

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 6008 : 2010**

**THIẾT BỊ ÁP LỰC - MỐI HÀN - YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ**

**Pressure equipments - Welds - Technical requirements and testing methods**

Lời nói đầu

TCVN 6008 : 2010 thay thế TCVN 6008 : 1995.

TCVN 6008 : 2010 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 11 Nồi hơi và bình chịu áp lực biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

**THIẾT BỊ ÁP LỰC - MỐI HÀN - YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ**

Pressure equipments - Welds - Technical requirements and testing methods

**1. Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật về hàn, nhiệt luyện, phương pháp thử đối với các mối hàn của thiết bị áp lực.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các mối hàn vẩy mềm, mối hàn vẩy cứng.

**2. Tài liệu viện dẫn**

Các tài liệu dưới đây là rất cần thiết đối với việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với tài liệu có ghi năm công bố, áp dụng phiên bản được nêu. Đối với tài liệu không ghi năm công bố, áp dụng phiên bản mới nhất kể cả các sửa đổi.

TCVN 1830 : 2008 (ISO 8492 : 1998) Vật liệu kim loại - Ống - Thử nén bẹp.

TCVN 5115 : 2009 (ISO 7963 : 2006) Thử không phá hủy - Thử siêu âm - Đặc trưng kỹ thuật của mẫu chuẩn số 2.

TCVN 5400 : Mối hàn - Yêu cầu chung về lấy mẫu để thử cơ tính.

TCVN 5401 : Mối hàn - Phương pháp thử uốn

TCVN 5402 : 2009 (ISO 9016 : 2001) Thử phá hủy mối hàn kim loại - Thử độ dai va đập - Vị trí mẫu thử, hướng rãnh khía và kiểm tra.

TCVN 5873 (ISO 2400) Mối hàn thép - Mẫu chuẩn để chuẩn thiết bị dùng cho kiểm tra siêu âm.

TCVN 6111 : 2009 (ISO 5579 : 1998) Thử không phá hủy - kiểm tra chụp ảnh bức xạ các vật liệu kim loại bằng tia X và gama - Các quy tắc cơ bản.

TCVN 6294 : 2007 (ISO 4706 : 1989) Chai chứa khí - Chai chứa khí bằng thép hàn có thể nạp lại.

TCVN 6413 : 1998 (ISO 5730 : 1992) Nồi hơi cố định ống lò ống lửa cấu tạo hàn (Trừ các ống nồi hơi ống nước).

TCVN 6735 : 2000 (BS 3923-1 : 1986) Kiểm tra các mối hàn bằng siêu âm - Các phương pháp kiểm tra bằng tay các mối hàn nóng chảy trong thép ferit.

TCVN 7704 : 2007 Nồi hơi - Yêu cầu kỹ thuật về thiết kế, kết cấu, lắp đặt, sử dụng và sửa chữa.

TCVN 7763 : 2007 (ISO 22991 : 2004) Chai chứa khí - Chai chứa khí bằng thép hàn nạp lại được dùng cho khí dầu mỏ hóa lỏng (LPG) - Thiết kế và chế tạo.

TCVN 8310 : 2010 (ISO 4136 : 2001) Thử phá hủy mối hàn trên vật liệu kim loại - Thử kéo ngang.

TCVN 8311 : 2010 (ISO 5178 : 2001) Thử phá hủy mối hàn trên vật liệu kim loại - Thử kéo dọc kim loại mối hàn trên mối hàn nóng chảy.

TCVN 8366 : 2010 Bình chịu áp lực - Yêu cầu về thiết kế và chế tạo.

### **3. Quy định chung**

3.1. Có thể sử dụng mọi phương pháp hàn như: hàn hơi, hàn điện hồ quang, hàn xỉ điện, hàn điện có khí bảo vệ .v.v... để hàn các bộ phận chịu áp lực của thiết bị áp lực.

Công nghệ hàn, phương pháp thử mối hàn phải được quy định trong tài liệu kỹ thuật của cơ quan thiết kế.

3.2. Chỉ những thợ hàn có đủ trình độ mới được hàn các bộ phận chịu áp lực của thiết bị áp lực.

3.3. Chỉ được phép tiến hành hàn các bộ phận của thiết bị áp lực sau khi đã kiểm tra xác định việc gia công và gá lắp đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

3.4. Vật liệu que hàn phải phù hợp với vật liệu chế tạo thiết bị chịu áp lực. Vật liệu que hàn đỉnh và que hàn chính phải cùng một loại.

