

## TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7388-1:2013

ISO 9809-1:2010

CHAI CHỨA KHÍ - CHAI CHỨA KHÍ BẰNG THÉP KHÔNG HÀN NẠP LẠI ĐƯỢC - THIẾT KẾ, KẾT CẤU VÀ THỬ NGHIỆM PHẦN 1: CHAI BẰNG THÉP TÔI VÀ RAM CÓ GIỚI HẠN BỀN KÉO NHỎ HƠN 1100 MPa

*Gas cylinders - Refillable seamless steel gas cylinders - Design, construction and testing - Part 1: Quenched and tempered steel cylinders with tensile strength less than 1100 MPa*

### Lời nói đầu

TCVN 7388-1:2013 thay thế TCVN 7388-1:2004 (ISO 9809-1:1999).

TCVN 7388-1:2013 hoàn toàn tương đương ISO 9809-1:2010

TCVN 7388-1:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 58 *Chai chứa khí* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 7388:2013 (ISO 9809:2010) *Chai chứa khí - Chai chứa khí bằng thép không hàn nạp lại được - Thiết kế, kết cấu và thử nghiệm* bao gồm 3 phần:

- Phần 1: *Chai bằng thép tôi và ram có giới hạn bền kéo nhỏ hơn 1100 MPa.*
- Phần 2: *Chai bằng thép tôi và ram có giới hạn bền kéo lớn hơn hoặc bằng 1100 MPa.*
- Phần 3: *Chai bằng thép thường hóa.*

**CHAI CHỨA KHÍ - CHAI CHỨA KHÍ BẰNG THÉP KHÔNG HÀN NẠP LẠI ĐƯỢC - THIẾT KẾ, KẾT CẤU VÀ THỬ NGHIỆM PHẦN 1: CHAI BẰNG THÉP TÔI VÀ RAM CÓ GIỚI HẠN BỀN KÉO NHỎ HƠN 1100 MPa**

*Gas cylinders - Refillable seamless steel gas cylinders - Design, construction and testing - Part 1: Quenched and tempered steel cylinders with tensile strength less than 1100 MPa*

### 1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu tối thiểu về vật liệu, thiết kế, cấu tạo cũng như trình độ chuyên môn, phương pháp chế tạo, kiểm tra và thử nghiệm trong chế tạo các chai chứa khí nạp lại được bằng thép không hàn, được tôi và ram, có dung tích nước từ 0,5 L đến 150 L, để chứa khí nén, khí hóa lỏng và khí hòa tan. Tiêu chuẩn này áp dụng cho chai làm từ thép có giới hạn bền kéo thực lớn nhất  $R_{ma}$  nhỏ hơn 1100 MPa.

CHÚ THÍCH 1: Các chai có dung tích nước nhỏ hơn 0,5 L và trên 150 L đến 500 L có thể được chế tạo bằng cấp giấy chứng nhận theo tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH 2: Đối với các chai được tôi và ram có giới hạn bền kéo lớn nhất lớn hơn hoặc bằng 1100 MPa, xem TCVN 7388-2 (ISO 9809-2). Đối với các chai bằng thép thường hóa, xem TCVN 7388-3 (ISO 9809-3).

## 2. Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 198 (ISO 7438), *Vật liệu kim loại - Thử uốn*.

TCVN 256-1 (ISO 6506-1), *Vật liệu kim loại - Thử độ cứng Brinell - Phần 1: Phương pháp thử*.

TCVN 257-1 (ISO 6508-1), *Vật liệu kim loại - Thử độ cứng Rockwell - Phần 1: Phương pháp thử*.

TCVN 312-1 (ISO 148-1), *Vật liệu kim loại - Thử va đập kiểu con lắc Charpy - Phần 1: Phương pháp thử*.

TCVN 5868 (ISO 9712), *Thử không phá hủy - Trình độ chuyên môn và cấp chứng chỉ cá nhân*.

TCVN 6874-1 (ISO 11114-1), *Chai chứa khí di động - Xác định tính tương thích của vật liệu chai chứa và làm van với khí chứa - Phần 1: Vật liệu kim loại*.

TCVN 6892-1\*, *Metallic materials - Tensile testing - Part 1: Method of test at room temperature (Vật liệu kim loại - Thử kéo ở nhiệt độ phòng)*.

ISO 9329-1, *Seamless steel tubes for pressure purposes - Technical delivery conditions - Part 1: Unalloyed steel with specified room temperature properties (Ống thép không hàn dùng cho mục đích chịu áp lực - Điều kiện kỹ thuật khi giao hàng - Thép không hợp kim với các tính chất quy định ở nhiệt độ phòng)*.

ISO 11114-4, *Transportable gas cylinders - Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents - Part 4: Test methods for selecting metallic materials resistant to hydrogen embrittlement (Chai chứa khí di động - Tính tương thích của vật liệu chai và làm van với khí chứa - Phần 4: Các phương pháp thử để chọn vật liệu bền chịu sự làm giòn bằng hydro)*.

ISO 13769, *Gas cylinders - Stamp marking (Chai chứa khí - Ghi nhãn)*.

## 3. Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

### 3.1. Lô (batch)

Số lượng tới 200 chai cộng với các chai cho thử phá hủy có cùng một đường kính danh nghĩa, chiều dày, chiều dài và thiết kế được sản xuất liên tục trên cùng một thiết bị, từ cùng mẻ thép và được nhiệt luyện theo cùng một chế độ và trong cùng một khoảng thời gian.

### 3.2. Áp suất nổ (burst pressure)

$p_b$

Áp suất cao nhất đạt được trong chai trong quá trình thử nổ.

### 3.3. Hệ số ứng suất thiết kế (design stress factor)

**F**

Tỷ số giữa ứng suất tương đương trên thành (chai) ở áp suất thử ( $P_b$ ) và giới hạn chảy nhỏ nhất ( $R_{eg}$ ) có đảm bảo.

### 3.4. Tôi (quenching)

Sự nhiệt luyện để tăng độ cứng, trong đó chai chứa khí đã được nung nóng tới nhiệt độ đồng đều trên điểm tới hạn trên  $Ac_3$  của thép sẽ được làm nguội nhanh trong môi trường thích hợp.

### 3.5. Ram (tempering)

Sự nhiệt luyện để làm mềm sau quá trình tôi, trong đó chai được nung nóng tới nhiệt độ đồng đều dưới điểm tới hạn dưới  $Ac_1$  của thép.

### 3.6. Áp suất thử (test pressure)

$P_h$

Áp suất cần áp dụng trong quá trình thử áp lực.

CHÚ THÍCH: Áp suất thử được dùng để tính toán chiều dày thành chai.

### 3.7. Áp suất làm việc (working pressure)

Áp suất ổn định của khí nén tại một nhiệt độ chuẩn đồng đều 15°C trong chai chứa đầy khí.

### 3.8. Giới hạn chảy (yield strength)

Giá trị ứng suất tương ứng với giới hạn chảy trên ( $R_{eH}$ ), hoặc là đối với thép không có sự biến dạng dẻo cố định, giới hạn chảy quy ước 0,2% (giãn dài không tỷ lệ) ( $R_{p0,2}$ ).

Xem ISO 6892-1.

## 4. Ký hiệu

a Chiều dày tính toán nhỏ nhất, tính bằng milimét, của vỏ chai hình trụ tròn.

a' Chiều dày nhỏ nhất cho phép, tính bằng milimét, của vỏ chai hình trụ tròn.

a<sub>1</sub> Chiều dày nhỏ nhất cho phép, tính bằng milimét, của đáy lõm tại khuỷu cong (xem Hình 2).

a<sub>2</sub> Chiều dày nhỏ nhất cho phép, tính bằng milimét, tại tâm đáy lõm (xem Hình 2).

A Độ giãn dài theo phần trăm.

b Chiều dày nhỏ nhất cho phép, tính bằng milimét, tại tâm của đáy lõm (xem Hình 1).

c Sai lệch lớn nhất cho phép của profin (tiết diện) nổi, tính bằng milimét, (xem Hình 10 và 11).

D Đường kính ngoài danh nghĩa của chai, tính bằng milimét, (xem Hình 1).

$D_r$  Đường kính của lõi uốn, tính bằng milimét, (xem Hình 6).

F Hệ số ứng suất thiết kế (thay đổi) (xem 3.3).

h Chiều sâu bên ngoài (của đáy lõm), tính bằng milimét, (xem Hình 2).

H Chiều cao bên ngoài của phần vòm (đỉnh lõi hoặc đáy lõi), tính bằng milimét, (xem Hình 1).

$L_o$  Chiều dài đo ban đầu của mẫu thử kéo, tính bằng milimét, như xác định trong ISO 6892-1 (xem Hình 5).

N Tỷ số giữa đường kính lõi uốn trên chiều dày thực của mẫu thử (t).

$P_b$  Áp suất nổ đo được, tính bằng bar, cao hơn áp suất khí quyển.

$P_h$  Áp suất thủy lực, tính bằng bar, cao hơn áp suất khí quyển.

$P_y$  Áp suất quan sát được khi chai bắt đầu hư hỏng trong quá trình thử nổ thủy lực, tính bằng bar.

r Bán kính bên trong của khuỷu cong, tính bằng milimét, (xem Hình 1 và Hình 2).

$R_{eg}$  Giá trị nhỏ nhất cho phép của giới hạn chảy, tính bằng megapascal (xem 7.1.1), đối với chai thành phẩm.

$R_{ea}$  Giá trị thực của giới hạn chảy, megapascal, được xác định bằng thử kéo (xem 10.2).

$R_{mg}$  Giá trị nhỏ nhất có cho phép của giới hạn bền kéo, tính bằng megapascal, đối với chai thành phẩm.

$R_{ma}$  Giá trị thực của giới hạn bền kéo, tính bằng megapascal, được xác định bằng thử kéo (xem 10.2)

$S_o$  Diện tích mặt cắt ngang ban đầu của mẫu thử kéo, tính bằng milimét vuông, phù hợp với ISO 6892-1.

t Chiều dày thực của mẫu thử, tính bằng milimét.

$t_m$  Chiều dày trung bình của thành chai ở vị trí thử trong thời gian thử nén bẹp, tính bằng milimét.

u Tỷ số giữa khoảng cách giữa các mép dao hoặc dụng cụ ép trong phép thử nén bẹp (dát phẳng) trên chiều dày thành chai trung bình tại vị trí thử.

V Dung tích nước của chai, tính bằng lít.

w Chiều rộng, tính bằng milimét, của mẫu thử kéo (xem Hình 5).

## 5. Kiểm tra và thử nghiệm

**CHÚ THÍCH:** Đánh giá sự phù hợp cần được thực hiện phù hợp với các quy định có liên quan của nhà nước.

Để đảm bảo các chai tuân theo tiêu chuẩn này thì chúng phải chịu sự kiểm tra và thử nghiệm phù hợp với các Điều 9, 10 và 11 bởi các cơ quan kiểm tra có thẩm quyền (sau đây gọi là "cơ quan kiểm tra") được nhà nước công nhận.

Trang thiết bị dùng để đo đạc, thử nghiệm và kiểm tra trong quá trình sản xuất phải được bảo dưỡng và hiệu chuẩn theo hệ thống quản lý chất lượng.

## **6. Vật liệu**

### **6.1. Yêu cầu chung**

**6.1.1.** Vật liệu để chế tạo các chai phải là một trong các loại sau:

- a) Thép chế tạo chai được quốc tế công nhận;
- b) Thép chế tạo chai được nhà nước công nhận;
- c) Thép chế tạo chai mới, xuất phát từ tiến bộ kỹ thuật.

Tất cả các loại vật liệu phải đáp ứng các điều kiện liên quan tại 6.2 và 6.3.

**6.1.2.** Vật liệu sử dụng để chế tạo chai phải là thép khác với thép sôi, có đặc tính không lão hóa và phải được khử nhôm và/hoặc silic.

Trong trường hợp khách hàng yêu cầu kiểm tra đặc tính không lão hóa này thì các tiêu chuẩn cho kiểm tra phải được thỏa thuận với khách hàng và được đưa vào đơn hàng.

**6.1.3.** Nhà chế tạo chai phải xác lập các biện pháp để nhận diện chai với mẻ thép đúc để chế tạo chai.

**6.1.4.** Các loại thép dùng để chế tạo chai phải phù hợp với loại khí chứa trong chai như khí ăn mòn hoặc gây hóa giòn [xem TCVN 6874-1 (ISO 11114-1)].

**6.1.5.** Khi sử dụng thép phôi đúc liên tục, nhà chế tạo phải đảm bảo rằng thép sử dụng chế tạo chai không có khuyết tật có hại (sự rỗ khí) trong vật liệu để sử dụng ghi nhãn chai (Xem 9.2.3).

### **6.2. Kiểm tra thành phần hóa học**

**6.2.1.** Thành phần hóa học của tất cả các mác thép ít nhất phải được xác định giá trị các thành phần:

- Hàm lượng cacbon, mangan và silic trong tất cả các trường hợp;
- Hàm lượng crom, niken, và molipđen và các nguyên tố hợp kim khác bổ sung thêm vào thép;
- Hàm lượng lớn nhất của lưu huỳnh và photpho trong tất cả các trường hợp.

Hàm lượng của cacbon, mangan và silic và nếu thích hợp, hàm lượng crom, niken và molipđen phải được quy định kèm theo dung sai sao cho hiệu số giữa các giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của mẻ đúc không vượt quá các giá trị cho trong Bảng 1.

Tổng hàm lượng của các nguyên tố vanadi, niobi, titan, bo và ziriconi không được vượt quá 0,15 %.

Hàm lượng thực của một nguyên tố nào đó bổ sung vào một cách có tính toán phải được báo cáo và hàm lượng lớn nhất của nó phải đại diện cho công nghệ sản xuất thép tốt.

**Bảng 1 - Dung sai thành phần hóa học**

| Nguyên tố | Hàm lượng lớn nhất<br>%   | Phạm vi cho phép<br>% |
|-----------|---------------------------|-----------------------|
| Cacbon    | $\diamond$<br>$\geq 0,30$ | 0,06<br>0,07          |
| Mangan    | Tất cả các giá trị        | 0,30                  |
| Silic     | Tất cả các giá trị        | 0,30                  |
| Crom      | $\diamond$<br>$\geq 1,50$ | 0,30<br>0,50          |
| Niken     | Tất cả các giá trị        | 0,40                  |
| Molipđen  | Tất cả các giá trị        | 0,15                  |

**6.2.2.** Lưu huỳnh và photpho trong phân tích đúc của vật liệu chế tạo chai không được vượt quá các giá trị cho trong Bảng 2.

**Bảng 2 - Các giới hạn lớn nhất của lưu huỳnh và photpho theo % (khối lượng)**

|                     |       |
|---------------------|-------|
| Lưu huỳnh           | 0,010 |
| Photpho             | 0,020 |
| Lưu huỳnh + photpho | 0,025 |

**6.2.3.** Nhà chế tạo chai phải có và chuẩn bị sẵn các phiếu chứng nhận phân tích mẻ đúc của thép cung cấp cho chế tạo chai chứa khí.

Khi cần phân tích kiểm tra, chúng phải được tiến hành trên các mẫu lấy trong quá trình sản xuất từ vật liệu có hình dạng do nhà chế tạo thép cung cấp cho chế tạo chai hoặc từ chai đã chế tạo hoàn chỉnh. Trong bất kỳ sự phân tích kiểm tra nào, sai lệch lớn nhất cho phép so với các giới hạn quy định cho phân tích mẽ nấu phải phù hợp với các giá trị quy định trong ISO 9329-1.

