

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7945-2 : 2008

ISO 10648-2 : 1994

Xuất bản lần 1

**AN TOÀN BỨC XẠ – TỬ CÁCH LY –
PHẦN 2: PHÂN LOẠI THEO ĐỘ KÍN VÀ CÁC
PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA**

Radiation protection – Containment enclosures –

Part 2: Classification according to leak tightness and associated checking methods

HÀ NỘI – 2008

Lời nói đầu

TCVN 7945-2 : 2008 hoàn toàn tương đương với ISO 10648-2 : 1994

TCVN 7945-2 : 2008 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/ TC 85 "*Năng lượng hạt nhân*" biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 7945 với tên gọi chung "*An toàn bức xạ - Tủ cách ly*" gồm các phần sau đây:

- Phần 1: Nguyên tắc thiết kế;
- Phần 2: Phân loại theo độ kín và các phương pháp kiểm tra.

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này áp dụng đối với các tủ cách ly hoặc đường nối phụ trợ của tủ cách ly dùng để làm việc với:

- chất phóng xạ và/hay sản phẩm độc hại cần phải che chắn để bảo vệ con người và môi trường;
- những sản phẩm nhạy cảm cần có môi trường không khí đặc biệt và/hoặc môi trường sạch.

Tiêu chuẩn này không áp dụng đối với:

- các bình áp suất ;
- nguồn kín;
- đóng gói vận chuyển các vật liệu phóng xạ;
- nhà lò, các vòng sơ cấp và các thùng lò phản ứng hạt nhân.

An toàn bức xạ – Tủ cách ly –

Phần 2: Phân loại theo độ kín và các phương pháp kiểm tra

Radiation protection – Containment enclosures –

Part 2: Classification according to leak tightness and associated checking methods

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đưa ra việc phân loại tủ cách ly theo độ kín và quy định các phương pháp kiểm tra độ kín để :

- kiểm tra sản xuất tại nhà máy;
- kiểm tra nghiệm thu tại phòng thí nghiệm;
- kiểm tra trước khi hoạt động ;
- kiểm tra định kỳ trong quá trình vận hành.

Hai loại kiểm tra sau phải tuân theo các tiêu chuẩn liên quan khác và các quy định tại địa phương.

Mục đích của tiêu chuẩn này là giúp cho các nhà sản xuất, nhà cung cấp, người sử dụng và cơ quan có thẩm quyền có được những nguyên tắc thống nhất trong quy trình kiểm tra độ kín của tủ cách ly và xác định mức rò rỉ.

Các kiểm tra này được tiến hành cho các tủ cách ly có các bộ phận cơ bản [xem TCVN 7945-1 (ISO 10648-1), Phụ lục B]. Tất cả các cửa mở (ví dụ như các hốc găng tay và cửa thông gió) đều được bịt kín bằng nắp đậy kín hoặc nắp có thể gắn xi.

Nếu có thêm các thiết bị bổ sung khác thì nên thực hiện quy trình kiểm tra mới trong đó xem xét đến cả tính năng các thiết bị này.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là 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 được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất (bao gồm cả sửa đổi).

TCVN 7945 – 1 : 2008 (ISO 10648 – 1 : 1997) An toàn bức xạ – Tủ cách ly - Phần 1: Các nguyên tắc thiết kế.

ISO 6144 : 1981, Gas analysis preparation of alibration gas mixtures – Static volumetric methods (Chuẩn bị hỗn hợp khí chuẩn để phân tích khí - Các phương pháp thể tích tĩnh).

3 Thuật ngữ định nghĩa

Các thuật ngữ định nghĩa sau được sử dụng trong tiêu chuẩn này

3.1

Tủ cách ly (containment enclosure)

Tủ được thiết kế để ngăn sự rò rỉ các sản phẩm từ môi trường trong ra môi trường ngoài, hoặc sự xâm nhập của các chất từ môi trường ngoài vào môi trường bên trong, hoặc đồng thời cả hai quá trình.

