

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 10365:2014**

**ISO 11120:1999**

Xuất bản lần 1

**CHAI CHỨA KHÍ – ỐNG THÉP CHỨA KHÍ KHÔNG HÀN,  
NẠP LẠI ĐƯỢC CÓ DUNG TÍCH NƯỚC TỪ 150 L ĐẾN  
3000 L – THIẾT KẾ, CẤU TẠO VÀ THỬ NGHIỆM**

*Gas cylinders – Refillable seamless steel tubes of water capacity  
between 150 l and 3000 l – Design, construction and testing*

**HÀ NỘI – 2014**



## Lời nói đầu

TCVN 10365:2014 hoàn toàn tương đương với ISO 11120:1999.

TCVN 10365:2014 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.



# Chai chứa khí – Ống thép chứa khí không hàn, nạp lại được có dung tích nước từ 150 L đến 3 000 L – Thiết kế, cấu tạo và thử nghiệm

*Gas cylinders – Refillable seamless steel tubes of water capacity between 150 l and 3 000 l – Design, construction and testing*

## 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu tối thiểu liên quan đến vật liệu, thiết kế, chế tạo và trình độ công nhân, qui trình sản xuất và kiểm tra trong quá trình sản xuất của các ống bằng thép không hàn được tôi và ram, có dung tích nước từ 150 L đến và bao gồm 3 000 L dùng cho khí nén và khí hóa lỏng được làm việc trong điều kiện nhiệt độ môi trường (bình thường giữa - 50 °C và + 65 °C). Tiêu chuẩn này áp dụng cho các ống có độ bền kéo lớn nhất  $R_m < 1100$  MPa.

Các ống này có thể sử dụng riêng rẽ hoặc thành cụm trang bị đến xe moóc hoặc giá trượt (modun ISO) để vận chuyển và phân phối khí nén. Tiêu chuẩn này không xem xét đến bất cứ ứng suất phụ thêm nào có thể xảy ra trong sử dụng hoặc vận chuyển, ví dụ: các ứng suất uốn v.v...

## 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản đã 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, bổ sung (nếu có).

TCVN 197 (ISO 6892), *Vật liệu kim loại – Thử kéo ở nhiệt độ thường.*

TCVN 256 (ISO 6506), *Vật liệu kim loại – Thử độ cứng Brinell.*

TCVN 312 (ISO 148), *Vật liệu kim loại - Thử va đập kiểu con lắc Charpy.*

## **TCVN 10365:2014**

TCVN 6112 (ISO 11484), *Sản phẩm thép – Hệ thống đánh giá trình độ chuyên môn cá nhân thử không phá hủy (NDT) của cơ sở sử dụng lao động.*

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

### **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

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

#### **3.1**

**Giới hạn chảy** (yield stress)

Trị số tương ứng với giới hạn chảy qui ước 0,2% ,  $R_{p0,2}$ .

#### **3.2**

**Tôi** (quenching)

Nhiệt luyện để tăng độ cứng, trong đó ống 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.

#### **3.3**

**Ram** (tempering)

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.

#### **3.4**

**Ống** (tube)

Chai chứa khí chịu áp lực có hai đầu được chế tạo từ ống thép không hàn.

#### **3.5**

**Lô** (batch)

Số lượng tới 200 ống có cùng một đường kính danh nghĩa, cùng một chiều dày và thiết kế được chế tạo từ cùng một mẻ nấu và được nhiệt luyện như nhau trong cùng một khoảng thời gian.

#### **3.6**

**Áp suất thử** (test pressure)

Áp suất yêu cầu ( $p_h$ ) được tác dụng trong quá trình thử áp suất.

## 3.7

**Hệ số ứng suất thiết kế** (design stress factor),  $F$

Tỷ số giữa ứng suất tương đương của thành ở áp suất thử ( $p_h$ ) và giới hạn chảy nhỏ nhất được bảo đảm ( $R_e$ ).

## 4 Ký hiệu

Ký hiệu	Định nghĩa
$a$	Chiều dày tính toán nhỏ nhất của vỏ hình trụ, tính bằng milimét
$a'$	Chiều dày nhỏ nhất được bảo đảm của vỏ hình trụ, tính bằng milimét
$A$	Độ giãn dài tính theo phần trăm
$D$	Đường kính ngoài danh nghĩa của ống, tính bằng milimét
$f$	Hằng số trong tính toán hệ số ứng suất thiết kế (xem 11.3)
$F$	Hệ số ứng suất thiết kế (xem 3.7)
$L_o$	Chiều dài đo ban đầu, tính bằng milimét, theo TCVN 197 (ISO 6892)
$p_h$	Áp suất thử thủy lực ở trên áp suất khí quyển (tương đối), tính bằng bar <sup>a</sup>
$R_e$	Giá trị giới hạn chảy nhỏ nhất được bảo đảm, tính bằng megapascal <sup>a</sup>
$R_{ea}$	Giá trị của giới hạn chảy thực, tính bằng megapascal, được xác định bằng thử kéo
$R_g$	Giá trị giới hạn bền kéo nhỏ nhất được bảo đảm, tính bằng megapascal
$R_m$	Giá trị thực của độ bền kéo, tính bằng megapascal (MPa), được xác định bằng thử kéo
$S_o$	Diện tích mặt cắt ngang ban đầu của mẫu thử kéo, tính bằng milimet vuông theo TCVN 197 (ISO 6892)
<sup>a</sup> 1 bar = 100 kPa; 1 MPa = 10 bar.	

## 5 Kiểm tra và thử nghiệm

Việc đánh giá sự phù hợp được thực hiện tuân theo các quy định hiện hành có liên quan.

Để bảo đảm cho ống phù hợp với tiêu chuẩn này, cơ quan kiểm tra có thẩm quyền (ở đây được gọi là “kiểm tra viên”) phải kiểm tra ống phù hợp với các Điều 9 và Điều 10. Kiểm tra viên phải có đủ năng lực kiểm tra ống.

## **6 Vật liệu**

### **6.1 Yêu cầu chung**

**6.1.1** Các vật liệu dùng cho chế tạo ống phải đáp ứng các yêu cầu của 6.2; 6.3 và 6.4.

Các loại thép dùng để chế tạo ống phải có các thành phần đã được thừa nhận trong phạm vi quốc gia hoặc quốc tế và phải có độ tin cậy đã được chứng minh. Các loại thép này phải thuộc một trong các nhóm hóa học như đã chỉ dẫn trong Phụ lục A.

Các thành phần hóa học mới của thép và các loại thép với kinh nghiệm sử dụng còn hạn chế cho ống/chai phải được thử nghiệm đầy đủ và chấp thuận bởi cơ quan có thẩm quyền của quốc gia và đã được chế tạo từ ít nhất là năm mẻ nấu thép.

Nhà sản xuất ống thép đã hoàn thiện phải cung cấp đặc tính kỹ thuật chi tiết có các dung sai cho ống thép được cung cấp bao gồm:

- Thành phần hóa học;
- Các kích thước;
- Chất lượng bề mặt.

**6.1.2** Thép dùng cho chế tạo ống phải được khử oxy hoàn toàn.

**6.1.3** Nhà sản xuất ống phải cung cấp các chứng chỉ về nhiệt luyện chuẩn đại diện cho nhiệt luyện lần cuối.

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu bổ sung cho ống được sử dụng với các khí gây giòn được cho trong Điều 11.

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

**6.2.1** Một loại thép được xác định bởi quá trình luyện thép và thành phần hóa học của thép.

Sự nấu luyện thép phải được xác định bởi quá trình công nghệ đã cho (lò thổi oxy, lò điện hồ quang hoặc tương đương) và phương pháp khử oxy. Thành phần hóa học của thép phải được xác định tối thiểu bởi:

- Hàm lượng của cacbon, mangan và silic trong mọi trường hợp;
- Hàm lượng của crom, niken, molipđen, vanadi hoặc niobi khi các nguyên tố này là các nguyên tố hợp kim được dự định thêm vào thép;
- Hàm lượng lớn nhất của lưu huỳnh và phot pho trong mọi trường hợp.

Phải đưa ra các hàm lượng của cacbon, mangan và silic và khi thích hợp, phải đưa ra các hàm lượng của crom, niken, molipđen, vanadi hoặc niobi với các dung sai sao cho độ chênh lệch giữa các giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của một mẻ nấu không vượt quá các phạm vi được chỉ dẫn trong Bảng 1.



Các nguyên tố không bao gồm trong thành phần hóa học đã công bố không được cố ý thêm vào thép. Hàm lượng của các nguyên tố này phải được hạn chế để bảo đảm cho chúng không có tác động có hại đến các tính chất của sản phẩm hoàn thiện

**6.2.2** Hàm lượng lớn nhất của lưu huỳnh và photpho trong phân tích mẻ nấu không được vượt quá 0,020 % cho mỗi nguyên tố và tổng hàm lượng của chúng không được vượt quá 0,030 %. Hàm lượng của lưu huỳnh và photpho trong phân tích kiểm tra đối với ống được cung cấp không được vượt quá 0,025 % và 0,035 %.