3.5. Các yêu cầu kỹ thuật chi tiết về hàn, nhiệt luyện, phương pháp thử đối với các mối hàn của các loại thiết bị chịu áp lực theo các tiêu chuẩn quốc gia như sau:

- Nồi hơi theo TCVN 7704 : 2007;

- Nồi hơi cố định ống lò ống lửa cấu tạo hàn (trừ các nồi hơi ống nước) theo TCVN 6413 : 1998 (ISO 5730 : 1992);

- Bình chịu áp lực theo TCVN 8355 : 2009;

- Chai chứa khí bằng thép hàn có thể nạp lại theo TCVN 6294 : 2007 (ISO 4706 : 1989);

- Chai chứa khí bằng thép hàn nạp lại được dùng cho khí dầu mỏ hóa lỏng (LPG) theo TCVN 7763 : 2007 (ISO 22991 : 2004).

#### **4. Yêu cầu kỹ thuật**

4.1. Trước khi hàn phải làm sạch các mép mối hàn và phần kim loại nằm kề bên đến khi thấy ánh kim. Chiều rộng khoảng làm sạch tối thiểu là 10 mm mỗi bên.

4.2. Phải tẩy sạch xỉ hàn lớp trước mới được hàn lớp sau.

4.3. Khi nhiệt độ không khí xung quanh dưới 0oC không được phép hàn chế tạo bất cứ bộ phận chịu áp lực nào bất kể chi tiết đó chế tạo bằng loại thép gì và với chiều dày bất kỳ.

4.4. Khi hàn giáp mép các ống thép cacbon có đường kính khác nhau cho phép nong nguội ống nhỏ không quá 3% đường kính trong của nó khi đường kính ống nhỏ đến 83 mm và chiều dày thành ống đến 6 mm.

4.5. Cho phép hàn tự động và hàn tay trên cùng một mối hàn

Mối hàn tự động có hàn đắp thêm bằng tay không quá 15% tiết diện ngang mối hàn vẫn được coi là mối hàn tự động.

4.6. Công nghệ hàn phải đảm bảo ứng suất xuất hiện trong mối hàn không lớn hơn trị số cho phép.

4.7. Hệ số độ bền của mối hàn điện, hàn hơi do cơ quan thiết kế quy định nhưng không được lớn hơn trị số trong Bảng 1.

4.8. Mối hàn phải đảm bảo

a) Khi kiểm tra đo đạc bên ngoài không có:

- Vết nứt bề mặt mối hàn và phần kim loại nóng chảy;
- Chỗ bấu, lẹm, cháy thủng, hàn không ngẫu và những khuyết tật công nghệ khác;
- Chỗ gãy góc, lệch mép;
- Sai lệch kích thước, hình dạng mối hàn, cũng như phần lõi tăng bền không được phép.

**Bảng 1 - Hệ số độ bền của mối hàn**

Công nghệ và phương pháp hàn	Hệ số độ bền của mối hàn
<b>1. Hàn bằng tay</b>	
- Mối hàn giáp mép một phía không có tấm lót	0,70
- Mối hàn giáp mép một phía có tấm lót	0,90
- Mối hàn giáp mép hai phía	0,95
<b>2. Hàn tự động</b>	
- Mối hàn giáp mép một phía không có tấm lót	0,80
- Mối hàn giáp mép hai phía	1,00

b) Khi kiểm tra kim tương:

- Không bị nứt trong kim loại nóng chảy cũng như trong các vùng chịu ảnh hưởng nhiệt của kim loại cơ bản;
- Không có chỗ hàn không ngẫu giữa các lớp hàn với bìa mép.
- Không có chỗ hàn thiếu ở chân mối hàn quá 15% chiều dày thành hoặc quá 3 mm nếu thanh dày trên 20 mm đối với sản phẩm chỉ hàn một phía.

- Không có lỗ xốp và ngậm xỉ quá 5 vết/1cm<sup>2</sup> với kích thước mỗi khuyết tật không quá 1,5 mm và tổng của chúng không quá 3 mm;

- Không có vết nứt, rạn phần cấu tạo làm giảm tính đàn hồi và tính dẻo của kim loại.

c) Khi thử thủy lực:

- Trên mỗi hàn không có hiện tượng rạn nứt;

- Không có hiện tượng rò rỉ nước;

- Không có hiện tượng biến dạng rõ rệt.