### 6.3. Các thép điển hình

Hai loại thép điển hình được quốc tế công nhận có đặc tính an toàn qua nhiều năm là

- a) Thép crom molypđen (tôi và ram);
- b) Thép cacbon mangan (tôi và ram).

Thành phần hóa học của các thép này, được kiểm tra theo quy định trong 6.2.1, cho trong Bảng 3.

**Bảng 3 - Thành phần của thép được quốc tế công nhận**

| Thành phần  | Loại thép và trạng thái |                    |
|---|-------------------------|--------------------|
|   | CrMo (tôi và ram) %     | CMn (tôi và ram) % |
| Cacbon  | 0,25 đến 0,38           | max 0,38           |
| Silic   | 0,10 đến 0,4            | 0,1 đến 0,35       |
| Mangan  | 0,40 đến 1,00           | 1,35 đến 1,75      |
| Phốtpho   | max 0,020               | max 0,020          |
| Lưu huỳnh   | max 0,020               | max 0,020          |
| Crom  | 0,8 đến 1,20            |                    |
| Molypđen  | 0,15 đến 0,40           |                    |
| Phạm vi thực của các nguyên tố phải phù hợp với 6.2.1 và 6.2.2 và thực tiễn luyện thép tốt. Đặc biệt các giới hạn quy định trong Bảng 2 được lấy trên phạm vi nêu trong bảng này. |                         |                    |

### 6.4. Nhiệt luyện

**6.4.1.** Nhà chế tạo chai phải cấp giấy chứng nhận quá trình nhiệt luyện sử dụng cho các chai đã hoàn thiện.

**6.4.2.** Được phép tôi trong môi trường khác với dầu khoáng với điều kiện là:

- Phương pháp tôi không tạo ra các vết nứt cho chai.

- Nhà chế tạo đảm bảo rằng tốc độ làm nguội không tạo ra bất kỳ vết nứt nào trong chai.

- Nếu tốc độ làm nguội trung bình trong môi trường tôi lớn hơn 80 % tốc độ làm nguội trong nước ở 20°C không có chất bổ sung thêm thì mỗi chai sản xuất ra phải được kiểm tra theo phương pháp không phá hủy để chứng minh không có vết nứt.

- Trong quá trình sản xuất chai, nồng độ chất làm môi trường tôi được kiểm tra và ghi lại trong thời gian từng ca làm việc để đảm bảo luôn duy trì các giới hạn. Phải tiếp tục tiến hành kiểm tra có lưu hồ sơ để đảm bảo các tính chất hóa học của chất làm môi trường tôi không bị phân hủy.

#### **6.4.3. Quá trình ram phải đạt được cơ tính quy định.**

Nhiệt độ thực khi ram một loại thép để đạt được giới hạn bền kéo đã cho không được sai lệch nhiều hơn 30°C so với nhiệt độ do nhà chế tạo chai quy định.

### **6.5. Sự không đáp ứng được yêu cầu về thử nghiệm**

Trong trường hợp không đáp ứng được các yêu cầu thử nghiệm, cần tiến hành thử lại hoặc nhiệt luyện lại như sau:

a) Nếu có sai sót rõ ràng trong việc thực hiện phép thử hoặc có lỗi do đo kiểm, phải tiến hành thử nghiệm thêm. Nếu kết quả của phép thử này thỏa mãn yêu cầu đã quy định thì phải loại bỏ kết quả của phép thử đầu tiên.

b) Nếu phép thử đã được thực hiện đạt kết quả tốt thì phải xác định nguyên nhân của phép thử không đạt yêu cầu.

1) Nếu phép thử không đạt yêu cầu do quá trình nhiệt luyện đã áp dụng thì nhà chế tạo có thể đưa tất cả các chai đã qua thử nghiệm không đạt vào nhiệt luyện thêm một lần nữa, nghĩa là, nếu thử nghiệm không đạt thuộc về các chai đầu tiên hoặc các chai của lô. Trước khi thử nghiệm lại cần phải nhiệt luyện lại tất cả các chai mà đại diện của chúng không đạt yêu cầu khi thử nghiệm.

Nhiệt luyện lại này phải bao gồm ram lại hoặc là một quá trình nhiệt luyện toàn bộ.

Mỗi khi các chai được nhiệt luyện lại, phải duy trì chiều dày thành nhỏ nhất có cho phép.

Chỉ phải tiến hành lại các thử nghiệm mẫu đầu tiên hoặc mẫu đại diện của lô cần cho việc chấp nhận lô mới. Nếu một hoặc nhiều mẫu thử nghiệm không đáp ứng được toàn bộ hoặc chỉ một phần các yêu cầu quy định thì phải loại bỏ tất cả các chai trong lô.

2) Nếu phép thử không đạt yêu cầu là do nguyên nhân khác với quá trình nhiệt luyện đã sử dụng thì tất cả các chai có khuyết tật phải được loại bỏ hoặc sửa chữa tại sao cho các chai đã được sửa chữa phải qua thử nghiệm yêu cầu đối với sửa chữa. Sau đó phải đưa chúng trở lại như một phần của lô ban đầu.

## **7. Thiết kế**

### **7.1. Yêu cầu chung**

**7.1.1.** Tính toán chiều dày thành của các bộ phận chịu áp lực phải có quan hệ với giới hạn chảy nhỏ nhất cho phép  $R_{eg}$  của vật liệu trong chai đã hoàn thiện.



**7.1.2.** Có thể thiết kế chai với một hoặc hai cửa mở chỉ nằm dọc theo đường tâm của chai.

**7.1.3.** Khi dùng để tính toán giá trị  $R_{eg}$  không được vượt quá  $0,90 R_{mg}$ .

**7.1.4.** Áp suất bên trong dùng để tính toán chiều dày thành phải là áp suất thử thủy lực  $p_h$ .

## **7.2. Giới hạn về giới hạn bền kéo**

**7.2.1.** Khi không có mối nguy hiểm của sự hóa giòn hydro, giá trị lớn nhất của giới hạn bền kéo được giới hạn bởi khả năng của thép đạt được các yêu cầu của Điều 9 và Điều 10, nhưng trong mọi trường hợp giới hạn bền kéo thực lớn nhất  $R_{ma}$  không được vượt quá 1100 MPa đối với thép crom - molybden hoặc 1030 MPa đối với thép cacbon - mangan.

**7.2.2.** Khi có mối nguy hiểm của sự hóa giòn hydro [xem TCVN 6874-1 (ISO 11114-1)] giá trị lớn nhất của giới hạn bền kéo được xác định trong 10.2 phải là 880 MPa hoặc nếu tỷ số  $R_{ea} / R_{ma}$  không lớn hơn 0,9, phải là 950 MPa. Giới hạn bền kéo lớn nhất, phải được thiết lập bằng việc sử dụng số liệu nhận được từ các phép thử được tiến hành theo ISO 11114-4.

**7.2.3.** Các mối nguy hiểm tương thích vật liệu / khí khác, bao gồm ăn mòn ứng suất và cơ chế hóa giòn hydro gây ra bởi các khí khác ngoài hydro phải được đánh giá phù hợp với TCVN 6874-1 (ISO 11114-1) và ISO 11114-4.

## **7.3. Tính chiều dày thành của phần hình trụ tròn**

Chiều dày nhỏ nhất cho phép của thành phần hình trụ tròn ( $a'$ ) không được nhỏ hơn chiều dày được tính toán theo công thức (1) và (2) và phải thỏa mãn điều kiện bổ sung (3):

$$a = \frac{D}{2} \left[ 1 - \sqrt{\frac{10FR_{eg} - \sqrt{3} p_h}{10FR_{eg}}} \right] \quad (1)$$

trong đó giá trị của  $F$  là giá trị nhỏ hơn trong hai giá trị  $\frac{0,65}{R_{eg}/R_{mg}}$  hoặc 0,85.

$R_{eg} / R_{mg}$  không được vượt quá 0,9

Chiều dày thành phải thỏa mãn công thức (2)

$$a \geq \frac{D}{250} + 1 \quad (2)$$

với trị số tuyệt đối nhỏ nhất của  $a = 1,5 \text{ mm}$

Tỷ số  $\rho_b$  phải thỏa mãn với phép thử được nêu trong công thức (3)

$$\rho_b / \rho_h \geq 1,6 \quad (3)$$

CHÚ THÍCH: Thông thường  $p_h = 1,5$  lần áp suất làm việc đối với các khí nén cho các chai được thiết kế và chế tạo theo tiêu chuẩn này.

#### 7.4. Tính các đỉnh và đáy lồi của chai

**7.4.1.** Chiều dày  $b$ , tại tâm của đỉnh và đáy lồi không được nhỏ hơn chiều dày được xác định theo các tiêu chí sau.

Khi bán kính bên trong của khuỷu cong,  $r$ , không nhỏ hơn  $0,075 D$ , thì

$$b \geq 1,5 a \text{ đối với } 0,20 \leq H/D <$$

$$b \geq a \text{ đối với } H / D \geq 0,40$$

Để đạt được sự phân bố ứng suất đáp ứng yêu cầu trong vùng nối chuyển tiếp giữa đỉnh, đáy lồi và thành chai, chiều dày của phần đỉnh và đáy lồi phải tăng lên dần dần bắt đầu từ điểm nối chuyển tiếp, đặc biệt là đối với đáy chai. Để áp dụng quy tắc này, điểm nối chuyển tiếp giữa thành chai, đỉnh và đáy lồi của chai được xác định bởi đường nằm ngang chỉ ra kích thước  $H$  trên Hình 1.

Yêu cầu này không áp dụng cho hình dạng  $b$ .

**7.4.2.** Nhà chế tạo chai phải chứng minh rằng thiết kế chai đáp ứng được yêu cầu quy định bằng thử áp lực theo chu kỳ được giới thiệu chi tiết trong 9.2.2.

Các hình dạng chỉ ra trên Hình 1 là điển hình đối với các đỉnh lồi và đáy lồi của chai. Các hình dạng  $a$ ,  $b$ ,  $d$  và  $e$  là các đáy chai và hình dạng  $c$  và  $f$  là các đỉnh của chai.

#### 7.5. Tính đáy lõm chai

Khi sử dụng các đáy lõm chai (xem Hình 2), các giá trị thiết kế được kiến nghị như sau:

$$a_1 \geq 2 a$$

$$a_2 \geq 2 a$$

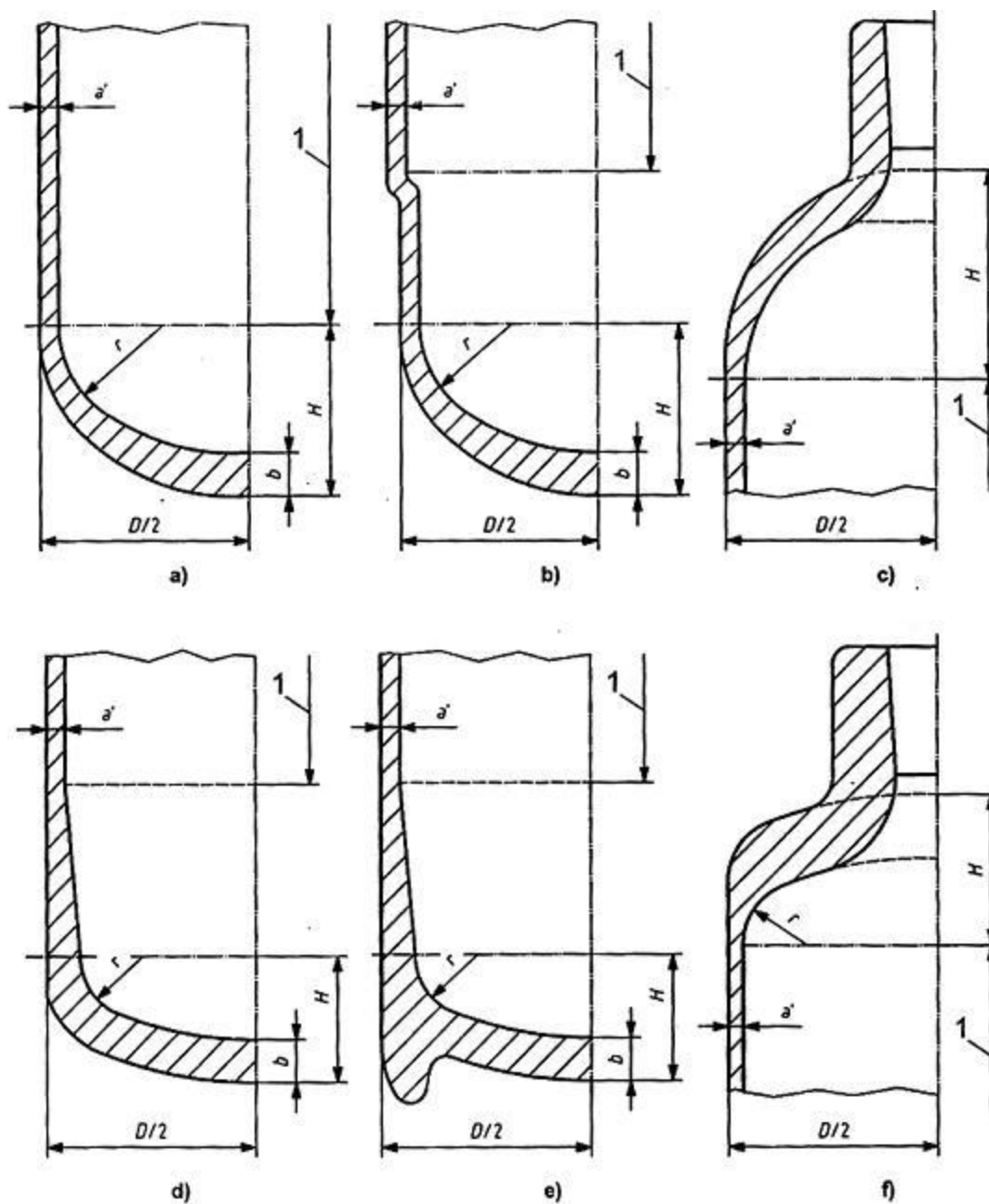
$$h \geq 0,12 D$$

$$r \geq 0,075 D$$

Bản vẽ thiết kế tối thiểu phải đưa ra các giá trị  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $h$  và  $r$ .

Để đạt được sự phân bố ứng suất đáp ứng yêu cầu quy định, chiều dày của chai phải tăng lên dần trong vùng chuyển tiếp giữa phần hình trụ tròn và đáy chai.

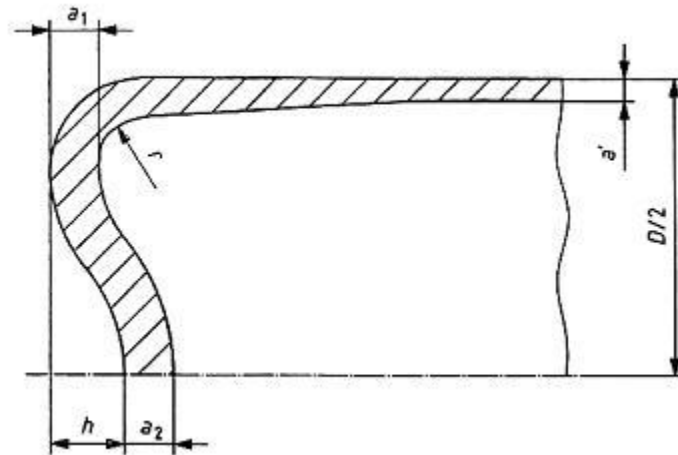
Trong bất kỳ trường hợp nào, nhà chế tạo phải chứng minh rằng thiết kế (kết cấu) chai đáp ứng yêu cầu quy định bằng thử áp lực theo chu kỳ được giới thiệu chi tiết trong 9.2.2.