3.2

Mức rò rỉ theo giờ, T_r (hourly leak rate)

Tỷ số giữa lượng rò rỉ F trong một giờ của tủ cách ly trong điều kiện làm việc bình thường (áp suất và nhiệt độ) và thể tích V của tủ cách ly.

$$T_r = \frac{F}{V}$$

Mức rò rỉ tính theo giờ T_r được biểu diễn dưới dạng nghịch đảo của giờ.

4 Phân loại tủ cách ly theo độ kín

Bảng 1 đưa ra các loại tủ cách ly được phân loại theo mức rò rỉ T_r .

Mức rò rỉ được đo ở áp suất vận hành bình thường (thường là khoảng 250 Pa) để thực hiện việc kiểm tra trong suốt quá trình sử dụng vận hành, và 1 000 Pa trong lần kiểm tra để nghiệm thu.

Bảng 1 - Phân loại tủ cách ly theo mức rò rỉ

Loại	Mức rò rỉ, T_r h^{-1}	Ví dụ
1 ^{*)}	$\leq 5 \times 10^{-4}$	Tủ cách ly có không khí được kiểm soát dưới điều kiện khí trơ
2 ^{*)}	$< 2,5 \times 10^{-3}$	Tủ cách ly có không khí được kiểm soát dưới điều kiện khí trơ hoặc thường xuyên có không khí nguy hiểm
3	$< 10^{-2}$	Tủ cách ly thường xuyên có không khí nguy hiểm
4	$< 10^{-1}$	Tủ cách ly có không khí có thể là không khí nguy hiểm

^{*)} Đối với một ứng dụng cụ thể của tủ loại 1 và 2, việc phân loại sẽ do nhà thiết kế, người sử dụng và các cơ quan cấp phép quyết định. Thông thường, loại 1 sẽ được áp dụng vì những lý do kỹ thuật khi cần khí có độ tinh khiết cao.

Các tủ cách ly có mức rò rỉ cao hơn tủ loại 4 thì không thuộc phạm vi tiêu chuẩn này.

5 Phương pháp kiểm tra rò rỉ đối với tủ cách ly

Có ba phương pháp kiểm tra độ rò rỉ đối với các tủ cách ly:

- phương pháp oxy (xem 5.1);
- phương pháp thay đổi áp suất (xem 5.2);
- phương pháp áp suất không đổi (xem 5.3).

Ngoại trừ những tủ có các quy định đặc biệt (như kích thước lớn, hình dáng phức tạp hay có lắp đặt thiết bị), phương pháp kiểm tra độ rò rỉ được xác định theo mức độ rò rỉ như sau:

- loại 1: sử dụng phương pháp oxy (5.1);
- loại 2 và loại 3: sử dụng phương pháp oxy khác (5.1) hoặc phương pháp thay đổi áp suất (5.2) và phải phù hợp với các tiêu chuẩn liên quan, các quy định của địa phương và có tính khả thi;
- loại 3 và loại 4: sử dụng phương pháp áp suất không đổi (5.3).

Khi kiểm tra rò rỉ, nên tiến hành ở điều kiện nghiêm ngặt hơn (với chênh lệch áp suất lớn hơn 4 lần so với điều kiện làm việc bình thường).

TCVN 7945-2 : 2008

Nếu chưa có các hệ thống hàn kín thì có thể tiến hành kiểm tra trên những vật thể giả (ví dụ như bao che, túi, v.v.).

Nếu tủ cách ly được chế tạo từ thép cacbon có sơn phủ thì việc kiểm tra phải được tiến hành cả trước và sau khi sơn.

Nếu tủ cách ly bị nhiễm xạ thì cần phải đặc biệt chú ý để tránh những khó khăn về phóng xạ. Sử dụng các phin lọc HEPA có thể tránh lan rộng nhiễm xạ.

5.1 Phương pháp oxy (xem [1])

5.1.1 Nguyên tắc

Phương pháp này chỉ có thể được tiến hành nếu tủ cách ly được duy trì ở áp suất âm.

