2004), *Đặc tính kỹ thuật và chấp nhận các quy trình hàn vật liệu kim loại - Thử quy trình hàn - Phần 1: Hàn hồ quang và hàn khí thép và hàn hồ quang niken và hợp kim niken*;

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 9015-1, *Destructive tests on welds in metallic materials - Hardness testing - Part 1: Hardness test on arc welded joints (Thử phá hủy mối hàn ở vật liệu kim loại - Thử độ cứng - Phần 1: Thử độ cứng trên mối hàn hồ quang)*;

ISO 9692, *Metal-arc welding with covered electrode, gas-shielded metal-arc welding and gas welding - Joint preparations for steels (Hàn hồ quang kim loại với điện cực bọc thuốc hàn, hàn hồ quang kim loại trong môi trường khí bảo vệ và hàn khí - Chuẩn bị các mối nối đối với thép)*;

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 14732, *Welding personnel - Approval testing of welding operator 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 đối với hàn cơ khí hóa và tự động hóa hoàn toàn vật liệu kim loại);

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 17636, *Non-destructive testing of welds - Radiographic testing of welded joints* (Thử không phá hủy các mối hàn – Thử bằng chụp ảnh tia bức xạ các mối nối hàn);

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

EN 1708-1, *Welding - Basic weld joint details in steels - Parts 1: Pressurized components* (Hàn - Các chi tiết cơ bản về mối nối hàn trong thép - Phần 1: Các bộ phận chịu áp lực).

3 Thuật ngữ, định nghĩa và các ký hiệu

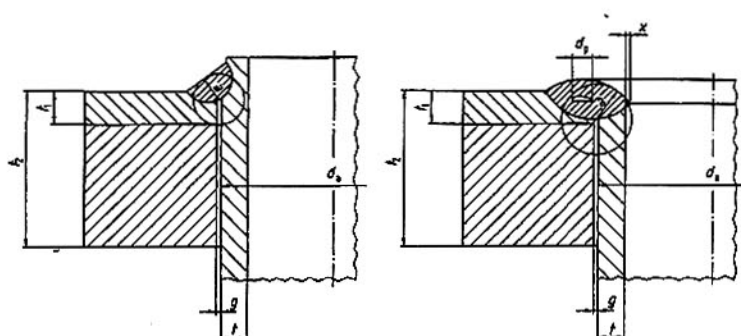
3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.2 Ký hiệu

Tiêu chuẩn này áp dụng các ký hiệu sau được chỉ dẫn trên các Hình 1, 2 và 3.

a	Chiều dày của mối hàn góc (mm) trong trường hợp này, khoảng cách nhỏ nhất giữa điểm chân và mặt mối hàn)
d_p	Cỡ kích thước rỗ (mm)
d_a	Đường kính ngoài của ống (mm)
d_i	Khoảng cách nhỏ nhất giữa hai ống (mm), xem Hình 2
g	Khe hở giữa ống và tấm ống
s_p	Điểm bắt đầu của đường hàn ở chân
t	Chiều dày thành ống (mm)
t_1	Chiều dày lớp phủ bề mặt (mm)
t_2	Chiều dày của tấm-ống (mm)



Hình 1 - Biểu diễn các ký hiệu trong một ví dụ

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

4.1 Quy định chung

Chấp nhận các phép thử hàn ống trong liên kết hàn tấm-ống phải dựa trên pWPS phù hợp với TCVN 8986-1 (ISO 15609-1). pWPS phải quy định các thông số sau được liệt kê trong 4.2 và 4.3.

4.2 Các thông số cho tất cả các quá trình hàn

Các chi tiết liên quan đến các thông số sau phải được ghi lại cho tất cả các quá trình hàn:

- Quá trình hàn hoặc các quá trình hàn khi sử dụng nhiều hơn một quá trình hàn cho hàn toàn bộ một mối nối;
- Đặc tính kỹ thuật và chiều dày của tấm-ống và các chi tiết về bất cứ lớp phủ bề mặt nào và chiều dày của lớp phủ này;
- Đặc tính kỹ thuật, chiều dày và đường kính ngoài của ống;
- Kiểu bố trí các ống (theo hình vuông, tam giác) và khoảng cách giữa các ống;
- Hình học của mối nối, đường kính thực của lỗ khoan và các dung sai lắp ghép (bản vẽ phác) phù hợp với ISO 9692;
- Làm sạch và tẩy dầu mỡ (thời điểm trong các bước chế tạo và kiểu làm sạch, tẩy dầu mỡ);
- Dùng đồ gá kẹp hoặc hàn đính, vị trí hàn đính và sự giãn nở;
- Tấm-ống và vị trí hàn;
- Loại và/hoặc tên thương mại của vật liệu hàn;
- Cỡ (đường kính) và chiều dài dây trên mỗi đường hàn;
- Nung nóng trước và nhiệt độ giữa các lớp hàn, bao gồm cả phương pháp điều chỉnh;
- Vận tốc hàn (hàn cơ khí hóa);