Chú dẫn:

1 Phần hình trụ tròn

Hình 1 - Các đỉnh và đáy lõm điển hình của chai



Hình 2 - Đáy lổm chai

## 7.6. Thiết kế cổ chai

**7.6.1.** Đường kính ngoài và chiều dày của cổ chai phải đủ lớn để chịu được momen xoắn khi lắp van vào chai. Momen xoắn có thể thay đổi theo đường kính ren, dạng ren và vật liệu làm kín sử dụng trong lắp van.

CHÚ THÍCH: Thông tin về momen xoắn, xem TCVN 7389 (ISO 13341).

**7.6.2.** Khi xác định chiều dày nhỏ nhất phải cho phép sao cho chiều dày thành cổ chai sẽ tránh được sự giãn nở dư của cổ chai trong quá trình lắp van và sau khi lắp van vào chai mà không phải dùng đến chi tiết phụ như vòng cổ. Khi sử dụng momen xoắn lớn nhất cần để lắp van vào chai [xem TCVN 7389 (ISO 13341)] và các ứng suất tạo ra khi chai chịu áp suất thử sẽ không làm hư hại đường kính ngoài và chiều dày cổ chai được định hình. Trong trường hợp đặc biệt (thí dụ chai có thành rất mỏng), khi mà bản thân cổ chai không chịu nổi ứng suất, cổ chai có thể thiết kế thêm phần gia cố, như là một vòng cổ, hoặc ép nóng trên vành đai với điều kiện là vật liệu gia cố và kích thước được nhà chế tạo quy định rõ ràng và cấu hình này là một bộ phận của quá trình phê duyệt kiểu.

## 7.7. Vòng chân chai

Vòng chân chai được sử dụng phải đủ cứng vững và được chế tạo từ vật liệu thích hợp với vật liệu của chai. Hình dạng của vòng chân nên là hình trụ tròn và phải tạo ra được độ ổn định của chai. Vòng chân phải được kẹp chặt vào chai bằng phương pháp khác với hàn điện, hàn đồng hoặc hàn vảy. Bất cứ khe hở nào có thể tạo ra chỗ đọng nước cũng phải được bịt kín bằng phương pháp khác với hàn điện, hàn đồng hoặc hàn vảy.

## 7.8. Vòng cổ chai

Vòng cổ chai được sử dụng phải đủ cứng vững và được chế tạo từ vật liệu thích hợp với vật liệu của chai và phải được kẹp chặt vào chai bằng phương pháp khác với hàn điện, hàn đồng hoặc hàn vảy.

Nhà chế tạo phải cho phép rằng tải trọng dọc trục để tháo vòng cổ phải lớn hơn 10 lần khối lượng của chai rỗng nhưng không nhỏ hơn 1000 N và momen xoắn để quay vòng cổ phải lớn hơn 100 Nm.

## 7.9. Bản vẽ thiết kế

Bản vẽ thiết kế phải có đầy đủ kích thước, trong đó bao gồm, các đặc tính kỹ thuật của vật liệu và các chi tiết liên quan đến thiết kế của các khớp nối cố định. Các kích thước phụ tùng không cần độ an toàn có thể do khách hàng và nhà chế tạo thỏa thuận và không cần thiết nêu trong bản vẽ thiết kế.

## **8. Kết cấu và yêu cầu chế tạo**

### **8.1. Quy định chung**

Chai phải được chế tạo bằng

- a) Rèn hoặc rèn bằng khuôn từ một phôi thép đúc đặc hoặc
- b) Chế tạo từ ống thép không hàn hoặc
- c) Dập từ tấm thép phẳng

Không được bổ sung thêm kim loại trong quá trình làm kín đỉnh và đáy chai. Không được chỉnh sửa các khuyết tật do chế tạo bằng cách nút kín các đáy.

### **8.2. Chiều dày thành chai**

Phải kiểm tra chiều dày thành chai trong quá trình chế tạo mỗi chai hoặc vỏ chai bán thành phẩm. Chiều dày thành chai tại bất kỳ điểm nào cũng không được nhỏ hơn chiều dày nhỏ nhất đã quy định.

### **8.3. Khuyết tật bề mặt**

Bề mặt bên trong và bên ngoài của chai đã chế tạo hoàn chỉnh không được có khuyết tật ảnh hưởng xấu đến sự làm việc an toàn của chai.

CHÚ THÍCH: Xem các ví dụ trong Phụ lục A về các khuyết tật và hướng dẫn đánh giá các khuyết tật.

### **8.4. Kiểm tra siêu âm**

**8.4.1.** Sau khi hoàn thành nhiệt luyện cuối cùng và sau khi đã đạt được chiều dày cuối cùng thành chai, phải kiểm tra siêu âm từng chai để phát hiện khuyết tật bên trong, bên ngoài và dưới bề mặt theo quy định của Phụ lục B.

Đối với chai hoàn chỉnh nhỏ và chiều dài hình trụ nhỏ hơn 200 mm hoặc khi có tích số  $\rho_h \times V < 600$  (đối với  $\rho_h \geq 650$  MPa) hoặc  $\rho_h \times V < 1200$  (đối với  $\rho_h < 650$  MPa), không cần kiểm tra siêu âm

**8.4.2.** Bất kể chai nào có kích cỡ nào, phải kiểm tra siêu âm bằng một quá trình kiểm tra siêu âm bổ sung theo quy định trong 8.4.1 phần diện tích hình trụ được làm kín (tạo ra vai chai và trong trường hợp chai được chế tạo từ ống kể cả đáy chai) trước khi tạo hình để phát hiện khuyết tật có thể định vị tại đỉnh chai sau khi làm kín.

CHÚ THÍCH: Việc kiểm tra không cần nêu các thử nghiệm yêu cầu trong 6.4.2.

### **8.5. Độ không tròn**

Độ không tròn của thành hình trụ tròn của chai, nghĩa là hiệu số giữa đường kính ngoài lớn nhất và nhỏ nhất tại cùng một mặt cắt ngang của chai không được vượt quá 2 % giá trị trung bình của các đường kính này.

#### 8.6. Đường kính trung bình

Đường kính ngoài trung bình của phần hình trụ tròn bên ngoài các vùng chuyển tiếp trên một mặt cắt ngang không được sai lệch lớn hơn  $\pm 1\%$  so với đường kính thiết kế danh nghĩa.

#### 8.7. Độ thẳng

Sai lệch lớn nhất của phần hình trụ tròn của thành chai so với đường thẳng không được vượt quá 3 mm trên một mét chiều dài (xem Hình 3).

#### 8.8. Độ thẳng đứng và tính bền vững

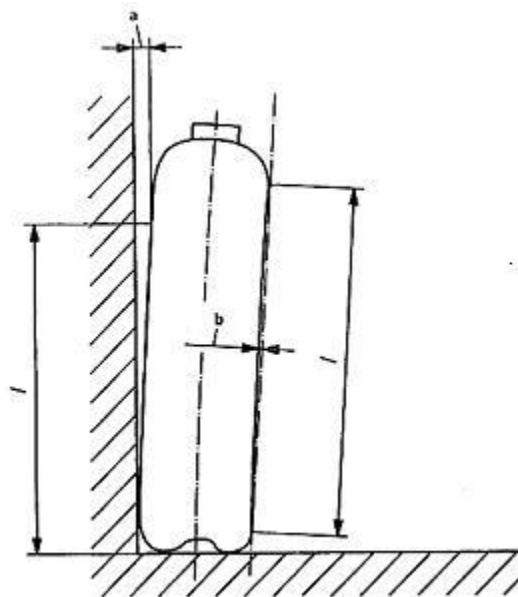
Đối với chai được thiết kế đứng thẳng trên đáy của nó, độ sai lệch so với phương thẳng đứng không được vượt quá 10 mm trên một mét chiều dài (xem Hình 3) và đường kính ngoài của bề mặt tiếp xúc với mặt đất được kiểm nghiệm lớn hơn 75 % đường kính ngoài danh nghĩa.

#### 8.9. Ren cổ chai

Ren trong cổ chai phải phù hợp với tiêu chuẩn được công nhận mà các bên nhất trí cho phép sử dụng với một van thích hợp sao cho có tác dụng làm giảm tối thiểu ứng suất cổ chai ngay sau khi có thao tác vặn van. Phải kiểm tra ren trong cổ chai bằng cách sử dụng calip phù hợp với ren cổ chai đã thỏa thuận hoặc bằng phương pháp có sự nhất trí giữa các bên.

CHÚ THÍCH: Ví dụ, khi ren cổ chai được quy định theo TCVN 9316-1 (ISO 11363-1), calip tương ứng được quy định trong TCVN 9316-2 (ISO 11363-2).

Phải đặc biệt lưu ý đến việc đảm bảo tiện chính xác ren cổ chai, ren phải có hình dạng đầy đủ và không có bất kỳ profin nhọn nào, chẳng hạn gờ sắc.



**Chú dẫn:**

a Lớn nhất  $0,01 \times l$  (xem 8.8)

b Lớn nhất  $0,003 \times l$  (xem 8.7)

**Hình 3 - Minh họa sai lệch của phần hình trụ tròn của thành chai so với đường thẳng và so với đường thẳng đứng**

**9. Quy trình phê duyệt kiểu**

**9.1. Yêu cầu chung**

Bản đặc tính kỹ thuật của mỗi thiết kế mới của chai hoặc họ chai như được xác định trong mục f) bao gồm bản vẽ thiết kế, tính toán thiết kế, các chi tiết về thép, công nghệ chế tạo và chi tiết nhiệt luyện phải được nhà chế tạo đệ trình cho cơ quan kiểm tra. Phải thực hiện các thử nghiệm phê duyệt được chi tiết hóa trong 9.2 đối với mỗi thiết kế mới dưới sự giám sát của cơ quan kiểm tra.

Mỗi chai được xem là một thiết kế mới khi so sánh với một thiết kế hiện có đã được phê duyệt, khi áp dụng tối thiểu một trong các mục sau:

- a) Chai được chế tạo trong một công ty khác;
- b) Chai được chế tạo bởi một quá trình công nghệ khác (xem 8.1), việc này bao gồm trường hợp khi có sự thay đổi quá trình công nghệ được thực hiện trong chu kỳ sản xuất, chẳng hạn kết thúc rèn đến giai đoạn lốc tròn và thay đổi quá trình nhiệt luyện;
- c) Chai được chế tạo bằng thép có thành phần hóa học khác với quy định trong 6.2.1;
- d) Chai được nhiệt luyện theo quy trình khác vượt quá giới hạn quy định trong 6.4;
- e) Đáy chai hoặc profin đáy chai đã thay đổi, ví dụ lõm, lồi, bán cầu, hoặc có sự thay đổi tỷ số chiều dày / đường kính chai;
- f) Chiều dài toàn bộ của chai tăng lên quá 50% (các chai có tỷ số chiều dài / đường kính nhỏ hơn 3 không được dùng làm chai chuẩn cho bất kỳ thiết kế mới nào có tỷ số trên lớn hơn 3);
- g) Đường kính ngoài danh nghĩa đã thay đổi;
- h) Chiều dày nhỏ nhất có cho phép đã thay đổi;
- i) Áp suất thử thủy lực,  $p_h$ , đã tăng lên (khi một chai sẽ được sử dụng cho chế độ áp suất thấp hơn áp suất dùng để thiết kế chai xin phê duyệt kiểu thì chai này không được xem là thiết kế mới);
- j) Giới hạn chảy nhỏ nhất cho phép ( $R_{eg}$ ) và/hoặc giới hạn bền kéo nhỏ nhất cho phép ( $R_{mg}$ ) đối với chai hoàn thiện đã thay đổi.

**9.2. Thử mẫu đầu tiên**

**9.2.1. Yêu cầu chung**

Phải có ít nhất 50 chai được nhà chế tạo cho phép là đại diện cho thiết kế mới được đưa vào thử mẫu đầu tiên. Tuy nhiên, đối với các ứng dụng đặc biệt, tổng số chai yêu cầu có thể nhỏ hơn 50 cũng đủ để hoàn thành các thử nghiệm mẫu đầu tiên yêu cầu, ngoài số lượng sản xuất, nhưng trong trường hợp này, giá trị pháp lý phê chuẩn bị hạn chế cho lô sản xuất riêng biệt đó.

Trong quá trình phê duyệt kiểu, cơ quan kiểm tra phải lựa chọn các chai cần cho thử nghiệm và

a) Kiểm tra xác nhận:

- Sự phù hợp của thiết kế với các yêu cầu của Điều 7;
- Chiều dày của các thành và các đỉnh và đáy chai trên hai chai (các chai này được dùng cho thử cơ tính) đáp ứng các yêu cầu 7.3 đến 7.6, các kích thước đo được tại ít nhất là ba mặt cắt ngang của phần hình trụ tròn của chai và trên một mặt cắt dọc của đáy và đỉnh chai;
- Sự tuân thủ các yêu cầu của Điều 6;
- Sự tuân thủ các yêu cầu của 7.6, 7.7, 7.8 và 8.5 đến 8.9 đối với tất cả các chai do cơ quan kiểm tra lựa chọn;
- Các bề mặt trong và ngoài của các chai không có khuyết tật có thể gây mất an toàn cho sử dụng chai (xem các ví dụ của Phụ lục A).

b) Giám sát các thử nghiệm sau trên các chai được chọn:

- Các thử nghiệm quy định trong 10.1.2 a) (thử nổ thủy lực) trên hai chai, đã được đóng nhãn;
- Các thử nghiệm quy định trong 10.1.2 b) (thử cơ tính) trên hai chai, các mẫu thử phải đồng nhất với lô chai;
- Các thử nghiệm quy định trong 9.2.3 (thử đáy) trên hai chai được lựa chọn cho việc thử cơ tính;
- Các thử nghiệm quy định trong 9.2.2 (thử áp suất theo chu kỳ) trên ba chai, các chai đã được đóng nhãn;
- Yêu cầu hình học đối với ren cổ chai cần tuân thủ cho tất cả các chai được lựa chọn để kiểm tra.

### **9.2.2. Thử áp suất theo chu kỳ**

Phép thử này phải được thực hiện trên chai đã được ghi nhãn bởi chất lỏng không ăn mòn tạo ra sự đảo ngược liên tiếp theo chu kỳ của áp suất giới hạn trên ở trong chai, áp suất này tối thiểu phải bằng áp suất thử thủy lực,  $p_h$ . Chai phải chịu được 12000 chu kỳ mà không bị phá hủy.

Đối với các chai có áp suất thử thủy lực  $p_h > 450$  bar, áp suất giới hạn trên của chu kỳ có thể được giảm đi tới 2/3 áp suất thử này. Trong trường hợp này, chai phải chịu được 80 000 chu kỳ mà không bị phá hủy.

Giá trị của áp suất giới hạn dưới của chu kỳ không vượt quá 10 % áp suất giới hạn trên của chu kỳ nhưng trong mọi trường hợp không vượt quá 30 bar.

Chai phải thực sự chịu áp suất cao nhất và thấp nhất của chu kỳ trong khi thử.



Tần số đảo ngược của áp suất không được vượt quá 0,25 Hz (15 chu kỳ/min). Nhiệt độ đo được trên bề mặt ngoài của chai không được vượt quá 50°C trong quá trình thử.