**6.2.3** Nhà sản xuất ống hoàn thiện phải có các chứng chỉ quy trình phân tích mẻ nấu thép phục vụ cho quá trình chế tạo ống

**Bảng 1 – Dung sai của thành phần hóa học**

Nguyên tố	Hàm lượng	Phạm vi cho phép
Cacbon	< 0,30 %	0,06 %
	≥ 0,30 %	0,07 %
Mangan	Tất cả các hàm lượng	0,30 %
Silic	Tất cả các hàm lượng	0,30 %
Crôm	< 1,50 %	0,30 %
	≥ 1,50 %	0,50 %
Niken	Tất cả các hàm lượng	0,40 %
Molipđen	Tất cả các hàm lượng	0,15 %
Vanadi	Tất cả các hàm lượng	0,10 %
Niobi	Tất cả các hàm lượng	0,10 %

### 6.3 Nhiệt luyện

**6.3.1** Mỗi ống phải được nhiệt luyện và đối với mỗi giai đoạn nhiệt luyện, nghĩa là tôi và ram, quy trình nhiệt luyện phải bao gồm biên bản ghi:

- Nhiệt độ;
- Thời gian giữ nhiệt độ;
- Môi trường làm nguội.

**6.3.2** Việc nhiệt luyện phải thực hiện sao cho không tạo ra các ứng suất dư có thể gây ra các hư hỏng không tránh được trong ống.

**6.3.3** Nhiệt độ austenit hóa trước khi tôi phải được quy định trong phạm vi  $\pm 30$  °C của nhiệt độ được giữ lại đối với loại thép được xem xét, nhưng nhiệt độ này không bao giờ được nhỏ hơn điểm tới hạn trên ( $AC_3$ ) của thép có liên quan.

**6.3.4** Được phép tôi trong môi trường khác với dầu hoặc không khí với điều kiện là phương pháp tôi không làm cho ống bị nứt khi được kiểm tra bằng thử không phá hủy.

**6.3.5** Nhiệt độ ram phải được quy định trong phạm vi  $\pm 30$  °C của nhiệt độ để bảo đảm cơ tính quy định nhưng không được nhỏ hơn 540 °C.

## **6.4 Tính chất cơ học**

Vật liệu của ống hoàn thiện phải đáp ứng các yêu cầu của 9.2 và 10.4.

## **6.5 Không đáp ứng được các yêu cầu của thử nghiệm**

**6.5.1** Trong trường hợp không đáp ứng được các yêu cầu của thử nghiệm phải tiến hành thử lại hoặc nhiệt luyện lại và thử lại như sau:

a) Nếu có dấu hiệu lỗi sai sót trong thực hiện thử nghiệm hoặc sai số đo thì phải thử thêm một lần. Nếu kết quả của thử nghiệm này đáp ứng yêu cầu, thử nghiệm đầu tiên phải được loại bỏ;

b) Nếu thử nghiệm được tiến hành ở mức độ thỏa mãn, nguyên nhân gây hư hỏng phải được nhận biết:

1) Nếu hư hỏng do nhiệt luyện, nhà sản xuất phải nhiệt luyện thêm tất cả các ống trong lô.

2) Nếu hư hỏng không do nhiệt luyện, tất cả các ống được nhận dạng có khuyết tật phải được loại bỏ hoặc sửa chữa bằng phương pháp thích hợp. Các ống không bị loại bỏ và được sửa chữa sau đó được xem như thuộc một lô mới.

Trong cả hai trường hợp kiểm tra viên phải kiểm tra lô mới. Tất cả các thử nghiệm của lô có liên quan để chứng minh khả năng chấp nhận lô mới phải được thực hiện lại. Nếu một hoặc nhiều thử nghiệm vẫn không đáp ứng yêu cầu dù chỉ là một phần thì toàn bộ ống của lô phải được loại bỏ.

**6.5.2** Khi có yêu cầu nhiệt luyện lại, các ống phải được ram lại hoặc được tôi lại và ram lại.

Cho phép có tối đa là hai lần xử lý austenit hóa lại.

Mỗi khi các ống được nhiệt luyện lại, chiều dày thành có thể bị ảnh hưởng bởi sự tạo thành vẩy, vì vậy phải kiểm tra chiều dày thành nhỏ nhất theo thiết kế trên ống hoàn thiện.

## **7 Thiết kế**

### **7.1 Tính toán chiều dày vỏ hình trụ**

Chiều dày nhỏ nhất được bảo đảm của vỏ hình trụ ( $a'$ ) không được nhỏ hơn chiều dày được tính toán khi sử dụng công thức Lamé'-von Mises như sau:

$$a = \frac{D}{2} \left[ 1 - \sqrt{\frac{10FR_e - \sqrt{3}p_h}{10FR_e}} \right]$$

Trong đó : giá trị của F là giá trị nhỏ hơn của  $\frac{0,65}{R_e/R_g}$  hoặc 0,85.

$R_e/R_g$  không được vượt quá 0,90.

Các yêu cầu bổ sung cho ống được sử dụng với các khí gây giòn được cho trong Điều 11.

CHÚ THÍCH: Các thỏa thuận quốc tế cho các vùng lãnh thổ có thể giới hạn độ lớn của hệ số F dùng cho thiết kế.

## 7.2 Thiết kế các đầu ống

Các đầu ống phải có hình xấp xỉ bán cầu với chiều dày không nhỏ hơn chiều dày thành tính toán nhỏ nhất,  $a$ . Các kích thước của profile đầu ống phải được quy định cho mỗi thiết kế có tính đến sự phân bố ứng suất và quá trình chế tạo.

Để cho phép kiểm tra bằng mắt bên trong ống, phải có một lỗ đủ lớn tại các đầu ống. Đường kính danh nghĩa của lỗ phải lớn hơn  $D/12$ .

CHÚ THÍCH: Nên thực hiện phân tích ứng suất để bảo đảm cho không vượt quá các giới hạn của thiết kế, đặc biệt là khi lỗ này khá lớn.

Khi các đầu ống có ren, chiều dày tại chân ren phải đủ để tính đến sự phát triển của ứng suất trong phần này.

## 8 Kết cấu và chất lượng chế tạo

### 8.1 Yêu cầu chung

Ống phải được chế tạo từ ống thép không hàn, thường là cán nóng, được vuốt hoặc được rèn.

Các đầu phải được tạo hình nóng bằng các phương pháp rèn hoặc vê tròn.

Không được bổ sung kim loại trong quá trình làm kín các đầu.

Không được sửa chữa các khuyết tật bằng hàn.

### 8.2 Chiều dày thành

Phải kiểm tra mỗi đoạn ống được cung cấp để xác định chiều dày.

Chiều dày thành tại bất cứ điểm nào cũng không được nhỏ hơn chiều dày nhỏ nhất được quy định.

Phải kiểm tra chiều dày thành bằng phương pháp kiểm tra siêu âm phù hợp với Phụ lục B.

### **8.3 Khuyết tật bề mặt**

Các bề mặt bên trong và bên ngoài của ống hoàn thiện không được có các khuyết tật có thể ảnh hưởng bất lợi đến sự làm việc an toàn của ống. Các ví dụ về khuyết tật và hướng dẫn đánh giá các khuyết tật, xem Phụ lục C.

### **8.4 Kiểm tra bằng siêu âm**

Mỗi ống phải được kiểm tra các khuyết tật bằng siêu âm phù hợp với Phụ lục B. Phải kiểm tra các ống được sử dụng cho các khí gây giòn (ví dụ : hydro) cả trên ống được cung cấp và tại lúc hoàn thành chế tạo ống. Đối với các ống có chứa các khí khác, có thể thực hiện việc kiểm tra trong quá trình hoặc tại lúc hoàn thành chế tạo.

### **8.5 Làm kín đầu ống (lắp ghép)**

Phải thực hiện việc làm kín ống hoàn thiện bằng phương pháp khác với hàn, hàn vẩy cứng hoặc hàn đồng và việc làm kín phải có khả năng ngăn ngừa được rò rỉ.

### **8.6 Dung sai kích thước**

#### **8.6.1 Độ tròn**

Dung sai độ tròn của vỏ hình trụ, nghĩa là hiệu số giữa các đường kính ngoài lớn nhất và nhỏ nhất tại cùng một mặt cắt ngang không được vượt quá 2 % giá trị trung bình của các đường kính này được đo ít nhất là tại các vị trí một phần tư và một nửa chiều dài trên ống.

#### **8.6.2 Đường kính ngoài**

Đường kính ngoài trung bình không được sai lệch lớn hơn  $\pm 1 \%$  so với đường kính danh nghĩa theo thiết kế; sai lệch này phải được kiểm tra ở các vị trí một phần tư và một nửa chiều dài trên ống.

#### **8.6.3 Độ thẳng**

Sai lệch lớn nhất của phần hình trụ của vỏ chai so với một đường thẳng không được vượt quá 3 mm trên chiều dài một mét.

#### **8.6.4 Độ lệch tâm**

Các giá trị của các chiều dày lớn nhất và nhỏ nhất không được sai lệch nhau lớn hơn 12,5 % so với giá trị trung bình của hai chiều dày này, sai lệch này được kiểm tra ở các vị trí một phần tư và một nửa chiều dài trên các ống.

#### **8.6.5 Chiều dài**

Dung sai trên chiều dài toàn bộ theo thiết kế của ống, trừ các phụ tùng, không được vượt quá giá trị nhỏ hơn trong hai giá trị  $\pm 1,5 \%$  hoặc  $\pm 50 \text{ mm}$ .

#### **8.6.6 Dung tích chứa nước**

Dung sai của dung tích chứa nước theo thiết kế phải ở trong phạm vi  ${}_{0}^{+10}\%$ .

### 8.6.7 Khối lượng

Dung sai của khối lượng theo thiết kế của bất cứ ống riêng biệt nào cũng không được vượt quá  $\pm 10\%$ .

Nếu các ống được sử dụng như một thành phần của một bộ trang bị, dung sai của khối lượng trung bình của ống như khi chuyên chở phải ở trong phạm vi  ${}^{+5}_{-10}\%$  khối lượng thiết kế của bộ trang bị.