m) Số lượng và sự bố trí các đường hàn, các điểm bắt đầu của các đường hàn và các kích thước của mối hàn (bản vẽ phác);

n) Trình tự hàn;

o) Xử lý nhiệt sau hàn, bao gồm cả phương pháp điều chỉnh;

p) Nếu cần thiết, nhiệt độ và thời gian được khuyến nghị cho sấy/nung khô các vật liệu hàn trước khi sử dụng;

q) Các đặc điểm chuyên dùng khác, bao gồm cả các yêu cầu về điều chỉnh nhiệt cấp, các ảnh hưởng của các chỗ tiêu nhiệt hoặc sự giãn nở của ống sau hàn.

4.3 Các thông số cho các quá trình hàn riêng

Các chi tiết liên quan đến các quá trình hàn riêng biệt được cho trong 4.3a) đến 4.3d) phải được ghi lại đối với các quá trình hàn riêng biệt này, ngoài các thông số được cho trong 4.2. Các số tham chiếu của các quá trình hàn có liên quan đến TCVN 8524 (ISO 4063).

a) Hàn hồ quang tay điện cực nóng chảy (111)

- Dòng điện xoay chiều hoặc một chiều và cực tính;
- Dòng điện.

b) Hàn MIG, hàn MAG, dây hàn đặc hoặc dây hàn có lõi thuốc, có hoặc không có khí bảo vệ riêng biệt (114), (131), (135), (136), (137)

- Ký hiệu của khí bảo vệ phù hợp với ISO 14175 và lưu lượng;
- Điện áp hồ quang;
- Vận tốc cấp dây hàn hoặc dòng điện;
- Đối với hàn xung điện: thời gian xung và tần số xung, dòng được xung và dòng điện nền.

c) Hàn TIG (141)

- Ký hiệu của khí bảo vệ phù hợp với ISO 14175 và lưu lượng;
- Dòng điện xoay chiều (AC) hoặc dòng điện một chiều (DC) và cực tính;
- Dòng điện tính bằng ampe;
- Đối với hàn xung điện: thời gian xung và tần số xung, dòng điện xung và dòng điện nền;
- Kim loại điện đầy được sử dụng, nếu có.

d) Hàn cơ khí hóa hoặc hàn tự động

- Tất cả các mục được chi tiết hóa trong b) hoặc c) và các mục sau, nếu cần thiết:
 - Chiều dài hồ quang hoặc điện áp hồ quang;

TCVN 11244-8:2015

- Khi sử dụng kim loại điện chảy, tốc độ điện chảy hoặc vận tốc cấp dây có liên quan đến đường kính dây hàn (xem 4.2j);
- Các thông số hàn khác được lập trình trước như:
 - Thời gian làm sạch bằng khí trước và sau hàn;
 - Các thay đổi về mức dòng điện;
 - Các tốc độ tăng và giảm dòng điện hàn liên tục;
- Vận tốc hàn và mức độ chảy tràn kim loại;
- Khi xem xét quá trình hàn mặt trước, cần có thông tin bổ sung sau:
 - Bán kính quay điện cực;
 - Góc của điện cực so với đường tâm ống.

Đối với tất cả các quá trình hàn khác, phải quy định các thông số hàn.

5 Chấp nhận quy trình hàn

Người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra phải thực hiện việc chấp nhận quy trình hàn cho hàn ống trong liên kết hàn tấm-ống liên quan đến tiêu chuẩn áp dụng hoặc điều kiện kỹ thuật thích hợp.

6 Hàn phối hàn

6.1 Quy định chung

Các phối hàn cho thử quy trình hàn phải được chế tạo phù hợp với 6.2 và phải mô phỏng dạng hình học của mối nối được sử dụng trong sản xuất hoặc dạng hình học tương tự trong phạm vi các yêu cầu của Điều 4. Các thợ hàn phải được chấp nhận phù hợp với TCVN 6700-1 (ISO 9606-1), TCVN 6700-2 (ISO 9606-2), TCVN 6700-3 (ISO 9606-3), TCVN 6700-4 (ISO 9606-4) hoặc TCVN 6700-5 (ISO 9606-5). Đối với các thợ hàn máy, có thể thực hiện việc chấp nhận trong quá trình thử phù hợp với ISO 14732.