Phương pháp này bao gồm việc đo sự tăng hàm lượng oxy theo thời gian trong tủ cách ly đã được đưa khí trơ vào. Mục đích của việc đưa khí trơ vào là nhằm giảm nồng độ oxy xuống đến mức tương đương với mức rò rỉ được đo.

Chênh lệch về nồng độ oxy trong tủ cách ly giữa lúc kết thúc và lúc bắt đầu kiểm tra được tính theo giờ sẽ cho tốc độ rò rỉ T_r của tủ cách ly:

$$T_r = 300 \frac{O_{2f} - O_{2i}}{t \times 10^6}$$

Trong đó:

O_{2f} là nồng độ oxy cuối cùng tính theo thể tích, đơn vị là thể tích trên một triệu (vpm);

O_{2i} là nồng độ oxy ban đầu tính theo thể tích, đơn vị là thể tích trên một triệu (vpm);

t là khoảng thời gian thực hiện việc kiểm tra, tính bằng min;

$300 = 60 \times 100/20$ trong đó 60 là 60 min trong 1 h và 100/20 chỉ 20% oxy trong không khí thông thường.

5.1.2 Thiết bị (xem Hình 1)

5.1.2.1 Máy phân tích oxy, không nhạy đối với hơi các dung môi và hơi hydrocacbon, có độ phân giải thích hợp cho việc đo độ rò rỉ ứng với các tủ loại 1, 2 và 3 hoặc thích hợp đối với tủ có mức rò rỉ theo giờ nhỏ hơn 10^{-2} h^{-1} (giới hạn đo nên từ 0 vpm đến 1 000 vpm, xem tài liệu tham khảo [1], [2] và [3]).

5.1.2.2 Bơm tuần hoàn được hàn kín, không nhạy với hydrocacbon và dung môi.

5.1.2.3 Thiết bị điều chỉnh áp suất, có khả năng duy trì áp suất tương đối trong giới hạn của tủ chứa với dung sai áp suất 100 Pa trong suốt quá trình thẩm định.

5.1.2.4 Thiết bị hiệu chuẩn, cho phép điều khiển và hiệu chuẩn máy phân tích oxy bằng cách đưa một lượng oxy đã biết vào chu trình (ví dụ xem ISO 6144).

5.1.2.5 Thiết bị lọc, tránh ô nhiễm hệ thống đo.

5.1.3 Quy trình

Đưa dòng khí trơ (nitơ hoặc argon có độ tinh khiết cao) đi qua tủ cách ly trong một thời gian. Liên tục theo dõi nồng độ oxy. Nếu cần, có thể sử dụng thiết bị trộn (ví dụ như quạt đặt bên trong tủ).

Khi tốc độ giảm oxy và nồng độ oxy đủ nhỏ (vào khoảng 100 vpm) thì ngừng đưa khí trơ vào và tắt van thoát của tủ cách ly.

Khởi động thiết bị điều chỉnh áp suất ở áp suất làm việc tương đối (tối thiểu là 250 Pa hoặc 1000 Pa trong trường hợp kiểm tra chấp nhận), trong khi vẫn giữ hệ thống lưu thông hoạt động trong hệ thống đo và tủ cách ly.

Sau khi số đo của máy phân tích oxy ổn định, ghi lại nồng độ oxy ban đầu, O_{2i} , áp suất không khí, nhiệt độ và áp suất tương đối ở trong tủ cách ly.

Sau thời gian t thích hợp để đo mức rò rỉ theo giờ (thường là 30 min), ghi lại nồng độ oxy cuối, O_{2t} , áp suất không khí, nhiệt độ và áp suất tương đối trong tủ cách ly.

5.1.4 Đặc tính của phương pháp

Phương pháp này đặc biệt thích hợp với tủ cách ly chứa khí trơ, và cũng thích hợp đối với việc đo mức rò rỉ rất nhỏ. Phương pháp có ưu điểm là không quá nhạy với sự thay đổi về nhiệt độ và áp suất khí. Tuy nhiên, khí trong tủ cần được hòa trộn tốt, đặc biệt là trong trường hợp thể tích lớn.