4.9. Kết quả thử kéo mối hàn, tính bằng trung bình cộng kết quả của các mẫu thử, không được thấp hơn độ bền tối thiểu của thép tương ứng, trong đó không có một mẫu nào thấp hơn 10% độ bền tối thiểu.

4.10. Kết quả thử uốn mối hàn không được thấp hơn trị số trong Bảng 2.

Đối với chi tiết chế tạo bằng các loại vật liệu khác không nêu trong Bảng 2, trị số góc uốn do cơ quan thiết kế quy định.

**Bảng 2 - Góc uốn cho phép nhỏ nhất khi uốn thử mối hàn**

Loại thép	Góc uốn cho phép nhỏ nhất, độ		
	Hàn điện, hàn tiếp xúc, hàn xỉ điện khi chiều dày bộ phận hàn, mm		Hàn hơi khi chiều dày thành không lớn hơn 12 mm
	Đến 20	Lớn hơn 20	
- Thép cacbon	100	100	70
- Thép hợp kim thấp mangan và silic-mangan	80	60	50
- Thép hợp kim thấp crom-molipden và crom-molipden-vanadi	50	40	30
- Thép hợp kim cao	50	40	30

crom			
- Thép hợp kim cao crom-molipden	100	100	30

4.11. Trị số độ dai và đập của kim loại mối hàn không được thấp hơn trị số trong Bảng 3.

**Bảng 3 - Trị số độ dai và đập của kim loại mối hàn**

Nhiệt độ môi trường khi thử, °C	Trị số độ dai và đập nhỏ nhất của mối hàn, Nm/cm <sup>2</sup>	
	Với tất cả các loại thép trừ thép austenit	Với thép austenit
20	49,05	68,67
Thấp hơn 0	19,62	29,43

4.12. Nhiệt luyện mối hàn

a) Những trường hợp sau đây phải tiến hành nhiệt luyện sau khi hàn:

- Khi hàn thép hợp kim có chiều dày từ 10 mm trở lên;
- Khi hàn thép cacbon có hàm lượng cacbon đến 0,27% với chiều dày từ 35 mm trở lên;
- Khi hàn thép cacbon có hàm lượng cacbon trên 0,27% với mọi chiều dày do người thiết kế quy định.

b) Chế độ nhiệt luyện và phương pháp nhiệt luyện do người thiết kế quy định.

c) Cho phép nhiệt luyện riêng từng mối hàn hoặc chung cùng với bộ phận chịu áp lực, nhưng phải nhiệt luyện trước khi kiểm tra chất lượng mối hàn.

## 5. Thử chất lượng mối hàn

### 5.1. Quy định chung

5.1.11. Đơn vị chế tạo, lắp đặt, sửa chữa phải tổ chức thử chất lượng mối hàn do mình tiến hành ở các bộ phận chịu áp lực.

5.1.12. Chất lượng mối hàn phải được thử bằng một, một số hoặc toàn bộ các phương pháp sau đây phụ thuộc vào loại mối hàn và thông số làm việc của thiết bị:

a) Kiểm tra bên ngoài, áp dụng cho tất cả các loại mối hàn;

b) Thử cơ tính;

c) Thử siêu âm hoặc chiếu tia xuyên qua;

d) Kiểm tra kim tương;

đ) Thử thủy lực, áp dụng cho tất cả các loại mối hàn.

5.1.3. Ngoài các phương pháp quy định ở 5.1.2, các mối hàn phải được kiểm tra bằng các phương pháp khác nếu yêu cầu kỹ thuật chế tạo sản phẩm quy định.

## 5.2. Kiểm tra bên ngoài

5.2.1. Việc kiểm tra đo đạc bên ngoài phải tiến hành ở hai phía trên toàn bộ chiều dài mối hàn. Khi không có khả năng kiểm tra đo đạc mặt trong mối hàn, cho phép chỉ kiểm tra đo đạc bên ngoài.

5.2.2. Bề mặt mối hàn và phần kim loại sát mối hàn cả hai phía phải được làm sạch khi kiểm tra bên ngoài. Bề rộng phần kim loại phải làm sạch là 20 mm.