## 9 Thử lô

### 9.1 Yêu cầu chung

Kiểm tra viên phải chịu trách nhiệm thực hiện các thử nghiệm và kiểm tra sau (xem Điều 5).

CHÚ THÍCH: Các thủ tục phê duyệt kiểu thường được sử dụng cho các chai có dung tích chứa nước nhỏ hơn 150 L sẽ không áp dụng cho các ống trong dây chuyền sản xuất.

### 9.2 Thử cơ tính

#### 9.2.1 Quy định chung

Từ mỗi lô sản phẩm, phải lựa chọn các mẫu thử để thử cơ tính từ một vòng vật liệu có chiều rộng tối thiểu là 200 mm được cắt ra từ ống được cung cấp đại diện cho ống hoàn thiện, bao gồm cả các quá trình nhiệt luyện.

Vòng mẫu như đã quy định ở trên phải được đưa vào nhiệt luyện trong cùng một thời gian như đối với ống với cùng một điều kiện nhiệt luyện, bao gồm cả tôi một hoặc hai mặt bên.

#### 9.2.2 Thử kéo

Phải thực hiện phép thử phù hợp với TCVN 197 (ISO 6892) trên một mẫu thử hình trụ có tỷ lệ được lấy theo chiều dọc (dọc theo đường tâm của vòng) ở vòng thành và được gia công cơ. Chiều dài đo của mẫu thử  $L_0$  phải bằng  $5,65\sqrt{s_0}$

Các kết quả thử kéo ít nhất phải bằng các giá trị nhỏ nhất được bảo đảm của các tính chất và trong mọi trường hợp:

- $R_m$  không được vượt quá 1 100 MPa;
- Độ giãn dài sau đứt không được nhỏ hơn 14 %;
- Tỷ số  $R_{ea}/R_m$  không được lớn hơn 0,95.

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu bổ sung cho các ống được sử dụng với các khí gây giòn được cho trong Điều 11.

#### 9.2.3 Thử va đập

**9.2.3.1** Trừ các yêu cầu được nêu ra dưới đây, phép thử phải được thực hiện phù hợp với TCVN 312 (ISO 148).

## TCVN 10365:2014

Phép thử phải được thực hiện trên ba mẫu thử được lấy theo chiều dọc từ vòng thành mẫu. Rãnh chữ V phải vuông góc với mặt mút của vòng thành mẫu. Mẫu thử phải được gia công cơ trên toàn bộ sáu mặt. Nếu chiều dày thành không cho phép chiều rộng cuối cùng của mẫu thử là 10 mm thì chiều rộng này phải càng gần với chiều dày danh nghĩa của thành ống càng tốt. Nếu chiều dày thành lớn hơn 10 mm, các mẫu thử phải được lấy càng gần với bề mặt bên trong của vòng mẫu càng tốt và chiều dày của chúng được giới hạn tới 10 mm.

**9.2.3.2** Phải tiến hành thử va đập ở nhiệt độ - 20 °C và các giá trị thử va đập phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Các giá trị riêng biệt  $\geq 40 \text{ J/cm}^2$ ;
- Giá trị trung bình  $\geq 50 \text{ J/cm}^2$

Nếu có thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng, có thể thực hiện các thử nghiệm va đập ở các nhiệt độ thấp hơn theo điều kiện sử dụng với điều kiện là cũng phải thỏa mãn các yêu cầu thử nghiệm đã nêu trên.

### 9.3 Đánh giá kết quả

Ngoại trừ các yêu cầu như đã cho phép trong 6.5, các ống hoàn thiện phải thỏa mãn các yêu cầu của Điều 6 và của 9.2 và 10.4.

## 10 Các phép thử trên mỗi chai

### 10.1 Quy định chung

Saunhiệt luyện, kiểm tra viên phải có trách nhiệm thực hiện các thử nghiệm và kiểm tra sau cho tất cả các ống.

- Thử với áp suất thử thủy lực phù hợp với 10.2.1 hoặc thử giãn nở thể tích phù hợp với 10.2.2;
- Thử độ cứng phù hợp với 10.3;
- Kiểm tra bằng mắt phù hợp với 10.4;
- Kiểm tra kích thước phù hợp với 10.5;
- Thử không phá hủy (NDT) bằng siêu âm phù hợp với 10.6.

### 10.2 Thử thủy lực

#### 10.2.1 Thử với áp suất thử

Áp suất thủy lực trong ống phải được tăng lên ở tốc độ tăng có kiểm soát tới khi đạt được áp suất thử  $p_h$ , với dung sai  $^{+3}_0\%$ . Thường tiến hành thử nghiệm bằng nước. Phải có mọi sự đề phòng cần thiết để bảo đảm an toàn cho người và tài sản. Áp suất thử ống phải được duy trì trong thời gian đủ dài (ít nhất

2 min) để xác nhận rằng áp suất không có xu hướng giảm đi hoặc có biến dạng dư nhìn thấy được và ống không bị rò rỉ.

Thiết bị thử nghiệm phải được thiết kế và bố trí cho phép dễ dàng kiểm tra độ kín của ống. Thiết bị phải được trang bị áp kế đã được hiệu chuẩn. Bất cứ áp suất bên trong nào tác dụng vào ống sau khi nhiệt luyện và trước khi thử áp suất chính thức cũng không được vượt quá 90 % áp suất thử  $p_h$ .

Sau thử nghiệm, phía bên trong phải được làm khô để tránh oxy hóa.

### 10.2.2 Thử giãn nở thể tích

Áp suất thủy lực trong ống phải được tăng lên ở tốc độ tăng có kiểm soát tới khi đạt được áp suất thử  $p_h$ , với dung sai  $^{+3}_0\%$ . Thường tiến hành thử nghiệm bằng nước. Áp suất thử ống phải được duy trì trong thời gian đủ dài để bảo đảm sự giãn nở hoàn toàn của ống, và trong bất cứ trường hợp nào cũng không được giữ áp suất thử trong thời gian ít hơn 2 min. Phải đo độ giãn nở thể tích tổng. Sau đó, áp suất phải được giải phóng và đo lại độ giãn nở thể tích.

Ống phải được loại bỏ nếu có giãn nở dư (nghĩa là giãn nở thể tích sau khi áp suất đã được giải phóng) vượt quá 10 % tổng giãn nở thể tích được đo ở áp suất thử  $p_h$ .

Phải ghi lại tổng độ giãn nở và độ giãn nở dư cùng với số loạt tương ứng của ống được thử để có thể xác minh độ giãn nở đàn hồi (nghĩa là tổng độ giãn nở trừ đi độ giãn nở dư) cho mỗi ống.

Thiết bị thử phải được trang bị ít nhất là hai áp kế đã được hiệu chuẩn được bố trí song song với nhau để kiểm tra độ chính xác của áp suất tác dụng vào ống. Bất cứ áp suất bên trong nào tác dụng vào ống sau nhiệt luyện và trước khi thử áp suất chính thức cũng không được vượt quá 90 % áp suất thử  $p_h$ .

Sau thử nghiệm, phía bên trong ống phải được làm khô để tránh oxy hóa.

### 10.3 Thử độ cứng

Mục đích của phép thử này là kiểm tra tính đồng nhất của nhiệt luyện cho một lô ống.

Phải tiến hành thử độ cứng Brinell trên mỗi ống phù hợp với TCVN 256 (ISO 6506), ưu tiên thử với viên bi có đường kính 10 mm và với tải trọng thử 29 420 N (3 000 kgf), trừ các trường hợp không cho phép.

Nhà sản xuất ống phải xác định sự chuyển đổi các kết quả thử độ cứng thành các giá trị giới hạn bền kéo khi sử dụng các mẫu thử đại diện cho các ống được chế tạo.

Phải đo và ghi lại độ cứng tại bốn điểm đối diện nhau theo đường kính ở tại ít nhất là ba mặt cắt ngang tròn được phân bố trên toàn bộ chiều dài của mỗi ống ở các khoảng cách không lớn hơn 3 m.

Giá trị trung bình của các kết quả trên mỗi mặt cắt ngang tròn phải ở trong phạm vi độ bền kéo nhỏ nhất – lớn nhất do nhà sản xuất bảo hành. Các giá trị có thể được lập thành biểu đồ để nhận biết vị trí của chúng.

#### **10.4 Kiểm tra bằng mắt**

Các bề mặt bên trong và bên ngoài của mỗi ống hoàn thiện phải được kiểm tra độ sạch và các khuyết tật bằng mắt phù hợp với 8.3.

Đặc biệt là đối với bề mặt bên trong, phép kiểm tra này được sử dụng để kiểm tra:

- Không có vật lạ hoặc sự hiện diện của dầu mỡ;
- Không có sự hiện diện của chất lỏng hoặc hơi ẩm bên trong ống;
- Không có sự hiện diện của các vết nứt ở vai.

Chấp nhận có lớp mỏng, bám chặt hoặc mảng gỉ oxy mỏng trừ khi trừ khi mục đích sử dụng ống không cho phép.

#### **10.5 Kiểm tra kích thước**

##### **10.5.1 Chiều dày**

Phải thực hiện kiểm tra chiều dày thành phù hợp với các yêu cầu của 8.2 và 8.6.4 trên mỗi ống tại bất cứ giai đoạn chế tạo nào do nhà sản xuất lựa chọn. Nhà sản xuất phải bảo đảm rằng không có sự giảm đáng kể chiều dày thành trong gia công sau giai đoạn này.

##### **10.5.2 Đường kính và chiều dài**

Phải thực hiện kiểm tra đường kính ngoài và chiều dài trên mỗi ống hoàn thiện để bảo đảm phù hợp với các yêu cầu của 8.6.1 đến 8.6.3 và trong 8.6.5.