Sau thử nghiệm, các đáy chai được cắt ra để đo chiều dày và cho phép rằng chiều dày này rất gần với chiều dày nhỏ nhất được quy định trong thiết kế và phải nằm trong giới hạn dung sai sản xuất thông thường. Không được có trường hợp nào, chiều dày thực của đáy chai vượt quá chiều dày quy định trên bản vẽ hơn 15 %.

Phép thử được coi là đạt yêu cầu nếu chai đạt được số chu kỳ yêu cầu mà không có sự rò rỉ.

### **9.2.3. Kiểm tra đáy chai**

Cắt đáy chai bằng các mặt cắt theo kinh tuyến và một trong các mặt cắt này được đánh bóng để kiểm tra dưới kính phóng đại có độ phóng đại giữa 5 lần và 10 lần.

Chai được xem là có khuyết tật nếu phát hiện ra các vết nứt. Chai cũng được xem là có khuyết tật nếu các kích thước của các lỗ rỗ hoặc các tạp chất lẫn vào đạt tới giá trị có thể gây ra mất an toàn.

Trong trường hợp nghi ngờ đáy chai được bịt nút, sau khi xem xét sơ bộ phải cho ăn mòn phần tiết diện để xác minh không có nút bịt. Không được phê duyệt các chai được bịt nút.

Trong bất cứ trường hợp nào, chiều dày hoàn chỉnh (tức là chiều dày không có khuyết tật) ở giữa các đáy chai cũng không được nhỏ hơn chiều dày nhỏ nhất quy định (xem 7.4.1).

### **9.3. Giấy chứng nhận phê duyệt kiểu**

Nếu các kết quả kiểm tra theo 9.2 đáp ứng yêu cầu, cơ quan kiểm tra sẽ cấp giấy chứng nhận phê duyệt kiểu. Phụ lục C đưa ra một ví dụ tiêu biểu về giấy chứng nhận phê duyệt kiểu. Các loại giấy chứng nhận khác có cùng nội dung tối thiểu cũng được chấp nhận.

## **10. Thử theo lô**

### **10.1. Yêu cầu chung**

**10.1.1.** Tất cả các thử nghiệm để kiểm tra chất lượng chai chứa khí phải được thực hiện tại thời điểm hoàn thành việc chế tạo chai, chẳng hạn tại bất kỳ giai đoạn nào sau quá trình nhiệt luyện.

Để thử theo lô, nhà chế tạo phải cung cấp cho cơ quan kiểm tra:

- Giấy chứng nhận phê duyệt kiểu;
- Giấy chứng nhận phân tích mẻ thép được cung cấp cho việc chế tạo chai;
- Bảng chứng về việc đã thực hiện nhiệt luyện thích hợp;
- Giấy chứng nhận kết quả kiểm tra siêu âm;
- Danh mục các chai, số loạt sản xuất và ghi nhãn theo yêu cầu;

- Xác nhận về việc đã kiểm tra ren theo calíp ren. Các calíp ren sử dụng được quy định trong tiêu chuẩn [ ví dụ TCVN 9316-2 (ISO 11363-2)].

**10.1.2. Trong quá trình thử lô, cơ quan kiểm tra phải**

- Xác minh rằng đã có giấy chứng nhận phê duyệt kiểu và các chai phù hợp với giấy chứng nhận phê duyệt kiểu;

- Kiểm tra để cho phép rằng các yêu cầu trong các Điều 6, 7 và 8 đã được đáp ứng và đặc biệt là kiểm tra bằng mắt bề mặt bên ngoài và bên trong chai, hoặc kiểm tra kết cấu của chai có đạt yêu cầu hay không. Cơ quan kiểm tra phải xác minh xem các yêu cầu trong 7.7, 7.8 và 8.2 đến 8.9 có được nhà chế tạo đáp ứng. Kiểm tra bằng mắt phải được thực hiện ít nhất với 10% số chai được đệ trình kiểm tra. Tuy nhiên nếu tìm thấy một khuyết tật không chấp nhận được (xem ví dụ trong Phụ lục A) thì phải kiểm tra bằng mắt 100 % số chai;

- Lựa chọn các chai cần thiết trong lô để thử phá hủy và giám sát các thử nghiệm quy định trong 10.1.2 a) (thử nổ thủy lực) và 10.1.2 b) (thử cơ tính). Khi cho phép có các thử nghiệm lựa chọn, khách hàng và nhà chế tạo phải thỏa thuận với nhau về các thử nghiệm được tiến hành;

- Kiểm tra để xác minh rằng các thông tin do nhà chế tạo cung cấp được nêu trong 10.1.1 là đúng; phải thực hiện kiểm tra ngẫu nhiên;

- Đánh giá các kết quả thử độ cứng được nêu trong 11.3.

Phải thực hiện các thử nghiệm sau cho mỗi lô chai:

a) Trên một chai, một phép thử nổ thủy lực (xem 10.5);

b) Trên một chai tiếp theo :

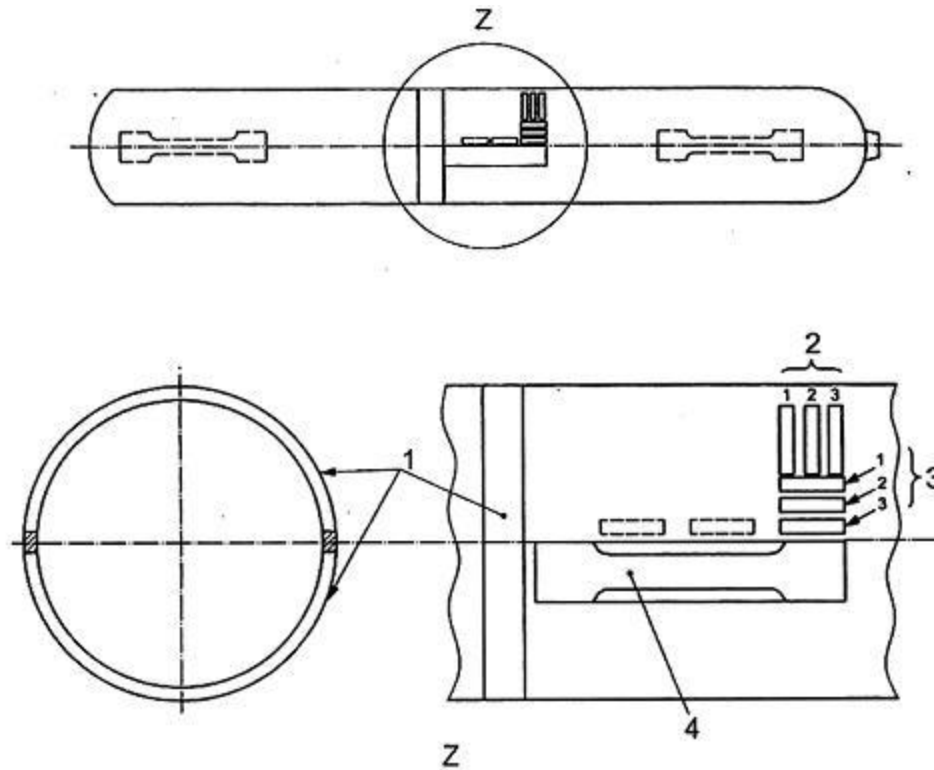
- Một phép thử kéo theo hướng dọc (xem 10.2);

- Hai phép thử uốn (xem 10.3.1) theo hướng chu vi hoặc một thử nghiệm nén bẹp (xem 10.3.2) hoặc một thử nghiệm nén bẹp vòng (xem 10.3.3);

- Ba phép thử va đập theo hướng ngang hoặc hướng dọc như quy định trong 10.4 khi chiều dày của chai cho phép gia công mẫu thử có chiều dày tối thiểu là 3 mm;

- Đối với chai được chế tạo từ phôi thép đúc liên tục, thử đáy chai theo 9.2.3;

CHÚ THÍCH: Đối với vị trí các mẫu thử, xem Hình 4.



#### Chú dẫn:

- 1 Các mẫu thử uốn hoặc thử nén bẹp vòng
- 2 Các mẫu thử va đập ngang
- 3 Các mẫu thử va đập dọc (các vị trí thay thế thể hiện bằng nét đứt)
- 4 Mẫu thử kéo

Hình 4 - Vị trí của các mẫu thử

### 10.2. Thử kéo

**10.2.1.** Phải thực hiện thử kéo trên vật liệu được lấy từ phần hình trụ tròn của chai theo một trong các trình tự sau:

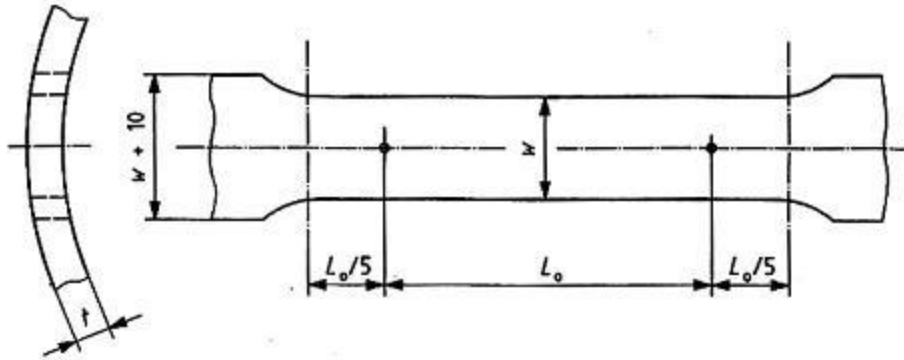
a) Các mẫu thử hình chữ nhật phải được chuẩn bị phù hợp với Hình 5 và có chiều dài thử  $L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$ . Hai mặt của mẫu thử đại diện cho bề mặt trong và bề mặt ngoài của chai không được gia công. Độ giãn dài đo được, A, không được nhỏ hơn 14%.

b) Các mẫu thử gia công tròn phải được chuẩn bị với đường kính lớn nhất có thể đạt được, độ giãn dài A, đo được trên chiều dài thử bằng 5 lần đường kính mẫu thử không được nhỏ hơn 16 %.

Không nên sử dụng các mẫu thử gia công tròn đối với các chiều dày thành chai nhỏ hơn 3 mm.

**10.2.2.** Thử kéo phải được thực hiện phù hợp với TCVN 197 (ISO 6892).

CHÚ THÍCH: Cần chú ý tới phương pháp đo độ giãn dài quy định trong TCVN 197 (ISO 6892), đặc biệt là trong trường hợp khi mẫu thử kéo có độ côn dẫn đến điểm đứt gãy cách xa trung điểm của chiều dài chuẩn.



Hình 5 - Mẫu thử kéo

### 10.3. Thử uốn và thử nén bẹp

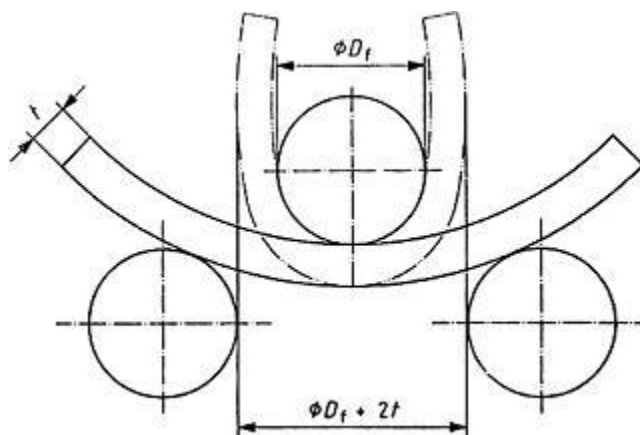
#### 10.3.1. Thử uốn

**10.3.1.1.** Phải tiến hành thử nghiệm uốn phù hợp với TCVN 198 (ISO 7438) trên hai mẫu thử đạt được bằng cách cắt một hoặc hai vòng có chiều rộng 25 mm hoặc 4 t, chọn giá trị nào lớn hơn, thành các mẫu thử bằng nhau. Mỗi mẫu thử phải có đủ chiều dài để có thể thực hiện được thử uốn chính xác. Chỉ gia công các mép của mẫu thử.

**10.3.1.2.** Mẫu thử không được có vết nứt khi được uốn ở phía trong con lăn uốn tới khi bề mặt trong của mẫu thử tiếp xúc khít với đường kính con lăn uốn (xem Hình 6).

**10.3.1.3.** Đường kính con lăn uốn  $D_f$ , phải được thiết lập theo Bảng 4.

Đối với giới hạn bền kéo thực  $R_{ma}$  cho trong Bảng 4,  $D_f \leq n \times$  chiều dày của mẫu thử,  $t$ .



Hình 6 - Minh họa phép thử uốn

### 10.3.2. Thử nén bẹp

**10.3.2.1.** Thử nén bẹp phải được thực hiện trên một chai được lựa chọn từ mỗi lô chai sau khi nhiệt luyện.

**10.3.2.2.** Chai thử phải được nén bẹp giữa các mép dao hình nêm với góc nêm  $60^\circ$  và các mép được vẽ tròn tới bán kính danh nghĩa 13 mm. Chiều dài của nêm không được nhỏ hơn chiều rộng của chai được nén bẹp. Đường trục dọc của chai phải tạo thành góc xấp xỉ  $90^\circ$  với các mép dao.

**10.3.2.3.** Chai thử phải được nén bẹp cho tới khi khoảng cách giữa các lưỡi dao phù hợp với Bảng 4. Không được có vết nứt trên chai được nén bẹp khi kiểm tra bằng mắt.

**Bảng 4 - Các yêu cầu thử uốn và thử nén bẹp**

| Giới hạn bền kéo thực, $R_{ma}$<br><br>MPa  | Thử uốn<br><br>Trị số của n | Thử nén bẹp (chai hoặc vòng)<br><br>Trị số của u <sup>a</sup> |
|---|-----------------------------|---|
| $R_{ma} \leq 800$   | 4                           | 6   |
| $800 <_{ma} \leq 880$   | 5                           | 7   |
| $880 <_{ma} \leq 950$   | 6                           | 8   |
| $950 <_{ma} <$  | 7                           | 9   |
| <sup>a</sup> Khoảng cách giữa lưỡi dao hoặc tấm ép phẳng = $u \times t_m$ , trong đó $t_m$ là chiều dày thành chai trung bình ở vị trí thử. |                             |   |

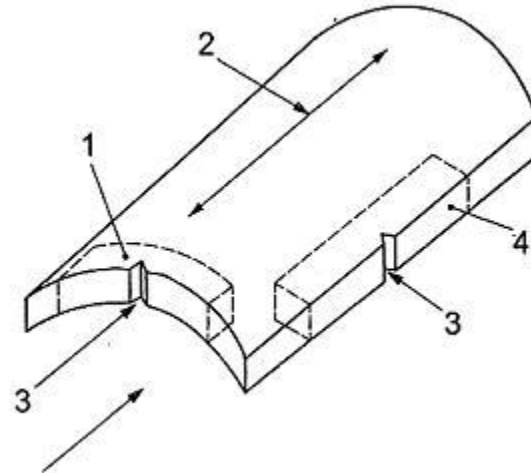
### 10.3.3. Thử ép phẳng vòng

Thử ép phẳng vòng được thực hiện trên một vòng có chiều rộng 25 mm hoặc 4 t, chọn giá trị nào lớn hơn, được lấy từ thân chai. Chỉ gia công các mép của vòng. Vòng phải được ép giữa các dụng cụ ép tới khi khoảng cách giữa các dụng cụ ép theo quy định của Bảng 4. Không được có vết nứt trên vòng được ép khi kiểm tra bằng mắt.