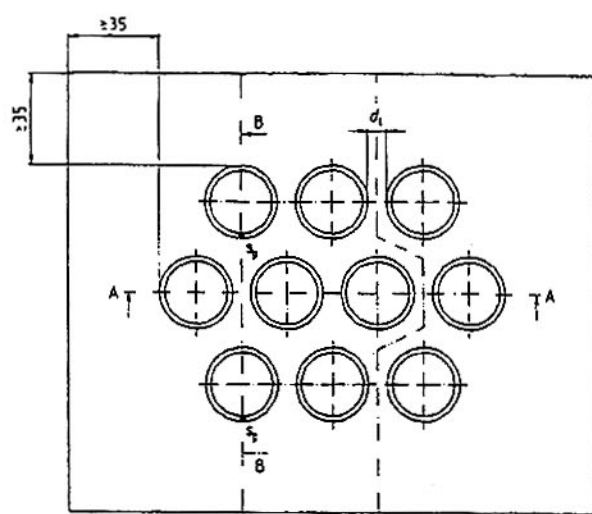
6.2 Kiểu phối hàn

6.2.1 Chuẩn bị mối nối và kết cấu mối nối

Các ví dụ về chuẩn bị mối nối hàn theo ISO 9692 và kết cấu của mối nối hàn được cho trong EN 1708-1.

6.2.2 Các đầu mút ống được hàn theo bố trí hình tam giác

Khi các mối hàn đầu mút ống đòi hỏi phải bố trí theo hình tam giác, phải hàn ít nhất là 10 đầu mút ống có đường kính ngoài nhỏ hơn 40 mm (< 40 mm) hoặc ít nhất là 7 đầu mút ống có đường kính ngoài lớn hơn hoặc bằng 40 mm (≥ 40 mm) như thể hiện trên Hình 2.



Vùng A

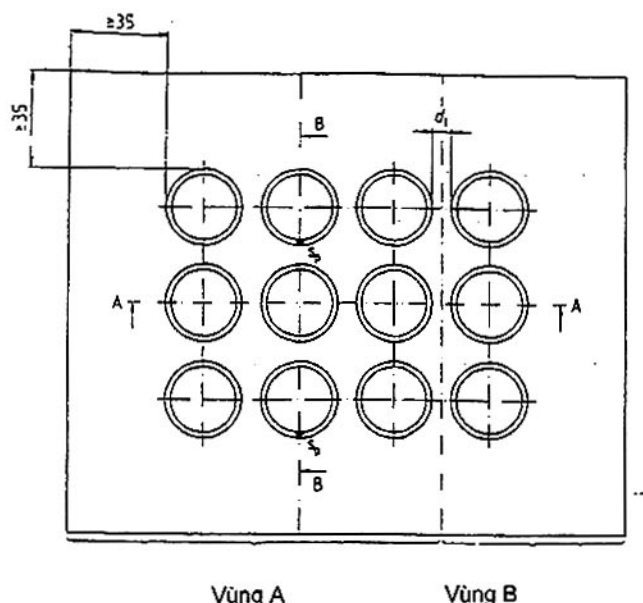
Vùng B

CHÚ DẪN: d_i Khoảng cách nhỏ nhất giữa hai ống s_p Điểm bắt đầu của đường hàn ở chân mỗi hàn

A-A/B-B Các mặt cắt đã xoay của một mẫu thử (các ví dụ về vị trí của các đường cắt)

Hình 2 - Phôi hàn cho các đầu mút ống được bố trí theo hình tam giác**6.2.3 Các đầu mút ống được hàn theo bố trí hình vuông**

Khi các mối hàn đầu mút ống đòi hỏi phải bố trí theo hình vuông, phải hàn ít nhất là 12 đầu mút ống có đường kính ngoài nhỏ hơn 40 mm (< 40 mm) hoặc ít nhất là 9 đầu mút ống có đường kính ngoài lớn hơn hoặc bằng 40 mm (≥ 40 mm) như thể hiện trên Hình 3.

**CHÚ DẪN:**

d_1 Khoảng cách nhỏ nhất giữa hai ống

s_p Điểm bắt đầu của đường hàn ở chân mỗi hàn

A-A/B-B các mặt cắt đã xoay của một mẫu thử (các ví dụ về vị trí của các đường cắt)

Hình 3 - Phôi hàn cho các đầu mút ống được bố trí theo hình vuông

7 Kiểm tra và thử

7.1 Thực hiện

7.1.1 Quy định chung

Đối với một quy trình hàn được chấp nhận, cùng một phôi hàn đại diện phép thử quy trình hàn phải tuân theo 7.1.2 đến 7.1.6 và, khi có yêu cầu, phải tuân theo các phép thử đẩy ra được mô tả trong 7.1.7.