##### **10.5.3 Dung tích nước và khối lượng**

Phải kiểm tra dung tích nước và khối lượng cho mỗi ống để bảo đảm phù hợp với các yêu cầu của 8.6.6 và 8.6.7.

#### **10.6 Thử không phá hủy bằng siêu âm**

Bề mặt bên trong và bên ngoài của mỗi ống hoàn thiện trước khi rèn đầu phải được kiểm tra 100 % phần thành hình trụ để bảo đảm phù hợp với các yêu cầu được quy định trong 8.2 và 8.4.

#### **10.7 Chứng chỉ**

Mỗi lô ống phải được cấp một chứng chỉ do đại diện của cơ quan có thẩm quyền kiểm tra để bảo đảm rằng các ống đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn này về mọi mặt. Ví dụ về một mẫu chứng chỉ thích hợp được cho trong Phụ lục D. Danh mục các thử nghiệm được cho trong Phụ lục E.

Cơ quan kiểm tra và nhà sản xuất phải lưu giữ các bản sao của chứng chỉ. Chứng chỉ gốc phải do cơ quan có thẩm quyền kiểm tra lưu giữ và các bản sao do nhà sản xuất lưu giữ phù hợp các quy định của cơ quan thực thi pháp luật có liên quan.



## 11 Yêu cầu riêng cho các ống được sử dụng với các khí gây giòn

### 11.1 Quy định chung

Các ống dùng để vận chuyển các khí có rủi ro gây giòn do hydro [phù hợp với TCVN 6874-1 (ISO 11114-1)] phải đáp ứng các yêu cầu riêng biệt sau cùng các điều kiện kỹ thuật trong các Điều 6 đến 10.

### 11.2 Vật liệu

Phải kiểm tra sự thích hợp cho sử dụng trong sản xuất các ống bằng thép có thành phần hóa học và nhiệt luyện đã cho dùng để chứa các khí gây giòn. Các loại thép phải đáp ứng các yêu cầu của Điều 6 và các yêu cầu bổ sung của 11.5; đặc biệt là trong bất cứ trường hợp nào  $R_m$  cũng không được vượt quá 950 MPa.

### 11.3 Thiết kế

Chiều dày nhỏ nhất được bảo đảm của vỏ hình trụ phải được tính toán theo công thức Lamé'-von Mises phù hợp với 7.1, ngoại trừ:

$$F = \frac{f}{R_e / R_g}$$

Trong đó

$f = 0,65$  đối với  $R_m \leq 890$  MPa;

$f = 0,61$  đối với  $890 < R_m \leq 950$  MPa;

$R_e/R_g$  không được vượt quá 0,85.

### 11.4 Kết cấu và chất lượng chế tạo

#### 11.4.1 Quy định chung

Phải đặc biệt chú ý tới các vai để bảo đảm cho hình dáng đặc biệt của chúng không tạo ra các ứng suất cao.

Kết cấu của các lỗ và các đầu nối, bao gồm cả các đệm kín phải cho phép thay đổi các kích thước của ống (ví dụ: dung tích) trong quá trình nạp.

Ren trong và vùng chuyển tiếp phải được chế tạo sao cho tránh được sự tập trung ứng suất.

#### 11.4.2 Khuyết tật bề mặt

**11.4.2.1** Các bề mặt bên trong và bên ngoài của mỗi phiôi ống được cung cấp phải được kiểm tra cẩn thận trước khi làm kín đầu bằng ren. Đặc biệt là các bề mặt bên trong và các mép của phiôi ống không được có bất cứ các khuyết tật tới hạn nào vượt quá mức thử nghiệm.

Phải tiến hành kiểm tra bề mặt khi sử dụng thử nghiệm không phá hủy bằng siêu âm phù hợp với Phụ lục B.

**11.4.2.2** Sau khi rèn đầu ống, phải kiểm tra các nếp nhăn và vết nứt của cổ và vai bằng đèn nội soi, khí cụ quan sát bên trong, gương cho chữa răng hoặc dụng cụ thích hợp khác.

Bề mặt không được có các vết nứt.

Các nếp nhăn nhìn thấy rõ như vết lõm có các đỉnh và chân lượn tròn không được xem là các khuyết tật cấu tạo, nhưng các vết nhăn có profin sắc nét hoặc hình dạng không thể nhận biết được một cách rõ ràng, đặc biệt là các nếp nhăn chỉ có thể thấy rõ như vết nứt hoặc một đường (vạch) oxit trên bề mặt ống và kéo dài vào phần có ren là không thể chấp nhận được và phải được loại bỏ.

**11.4.2.3** Tất cả khuyết tật bề mặt được phát hiện bởi các kiểm tra này phải được loại bỏ bằng gia công cơ, mài hoặc bất cứ phương pháp thích hợp nào khác trừ hàn. Phải rất chú ý tránh tạo ra các khuyết tật gây thương tích mới như các đường sọc.

Sau sửa chữa này, phải kiểm tra sự phù hợp với 7.1 của chiều dày thành.

## **11.5 Thử cơ tính**

### **11.5.1 Thử kéo và thử va đập**

Ống phải được ram toàn bộ để thỏa mãn các yêu cầu sau:

a) Các kết quả của thử kéo trong 9.2.2 phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- $R_m$  không được vượt quá 890 MPa nếu  $f = 0,65$  hoặc 950 MPa nếu  $f = 0,61$ ;
- Độ giãn dài sau đứt không được nhỏ hơn 16 %;
- Tỷ số  $R_{eL}/R_m$  không được vượt quá 0,90;

b) Đối với thử va đập trong 9.2.3 ở nhiệt độ thử, mỗi mẫu thử phải có độ giãn nở ngang lớn hơn 0,4 mm hoặc mặt đứt gãy phải có dạng dẻo thông thường khi kiểm tra bằng mắt, nghĩa là sự xuất hiện tinh thể của vết gãy không vượt quá 50 %.

Yêu cầu này có thể xác nhận bằng xác định nhiệt độ chuyển tiếp của các sản phẩm được kiểm tra.

### **11.5.2 Thử độ cứng**

**11.5.2.1** Mục đích của thử độ cứng là kiểm tra tính đồng nhất của ống và mức cơ tính của ống sau nhiệt luyện.

Phải thực hiện các kiểm tra sau để bảo đảm cho:

- Các kết quả của số đọc độ cứng trên một chu vi của thành ngoài, phù hợp với 10.3, không được sai khác vượt quá 30 HB;
- Tại bất cứ điểm nào của bề mặt ống, độ bền kéo của thép được tính toán từ sự chuyển đổi các giá trị độ cứng Brinell không được lớn hơn giá trị lớn nhất được bảo đảm của độ bền kéo đã quy định trong 11.5.1.

**11.5.2.2** Phải tiến hành thử độ cứng trong các điều kiện được quy định trong 10.3.

## **12 Ghi nhãn**

Mỗi ống phải được ghi nhãn trên vai hoặc trên phần được gia cường của ống hoặc trên một vành gắn cố định hoặc vòng cổ phù hợp với các yêu cầu về ghi nhãn của các quốc gia sử dụng ống.

CHÚ THÍCH: Một tiêu chuẩn về ghi nhãn đang được soạn thảo.

**Phụ lục A**

(Quy định)

**Sự phân nhóm theo hóa học cho các ống/chai chứa khí cao áp của ISO**

Các giá trị tính theo phần trăm (%)

Nguyên tố	Nhóm I	Nhóm II	Nhóm III	Nhóm IV
C	0,32/0,48	0,25/0,40	0,35/0,50	0,15/0,50
Mn	0,90/1,65	0,40/1,00	0,60/1,05	0,40/0,70
P	0,025 max.	0,025 max.	0,025 max.	0,020 max.
S	0,025 max.	0,025 max.	0,025 max.	0,015 max.
Si	0,10/0,50	0,10/0,45	0,15/0,40	0,10/0,40
Ni	0,40/max. <sup>a</sup>	–	–	0,15/0,40
Cr	0,40/max. <sup>a</sup>	0,80/1,20	0,85/1,20	2,25/2,75
Mo	0,10/max. <sup>a</sup>	0,15/0,35	0,15/0,30	0,15/0,60
V	–	–	–	0,15/0,30 <sup>b</sup>
CHÚ THÍCH: Các loại thép phải được khử oxy hoàn toàn và phải có đủ lượng ni tơ để liên kết các nguyên tố (ví dụ: Al ≥ 0,015 %)				
<sup>a</sup> Ni + Cr + Mo = 0,63 max				
<sup>b</sup> V : tùy chọn				

## Phụ lục B

(Quy định)

### Kiểm tra bằng siêu âm

#### B.1 Quy định chung

Phụ lục này dựa trên các kỹ thuật mà nhà sản xuất ống đã sử dụng. Có thể sử dụng các kỹ thuật kiểm tra bằng siêu âm khác với điều kiện là các kỹ thuật này đã được chứng minh là thích hợp cho phương pháp sản xuất.

#### B.2 Yêu cầu đối với thiết bị và nhân viên

Thiết bị kiểm tra bằng siêu âm phải có khả năng ít nhất là dò mẫu chuẩn như đã mô tả trong B.3.2. Thiết bị phải được sử dụng thường xuyên phù hợp với hướng dẫn vận hành của nhà sản xuất để bảo đảm duy trì được độ chính xác của nó. Hồ sơ kiểm tra và chứng chỉ phê duyệt đối với thiết bị phải được lưu giữ.

Thiết bị phải được vận hành bởi nhân viên đã được đào tạo dưới sự giám sát của nhân viên đã được cấp chứng chỉ ít nhất là ở mức 2 của TCVN 6112 (ISO 11484).