### 10.4. Thử va đập

**10.4.1.** Thử va đập phải được tiến hành phù hợp với TCVN 312-1 (ISO 148-1) và theo các yêu cầu dưới đây:

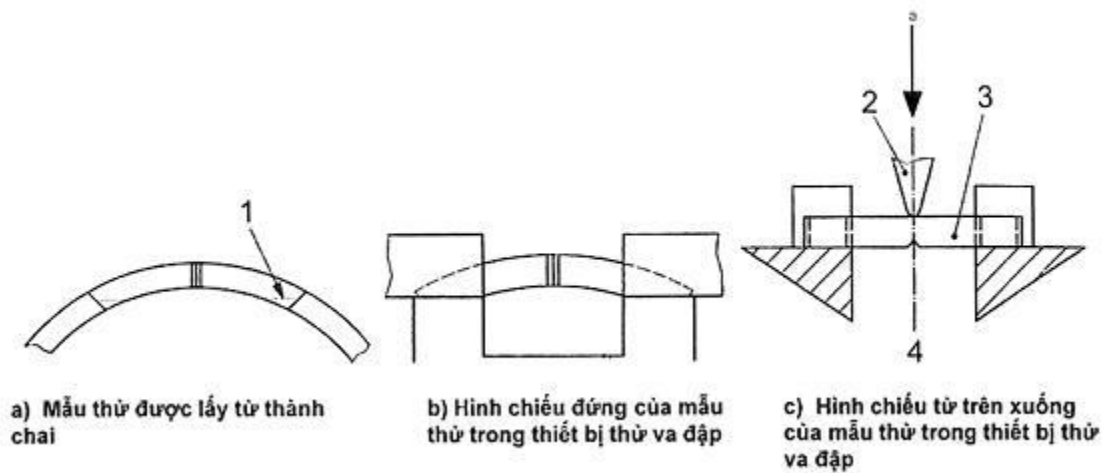
Các mẫu thử va đập phải được lấy theo hướng quy định trong Bảng 5 từ thành chai. Rãnh khắc phải vuông góc với mặt thành chai (xem Hình 7). Đối với các thử nghiệm theo chiều dọc, mẫu thử phải được gia công trên tất cả các mặt (trên 6 mặt). Nếu chiều dày thành không cho phép đạt được chiều rộng cuối cùng của mẫu thử là 10 mm thì chiều rộng của mẫu thử phải càng gần với chiều dày danh nghĩa của thành chai càng tốt. Các mẫu thử được lấy theo chiều ngang phải được gia công trên 4 mặt, mặt ngoài của thành chai không qua gia công và mặt trong của thành chai được gia công tùy ý như đã chú dẫn trên Hình 8.



**Chú dẫn:**

- 1 Mẫu thử ngang
- 2 Đường trục dọc của chai
- 3 Rãnh chữ V Charpy vuông góc với thành chai
- 4 Mẫu thử dọc

**Hình 7 - Mô tả các mẫu thử va đập ngang và dọc**



**Chú dẫn:**

- 1 Gia công tùy ý
- 2 Đầu đập
- 3 Mẫu thử

#### 4 Đường tâm đập

##### a) Hướng đập

**Hình 8 - Mô tả thử và đập ngang**

**10.4.2.** Các giá trị chấp nhận nhỏ nhất phải theo Bảng 5.

**Bảng 5 - Các giá trị chấp nhận thử và đập**

|  |         |             |              |          |
|--|---------|-------------|--------------|----------|
| Đường kính chai D, mm  | >140    |             |              | ≤ 140    |
| Hướng thử  | Ngang   |             |              | Dọc      |
| Chiều rộng mẫu thử, mm   | 3 đến 5 | > 5 đến 7,5 | > 7,5 đến 12 | 3 đến 10 |
| Nhiệt độ thử <sup>a</sup> , °C   | -50     |             |              | -50      |
| Trung bình của ba mẫu  | 30      | 35          | 40           | 60       |
| Độ dai va đập <sup>b</sup> , J/cm <sup>2</sup>   |         |             |              |          |
| Mẫu đơn  | 24      | 28          | 32           | 48       |
| <sup>a</sup> Đối với chai sử dụng ở nhiệt độ thấp hơn, phép thử phải được thực hiện ở nhiệt độ thấp nhất được quy định.<br><sup>b</sup> Độ dai va đập (J/cm <sup>2</sup> ) được tính bằng cách chia năng lượng va đập cho diện tích mặt cắt ngang thực bên dưới rãnh khác (cm <sup>2</sup> ) của mẫu thử Charpy. |         |             |              |          |

#### 10.5. Thử nổ thủy lực

##### 10.5.1. Thiết bị thử

Thiết bị thử phải có khả năng vận hành phù hợp với các điều kiện quy định trong 10.5.2 và cung cấp được chính xác các thông tin yêu cầu trong 10.5.3.

Thiết bị thử nổ thủy lực điển hình được minh họa trên Hình 9.

##### 10.5.2. Điều kiện thử

Vì chai và thiết bị thử được đổ đầy nước nên phải chú ý để đảm bảo cho không khí không tích tụ lại trong mạch bằng cách vận hành bơm tới khi nước được thải ra từ lỗ thoát nước hoặc van xả không khí. Trong quá trình thử phải thực hiện nén tăng áp trong hai giai đoạn liên tiếp.

a) Trong giai đoạn thứ nhất, áp suất phải được tăng lên ở mức không lớn hơn 5 bar/s tới giá trị áp suất tương ứng với sự bắt đầu của biến dạng dẻo.

b) Trong giai đoạn thứ hai, tốc độ tăng áp của bơm phải được duy trì không đổi tới khi chai bị phá hủy.

### **10.5.3. Xem xét kết quả thử**

#### **10.5.3.1. Xem xét kết quả thử nổ phải bao gồm:**

a) Kiểm tra đường cong áp suất / thời gian hoặc đường cong áp suất / thể tích nước sử dụng, để cho phép xác định áp suất tại đó bắt đầu có biến dạng dẻo của chai cùng với áp suất nổ;

b) Kiểm tra vết nứt, rách do nổ và hình dạng của các mép vết rách.

#### **10.5.3.2. Kết quả của thử nổ được coi là đạt khi các yêu cầu sau được đáp ứng:**

a) Áp suất chảy quan sát được,  $p_y$ , phải bằng hoặc lớn hơn  $1/F$  x áp suất thử; nghĩa là phương trình (4):

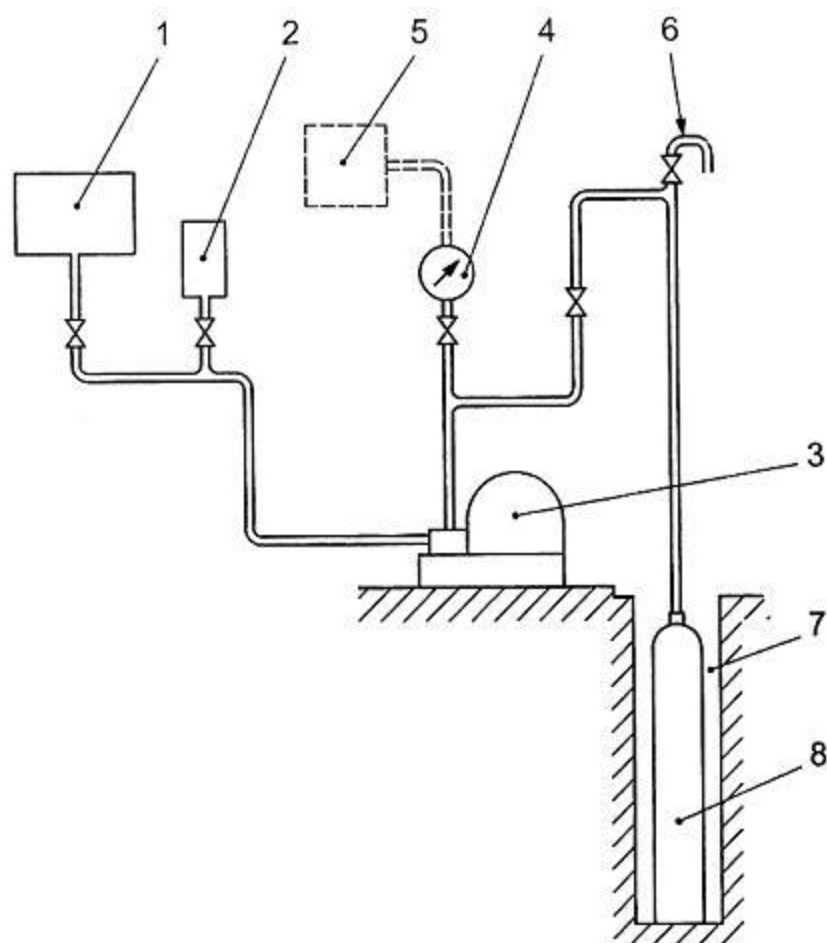
$$p_y \geq 1/F \times p_n \quad (4)$$

b) Áp suất nổ thực,  $p_b$ , phải bằng hoặc lớn hơn 1,6 lần áp suất thử, nghĩa là  $p_b \geq 1,6 p_n$ .

#### **10.5.3.3. Chai phải được giữ nguyên vẹn là một khối và không vỡ thành mảnh.**

**10.5.3.4. Vết nứt, rách chính phải ở trên phần hình trụ tròn của chai và không được giòn, nghĩa là các mép của vết rách phải dốc nghiêng so với thành chai. Vết nứt, rách không được bộc lộ khuyết tật lớn trong kim loại và trong mọi trường hợp vết nứt, rách không được vươn tới cổ chai. Đối với đáy lõm, vết nứt, rách không được chạy xa hơn phần thân hình trụ phía đỉnh đáy và đối với đáy lồi, vết nứt, rách không được vươn tới tâm đáy.**





**Chú dẫn:**

1 Bình chứa chất lỏng thử

2 Thùng đo chất lỏng thử (thùng tiếp liệu cũng có thể được sử dụng như thùng đo)

3 Bơm

4 Áp kế

5 Khí cụ ghi đường cong áp suất/thời gian

6 Lỗ thoát nước hoặc van xả không khí

7 Giếng thử

8 Chai

**Hình 9 - Thiết bị thử nổ thủy lực điển hình**

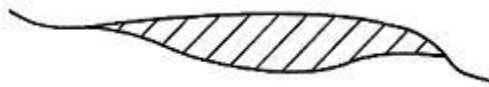
**10.5.3.5.** Đối với các chai có chiều dày thành nhỏ hơn 7,5 mm, vết nứt, rách chỉ được chấp nhận nếu tuân theo một trong các yêu cầu sau:

- a) Theo chiều dọc, không có sự rẽ nhánh (xem Hình 10);
- b) Theo chiều dọc, có sự rẽ nhánh sang một bên tại mỗi đầu mút của vết nứt, rách nhưng không kéo dài tới quá mặt phẳng dọc vuông góc với mặt phẳng gây đứt (xem Hình 11).

#### 10.5.3.6. Tiêu chí chấp nhận

Hình 10 và Hình 11 minh họa các profin thử nổ đạt yêu cầu và các lô chai có mẫu thử đại diện đạt được kết quả này phải được chấp nhận.

Nếu cấu hình của vết nứt, rách không tuân theo Hình 10 hoặc Hình 11 nhưng tất cả các thử nghiệm vật liệu và cơ tính khác đều đạt yêu cầu thì phải điều tra nguyên nhân của sự không tuân thủ này trước khi có quyết định chấp nhận hoặc bác bỏ lô chai.



**Hình 10 - Profin thử nổ chấp nhận được - Không rẽ nhánh theo chiều dọc**



**Hình 11 - Profin thử nổ chấp nhận được - Có rẽ nhánh theo chiều dọc**

### 11. Thử nghiệm / Kiểm tra trên từng chai

#### 11.1. Yêu cầu chung

Trong sản xuất, các phép thử quy định trong 8.2 và 8.4 phải được thực hiện cho tất cả các chai.

Sau nhiệt luyện, tất cả các chai, trừ các chai được chọn để thử theo điều 10, phải chịu các thử nghiệm sau:

- Thử áp suất thử thủy lực phù hợp với 11.2.1 hoặc thử giãn nở thể tích thủy lực phù hợp với 11.2.2. Các yêu cầu phương pháp thử được nêu trong 11.2. Có thể tìm thấy hướng dẫn bổ sung cho phương pháp thử này và thiết bị kiểm tra (hiệu chuẩn và bảo dưỡng) trong ISO 6406. Khách hàng và nhà chế tạo phải thỏa mãn về việc lựa chọn để thực hiện phép thử nào trong các phép thử này.

- Thử độ cứng phù hợp với 11.3;
- Thử rò rỉ phù hợp với 11.4;
- Kiểm tra dung tích nước phù hợp với 11.5.

## 11.2. Thử thủy lực

### 11.2.1. Thử áp suất thử

Áp suất nước trong chai phải được tăng lên theo mức có thể kiểm soát được để đạt tới áp suất thử  $p_n$  lấy bất cứ giá trị nào thấp hơn trong phạm vi dung sai đo là  $0/+3\%$  hoặc  $+10\text{ bar}$ .

Chai phải được giữ ở áp suất  $p_n$  ít nhất là 30s để cho phép rằng áp suất không tụt xuống và không có sự rò rỉ. Trong quá trình chai chịu áp suất thử, nó phải rõ nét (kể cả đáy) và luôn khô ráo. Sau khi thử, không có một biến dạng dư nào nhìn thấy được và không có vết hơi ẩm do rò rỉ.

### 11.2.2. Thử giãn nở thể tích

Áp suất nước trong chai phải được tăng lên theo mức có thể kiểm soát được để đạt tới áp suất thử  $p_n$ , lấy bất cứ giá trị nào thấp hơn trong phạm vi dung sai đo là  $0/+3\%$  hoặc  $+10\text{ bar}$ .

Chai phải được giữ ở áp suất  $p_n$ . Ít nhất là 30 s và đo giãn nở thể tích. Sau đó xả áp suất và đo lại sự giãn nở thể tích.

Chai phải bị loại bỏ nếu có độ giãn nở dư (nghĩa là có giãn nở thể tích sau khi đã xả áp suất) vượt quá 10% giãn nở thể tích tổng đo được ở áp suất thử  $p_n$ .

Số chỉ thị độ giãn nở tổng và độ giãn nở dư phải được ghi lại cùng với số loạt sản xuất tương ứng của mỗi chai được thử, sao cho có thể xác định được giãn nở đàn hồi (nghĩa là giãn nở tổng nhỏ hơn giãn nở dư) ở áp suất thử đối với mỗi chai.

## 11.3. Thử độ cứng

Nhà chế tạo phải tiến hành thử độ cứng phù hợp với TCVN 256-1 (ISO 6506-1) (Brinell), TCVN 257-1 (ISO 6508-1) (Rockwell) hoặc các phương pháp tương đương khác. Các giá trị độ cứng đo được phải nằm trong giới hạn đã được nhà chế tạo chai quy định đối với vật liệu phụ thuộc vào chế độ nhiệt luyện được sử dụng để chế tạo chai và loại khí dự định sẽ sử dụng (ví dụ khí hóa giòn).

CHÚ THÍCH: Theo sự thỏa thuận giữa các bên có liên quan, có thể sử dụng các phương pháp đo vết lõm bề mặt khác với phương pháp cho trong TCVN 256-1 (ISO 6506-1) hoặc TCVN 257-1 (ISO 6508-1).

## 11.4. Thử rò rỉ

Nhà chế tạo phải sử dụng kỹ thuật và công nghệ sản xuất và áp dụng các thử nghiệm để chứng minh với cơ quan kiểm tra bằng các chai không bị rò rỉ.