7.1.2 Kiểm tra bằng mắt

Sau khi làm sạch thích hợp và nếu có yêu cầu sau bất cứ xử lý nhiệt nào sau hàn và trước khi cất mẫu thử, phôi hàn phải được kiểm tra bằng mắt với mức độ 100 %.

Các mối hàn phải có đường viền đồng đều, không có sự gia cường quá mức, với các lỗ ống không có bất cứ giọt kim loại bắn tóe nào và phải phù hợp với Bảng 1.

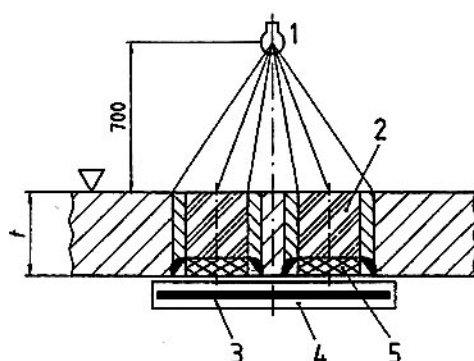
7.1.3 Kiểm tra bằng chất thẩm thấu

Các bề mặt bên ngoài của tất cả các mối hàn phải được kiểm tra 100 % bằng chất thẩm thấu phù hợp với ISO 3452-1.

7.1.4 Kiểm tra bằng chụp ảnh tia bức xạ

Tất cả các mối hàn cho thử nghiệm, trừ các mối hàn dùng cho các phép thử đẩy ra phải được chụp ảnh tia bức xạ phù hợp với ISO 17636. Một ví dụ được cho trên Hình 4. Trong trường hợp này, chiều dày của tấm-ống phải được giảm đi từ 5 mm đến 12 mm.

Kích thước tính bằng milimét



CHÚ DẪN:

- 1 Nguồn chùm tia bức xạ
- 2 Macasit bức xạ (thép/chì)
- 3 Phim
- 4 Hộp kim
- 5 Nút chặn

Hình 4 - Thực hiện kiểm tra bằng chụp ảnh tia bức xạ

7.1.5 Kiểm tra tổ chức thô đại

Sau khi kiểm tra bằng mắt và kiểm tra không phá hủy, phôi hàn phải được cắt theo các mặt cắt như đã chỉ dẫn trên các Hình 2 và 3 bằng cách cưa hoặc gia công cơ và làm lộ ra hai điểm bắt đầu của các đường hàn ở chân mối hàn. Các mẫu thử cho kiểm tra tổ chức thô đại phải được chuẩn bị và kiểm tra phù hợp với ISO 17639.

Phải thực hiện các kiểm tra tổ chức thô đại của các mặt cắt bổ sung để đánh giá sự phù hợp với các mức chấp nhận trong 7.2 khi phép chụp ảnh bằng tia bức xạ phát hiện ra các khuyết tật khác với các bọt khí.

7.1.6 Thử độ cứng

Chỉ thực hiện thử một dãy độ cứng thông thường là HV10 phù hợp với ISO 9015-1 cho các nhóm thép 2, 3, 4, 5, 6 và 7 phù hợp với ISO/TR 15608 và cho các mối nối kim loại khác nhau giữa các thép austenit và ferit.

Độ cứng phải được ghi lại đối với kim loại hàn, cả kim loại cơ bản và vùng chịu ảnh hưởng nhiệt.

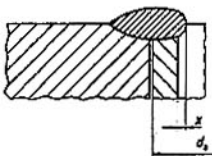
TCVN 11244-8:2015**7.1.7 Thử đẩy ra hoặc kéo ra**

Nếu điều kiện kỹ thuật có yêu cầu, có thể cần phải thực hiện các phép thử đẩy ra hoặc kéo ra.

7.2 Mức chấp nhận**7.2.1 Quy định chung**

Các nội dung chi tiết sau được sử dụng cho thử chấp nhận các quy trình hàn hoặc với các quy trình hàn được quy định cho một ứng dụng riêng.