Các bề mặt bên trong và bên ngoài của bất cứ ống nào được thử bằng siêu âm cũng phải ở trong trạng thái thích hợp cho thử nghiệm chính xác và có thể tái tạo lại được.

Để phát hiện vết nứt, phải sử dụng hệ thống xung dội. Để đo chiều dày phải sử dụng phương pháp cộng hưởng hoặc hệ thống xung dội. Phải sử dụng các kỹ thuật thử nghiệm tiếp xúc hoặc nhúng chìm.

Phải sử dụng phương pháp ghép nối để bảo đảm truyền đủ năng lượng siêu âm giữa đầu dò thử và ống.

#### B.3 Phát hiện vết nứt của phần hình trụ

##### B.3.1 Phương pháp

Các ống được kiểm tra và thiết bị dò phải có chuyển động quay và tịnh tiến tương đối với nhau sao cho sẽ vẽ ra vết quét xoắn ốc của phần hình trụ. Tốc độ quay và tịnh tiến phải được giữ không đổi trong phạm vi  $\pm 10\%$ . Bước của đường xoắn ốc phải nhỏ hơn chiều rộng được che bởi đầu dò (phải bảo đảm được độ phủ chòm ít nhất là  $10\%$ ) và có liên quan với chiều rộng hiệu dụng của chùm tia sao cho bảo đảm được vùng quét  $100\%$  ở tốc độ quay và tịnh tiến được sử dụng trong quy trình hiệu chuẩn.

## TCVN 10365:2014

Có thể sử dụng một phương pháp quét khác để phát hiện khuyết tật ngang trong đó quá trình quét hoặc chuyển động tương đối của các đầu dò và chi tiết được kiểm theo chiều dọc, chuyển động quét cần bảo đảm vùng quét trên bề mặt đạt 100 % với độ phủ chòm của các lần quét 10 %.

Thành ống phải được kiểm các khuyết tật dọc bằng năng lượng siêu âm được truyền theo cả hai chiều chu vi, và đối với các khuyết tật ngang năng lượng siêu âm được truyền theo cả hai chiều dọc.

Khi thực hiện phép thử tùy chọn trên các vùng chuyển tiếp giữa thành và cổ và/hoặc giữa thành và đế, phép thử này có thể được tiến hành bằng tay nếu không thực hiện được thử tự động.

Hiệu quả của thiết bị phải được kiểm tra định kỳ bằng cách đưa vào thử một mẫu chuẩn. Phải thực hiện kiểm tra này ít nhất là tại lúc bắt đầu và kết thúc của mỗi ca. Nếu trong quá trình kiểm tra này không phát hiện ra sự hiện diện của rãnh chuẩn thì tất cả các ống được thử sau kiểm tra chấp nhận cuối cùng phải được thử lại một khi thiết bị đã được điều chỉnh đúng.

### B.3.2 Mẫu chuẩn

Phải chuẩn bị một mẫu chuẩn có chiều dài thuận tiện từ ống có cùng một đường kính và phạm vi chiều dày thành bằng vật liệu có cùng đặc tính âm thanh và sự gia công tinh bề mặt như ống được kiểm tra. Mẫu chuẩn không được có các điểm gián đoạn có thể cản trở sự phát hiện các rãnh chuẩn.

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

Các kích thước và hình dạng của rãnh có tầm quan trọng quyết định tới việc điều chỉnh thiết bị (xem các Hình B.1 và B.2).

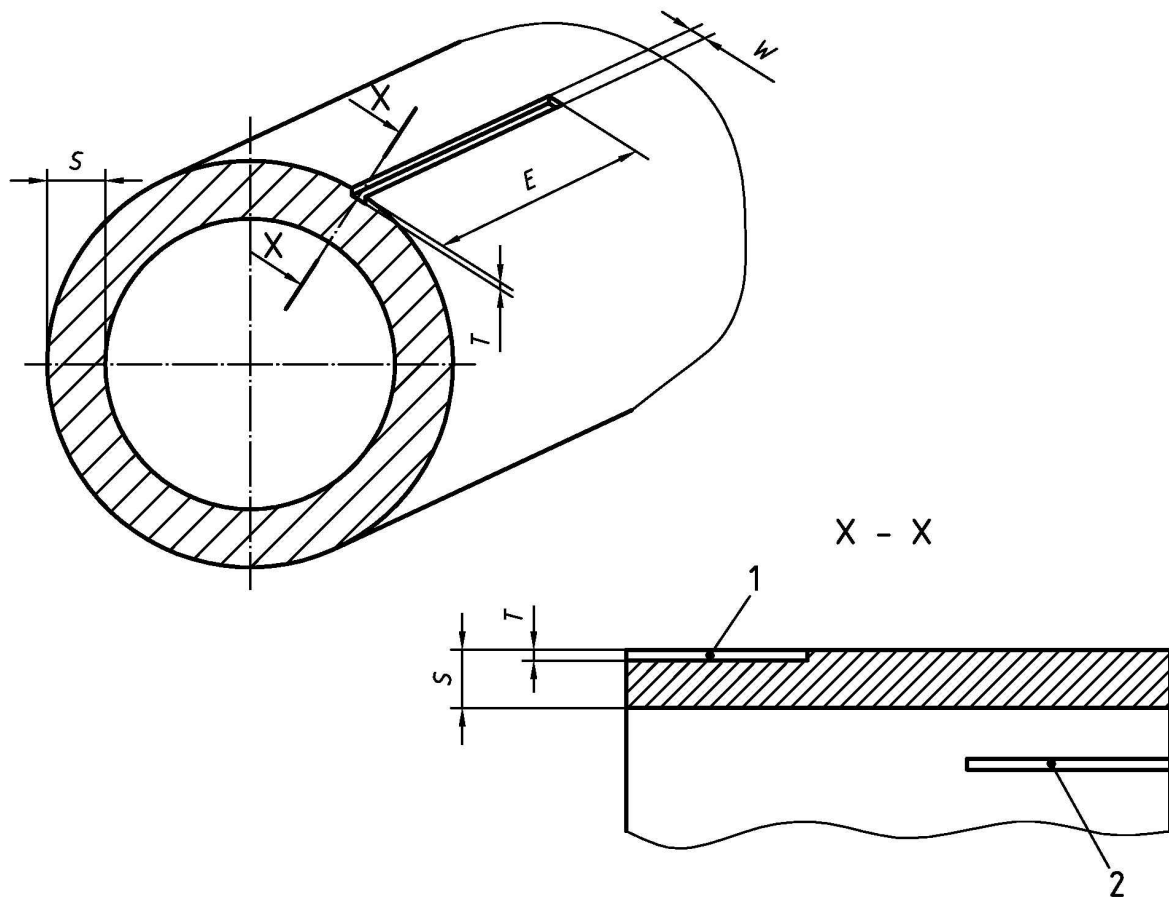
Chiều dài của các rãnh (E) không được lớn hơn 50 mm.

Chiều rộng (W) không được lớn hơn hai lần chiều sâu danh nghĩa (T). Tuy nhiên khi không đáp ứng được điều kiện này thì chiều rộng lớn nhất được chấp nhận là 1 mm.

Chiều sâu của các rãnh (T) phải bằng tới  $5 \% \pm 0,75 \%$  chiều dày danh nghĩa của thành (S), với trị số nhỏ nhất là 0,3 mm và trị số lớn nhất là 1,0 mm trên toàn bộ chiều dài của rãnh. Cho phép có độ đảo tại mỗi đầu.

Rãnh phải có cạnh sắc tại giao tuyến của nó với bề mặt của thành phần hình trụ. Mặt cắt ngang của rãnh phải có hình chữ nhật trừ khi sử dụng các phương pháp gia công bằng sỏi mòn với tia lửa; sau đó đáy rãnh sẽ được làm tròn.

Phải kiểm tra các kích thước và hình dạng của rãnh bằng phương pháp thích hợp.

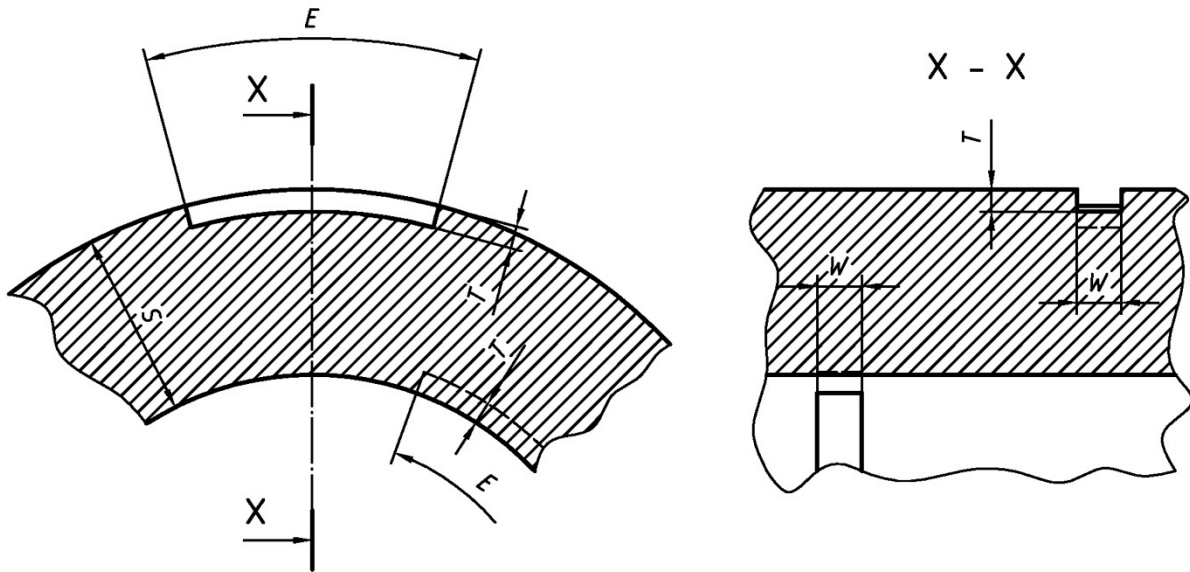


CHÚ THÍCH:  $T \leq (5 \% \pm 0,75 \%) S$  nhưng  $\leq 1 \text{ mm}$  và  $\geq 0,3 \text{ mm}$ ;  
 $W \leq 2T$ , nhưng nếu không thể thực hiện được thì  $\leq 1 \text{ mm}$ ;  
 $F \leq 50 \text{ mm}$ .