Đối với chai có đỉnh đáy được tạo hình bằng sự tán xoay, dưới đây đưa ra ba ví dụ về quá trình thử điển hình:

- Thử nghiệm rò rỉ bằng khí nén đáy phải sạch và không có hơi ẩm trên bề mặt chịu áp suất thử. Vùng phía trong của đáy chai xung quanh chỗ làm kín của chai phải chịu một áp suất ít nhất bằng hai phần ba áp suất thử của chai trong khoảng thời gian tối thiểu 1 min; vùng này phải có đường kính lớn hơn 20 mm quanh chỗ làm kín và ít nhất bằng 6 % tổng diện tích đáy. Phía mặt đối diện phải nhúng ngập với nước hoặc một môi trường phù hợp khác và kiểm tra kỹ để phát hiện sự rò rỉ; phải loại bỏ những chai bị rò rỉ.

- Thử bằng khí nén áp suất thấp.

- Thử rò rỉ bằng khí heli.

### 11.5. Kiểm tra dung tích

Nhà chế tạo phải kiểm tra xác nhận dung tích chứa nước phù hợp với bản vẽ thiết kế.

## 12. Cấp chứng chỉ

Mỗi lô chai phải có chứng chỉ do đại diện của cơ quan kiểm tra có thẩm quyền ký để xác nhận rằng các chai đáp ứng được tất cả các yêu cầu của tiêu chuẩn này. Ví dụ về mẫu giấy chứng nhận được giới thiệu trong Phụ lục D. Đồng thời cũng chấp nhận các dạng giấy chứng nhận khác có cùng nội dung.

Các bản sao của giấy chứng nhận được giao cho nhà chế tạo. Bản gốc của giấy chứng nhận phải do cơ quan kiểm tra lưu giữ và các bản sao do nhà chế tạo lưu giữ phù hợp với các quy định của cơ quan có thẩm quyền.

CHÚ THÍCH: Cần chú ý đến các quy định của nhà nước có thể có các yêu cầu bổ sung hoặc quan trọng liên quan đến việc cấp và lưu giữ chứng chỉ.

## 13. Ghi nhãn

Từng chai phải được đóng nhãn trên vai chai hoặc trên bộ phận gia cường của chai, hoặc vành đai cố định, hoặc vòng cổ chai phù hợp với ISO 13769 hoặc các yêu cầu ghi nhãn của nước sử dụng.

CHÚ THÍCH: Cần chú ý đến các yêu cầu ghi nhãn trong quy định liên quan mà có thể vượt quá các yêu cầu nêu trong tiêu chuẩn này.

## PHỤ LỤC A

(Tham khảo)

### MÔ TẢ VÀ ĐÁNH GIÁ CÁC KHUYẾT TẬT CHẾ TẠO VÀ CÁC ĐIỀU KIỆN ĐỂ NHÀ CHẾ TẠO LOẠI BỎ CÁC CHAI CHỨA KHÍ BẰNG THÉP KHÔNG HÀN TẠI THỜI ĐIỂM KIỂM TRA CUỐI CÙNG

#### A.1. Quy định chung

Nhiều loại khuyết tật có thể xảy ra trong quá trình chế tạo chai chứa khí bằng thép không hàn.

Các khuyết tật này có thể là khuyết tật về cơ khí hoặc vật liệu. Các khuyết tật có thể được phát sinh bởi vật liệu cơ bản được sử dụng, quá trình chế tạo, xử lý nhiệt, sự thao tác, nguyên công làm cổ, gia công cơ hoặc đóng nhãn và các nguyên nhân khác trong quá trình chế tạo.

Mục tiêu của phụ lục này là nhận ra khuyết tật chế tạo thường hay gặp nhất và cung cấp hướng dẫn cho những người kiểm tra để thực hiện kiểm tra bằng mắt. Tuy nhiên kinh nghiệm phong phú, sự suy xét tốt và độc lập rút ra từ sản xuất là rất cần thiết đối với những người kiểm tra để có thể phát hiện, đánh giá và có quyết định về khuyết tật khi kiểm tra bằng mắt.

#### A.2. Điều kiện kiểm tra chung

**A.2.1.** Điều thiết yếu là phải thực hiện kiểm tra bằng mắt bên ngoài và bên trong chai trong điều kiện tốt, như sau đây:

- Bề mặt của kim loại và đặc biệt là mặt trong của thành chai phải hoàn toàn sạch, khô, không có các vảy oxit, vết gỉ, cặn bẩn v.v... vì chúng có thể che lấp đi các khuyết tật nghiêm trọng khác. Nếu cần, bề mặt chai có thể được làm sạch trong điều kiện được giám sát chặt chẽ bằng các phương pháp thích hợp trước khi thực hiện các bước kiểm tra tiếp sau.

- Cần sử dụng các nguồn chiếu sáng thích hợp có đủ cường độ.

- Sau khi chai đã được chế tạo xong và đã được tạo ren, cần kiểm tra khu vực bên trong cổ chai bằng khí cụ introscope, gương soi răng hoặc các dụng cụ thích hợp khác.

**A.2.2.** Các khuyết tật nhỏ có thể được khắc phục bằng cách sửa chữa cục bộ, mài, cắt gọt hoặc bằng các phương pháp thích hợp khác.

Phải rất chú ý để tránh tạo ra các khuyết tật có hại mới.

Sau sửa chữa này cần xem xét lại các chai, nếu chiều dày thành của phần hình trụ giảm đi, nó cần phải được kiểm tra lại.

### **A.3. Các khuyết tật trong chế tạo**

Hầu hết các khuyết tật thường gặp trong chế tạo và các định nghĩa của chúng được nêu trong Bảng A.1.

Các giới hạn của sự loại bỏ để sửa chữa hoặc loại bỏ hẳn cũng được đưa vào Bảng A.1. Các giới hạn của sự loại bỏ này được xác lập theo kinh nghiệm. Chúng áp dụng cho tất cả các cỡ kích thước và kiểu loại chai và các điều kiện sử dụng chai. Tuy nhiên, theo yêu cầu của khách hàng đối với một số kiểu loại chai hoặc một số điều kiện sử dụng đặc biệt có thể cần đến các điều kiện nghiêm ngặt hơn.

### **A.4. Chai bị loại bỏ**

a) Tất cả các chai bị loại bỏ không được đưa vào sử dụng cho mục đích ban đầu của chúng.

b) Có thể tạo ra các chai cho các điều kiện sử dụng khác từ các chai bị loại bỏ.

**Bảng A.1 - Các khuyết tật trong chế tạo**

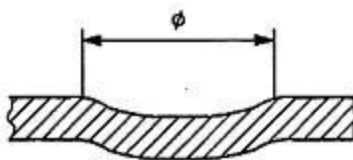
| <b>Khuyết tật</b>   | <b>Mô tả</b>   | <b>Điều kiện loại bỏ và/ hoặc hành động</b>                  | <b>Sửa chữa / loại bỏ</b> |
|---------------------|--|--|---------------------------|
| Phồng rộp, gợn sóng | Sự phồng ra hoặc gợn sóng nhìn thấy được của thành chai  | Tất cả các chai có khuyết tật này                            | Loại bỏ                   |
| Vết lõm             | Vết lõm trong thành chai không phải do kim loại bị ép hoặc bị lấy đi với chiều sâu lớn hơn 1% đường kính ngoài của | Khi chiều sâu vết lõm vượt quá 2% đường kính ngoài của chai. | Loại bỏ                   |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|   | chai (xem Hình A.1) (xem mài hoặc cắt gọt quá kích thước)   | - Khi chiều sâu vết lõm lớn hơn 1 mm và đường kính vết lõm nhỏ hơn 30 lần chiều sâu vết lõm <sup>a</sup>  | - Cho phép sửa chữa                          |
| Vết cắt hoặc đục, vết kim loại hoặc cặn | Vết cắt ở thành chai, ở đó kim loại được lấy đi hoặc được phân bố lại (do có vật lạ trên chày, cối, hoặc khuôn trong nguyên công ép đùn hoặc kéo) | - Khuyết tật bên trong: Nếu rãnh sắc lớn hơn 5 % chiều dày thành <sup>b</sup>   | - Loại bỏ                                    |
|   |   | - Khuyết tật bên ngoài: chiều sâu vượt quá 5 % chiều dày thành chai   | - Có thể sửa chữa (xem A.2.2)                |
| Vết lõm có chứa vết vạch hoặc đục       | Vết lõm ở thành có chứa vết vạch hoặc đục (xem Hình A.2)  | Tất cả các chai có chứa khuyết tật này  | - Loại bỏ                                    |
| Mài hoặc cắt gọt quá kích thước         | Có sự giảm cục bộ của chiều dày thành chai do mài hoặc cắt gọt  | - Khi chiều dày thành bị giảm nhỏ hơn chiều dày thành nhỏ nhất theo thiết kế  | - Loại bỏ                                    |
|   |   | - Khi tạo ra vết lõm  | - Xem vết lõm                                |
| Đường gờ                                | Một dải dọc nhô lên khỏi bề mặt thành có profile là góc nhọn (xem Hình A.3)   | - Khuyết tật bên trong: nếu chiều cao vượt quá 5% chiều dày thành hoặc nếu chiều dài vượt quá 10 % chiều dài của chai<br><br>- Khuyết tật bên ngoài: nếu chiều cao vượt quá 5 % chiều dày thành chai hoặc nếu chiều dài vượt quá 5 lần chiều dày thành chai | Sửa chữa nếu có thể hoặc loại bỏ (xem A.2.2) |
| Đường rãnh                              | Một đường khía dọc có chiều sâu 3 % hoặc lớn hơn chiều dày thành chai (xem Hình A.4)  | - Khuyết tật bên trong: Nếu chiều sâu vượt quá 5% chiều dày thành hoặc khi chiều dài vượt quá 10% chiều dài chai<br><br>- Khuyết tật bên ngoài: Nếu chiều sâu vượt quá 5% chiều dày thành hoặc khi chiều dài vượt quá 5 lần chiều dày thành chai            | Sửa chữa nếu có thể hoặc loại bỏ (xem A.2.2) |

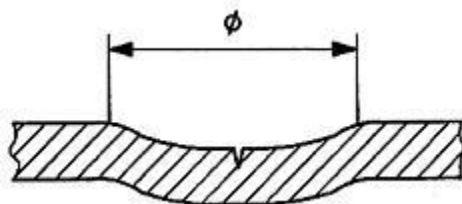
|                               |  |   |  |
|-------------------------------|--|---|--|
| Tách lớp                      | Sự phân lớp vật liệu trong thành chai và đôi khi xuất hiện như là sự gián đoạn, sự chồng lên nhau của các lớp, vết nứt, vết phồng trên bề mặt (xem Hình A.5)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khuyết tật bên trong: Tất cả các chai có khuyết tật này</li> <li>- Khuyết tật bên ngoài: Tất cả các chai có khuyết tật này</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sửa chữa nếu có thể hoặc loại bỏ</li> <li>- Sửa chữa nếu có thể hoặc loại bỏ (xem A.2.2)</li> </ul> |
| Vết nứt                       | Sự tách ra của vật liệu  | - Khi không loại bỏ được trong phạm vi dung sai chiều dày   | Loại bỏ  |
|                               |  | - Khi loại bỏ được trong phạm vi dung sai chiều dày   | Sửa chữa   |
| Vết nứt ở cổ                  | Các đường chạy thẳng từ trên xuống đoạn có ren và chạy qua các mặt ren (chúng không được lẫn với vết ta rô có nghĩa là vết gia công ren) (xem Hình A.6)  | Tất cả các chai có khuyết tật này   | Loại bỏ  |
| Nếp gấp và/hoặc vết nứt ở vai | Sự tạo thành các nếp gấp ở khu vực bên trong vai chai, chúng có thể lan sang khu vực có ren của vai, (xem Hình A.7). Các vết nứt có thể bắt đầu từ các vết gấp bên trong vai chai và lan vào vùng hình trụ được gia công hoặc cắt ren của vai, (Hình A.8 chỉ rõ sự bắt đầu và phát triển của vết nứt ở vai chai) | - Nếp gấp hoặc vết nứt nhìn thấy là vết oxit trong phần có ren cần được loại bỏ bằng gia công cơ tới khi không nhìn thấy vết oxit nữa (xem Hình A.7). Sau gia công cơ cần kiểm tra lại toàn bộ khu vực vai chai và chiều dày thành. | Sửa chữa nếu có thể  |
|                               |  | - Nếu các nếp gấp hoặc vết oxit không loại bỏ được bằng gia công cơ hoặc nếu vẫn nhìn thấy các vết nứt hoặc nếu chiều dày không đạt yêu cầu.  | Loại bỏ  |
|                               |  | - Các nếp gấp kéo dài ra ngoài khu vực được gia công và nhìn thấy rõ là các vết lún ở đó không có các oxit tích tụ trong kim loại thì có thể chấp nhận được với điều kiện là đỉnh vết phải nhẵn và chân vết được lượn tròn.         | Chấp nhận được   |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| Vết nứt bên trong đáy  | Các vết nứt trong kim loại ở đáy chai có dạng vết sáng  | - Khi không loại bỏ được trong phạm vi dung sai chiều dày   | Loại bỏ  |
|  |   | - Khi loại bỏ được trong phạm vi dung sai chiều dày   | Sửa chữa   |
| Bề mặt có "vảy da cam"   | Sự xuất hiện vảy da cam là do sự cháy không liên tục của kim loại   | Nếu nhìn thấy vết nứt sắc trên bề mặt vảy da cam  | Loại bỏ  |
| Ren bên trong cổ chai hư hỏng vượt ra ngoài dung sai   | Ren bên trong cổ chai hư hỏng với các vết lõm, vết cắt, vết cháy hoặc vượt ra ngoài dung sai  | - Khi thiết kế cho phép có hư hỏng thì có thể cắt lại ren và kiểm tra lại bằng dưỡng đo ren thích hợp và kiểm tra lại cẩn thận bằng mắt. Phải cho phép có đủ số vòng ren làm việc thích hợp | Sửa chữa   |
|  |   | - Nếu không sửa chữa được   | Loại bỏ  |
| Rỗ do bị ăn mòn  | Sự ăn mòn bề mặt nghiêm trọng   | Tất cả các chai có khuyết tật nhìn thấy được này sau khi phun bi  | Loại bỏ  |
| Không phù hợp với bản thiết kế   |   | Tất cả các chai có khuyết tật này   | Sửa chữa nếu có thể hoặc loại bỏ                   |
| Vòng cổ không được kẹp chắc chắn   | Vòng cổ xoay được chịu tác động của momen xoắn nhỏ hoặc bị kéo ra dưới tác dụng của lực dọc nhỏ. Xem hướng dẫn theo TCVN 6872 (ISO 11117) | Tất cả các chai có khuyết tật này   | Có thể sửa chữa theo phương pháp đã được phê duyệt |
| Vết cháy hồ quang hoặc do đèn hàn  | Đốt cháy một phần kim loại của chai, sự bổ sung kim loại hàn hoặc lấy đi kim loại tạo thành các vết rách hoặc phỏng rộp                   | Tất cả các chai có khuyết tật này   | Loại bỏ  |
| <p><sup>a</sup> Trên các chai có đường kính nhỏ, các giới hạn này có thể được điều chỉnh. Sự xem xét dạng bên ngoài của vết lõm cũng góp phần vào việc đánh giá các vết lõm, đặc biệt là đối với các chai nhỏ.</p> <p><sup>b</sup> Cần quan tâm xem xét dạng bên ngoài và vị trí của vết rách (ở các bộ phận dày hơn có ứng suất nhỏ hơn).</p> |   |   |  |