7.2.2 Kiểm tra bằng mắt**Bảng 1 - Kiểm tra bằng mắt**

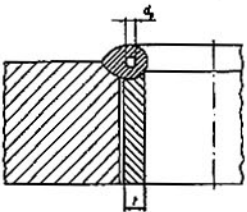
Số thứ tự	Khuyết tật/tên gọi	TCVN 6115-1 (ISO 6520-1) số tham chiếu	Nhận xét	Giới hạn cho các khuyết tật
1	Nứt	100	Tất cả các loại vết nứt	Không cho phép
2	Nứt hõm cuối	104		Không cho phép
3	Rỗ bề mặt Rỗ co hõm cuối	2017 2024	Tất cả các loại rỗ nhìn thấy trên bề mặt	Không cho phép
4	Ba vĩa qua thành ống			Không cho phép
5	Chảy tràn kim loại	506		$x \leq 0,5$ mm đối với ống $d_a \leq 25$ mm, đường kính ngoài và $x \leq 1$ mm đối với ống $d_a > 25$ mm, đường kính ngoài
6	Ba vĩa dưới đầu mút ống (chỉ đối với mối hàn góc)			Không cho phép khi làm các kích thước mối hàn nhỏ hơn so với yêu cầu
7	Cháy cạnh	5011		0,1 t

7.2.3 Kiểm tra bằng chất thấm thấu

Không chấp nhận có bất cứ sự chỉ báo thấm thấu có kích thước nào trong kim loại hàn hoặc vuông chịu ảnh hưởng nhiệt.

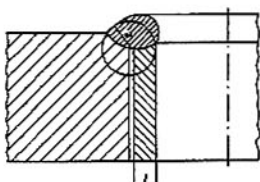
7.2.4 Kiểm tra bằng chụp ảnh tia bức xạ

Bảng 2 - Kiểm tra bằng chụp ảnh tia bức xạ

Số thứ tự	Khuyết tật/tên gọi	TCVN 6115-1 (ISO 6520-1) số tham chiếu	Nhận xét	Giới hạn cho các khuyết tật
8	Nứt	100	Tất cả các loại vết nứt	Không cho phép
9	Rãnh khí (rỗng kéo dài) Rỗ tổ sâu	2015 2016		Không cho phép
10	Rỗ tập trung (rỗ cụm)	2013		Không cho phép
11	Bọt khí (rỗ khí) Bọt khí phân bố đều Rỗ chuỗi	2011 2012 2014	 - Mỗi mối nối ống có tối đa là hai lỗ với cỡ lỗ d_p cho phép - Khoảng cách giữa hai lỗ tối thiểu là bằng $2 \times d_p$ theo hướng chu vi	$d_p \leq 0,25 t$ max. 1 mm
12	Ngậm tạp chất rắn	300		Không cho phép
13	Không chảy ngấu	401		Không cho phép
14	Không thấu	402		Không cho phép

7.2.5 Kiểm tra tổ chức thô đại

Bảng 3 - Kiểm tra tổ chức thô đại

Số thứ tự	Khuyết tật/tên gọi	TCVN 6115-1 (ISO 6520-1) số tham chiếu	Nhận xét	Giới hạn cho các khuyết tật
8 đến 14	Xem Bảng 2			
15	Chiều dày mối hàn		 Kích thước chiều dày mối hàn góc a bằng bán kính của vòng tròn lớn nhất nội tiếp hoàn toàn trong mối hàn có tâm ở trên chân mối hàn	$a \geq 0,9 t$

7.2.6 Các giá trị độ cứng

Các kết quả từ phép thử độ cứng phải đáp ứng các yêu cầu được cho trong TCVN 11244-1 (ISO 15614-1), Bảng 2.

7.2.7 Tải trọng đẩy ra hoặc kéo ra

Các yêu cầu nên được xác định trong đặc tính kỹ thuật.

8 Phạm vi chấp nhận

8.1 Quy định chung

Tất cả các điều kiện có hiệu lực được công bố dưới đây phải được đáp ứng một cách độc lập đối với nhau. Các thay đổi vượt ra ngoài phạm vi đã quy định cần phải có phép thử quy trình hàn mới.

8.2 Liên quan đến nhà sản xuất

Chấp nhận một đặc tính kỹ thuật của quy trình hàn (WPS) được cấp cho nhà sản xuất có hiệu lực đối với hàn trong phân xưởng và trên hiện trường trong cùng các điều kiện kiểm soát kỹ thuật và chất lượng của nhà sản xuất.

8.3 Liên quan đến vật liệu

8.3.1 Kim loại cơ bản

Theo tiêu chuẩn này, phải áp dụng các nhóm vật liệu được liệt kê trong ISO/TR 15608. Đối với phạm vi chấp nhận, phải áp dụng phần có liên quan của bộ TCVN 11244 (ISO 15614)¹⁾.