CHÚ DẪN:

- 1 Rãnh chuẩn bên ngoài
- 2 Rãnh chuẩn bên trong

**Hình B.1 – Các chi tiết về kết cấu và kích thước của các rãnh chuẩn dùng cho các khuyết tật dọc**



CHÚ THÍCH:  $T \leq (5\% \pm 0,75\%)$ , S nhưng  $\leq 1\text{ mm}$  và  $\geq 0,3\text{ mm}$

$W \leq 2T$ , nhưng nếu không thể thực hiện được thì  $\leq 1\text{ mm}$

$F \leq 50\text{ mm}$

**Hình B.2 – Sơ đồ các rãnh chuẩn dùng cho các khuyết tật theo chu vi**

### B.3.3 Hiệu chuẩn thiết bị

Khi sử dụng mẫu chuẩn được mô tả trong B.3.2, phải điều chỉnh thiết bị để có các số chỉ nhận dạng rõ ràng của các rãnh trên bề mặt bên trong và bên ngoài. Biên độ của các chỉ thị phải gần như bằng nhau tới mức có thể đạt được. Phải sử dụng số chỉ có biên độ nhỏ nhất làm mức loại bỏ cho các cơ cấu chỉnh đặt nghe, nhìn, ghi hoặc phân loại. Thiết bị phải được hiệu chuẩn với mẫu chuẩn hoặc đầu dò, hoặc cả hai khi di chuyển theo cùng một cách, cùng một chiều và cùng một tốc độ như sẽ được sử dụng trong quá trình kiểm tra ống. Tất cả các cơ cấu nghe, nhìn, ghi hoặc phân loại phải được vận hành tốt ở tốc độ thử.

### B.4 Đo chiều dày thành

Nếu không thực hiện phép đo chiều dày thành ở một giai đoạn sản xuất khác thì phần hình trụ phải được kiểm tra 100 % để bảo đảm rằng chiều dày không nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất được bảo đảm.

### B.5 Giải thích kết quả

Các ống có số chỉ bằng hoặc lớn hơn số chỉ thấp nhất so với các rãnh chuẩn phải được loại bỏ. Phải thực hiện việc so sánh này giữa các số chỉ từ ống và các số chỉ từ rãnh chuẩn trong cùng một định hướng và trên cùng một mặt, ví dụ một khuyết tật ngang bên trong phải được so sánh với một rãnh chuẩn ngang bên trong. Nguyên nhân của số chỉ phải được nhận biết và nếu có thể phải được loại bỏ. Sau khi tháo, các phần hình trụ phải được kiểm tra lại bằng dò vết nứt với siêu âm và đo chiều dày được tiến hành tự động hoặc bằng tay.



Khi tiến hành thử lại bằng tay, thiết bị quét bằng tay phải được hiệu chuẩn bằng mẫu chuẩn dùng cho hiệu chuẩn đã mô tả trong B.3.2. Các bề mặt ống phải được kiểm tra các khuyết tật dọc với năng lượng siêu âm được truyền theo cả hai chiều của chu vi và đối với các khuyết tật ngang, năng lượng siêu âm được truyền theo cả hai chiều dọc. Để bảo đảm phủ toàn bộ bề mặt được xử lý lại, vết quét bằng tay phải có độ phủ chòm ít nhất là 15 % và tốc độ quét không được vượt quá tốc độ  $150 \text{ mms}^{-1}$ .

Bất cứ ống nào có chiều dày thành nhỏ hơn chiều dày thành nhỏ nhất theo thiết kế phải được loại bỏ.

## **B.6 Chứng chỉ**

Nhà sản xuất phải cấp chứng chỉ cho kiểm tra bằng siêu âm.

Mỗi ống đã vượt qua được thử kiểm tra bằng siêu âm phù hợp với yêu cầu kỹ thuật này phải được ghi nhãn với ký hiệu "UT".

## Phụ lục C

(Tham khảo)

### Mô tả, đánh giá các khuyết tật chế tạo và điều kiện loại bỏ các ống bằng thép không hàn khi kiểm tra bằng mắt

#### C.1 Lời giới thiệu

Nhiều loại khuyết tật có thể xảy ra trong quá trình chế tạo các ống bằng thép không hàn.

Các khuyết tật này có thể là khuyết tật cơ học hoặc khuyết tật của vật liệu. Chúng có thể là do vật liệu cơ bản được sử dụng, quá trình chế tạo, nhiệt luyện, thao tác bằng tay, làm cỏ, gia công cơ hoặc ghi nhãn và các sự cố khác trong quá trình sản xuất.

Mục đích của phụ lục này là nhận dạng các khuyết tật chế tạo thường gặp nhất và đưa ra các hướng dẫn chung cho các kiểm tra viên thực hiện kiểm tra bằng mắt.

Tuy nhiên, kinh nghiệm thực tế rộng lớn, sự phán đoán, đánh giá tốt và tính độc lập đối với sản xuất là cần thiết cho kiểm tra viên để phát hiện và đánh giá, suy xét một khuyết tật khi kiểm tra bằng mắt.

#### C.2 Quy định chung

**C.2.1** Cần thực hiện kiểm tra bên trong và bên ngoài bằng mắt trong các điều kiện tốt.

Bề mặt của kim loại và đặc biệt là thành của lớp lót nên hoàn toàn sạch, khô và không có các sản phẩm oxy hóa, ăn mòn, vẩy, gỉ v.v..., bởi vì tình trạng này có thể dẫn đến các khuyết tật khác nghiêm trọng hơn. Khi cần thiết, bề mặt phải được làm sạch trong các điều kiện có kiểm soát chặt chẽ bằng các phương pháp thích hợp trước khi kiểm tra thêm nữa.

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

Sau khi các phần hình trụ đã được khép kín và cắt ren, nên kiểm tra bề mặt bên trong của cổ bằng khí cụ quan sát bên trong, gương cho chữa răng hoặc dụng cụ thích hợp khác.

**C.2.2** Các khuyết tật nhỏ có thể được loại bỏ bằng sửa cục bộ, mài, gia công cơ hoặc phương pháp thích hợp khác.

Phải rất chú ý để tránh tạo ra các khuyết tật mới có thể gây thương tích.

Sau sửa chữa này nên kiểm tra lại các phần hình trụ (chai) và nếu cần thiết, kiểm tra lại chiều dày thành.

#### C.3 Khuyết tật chế tạo

Các khuyết tật chế tạo thường gặp nhất và các định nghĩa của chúng được liệt kê trong Bảng C.1.

Các giới hạn loại bỏ cho sửa chữa hoặc loại bỏ cũng được bao gồm trong Bảng C.1.

Các giới hạn loại bỏ này được xác lập theo kinh nghiệm rộng lớn trong hoạt động thực tế. Chúng áp dụng cho tất cả các cỡ và kiểu ống và các điều kiện sử dụng. Tuy nhiên, một số điều kiện kỹ thuật của khách hàng, một số kiểu ống hoặc một số điều kiện sử dụng chuyên dùng có thể yêu cầu các tiêu chí nghiêm ngặt hơn.

#### C.4 Ống (chai) bị loại bỏ

Tất cả các ống bị loại bỏ khỏi ứng dụng ban đầu của chúng nên được đưa vào diện không sử dụng được.

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

**Bảng C.1 – Các khuyết tật chế tạo**

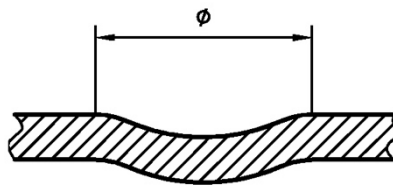
Khuyết tật	Mô tả	Điều kiện và/hoặc hành động	Sửa chữa hoặc loại bỏ
Vết lõm	Sự phình lên nhìn thấy được của thành ống	Tất cả các ống (chai) có cùng khuyết tật này	Loại bỏ
Vết lõm	Vết lún xuống của thành khi không có sự điền đầy kim loại hoặc không có sự lấy đi kim loại (xem Hình C.1)  (cũng xem mài hoặc gia công cơ quá mức)	Khi độ sâu của vết lõm vượt quá 2 % đường kính ngoài của ống  Khi độ sâu của vết lõm lớn hơn 1 mm và đường kính vết lõm nhỏ hơn 30 nhân với độ sâu của vết.  CHÚ THÍCH: Trên các ống có đường kính nhỏ, các giới hạn chung này có thể được điều chỉnh. Xem xét dạng bên ngoài cũng góp phần đánh giá vết lõm, đặc biệt là trong trường hợp các ống nhỏ.	Loại bỏ  Có thể sửa chữa
Vết cắt, vết đục, vết hàn kim loại hoặc vết vảy bong	Vết trên thành ở đó kim loại đã được lấy đi hoặc phân bố lại (chủ yếu là do có sự lẫn vào của các vật lạ trên trục Sóng hoặc khuôn trong các nguyên công ép đùn hoặc kéo)	<b>Khuyết tật bên trong:</b> Nếu không có các rãnh sắc trên bề mặt lớn hơn 5 % chiều dày thành  CHÚ THÍCH: Có thể tính đến việc xem xét dạng bên ngoài và sự định vị của khuyết tật (ở các chi tiết dày hơn có các ứng suất nhỏ hơn). <b>Khuyết tật bên ngoài:</b> Khi độ sâu vượt quá 5 % chiều dày thành hoặc khi chiều dài vượt quá 5 nhân với chiều dày thành	Loại bỏ  Có thể sửa chữa (xem C.2.2)
Vết lõm có chứa vết cắt hoặc vết đục	Vết lõm xuống của thành có chứa vết cắt hoặc vết đục (xem Hình C.2)	Tất cả các ống (chai) có khuyết tật này	Loại bỏ
Mài hoặc gia công cơ quá mức	Sự giảm cục bộ của chiều dày thành do mài hoặc gia công cơ	Khi chiều dày thành bị giảm xuống dưới chiều dày nhỏ nhất theo thiết kế  Khi dẫn đến sự hình thành một vết lõm	Loại bỏ  Xem “vết lõm” ở trên