## 5.3. Thử cơ tính

5.3.1. Thử cơ tính nhằm xác định độ bền, độ dẻo của mối hàn

Các dạng thử cơ tính bắt buộc gồm:

a) Thử kéo;

b) Thử uốn (đối với ống có thể thay thử uốn bằng nén bẹp);

c) Thử độ dai va đập.

5.3.2. Ngoài ba dạng thử quy định ở 5.3.1, tùy theo yêu cầu kỹ thuật chế tạo và vận hành có thể quy định bổ sung các dạng thử cơ tính khác như thử độ cứng, độ cắt va đập

5.3.3. Kích thước mẫu thử cơ tính theo TCVN 5400

5.3.4. Số lượng mối hàn kiểm tra so với mối hàn cùng loại do một thợ hàn tiến hành là:

Một phần trăm (1%) đối với thép cacbon hoặc thép hợp kim thấp;

Hai phần trăm (2%) đối với thép hợp kim austenit nhưng không ít hơn một mối đối với mỗi thợ hàn.

5.3.5. Kích thước các tấm, ống kiểm tra phải đảm bảo cắt đủ số mẫu cần thiết cho các phép thử.

5.3.6. Từ mỗi hàn sản phẩm (hoặc mối hàn tấm (ống) kiểm tra) phải lấy ra:

Hai mẫu thử kéo;

Hai mẫu thử uốn (hoặc nén bẹp);

Ba mẫu thử độ dai va đập.

5.3.7. Mối hàn sản phẩm và mối hàn tấm (ống) kiểm tra phải do cùng một thợ hàn tiến hành trong cùng một điều kiện như nhau.

5.3.8. Thử kéo phải thực hiện theo TCVN 8310:2010 (ISO 4136 : 2001) và TCVN 8311 : 2010 (ISO 5178 : 2001).

Thử kéo không bắt buộc đối với những mối hàn ngang đã được kiểm tra 100% bằng siêu âm.

5.3.9. Thử uốn phải thực hiện theo TCVN 5401.

Cho phép thay thế thử uốn nén bẹp theo TCVN 1830 : 2008 (ISO 8492 : 1998) đối với các ống đường kính nhỏ hơn 100 mm và chiều dày thành nhỏ hơn 12 mm.

5.3.10. Thử độ dai va đập phải thực hiện theo TCVN 5402 : 2009.

5.3.11. Mẫu (sản phẩm) hàn coi như không đạt yêu cầu nếu với một dạng thử bất kỳ kết quả của một trong các mẫu thấp hơn chỉ tiêu quy định về độ bền và góc uốn quá 10%.

5.3.12. Khi kết quả thử ở một dạng nào đó không đạt yêu cầu thì phải tiến hành thử lần thứ hai ở dạng đó với số lượng mẫu gấp đôi cắt ra từ cùng một tấm (ống) kiểm tra và của cùng thợ hàn đó.

5.3.13. Mẫu (sản phẩm) hàn bị loại bỏ nếu một trong số các mẫu thử lần thứ hai cho kết quả không đạt yêu cầu.

5.4. Thử siêu âm và chiếu tia xuyên qua (Gama, Ronghen).

5.4.1. Kiểm tra mối hàn bằng siêu âm hoặc chiếu tia xuyên qua nhằm phát hiện những khuyết tật bên trong mà mắt thường không nhìn thấy được.

5.4.2. Việc kiểm tra bằng siêu âm phải thực hiện theo TCVN 6735 : 2000 (BS 3923-1 : 1986). Mẫu chuẩn dùng trong kiểm tra bằng siêu âm theo TCVN 5115 (ISO 7963) và TCVN (ISO 2400).