8.3.2 Các kích thước của ống và tấm ống

Đối với tất cả các kích thước hình học, phạm vi chấp nhận được cho trong Bảng 4.

Bảng 4 - Phạm vi chấp nhận cho các kích thước hình học

Tên gọi	Phối hàn mm	Phạm vi chấp nhận mm
Chiều dày lớp phủ bề mặt	$t_1 < 3$	$\geq t_1$
	$t_1 \geq 3$	≥ 3
Chiều dày của tấm-ống	$t_2 < 35$	$\geq t_2$
	$t_2 \geq 35$	≥ 35
Chiều dày của thành ống - hàn tay	t	0,5 t đến 2 t
Chiều dày của thành ống - hàn cơ khí hóa hoặc tự động	t	$t \pm 0,2 t$
Đường kính ngoài của ống	d_a	$\geq d_a$

8.3.3 Đường bố trí ống

Chấp nhận một quy trình hàn khi sử dụng một đường bố trí riêng cho các ống phải bao gồm chấp nhận cho bất cứ kiểu đường bố trí ống nào khác với điều kiện là khoảng cách nhỏ nhất giữa hai ống d_i (xem các Hình 2 và 3) không được giảm xuống thấp hơn khoảng cách được sử dụng trong quy trình hàn được chấp nhận.

8.4 Quy định chung cho các quy trình hàn

8.4.1 Quá trình hàn

Chấp nhận chỉ có hiệu lực cho quá trình hàn được sử dụng trong phép thử quy trình hàn. Trong phép thử quy trình có nhiều quá trình hàn, chấp nhận chỉ có hiệu lực đối với thứ tự được sử dụng trong quá trình thử chấp nhận.

¹⁾ Với điều kiện là các phần có liên quan đang được soạn thảo thì phạm vi chấp nhận nên phù hợp với đặc tính kỹ thuật.

8.4.2 Vị trí hàn tấm-ống

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

8.4.3 Kiểu mối nối hàn

Chấp nhận chỉ có hiệu lực cho kiểu mối nối hàn được sử dụng trong phép thử quy trình hàn.

8.4.4 Kim loại điện đầy, phân loại

Phạm vi chấp nhận các kim loại điện đầy bao hàm các kim loại điện đầy khác với điều kiện là chúng:

- Thuộc cùng một nhóm các đặc tính kéo. Sự thay đổi của loại lớp phủ sẽ đòi hỏi phải có sự chấp nhận mới đối với quy trình hàn; hoặc
- Thuộc phạm vi cùng một thành phần hóa học danh nghĩa.

8.4.5 Kim loại điện đầy, kích thước

Chấp nhận được cấp cho các đường kính của điện cực hoặc các đường kính của dây hàn hoặc cho các vật liệu hàn chuyên dùng, ví dụ các ống lót, đệm lót được sử dụng trong phép thử quy trình hàn.

8.4.6 Loại dòng điện

Chấp nhận được cấp cho loại dòng điện (xoay chiều, một chiều hoặc dòng xung điện) và cực tính được sử dụng trong phép thử quy trình hàn.

8.4.7 Nhiệt cấp

Chỉ áp dụng các yêu cầu của điều này khi có quy định phải điều chỉnh nhiệt cấp.

Khi áp dụng các yêu cầu về độ cứng, giới hạn thấp nhất của nhiệt cấp là nhiệt lượng được sử dụng trong phép thử quy trình hàn hoặc có thể lớn hơn nhiệt lượng được dùng trong hàn phối hàn 25 %.

8.4.8 Nhiệt độ nung nóng trước

Giới hạn dưới của nhiệt độ nung nóng trước cho chấp nhận là nhiệt độ nung nóng trước được sử dụng tại lúc bắt đầu của phép thử quy trình hàn.

8.4.9 Nhiệt độ giữa các lớp hàn

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

8.4.10 Xử lý nhiệt sau hàn

Thử quy trình hàn có xử lý nhiệt không bao gồm thử quy trình hàn không có xử lý nhiệt và ngược lại. Phạm vi nhiệt độ được sử dụng cho phép thử quy trình hàn là phạm vi được chấp nhận. Khi có yêu cầu, các tốc độ nung nóng, làm nguội và thời gian duy trì phải có liên quan đến bộ phận hoặc chi tiết đang sản xuất.

8.4.11 Khí bảo vệ

Chấp nhận cấp cho khí bảo vệ được hạn chế cho loại khí (thành phần danh nghĩa) phù hợp với ISO 14175 được sử dụng trong phép thử quy trình hàn.