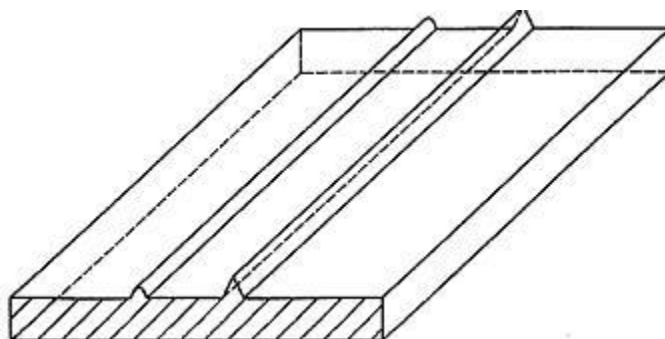




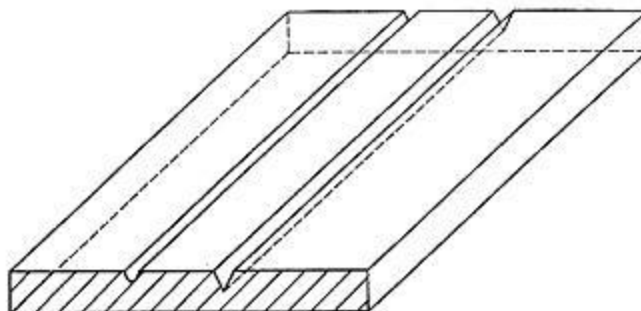
Hình A.1 - Vết lõm



Hình A.2 - Vết lõm có chứa vết rạch hoặc đục



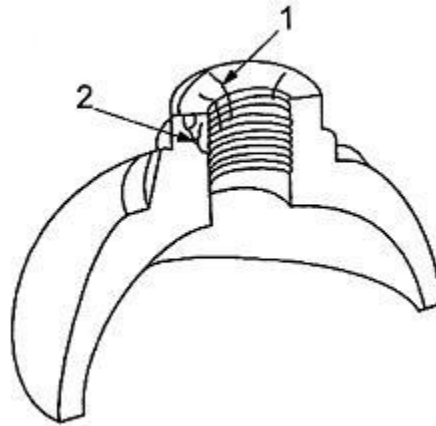
Hình A.3 - Đường gờ



Hình A.4 - Đường rãnh



Hình A.5 - Sự tách lớp

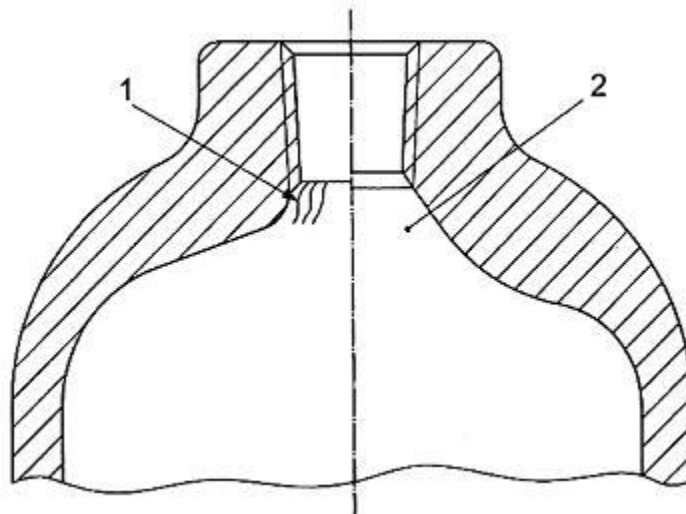


**Chú dẫn:**

1 Vết nứt ở cổ

2 Vết nứt ở cổ đã lan truyền

**Hình A.6 - Vết nứt ở cổ**

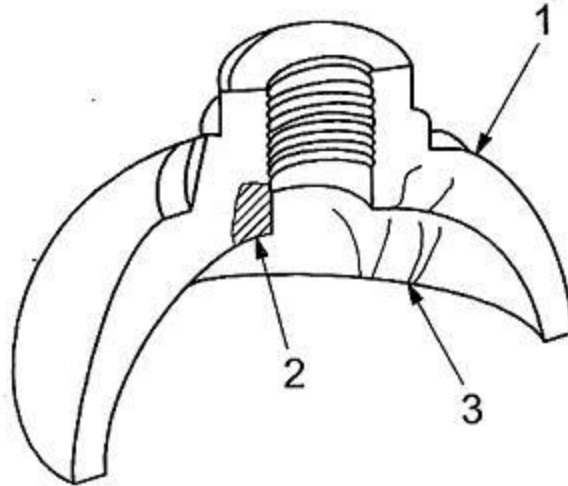


**Chú dẫn:**

1 Nếp gấp hoặc vết nứt

2 Sau gia công cơ

**Hình A.7 - Nếp gấp hoặc vết nứt ở vai chai trước và sau khi gia công cơ**



**Chú dẫn:**

1 Vết nứt ở vai

2 Vết nứt ở vai đã lan truyền

3 Nếp gấp

**Hình A.8 - Vết nứt ở vai**

**PHỤ LỤC B**

(Quy định)

**KIỂM TRA SIÊU ÂM**

**B.1. Phạm vi áp dụng**

Phụ lục này dựa trên các kỹ thuật do nhà chế tạo chai sử dụng. Có thể sử dụng các kỹ thuật kiểm tra siêu âm khác miễn là các kỹ thuật này đã được chứng minh là thích hợp cho phương pháp chế tạo.

**B.2. Yêu cầu chung**

Thiết bị kiểm tra siêu âm phải có khả năng tối thiểu là phát hiện ra rãnh của mẫu chuẩn như mô tả trong B.3.2. Thiết bị phải được bảo dưỡng thường xuyên phù hợp với hướng dẫn vận hành của nhà chế tạo để cho phép cho độ chính xác của thiết bị được duy trì. Phải lưu giữ các hồ sơ kiểm tra và các giấy chứng nhận phê duyệt đối với thiết bị.

Vận hành thiết bị kiểm tra siêu âm phải là những người đã được đào tạo và có kinh nghiệm, ít nhất là được cấp chứng chỉ bậc 1 và phải được giám sát bởi những người được cấp chứng chỉ bậc 2 theo TCVN 5868 (ISO 9712). Có thể sử dụng các tiêu chuẩn khác đáp ứng hoặc vượt quá các yêu cầu tối thiểu này làm tiêu

chỉ để cơ quan thanh tra phê duyệt. Các bề mặt bên trong và bên ngoài của chai được siêu âm phải ở trong tình trạng thích hợp cho quá trình kiểm tra đạt độ chính xác và tính lặp lại kết quả kiểm tra.

Để phát hiện khuyết tật phải sử dụng hệ thống xung phản hồi. Đối với phép đo chiều dày phải sử dụng phương pháp cộng hưởng hoặc hệ thống xung phản hồi. Phải sử dụng các kỹ thuật kiểm tra tiếp xúc hoặc nhúng.

Phải sử dụng phương pháp nối cho phép việc truyền năng lượng siêu âm giữa đầu dò và chai.

### **B.3. Phát hiện khuyết tật của phần hình trụ tròn**

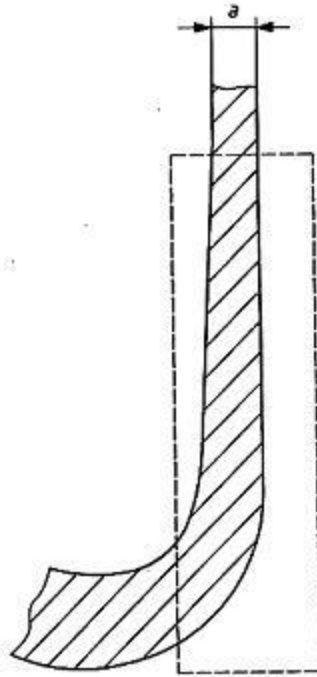
#### **B.3.1. Phương pháp**

Chai được kiểm tra và bộ phận dò phải có chuyển động quay và tịnh tiến đối với nhau sao cho tạo thành sự quét xoắn vít trên chai. Tốc độ quay và tịnh tiến phải không đổi trong khoảng  $\pm 10\%$ . Bước của đường xoắn ốc phải nhỏ hơn chiều rộng đường quét bởi đầu dò (tối thiểu phải có độ phủ chồng lên nhau 10%) và có quan hệ với chiều rộng có hiệu quả của chùm tia sao cho có thể quét được 100% ở tốc độ quay và tịnh tiến sử dụng trong quá trình hiệu chuẩn.

Có thể sử dụng phương pháp quét khác để phát hiện khuyết tật theo phương pháp trong đó sự quét hoặc chuyển động tương đối của đầu dò và chi tiết được kiểm là theo chiều dọc, chuyển động quét này đảm bảo quét được 100% bề mặt với độ phủ chồng khi quét khoảng 10 %.

Các khuyết tật theo chiều dọc thành chai được kiểm tra bằng cách truyền năng lượng siêu âm theo cả hai chiều chu vi và các khuyết tật (theo chiều) ngang được kiểm tra bằng cách truyền tải năng lượng siêu âm theo cả hai hướng dọc.

Đối với các chai có đáy lõm có thể xuất hiện sự hóa giòn hydro hoặc ăn mòn ứng suất [xem TCVN 6874-1 (ISO 11114-1)], vùng chuyển tiếp giữa phần hình trụ tròn và đáy chai cũng phải được kiểm tra đối với các khuyết tật (theo chiều) ngang của đáy chai. Đối với khu vực được kiểm tra, xem Hình B.1. Trong trường hợp này, hoặc khi thực hiện kiểm tra tùy ý trên vùng chuyển tiếp giữa thành và cổ chai và/hoặc thành và đáy, có thể tiến hành kiểm tra bằng tay nếu không kiểm tra tự động được.



**Hình B.1 - Vùng chuyển tiếp đáy/thành chai**

Phải sử dụng một trong hai phương pháp sau:

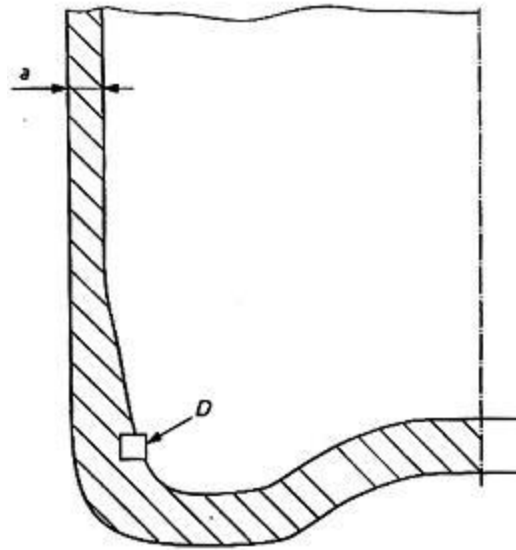
- Phương pháp A:

Độ nhạy siêu âm phải được chỉnh đặt ở +6 dB để tăng độ phát hiện khuyết tật tương đương 5% chiều dày thành hình trụ tròn trong phần được làm dày này.

- Phương pháp B:

Hệ thống siêu âm phải được hiệu chuẩn sử dụng vật mẫu tiêu chuẩn nhân tạo với một chai có một rãnh tại vùng chuyển tiếp thành tới đáy (SBT) như được nêu trong Hình B2.

Độ sâu của rãnh, T, đối với SBT phải là  $(10 \pm 1)\%$  chiều dày thành nhỏ nhất được cho phép,  $a'$ , với giá trị nhỏ nhất 0,2 mm và lớn nhất 1 mm trên toàn bộ chiều dài của rãnh.



### Chú dẫn

D Vị trí áng chừng của rãnh

a Chiều dày thành nhỏ nhất được cho phép

**Hình B.2 - Biểu diễn sơ đồ rãnh chuẩn đối với SBT**

Hiệu quả của thiết bị phải được kiểm tra bằng cách đưa mẫu chuẩn vào kiểm tra. Việc kiểm tra này phải được thực hiện tối thiểu là tại lúc bắt đầu và kết thúc của mỗi ca. Nếu trong quá trình kiểm tra với mẫu chuẩn này không phát hiện ra được rãnh chuẩn thì tất cả các chai đã được kiểm sau lần kiểm tra với mẫu chuẩn cuối cùng phải được kiểm tra lại sau khi thiết bị đã được hiệu chuẩn.

### B.3.2. Mẫu chuẩn

Khi nhà chế tạo giải thích, họ phải chuẩn bị một mẫu chuẩn có chiều dài thích hợp từ chai mà có kích thước lẫn âm thành đại diện cho chai kiểm tra đó. Mẫu chuẩn không được có những chỗ gián đoạn có thể cản trở việc phát hiện các rãnh chuẩn.

Các rãnh chuẩn theo chiều dọc và chiều ngang phải được gia công trên bề mặt trong và bề mặt ngoài của mẫu chuẩn. Các rãnh phải được tách biệt nhau sao cho có thể nhận ra mỗi rãnh một cách rõ ràng.

Kích thước và hình dạng của rãnh có tầm quan trọng quyết định đối với việc điều chỉnh thiết bị (xem Hình B.3 và B.4).

- Chiều dài của các rãnh, E, không được lớn hơn 50 mm;

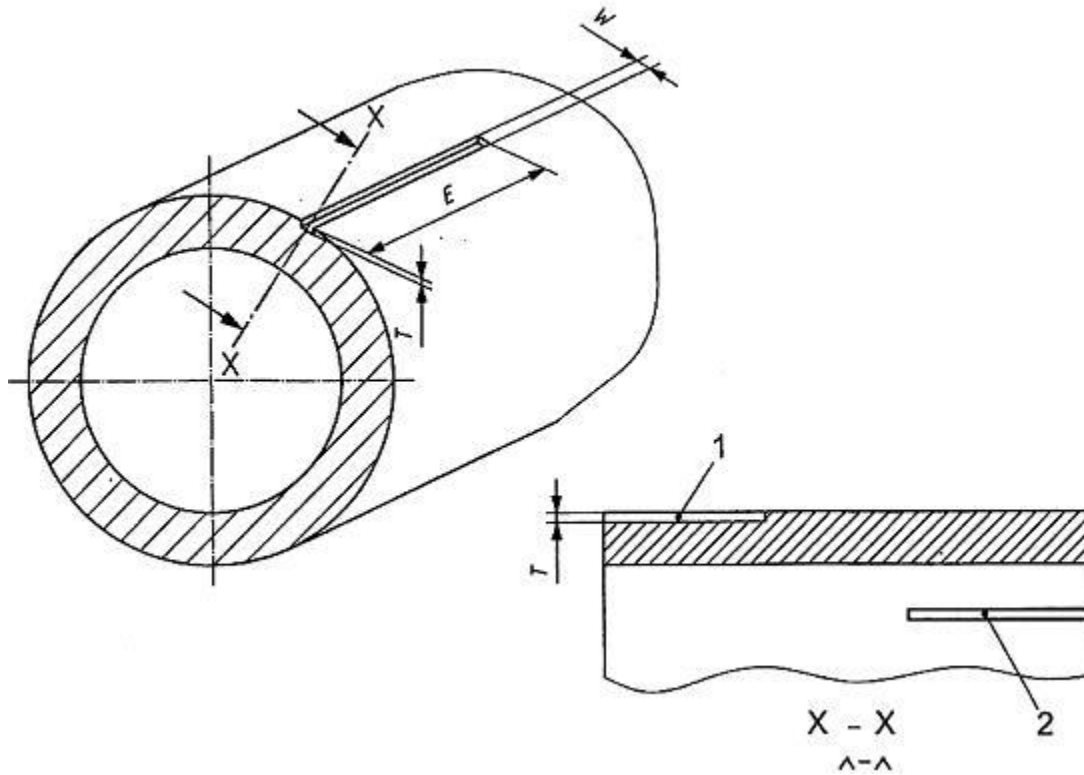
- Chiều rộng, W, không được lớn hơn hai lần chiều sâu danh nghĩa, T. Tuy nhiên khi điều kiện này không được đáp ứng thì có thể chấp nhận chiều rộng lớn nhất của rãnh là 1,0 mm;

- Chiều sâu của các rãnh, T, phải là  $(5 \pm 0,75) \%$  chiều dày thành nhỏ nhất được cho phép,  $a'$ , với giá trị nhỏ nhất là 0,2 mm và giá trị lớn nhất là 1,0 mm, trên toàn bộ chiều dài của rãnh. Cho phép có đoạn thoát dao tại mỗi đầu rãnh;

- Rãnh phải được làm sắc cạnh tại chỗ giao nhau giữa rãnh và bề mặt thành chai. Mặt cắt ngang của rãnh phải là hình chữ nhật trừ khi sử dụng phương pháp gia công tia lửa điện thì đáy rãnh sẽ được vẽ tròn;

- Hình dạng và kích thước của rãnh phải được chứng minh bằng phương pháp thích hợp.