5.1.5 Khoảng có giá trị

Trong quá trình kiểm tra, phải tuân theo các điều kiện sau:

- sự chênh lệch nhiệt độ bên trong phải nhỏ hơn 3 °C;
- sự chênh lệch áp suất phải nhỏ hơn 1 000 Pa;
- sự chênh lệch áp suất tương đối bên trong tủ cách ly phải nhỏ hơn 50 Pa.

TCVN 7945-2 : 2008

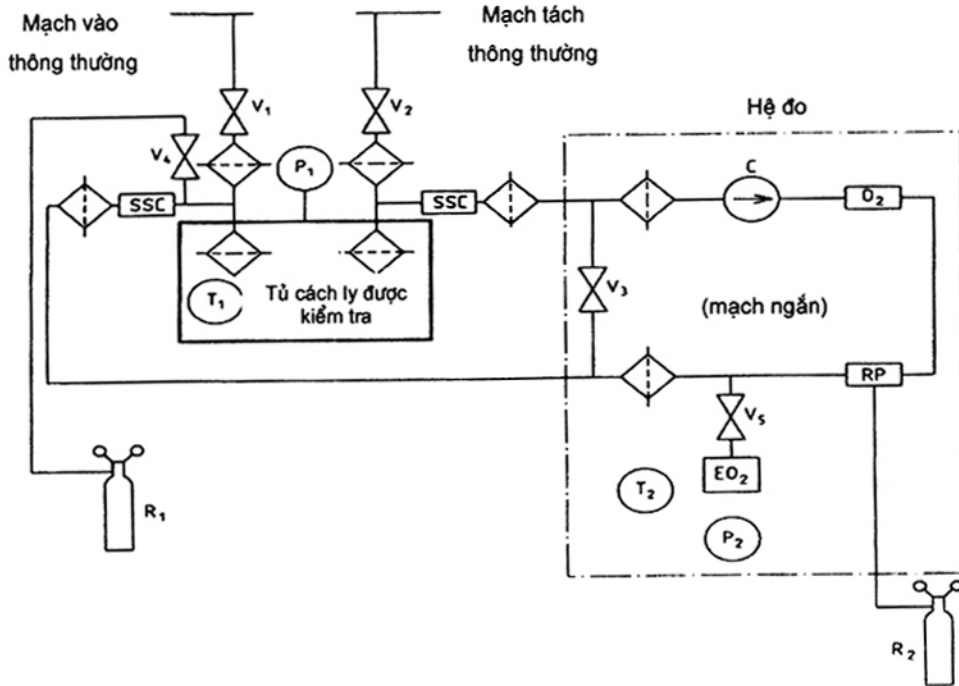
Nếu những điều kiện này không được thỏa mãn thì phải lặp lại. Tuy nhiên trong phạm vi các giới hạn này thì không cần phải hiệu chỉnh.

5.1.6 Đánh giá và báo cáo việc kiểm tra

Báo cáo về việc kiểm tra phải có những nội dung sau:

- a) viện dẫn tiêu chuẩn này;
- b) mức rò rỉ theo giờ đo được;
- c) các điều kiện tiến hành các phép đo, bao gồm:
 - thể tích của các thiết bị được lắp đặt trong tủ cách ly;
 - các điều kiện cân bằng của hệ thống vào thời điểm đo (nhiệt độ bên trong và bên ngoài, áp suất bên trong, áp suất khí quyển, mức rò rỉ);
 - khoảng thời gian đo;
 - các đơn vị sử dụng.
- d) các kết quả đo được;
- e) tất cả các chi tiết vận hành khác không nêu trong tiêu chuẩn này, và tất cả các sự cố có thể ảnh hưởng đến kết quả.

Ví dụ về báo cáo kiểm tra nghiệm thu theo phương pháp oxy được đưa ra trong Phụ lục A.