9 Mẫu biên bản chấp nhận quy trình hàn (WPQR)

Biên bản chấp nhận quy trình hàn (WPQR) là một bản báo cáo các kết quả đánh giá mỗi phôi hàn, bao gồm cả các thử lại. Biên bản này phải bao gồm các mục có liên quan được liệt kê cho đặc tính kỹ thuật của quy trình hàn (WPS) trong Điều 4, cùng với các chi tiết của bất cứ yếu tố nào mà có thể loại bỏ được bởi các yêu cầu của Điều 7.

Nếu không có các yếu tố nào bị loại bỏ hoặc không có các kết quả thử nào không được chấp nhận thì WPQR nêu chi tiết các kết quả thử quy trình hàn phôi hàn sẽ được chấp nhận và người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra phải ký xác nhận và ghi ngày ký.

Phải sử dụng một mẫu WPQR để ghi các chi tiết về quy trình hàn và các kết quả thử để dễ dàng cho việc đánh giá và trình bày thống nhất các thông số.

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

Phụ lục A

(Tham khảo)

**Mẫu biên bản chấp nhận quy trình hàn cho các mối nối ống
trong liên kết hàn tấm-ống (WPQR)**

Chấp nhận quy trình hàn - Chứng chỉ thử

Quy trình hàn của nhà sản xuất:

Người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra

Số tham chiếu.....

Số tham chiếu:

Nhà sản xuất

Địa chỉ:

Quy định/Tiêu chuẩn thử:

Ngày hàn:

Phạm vi chấp nhận

Quá trình hàn:

Kiểu mối nối hàn:

Vật liệu cơ bản: Tấm ống: Lớp phủ: Ống:

Chiều dày tấm ống (mm): Lớp phủ (mm): Ống (mm):

Đường kính ngoài của ống (mm): Khe hở (g) (mm):

Loại kim loại điện đầy:

Khí bảo vệ:

Loại dòng điện hàn:

Vị trí hàn:

Nung nóng trước:

Xử lý nhiệt sau hàn:

Thông tin khác:

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

Địa điểm

Ngày cấp

Người hoặc cơ quan kiểm tra
Tên, chữ ký và ngày ký

Các chi tiết về thử mối nối ống trong liên kết hàn tấm-ống

Địa điểm: Người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra:

Quy trình hàn của nhà sản xuất

Số tham chiếu:

Số của WPQR:

Phương pháp chuẩn bị và làm sạch:

Đặc tính kỹ thuật của

vật liệu cơ bản: - Tấm-ống:

- Lớp phủ:

- Ống:

Nhà sản xuất:

Chiều dày vật liệu (mm): - Tấm-ống:

- Lớp phủ:

- Ống:

Tên của thợ hàn:

Quá trình hàn:

Kiểu mối nối:

Đường kính ngoài của ống (mm):

Vị trí hàn:

Bản vẽ phác của phối hàn phù hợp với Điều 6	Bản phác thảo chuẩn bị mối nối hàn

Các chi tiết về hàn

Đường hàn	Quá trình hàn	Cỡ kích thước kim loại điện đầy mm	Dòng điện A	Điện áp V	Loại dòng điện/cực tính	Vận tốc cấp dây hàn m/min	Vận tốc hàn ^{*)} cm/min	Nhiệt cấp ^{*)} kJ/cm

Làm sạch và tẩy dầu mỡ:

^{*)} Nếu có yêu cầu

TCVN 11244-8:2015

Phân loại kim loại điện chảy và tên thương mại:

Làm khô hoặc sấy khô:

Khí bảo vệ:

Lưu lượng khí - bảo vệ:

Kiểu/cỡ điện cực vonfram:

Chi tiết về kẹp chặt ống trước khi hàn:

Nhiệt độ nung nóng trước:

Nhiệt độ giữa các lớp hàn:

Xử lý nhiệt sau hàn và/hoặc hóa giả:

Thời gian, nhiệt độ, phương pháp:

Tốc độ nung nóng và làm nguội¹

Nhận xét:

Thông tin thêm¹ (xem trên một tờ riêng)

Nhà sản xuất:

Người hoặc cơ quan kiểm tra:

.....

.....