CHÚ THÍCH:  $T = (5 \pm 0,75) \% a'$  nhưng  $\leq 1 \text{ mm}$  và  $\geq 0,2 \text{ mm}$ ;  $W \leq 2T$ , nhưng nếu không thể,  $\leq 1 \text{ mm}$ ,  $E \leq 50 \text{ mm}$ .



#### Chú dẫn:

1 Rãnh chuẩn bên ngoài

2 Rãnh chuẩn bên trong

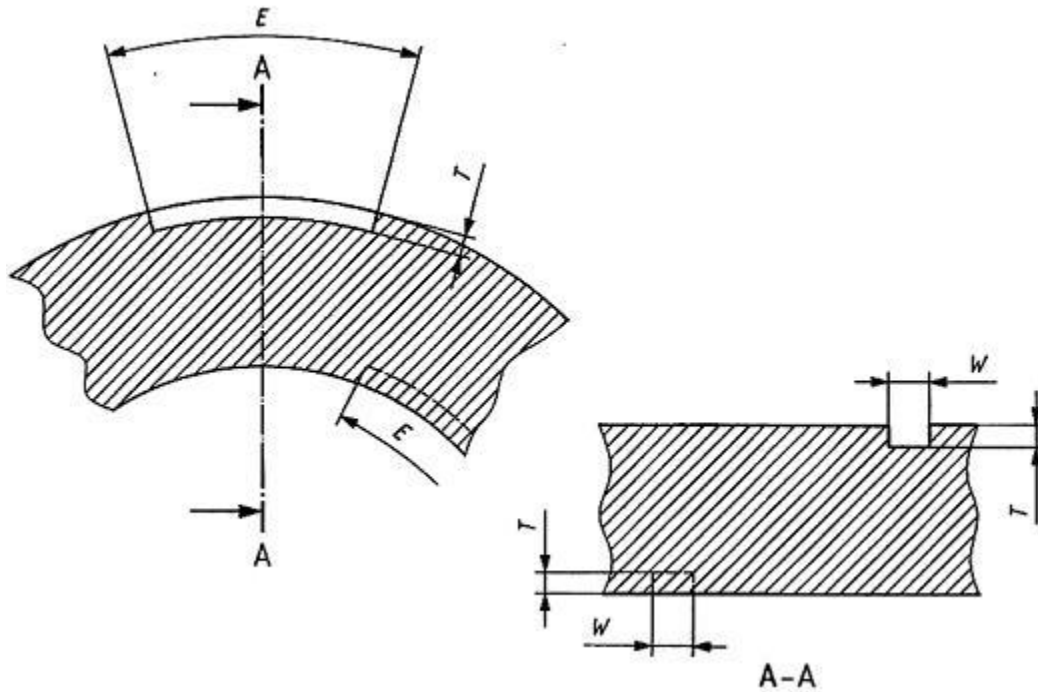
**Hình B.3 - Chi tiết thiết kế và kích thước của các rãnh chuẩn dùng cho các khuyết tật dọc**

#### B.3.3. Hiệu chuẩn thiết bị

Khi sử dụng mẫu thử quy định trong B.3.2, thiết bị phải được điều chỉnh để chỉ báo rõ ràng các rãnh trên bề mặt trong và ngoài. Biên độ của các chỉ báo phải càng gần bằng nhau càng tốt. Nếu không có khả năng thiết lập mức loại bỏ riêng rẽ, thì chỉ báo có biên độ nhỏ nhất phải được sử dụng làm mức loại bỏ và dùng cho các thiết bị chỉnh đặt hình, âm thành, thiết bị ghi hoặc chọn lọc. Thiết bị phải được hiệu chuẩn với mẫu chuẩn hoặc đầu dò, hoặc cả hai chuyển động theo cùng một cách, cùng một chiều và ở cùng một tốc độ như khi kiểm tra chai. Tất cả các thiết bị nghe, nhìn, ghi hoặc chọn lọc phải vận hành tốt ở tốc độ thử.

#### B.4. Đo chiều dày thành chai

Nếu không thực hiện được việc đo chiều dày thành chai trong giai đoạn sản xuất thì cần kiểm tra 100% phần hình trụ tròn của chai để cho phép cho chiều dày thành chai không nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất cho phép.



CHÚ THÍCH:  $T \leq (5 + 0,75) \% S$  nhưng  $\leq 1 \text{ mm}$  và  $\geq 0,2 \text{ mm}$ ;  $W \leq 2T$ , nhưng nếu không thực hiện được thì  $\leq 1 \text{ mm}$ ;  $E \leq 50 \text{ Mm}$

Hình B.4 - Sơ đồ của các rãnh chuẩn dùng cho các khuyết tật chu vi

### B.5. Giải thích các kết quả

Các chai có chỉ báo bằng hoặc lớn hơn chỉ báo thấp nhất từ các rãnh chuẩn phải bị loại ra. Việc so sánh này phải được thực hiện giữa các chỉ báo từ chai và các chỉ báo từ rãnh chuẩn theo cùng chiều và cùng bề mặt, chẳng hạn khuyết tật ngang phía trong phải so với rãnh chuẩn ngang phía trong. Phải nhận biết được nguyên nhân chỉ báo và nếu có thể, nó bị loại bỏ, sau khi loại bỏ khuyết tật, các chai phải được đưa lại để kiểm tra siêu âm và đo chiều dày thành.

Các chai có chiều dày thành nhỏ hơn chiều dày nhỏ nhất cho phép phải được loại bỏ.

Đôi khi sự chỉ báo chiều dày thành chai nhỏ nhất thấp có thể gây nên bởi khuyết tật nằm dưới bề mặt (chẳng hạn sự tách lớp bên trong) tại một điểm. Trong những trường hợp như vậy, phải đánh giá mức độ khuyết tật.

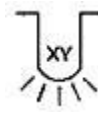
Phải loại bỏ bất kỳ chai nào có chiều dày thành nhỏ nhất cho phép bị thấp.

### B.6. Cấp giấy chứng nhận

Nhà chế tạo chai phải cấp giấy chứng nhận kiểm tra siêu âm.



Mỗi chai đã vượt qua kiểm tra siêu âm phù hợp với yêu cầu này phải được đóng nhãn với ký hiệu "UT" hoặc ký hiệu như nêu trong Hình B.5 (trong đó chữ XY là biểu thị logo hoặc biểu tượng của nhà chế tạo)



**Hình B.5 - Biểu tượng UT**

## **PHỤ LỤC C**

(Tham khảo)

### **GIẤY CHỨNG NHẬN PHÊ DUYỆT KIỂU**

**Giấy chứng nhận phê duyệt kiểu Số.....**

Cơ quan cấp giấy chứng nhận

(Cơ quan kiểm tra có thẩm quyền)

Áp dụng tiêu chuẩn

Sản phẩm được cấp giấy chứng nhận

### **CHAI CHỨA KHÍ BẰNG THÉP KHÔNG HÀN**

Quyết định phê duyệt số .....Ngày.....

Kiểu chai.....

[Mô tả họ chai (Bản vẽ số) đã được phê duyệt kiểu]

$\rho_h$ .....bar      D.....mm      a'.....mm

Hình dạng đáy chai..... Chiều dày đáy nhỏ nhất.....mm

Chiều dài toàn bộ (min., max.): min .....mm      max.....mm

V (min., max.): min.....l      max.....l

Vật liệu và xử lý nhiệt:.....

Đặc tính vật liệu:  $R_{eg}$ .....MPa       $R_{mg}$ .....MPa

Nhà chế tạo hoặc đại lý.....

(Tên và địa chỉ của nhà chế tạo hoặc đại lý)

Chuẩn cho (các) báo cáo thử kiểu:.....

Tất cả thông tin có thể nhận được từ.....

Kết quả và kết luận.....

(Tên và địa chỉ cơ quan phê duyệt)

.....

Ngày.....tháng.....năm.....

Địa điểm.....

.....

Chữ ký cơ quan kiểm tra

## **PHỤ LỤC D**

(Tham khảo)

### **GIẤY CHỨNG NHẬN**

Phụ lục này đưa ra ví dụ về mẫu giấy chứng nhận. Có thể sử dụng các mẫu khác.

**GIẤY CHỨNG NHẬN CHAI CHỨA KHÍ BẰNG THÉP KHÔNG HÀN SỐ.....**

Hàng gửi đi.....chai gồm có.....lô thử đã được kiểm tra và thử nghiệm phù hợp với

(số lượng)

TCVN 7388 (ISO 9809) liên quan đến Giấy chứng nhận phê duyệt kiểu số:.....

Ký hiệu hoặc loại khí <sup>2)</sup>.....

Số loạt của nhà máy sản xuất Số.....đến.....

Số loạt của chủ sở hữu Số <sup>2)</sup>.....đến.....

Nhà chế tạo.....Đơn hàng sản xuất Số.....

Địa chỉ.....

Quốc gia.....Ngày.....

Chủ sở hữu/ khách hàng <sup>1)</sup>.....Đơn mua hàng Số.....

Địa chỉ.....

Quốc gia.....Ngày.....

Dữ liệu kỹ thuật

Dung tích nước V: danh nghĩa <sup>1)</sup>.....L Chiều dài danh nghĩa (không tính mũ và van):.....mm

nhỏ nhất <sup>1)</sup>.....L

Áp suất thử  $p_h$ :.....bar Đường kính danh nghĩa D:.....mm

Áp suất làm việc ở 15°C <sup>1)</sup>.....bar Chiều dày thành nhỏ nhất có cho phép a'.....mm

Nạp đầy max <sup>1)</sup>.....kg Bản vẽ Số.....

Vật liệu:.....

| Phân tích quy định | C % | Si % | Mn % | P % | S % | Cr % <sup>1)</sup> | Mo % <sup>1)</sup> | Ni % |
|--------------------|-----|------|------|-----|-----|--------------------|--------------------|------|
| max                |     |      |      |     |     |                    |                    |      |
| min                |     |      |      |     |     |                    |                    |      |

Xử lý nhiệt:.....

Dấu ghi nhận <sup>3)</sup>.....

.....

Ngày      tháng      năm

Nhà chế tạo

### Thử nghiệm thu

1 Các số đo được lấy trên một chai đại diện của lô <sup>4)</sup>

| Thử nghiệm số.<br>hoặc Lô số<br>.hoặc Chai số. | Mã đúc số. | Dung tích nước<br>[L] | Khối lượng rỗng<br>[kg] | Chiều dày nhỏ nhất đo được (mm) |     |
|--|------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------------|-----|
|  |            |                       |                         | Thành                           | Đáy |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

2 Thử cơ tính<sup>4)</sup>

| Thử nghiệm Số. | Mã đúc Số. | Thử kéo                  |                          |             | Độ cứng | Thử uốn hoặc ép bẹt | Thử va đập                   |                       | Thử nổ                  |                         |           |
|----------------|------------|--------------------------|--------------------------|-------------|---------|---------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|
|                |            | Giới hạn chảy            | Độ bền kéo               | Độ giãn dài |         | 180° không nứt      | Charpy V tại....°C           |                       | P <sub>y</sub><br>[bar] | P <sub>b</sub><br>[bar] | kiểu hỏng |
|                |            | R <sub>ea</sub><br>[MPa] | R <sub>ma</sub><br>[MPa] | A<br>[%]    |         |                     | Hướng .....                  |                       |                         |                         |           |
|                |            |                          |                          |             |         |                     | Trung bình J/cm <sup>2</sup> | Min J/cm <sup>2</sup> |                         |                         |           |
| Trị số min.    |            |                          |                          |             |         |                     |                              |                       |                         |                         |           |
|                |            |                          |                          |             |         |                     |                              |                       |                         |                         |           |
|                |            |                          |                          |             |         |                     |                              |                       |                         |                         |           |
|                |            |                          |                          |             |         |                     |                              |                       |                         |                         |           |

3. Kiểm tra siêu âm:

được yêu cầu (có/không) <sup>1)</sup>:.....đạt yêu cầu (có/ không) <sup>1)</sup>:.....

Chứng nhận các chai được cấp giấy chứng nhận nghiệm thu này đã đạt thử thủy lực và tất cả các thử nghiệm khác theo yêu cầu trong điều 10 của TCVN 7388-1:2013 (ISO 9809-1:2010) và chúng hoàn toàn phù hợp với tiêu chuẩn này.

Nhận xét đặc biệt:.....

.....

.....

Thay mặt:.....

.....

.....

Ngày .....tháng .....năm.....

.....

Chữ ký của cơ quan kiểm tra

- 1) Bỏ đi khi cần thiết
- 2) Nếu khách hàng yêu cầu
- 3) Được trích dẫn hoặc bản vẽ kèm theo
- 4) Không cần phải điền các số liệu vào bảng nếu có các báo cáo thử kèm theo.

### THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TCVN 6289 (ISO 10286) *Chai chứa khí - Thuật ngữ*
- [2] TCVN 9316-1 (ISO 11363-1) *Chai chứa khí - Ren côn 17E và 25E để nối van vào chai chứa khí - Phần 1: Đặc tính kỹ thuật*
- [3] TCVN 9316-2 (ISO 11363-2) *Chai chứa khí - Ren côn 17E và 25E để nối van vào chai chứa khí - Phần 2: Calip nghiệm thu*
- [4] TCVN 6872 : 2013 (ISO 11117 : 2008), *Chai chứa khí - Mũ bảo vệ van và vỏ bảo vệ van cho các chai chứa khí - Thiết kế, kết cấu và thử nghiệm.*
- [5] TCVN 7389 : 2004 (ISO 13341 : 1997), *Chai chứa khí di động - Lắp van vào chai chứa khí.*
- [6] ISO 6406, *Gas cylinders - Seamless steel gas cylinders - Periodic inspection and testing (Chai chứa khí bằng thép không hàn - Kiểm tra và thử nghiệm định kỳ)*
- [7] ST/SG/AC.10/1/Rev. 13, *Recommendations on the Transport of Dangerous Goods: Model Regulations. Vols. 1 and 2 (Giới thiệu về vận chuyển hàng hóa nguy hiểm: Các quy định về kiểu mẫu. Tập 1 và 2)*

---

\* Hiện đã có TCVN 197:2002 (ISO 6892:1998)