Bảng C.1 - (tiếp theo)

Khuyết tật	Mô tả	Điều kiện và/hoặc hành động	Sửa chữa hoặc loại bỏ
Gờ	Một bề mặt nhô lên theo chiều dọc có các góc sắc nhọn (xem Hình C.3)	<b>Khuyết tật bên trong:</b> Nếu chiều cao vượt quá 5 % chiều dày thành và nếu chiều dài vượt quá 10 % chiều dài của ống. <b>Khuyết tật bên ngoài:</b> Khi chiều cao 5 % chiều dày thành hoặc khi chiều dài vượt quá 5 lần với chiều dày của ống	Sửa chữa nếu có thể hoặc loại bỏ  Sửa chữa nếu có thể hoặc loại bỏ (xem C.2.2)
Rãnh	Một rãnh V theo chiều dọc (xem Hình C.4)	<b>Khuyết tật bên trong:</b> Nếu độ sâu vượt quá 5 % chiều dày thành và nếu chiều dài vượt quá 10 % chiều dài của ống. <b>Khuyết tật bên ngoài:</b> Khi độ sâu vượt quá 5 % chiều dày thành hoặc khi chiều dài vượt quá 5 lần với chiều dày của ống	Sửa chữa nếu có thể hoặc loại bỏ  Sửa chữa nếu có thể hoặc loại bỏ (xem C.2.2)
Sự tách lớp	Sự phân lớp của kim loại trong thành ống và đôi khi xuất hiện như một điểm không liên tục vết nứt, vết nứt hoặc vết lõm ở bề mặt (xem Hình C.5)	<b>Khuyết tật bên trong:</b> Tất cả các ống có khuyết tật này <b>Khuyết tật bên ngoài:</b> Tất cả các ống có khuyết tật này	Sửa chữa nếu có thể  Sửa chữa nếu có thể hoặc loại bỏ (xem C.2.2)
Vết nứt	Vết chia tách, sự tách ra của kim loại	Khi không thể loại bỏ được với dung sai chiều dày  Khi loại bỏ được trong phạm vi dung sai chiều dày	Loại bỏ  Sửa chữa
Vết nứt ở cổ	Xuất hiện như một đường chạy thẳng đứng xuống ren và ngang qua các mặt ren (không nên nhầm lẫn chúng với các vết tarô ren hoặc vết gia công ren) (xem Hình C.6)	Tất cả các ống có khuyết tật này	Loại bỏ

Bảng C.1 - (Kết thúc)

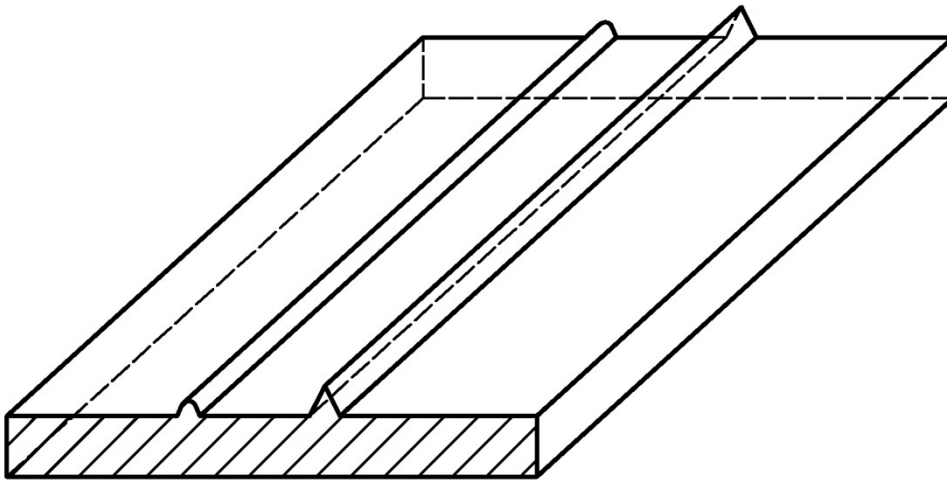
Khuyết tật	Mô tả	Điều kiện và/hoặc hành động	Sửa chữa hoặc loại bỏ
Vết nứt ở vai  và/hoặc các vết nứt ở vai	Sự tạo thành nếp gấp có các đỉnh và chân ở mặt bên trong của vai có thể lan truyền vào mặt ren của vai (xem Hình C.7)	Các vết nứt hoặc vết nứt nhìn thấy được như một đường oxit chạy vào phần ren nên được loại bỏ bằng gia công cơ tới khi không còn nhìn thấy các đường oxit nữa (xem Hình C.7). Sau khi gia công cơ nên kiểm tra lại toàn bộ bề mặt một cách cẩn thận và kiểm tra chiều dày thành	Sửa chữa
	Các vết nứt có thể bắt đầu từ các vết nứt ở mặt bên trong của vai và lan truyền vào mặt trụ được gia công cơ hoặc có ren của vai (Hình C.8 chỉ ra một cách chính xác nơi các vết nứt của vai bắt đầu và sự lan truyền của chúng)	Nếu sự tạo thành vết nứt hoặc các đường oxit không loại bỏ được bằng gia công cơ, nếu các vết nứt luôn luôn nhìn thấy được hoặc nếu chiều dày thành không đáp ứng yêu cầu	Loại bỏ
		Các vết nứt kéo dài ra ngoài mặt được gia công cơ và nhìn thấy rõ như các vết lún hờ ở đó không có các oxit tích tụ lại trong kim loại nên được chấp nhận với điều kiện là các đỉnh của vết nứt tròn nhẵn và chân của vết lún lượn tròn	Chấp nhận
Bề mặt “vỏ cam”	Dạng bên ngoài vỏ cam do dòng kim loại không liên tục, thường là ở đáy	Nếu các vết nứt sắc cạnh nhìn thấy được ở bề mặt vỏ cam	Loại bỏ
Ren trong bị hư hỏng hoặc vượt ra ngoài dung sai	Ren cổ bị hư hỏng với các vết lõm, vết cắt, ba via hoặc vượt ra ngoài dung sai	Khi thiết kế cho phép, ren có thể được ta rô lại và kiểm tra lại bằng calip ren thích hợp và kiểm tra lại cẩn thận bằng mắt. Nên đạt được số vòng ren hiệu chuẩn thích hợp.  Nếu không sửa chữa được.	Sửa chữa  Loại bỏ
Rỗ lỗ chỗ	Sự ăn mòn nghiêm trọng của bề mặt	Tất cả các ống có các khuyết tật nhìn thấy được này sau khi phun bi	Loại bỏ
Không phù hợp với bản vẽ thiết kế		Tất cả các ống có khuyết tật này	Sửa chữa nếu có thể hoặc loại bỏ
Vòng cổ không được kẹp chặt	Vòng cổ xoay được dưới tác dụng của momen xoắn nhỏ hoặc kéo ra được dưới tác dụng của lực chiều trục nhỏ [xem TCVN 6872 (ISO 11117) về hướng dẫn]	Tất cả các ống có khuyết tật này	Sửa chữa nếu có thể hoặc loại bỏ
Vết cháy do hồ quang hoặc đèn hàn	Sự đốt cháy một phần kim loại ống, sự bổ sung kim loại mới hàn hoặc lấy đi kim loại bằng làm sạch với đèn xì hoặc tạo thành hố	Tất cả các ống có khuyết tật này	Loại bỏ



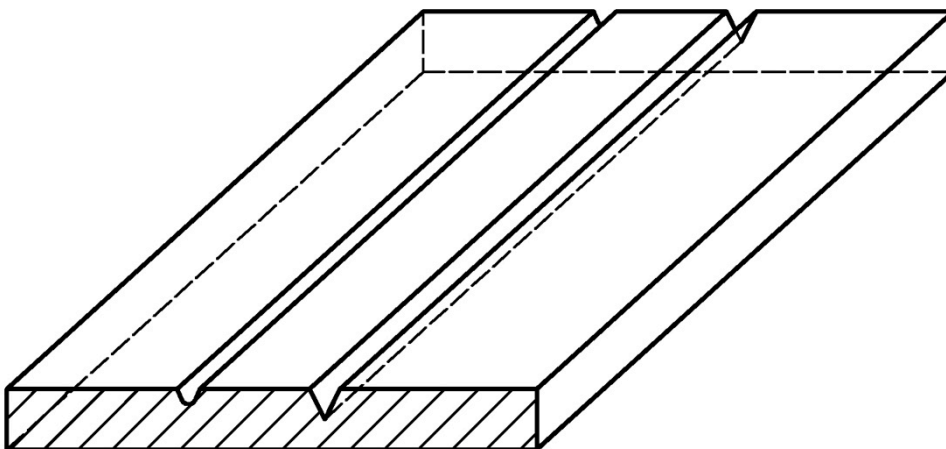
Hình C.1 – Vết lõm



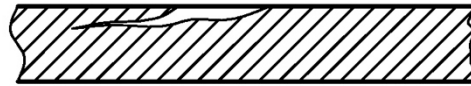
Hình C.2 – Vết lõm có chứa vết cắt hoặc vết đục