Tên, chữ ký và ngày ký

Tên, chữ ký và ngày ký

Thông tin thêm

Độ dao động (biên độ, tần số):

Khoảng cách tiếp xúc (bếp hàn)/chi tiết gia công:

Góc mở hàn:

Độ tăng dòng điện (A) từ: đến: trong:(s)

Tạo thành bể hàn (A): Thời gian (s):

Vận tốc dây hàn (mm/s):

cho đường hàn thứ nhất^{*)}: cho đường hàn thứ hai^{*)}

Dòng điện nhỏ nhất (A):

cho đường hàn thứ nhất^{**}): cho đường hàn thứ hai: ^{**})

Dòng điện lớn nhất (A):

cho đường hàn thứ nhất^(**): cho đường hàn thứ hai: ^(*)

Tần số xung:

Thời gian quay vòng (tuần hoàn) (s):

cho đường hàn thứ nhất^(*): cho đường hàn thứ hai: ^(**)

Độ giảm dòng điện (A) từ: đến: trong:(s)

Xung, dây hàn: Có ☐ Không ☐

Xung, quay: Có ☐ Không ☐

Nhà sản xuất máy hàn: "....."

Dòng điện: ²⁰⁾.....

Cực tính: ⁺⁺.....

^{**}) Các dữ liệu hàn cho hàn tự động.

Kết quả thử

Quy trình hàn của nhà sản xuất

Người kiểm tra hoặc cơ quan kiểm tra:

Số tham chiếu:

Số tham chiếu:

Kiểm tra bằng mắt

Không phản đối ☐	Có phản đối ☐	Nhận xét
---	--------------------------------------	----------

Kiểm tra bằng chất thẩm thấu

Không phản đối ☐	Có phản đối ☐	Nhận xét
---	--------------------------------------	----------

Kiểm tra bằng chụp ảnh tia bức xạ

Không phản đối ☐	Có phản đối ☐	Nhận xét
---	--------------------------------------	----------

Kiểm tra tổ chức thô đại

Chiều dày mối hàn		Đánh giá	Nhận xét
Yêu cầu	đo được	Không phản đối ☐ Có phản đối ☐	
	min (mm)		
	max (mm)		
Chấp nhận	Có ☐ Không ☐		

Thử độ cứng^{*)}**

Kiểu/tải trọng:

Vật liệu cơ bản:

HAZ:

Kim loại hàn:

Thử nén hoặc kéo^{*)}**

	R_e (MPa)	R_m (MPa)	Vị trí đứt	Nhận xét
Yêu cầu				

^{***)} Nếu có yêu cầu

Các phép thử khác:

Nhận xét:

.....

.....

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

Số tham chiếu của báo cáo phòng thử nghiệm:

Các kết quả thử: được chấp nhận ☐ không được chấp nhận ☐

Phép thử được thực hiện với sự có mặt của:

Người hoặc cơ quan kiểm tra

.....

Tên, chữ ký, ngày ký

PHỤ LỤC ZA

(Quy định)

Các tiêu chuẩn ISO/TCVN và Châu Âu tương đương

EN 287-2	TCVN 6700-2 (ISO 9606-2)	Kiểm tra chấp nhận thợ hàn - Hàn nóng chảy - Phần 2: Nhôm và các hợp kim nhôm
EN 439	ISO 14175	Welding consumables - Shielding gases for arc welding and cutting (Vật liệu hàn - Khí bảo vệ dùng cho hàn và cắt hồ quang)
EN 1043-1	ISO 9015-1	Destructive tests on welds in metallic materials - Hardness testing - Part 1: Hardness test on arc welded joints (Thử phá hủy các mối hàn trên vật liệu kim loại - Thử độ cứng - Phần 1: Thử độ cứng trên các mối nối hàn hồ quang)
EN 1321	ISO 17639	Non-destructive examination of fusion welds - Macroscopic and microscopic examination of welds (Kiểm tra không phá hủy các mối hàn nóng chảy - Kiểm tra tổ chức thô đại và tế vi các mối hàn)
EN 1418	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 thợ hàn máy cho hàn nóng chảy và thợ cài đặt hàn điện trở dùng cho hàn cơ khí hóa và tự động hoàn toàn các vật liệu kim loại)
EN 1435	ISO 17636	Non-destructive examination of welds - Radiographic examination of fusion welded joints (Kiểm tra không phá hủy các mối hàn - Kiểm tra bằng chụp ảnh tia bức xạ các mối nối hàn nóng chảy)
EN 29692	ISO 9692	Metal and arc welding with covered electrodes, gas shielded metal-arc welding and gas welding - Joint preparation for steels (Hàn hồ quang kim loại với điện cực được bọc thuốc hàn, hàn hồ quang kim loại có khí bảo vệ và hàn khí - Chuẩn bị mối nối đối với thép)