Bộ lọc hiệu suất cao (HEPA)

SSC

Cặp tự bịt kín

R₁

Bình chứa khí trơ để đưa vào tủ cách ly

R₂

Bình chứa khí trơ để đưa vào hệ đo

RP

Thiết bị điều áp

V₁, V₂, V₃, V₄, V₅

Van

C

Bơm tuần hoàn

O₂

Máy phân tích oxy

EO₂

Hệ thống hiệu chuẩn oxy

P₁

Đồng hồ đo chênh lệch áp suất

P₂

Khí áp kế

T₁, T₂

Nhiệt kế

Hình 1 - Sơ đồ hệ thống đo theo phương pháp oxy

5.2 Phương pháp thay đổi áp suất

(xem các tài liệu tham khảo [4] và [5]).

5.2.1 Nguyên tắc

Phương pháp dựa vào việc đo tốc độ tăng áp suất theo thời gian sau khi cô lập tủ cách ly tại áp suất âm.

Nếu tủ cách ly có áp suất dương thì cũng có thể sử dụng phương pháp tương đương.

Các yêu cầu liên quan đến độ kín đã được nêu trong Điều 4.

5.2.2 Thiết bị (xem Hình 2)

5.2.2.1 Nhiệt kế, có độ chính xác lớn hơn 0,1 °C, dùng để đo nhiệt độ bên trong tủ cách ly.

5.2.2.2 Nhiệt kế, có độ chính xác đến 0,1 °C, dùng để đo nhiệt độ phòng.

5.2.2.3 Khí áp kế, với độ chính xác 10 Pa (ví dụ khí áp kế thủy ngân có thang chia phụ).

5.2.2.4 Đồng hồ đo chênh lệch áp suất, với mỗi thang chia là 10 Pa (ví dụ áp kế ống nghiêng, trong chứa chất lỏng).

5.2.3 Quy trình

Nhiệt độ và áp suất trong phòng phải được đo trong khi kiểm tra bằng nhiệt kế và áp kế đặt gần tủ cách ly. Cần treo nhiệt kế bên trong tủ cách ly ở giữa tủ trước khi bịt kín các lối mở. Trước khi bắt đầu kiểm tra, cần đặt nhiệt độ và áp suất trong tủ cũng như trong phòng ổn định. Tạo áp suất âm cho tủ ở giá trị cần thiết (nhỏ hơn áp suất xung quanh 1 000 Pa đối với kiểm tra nghiệm thu, và 250 Pa đối với kiểm tra sử dụng vận hành), rồi đóng van hút.

Khi áp suất và nhiệt độ đã ổn định, đóng các van để cô lập tủ cách ly, đo nhiệt độ và áp suất âm bên trong tủ 15 min một lần trong vòng 1 h, đồng thời đo áp suất môi trường xung quanh. Kết quả đo đầu tiên và cuối cùng được dùng để đánh giá; các kết quả ở giữa được dùng để kiểm soát các điều kiện kiểm tra.

5.2.4 Đặc tính của phương pháp

Phương pháp này đơn giản và chỉ cần những thiết bị kiểm tra sẵn có đang được dùng rộng rãi. Vì vậy, phương pháp được sử dụng rộng rãi.

Tuy nhiên, phương pháp này rất nhạy với thay đổi nhiệt độ bên trong là yếu tố dẫn đến thay đổi áp suất bên trong. Cần đặc biệt chú ý đóng kín các cánh cửa và cửa sổ của phòng kiểm tra và tránh để ánh sáng mặt trời, ánh sáng và thiết bị nung nóng làm nóng.

Phương pháp này cũng nhạy đối với thay đổi áp suất môi trường xung quanh là yếu tố có thể làm biến dạng các mặt của tủ. Không nên sử dụng phương pháp này để đo các mức rò rỉ rất thấp.