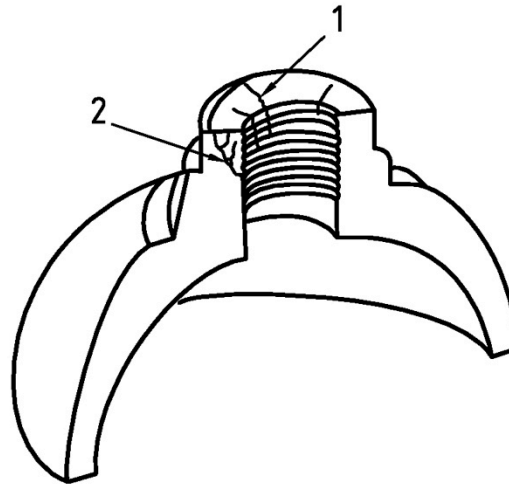
Hình C.3 – Gờ



Hình C.4 – Rãnh



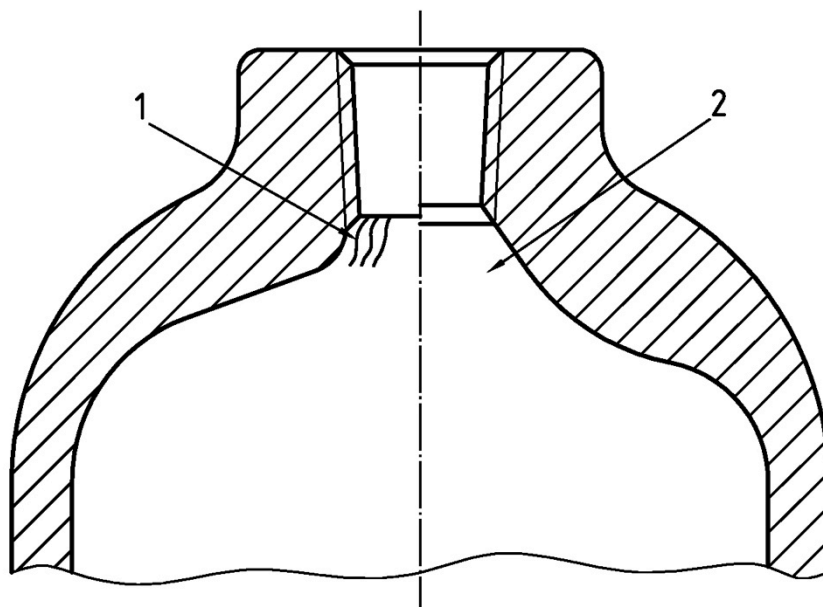
Hình C.5 – Sự tách lớp



CHÚ DẪN:

- 1 Các vết nứt ở cổ.
- 2 Vết nứt lan truyền trong cổ.

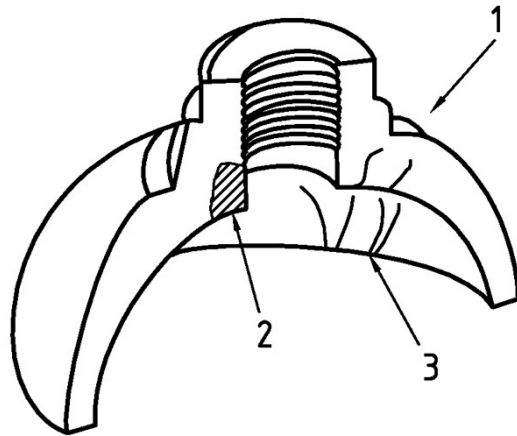
Hình C.6 – Vết nứt ở cổ



CHÚ DẪN:

- 1 Các vết nhẵn hoặc vết nứt.
- 2 Sau gia công cơ.

Hình C.7 – Các vết nhẵn hoặc vết nứt ở vai ống trước và sau gia công cơ



CHÚ DẪN:

- 1 Các vết nứt ở vai.
- 2 Vết nứt lan truyền trong vai.
- 3 Các vết nhẵn.

Hình C.8 – Các vết nứt ở vai



**Phụ lục D**

(Tham khảo)

**Chứng chỉ nghiệm thu**

Phụ lục này đưa ra một ví dụ về một mẫu chứng chỉ nghiệm thu. Cũng có thể sử dụng các mẫu khác.

**CHỨNG CHỈ NGHIỆM THU****Chứng chỉ nghiệm thu cho ống thép không hàn số.....**

Hàng gửi đi:..... Ống gồm có:..... lô thử đã được kiểm tra và thử về..... theo TCVN 10365 (ISO11120).

(Ký hiệu hoặc loại khí):.....

Ngày thử thủy lực:.....

Số của nhà sản xuất:..... đến:.....

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

Nhà sản xuất:..... Số thứ tự sản xuất:.....

Địa chỉ: .....

Quốc gia:..... Ngày:.....

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

Địa chỉ: .....

Quốc gia:..... Ngày:.....

**DỮ LIỆU KỸ THUẬT**

Dung tích nước: danh nghĩa<sup>1)</sup> | Chiều dài danh nghĩa (không có nắp  
nhỏ nhất<sup>1)</sup> | và không có van): mm

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

Áp suất làm việc<sup>1)</sup> ở 15°C- $p_{15}$  bar Chiều dày thành nhỏ nhất  $a'$ : mm

Lượng nạp lớn nhất<sup>1)</sup> kg Bản vẽ số:.....

Vật liệu:.....

Phân tích quy định <sup>3)</sup>	C (%)	Si (%)	Mn (%)	P (%)	S (%)	Cr (%)	Mo (%)	Ni (%)
max:								
min :								

Xử lý nhiệt<sup>2)</sup>:

Ghi nhãn<sup>3)</sup>:

.....

.....

Ngày:

Nhà sản xuất

<sup>1)</sup> Bỏ đi khi thích hợp

<sup>2)</sup> Nếu khách hàng yêu cầu

<sup>3)</sup> Được dự trữ hoặc bản vẽ kèm theo

## THỬ NGHIỆM THU

1 Các giá trị đo được lấy trên một mẫu thử đại diện của lô theo 9.2.1<sup>1)</sup>

Số thử hoặc Số lô hoặc Số ống (chai)	Số loạt ..... đến .....	Dung tích nước (l)	Khối lượng rỗng (kg)	Chiều dày đo nhỏ nhất (mm)	
				Thành	Đế

## 2 Thử cơ học

Số thử	Số Mẻ nấu	Thử kéo			Độ cứng  HB	Thử va đập	
		Giới hạn chảy $R_{ca}$ (Mpa)	Độ bền kéo $R_m$ (Mpa)	Độ giãn dài $A$ (%)		Charpy V ..... °C Chiều .....	
						Trung bình (J/cm)	Min (J/cm)
Các giá trị nhỏ nhất:							

Chúng nhận rằng các ống được bao hàm trong chứng chỉ nghiệm thu này đã vượt qua thử nghiệm áp suất thủy lực và tất cả các thử nghiệm khác được yêu cầu của TCVN 10365 (ISO 11120) và chúng hoàn toàn phù hợp với tiêu chuẩn này.

Nhận xét riêng: .....

.....

.....

Thay mặt cho: .....

.....

Ghi chú của kiểm tra viên: .....

.....

.....

Ngày:

(Chữ ký của kiểm tra viên)

<sup>1)</sup> Không cần thiết phải điền vào nếu có báo cáo thử kèm theo.

**Phụ lục E**

(Tham khảo)

**Danh mục kiểm tra cho các thử nghiệm trong sản xuất**

Phụ lục này cung cấp danh mục kiểm tra cho các thử nghiệm trong sản xuất được thực hiện theo trách nhiệm của kiểm tra viên như đã quy định trong phần chính của tiêu chuẩn này.

- a) Một thử nghiệm kéo cho một lô trên một mẫu thử dọc được lấy từ một vòng mẫu, xem 9.2.2 và dùng cho khí gây giòn 11.5.1;
- b) Một thử nghiệm va đập cho một lô trên một mẫu thử dọc được lấy từ vòng mẫu, xem 9.2.3.1 và dùng cho khí gây giòn, 11.5.1;
- c) Một thử nghiệm thủy lực (một thử nghiệm với áp suất thử hoặc một thử nghiệm giãn nở thể tích) trên mỗi ống, xem 10.2;
- d) Một thử nghiệm độ cứng trên mỗi ống, xem 10.3 và dùng cho khí gây giòn, 11.5.2;
- e) Kiểm tra bằng mắt trên mỗi ống, xem 10.4;
- f) Kiểm tra kích thước trên mỗi ống, xem 10.5;
- g) Kiểm tra siêu âm trên mỗi ống, xem 10.6 và dùng cho khí gây giòn, 11.4.2;

## Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 6872:2001 (ISO 11117:1998) *Chai chứa khí – Mũ và nắp bảo vệ van – Thiết kế; kết cấu và thử nghiệm*
-