5.4.3. Việc kiểm tra bằng chiếu tia xuyên qua phải thực hiện theo TCVN 6111 : 2009 (ISO 5579 : 1998).

5.4.4. Khối lượng mối hàn thử siêu âm hoặc chiếu tia xuyên qua không được nhỏ hơn khối lượng trong Bảng 4.

**Bảng 4 - Khối lượng mối hàn thử siêu âm hoặc chiếu tia xuyên qua**

Công dụng và thông số làm việc của thiết bị	Tỷ lệ chiều dài cần thử với tổng chiều dài, hay số lượng mối hàn ống cần thử so với số lượng mối hàn, %
- Bảo quản vận chuyển chất nổ và chất có tính độc mạnh	100
- Làm việc với áp suất lớn hơn 5MPa và nhiệt độ thành lớn hơn 200°C và nhỏ hơn -70°C	100
- Làm việc với áp suất đến 5MPa và nhiệt độ thành từ -70°C đến +200°C	50
- Làm việc với áp suất đến 1,6 MPa và nhiệt độ thành từ -40°C đến +200°C	25

5.4.5. Cho phép giảm khối lượng kiểm tra bằng siêu âm và chiếu tia xuyên qua khi được phép của cơ quan có thẩm quyền.

5.4.6. Kết quả thử siêu âm mối hàn được đánh giá theo TCVN 6735 : 2000 (BS 3923-1 : 1986); bằng chiếu tia xuyên qua được đánh giá theo TCVN 6111 : 2009 (ISO 5579 : 1998).

5.4.7. Cho phép thay phương pháp thử siêu âm và chiếu tia xuyên qua bằng phương pháp không phá hủy khác khi được phép của cơ quan có thẩm quyền.

5.5. Kiểm tra kim tương

5.5.1. Kiểm tra kim tương phải tiến hành trong các trường hợp sau:

- Mỗi hàn ở các bộ phận có nhiệt độ làm việc lớn hơn 450oC và áp suất lớn hơn 4MPa;
- Mỗi hàn ở các bộ phận làm việc ở áp suất lớn hơn 5MPa với nhiệt độ bất kỳ;
- Mỗi hàn các ống cụt vào balông, ống góp (nếu không dò siêu âm hay chiếu tia xuyên qua) ở áp suất lớn hơn 4MPa;
- Mỗi hàn có gân dọc và hàn gài vào ống.

5.5.2. Số lượng mẫu kiểm tra kim tương là:

- Ít nhất một mẫu đối với thép cacbon;
- Ít nhất là hai mẫu đối với thép hợp kim.

5.5.3. Cách lấy mẫu, kích thước, hình dạng mẫu kiểm tra kim tương phải theo đúng các yêu cầu kỹ thuật quy định trong các tiêu chuẩn hiện hành.

5.5.4. Khi kết quả kiểm tra kim tương không đạt yêu cầu phải thử lại lần thứ hai trên hai mẫu cắt ra từ mỗi hàn sản phẩm. Mỗi hàn coi như không đạt yêu cầu khi kết quả thử lần thứ hai không đạt.

5.5.5. Đối với những mối hàn đạt yêu cầu khi thử siêu âm hoặc chiếu tia xuyên qua những cho kết quả không đạt khi khảo sát kim tương thì phải kiểm tra lại 100% mối hàn sản phẩm bằng chính những phương pháp không phá hủy đã sử dụng.

5.6. Thử thủy lực

5.6.1. Mỗi hàn các bộ phận chịu áp lực của thiết bị áp lực phải được thử thủy lực bằng nước hoặc các chất lỏng khác có tính chất tương đương.

5.6.2. Áp suất thử thủy lực phải phù hợp với các trị số trong Bảng 5.

5.6.3. Thời gian duy trì ở áp suất thử ít nhất là 5 min.

**Bảng 5 - Áp suất thử thủy lực**

Thiết bị	Áp suất thiết kế P, MPa	Áp suất thử, MPa
----------	-------------------------	------------------

Bình (trừ bình đúc), nồi hơi	P đến 0,5	2P nhưng không nhỏ hơn 0,2
	P đến 0,5	1,5P nhưng không nhỏ hơn 1,0
Bộ quá nhiệt (1)	P	1.5P
Bộ hâm nước ngắt được (2)	P	1.5P
Bộ hâm nước không ngắt được (2)	P	2P
Các ống dẫn, ống tiếp nhiệt khi thử riêng từng ống	Không phụ thuộc áp suất	2P nhưng không nhỏ hơn 0,3
Bình đúc		1,5P nhưng không nhỏ hơn 2.0

**CHÚ THÍCH:**

(1) Áp suất P là áp suất thiết kế của nồi hơi khi ra khỏi bộ quá nhiệt.

(2) Bộ hâm nước ngắt được: áp suất P là áp suất thiết kế của bộ hâm nước.

Bộ hâm nước không ngắt được: áp suất P là áp suất thiết kế của nồi hơi.