5.2.5 Khoảng có giá trị

Trong quá trình kiểm tra (khoảng 1 h), phải tuân theo các điều kiện sau:

- chênh lệch áp suất bên trong tủ phải nhỏ hơn 30% giá trị ban đầu;
- chênh lệch nhiệt độ bên trong phải nhỏ hơn $\pm 0,3$ °C;
- chênh lệch áp suất không khí phải nhỏ hơn 100 Pa;
- nếu có thể, chênh lệch nhiệt độ trong phòng kiểm tra phải nhỏ hơn 1 °C.

Nếu các điều kiện này không đạt được thì phải tiến hành kiểm tra lại hoặc dùng phương pháp khác.

CHÚ THÍCH 1 Ảnh hưởng của nhiệt độ và áp suất có thể được tóm lược như sau: thay đổi 1°C của nhiệt độ bên trong tương ứng với thay đổi áp suất bên trong 350 Pa.

5.2.6 Báo cáo thử nghiệm (xem các Phụ lục B, C và D)

Báo cáo thử nghiệm phải gồm cả số đo nhiệt độ và áp suất tại những thời điểm cụ thể.

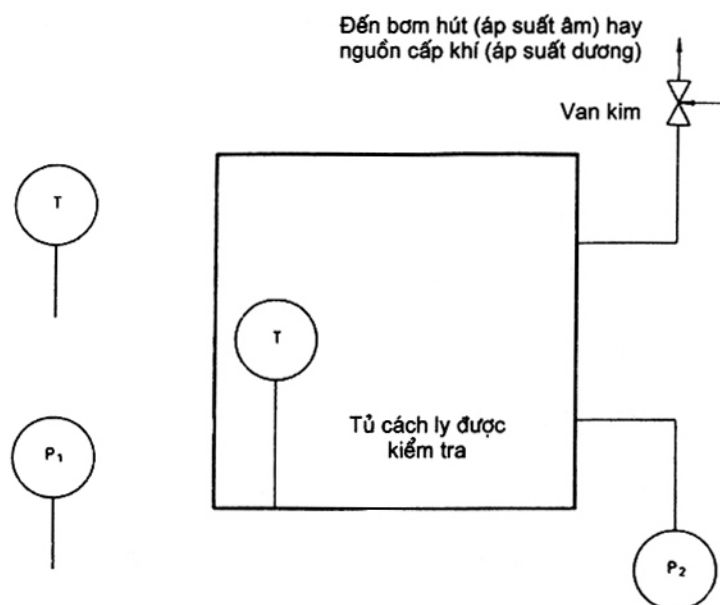
Các giá trị đo được, mức rò rỉ tính được, và việc đánh giá đều phải được đưa vào báo cáo kiểm tra như trình bày trong Phụ lục B, C hoặc D.

Mức rò rỉ, T_r , như định nghĩa trong 3.2, và bằng:

$$T_r = \frac{60}{t} \times \left(\frac{p_n T_1}{p_1 T_n} - 1 \right)$$

Trong đó

- t là thời gian kiểm tra, tính bằng min;
- p_1 là áp suất tuyệt đối (bằng áp suất môi trường trừ áp suất chân không) đo được tại thời điểm đầu, đơn vị pascal;
- p_n là áp suất tuyệt đối đo được tại thời điểm cuối, đơn vị pascal.
- T_1 là nhiệt độ đo được tại thời điểm đầu, đơn vị kelvin;
- T_n là nhiệt độ đo được tại thời điểm cuối, đơn vị kelvin;
- 60 chỉ 60 min trong 1 h.



T: Nhiệt kế

P₁: Khí áp kế thủy ngân hoặc khí áp kế hộp

P₂: Áp kế chính xác hay áp kế điện tử

Hình 2 - Sơ đồ hệ đo bằng phương pháp thay đổi áp suất

CHÚ THÍCH 2 Quy đổi nhiệt độ từ độ C sang độ K: $T(K) = T(\theta + 273)$ (θ đo bằng Celsius).

VÍ DỤ một tủ cách ly loại 2 thỏa mãn những yêu cầu về độ kín nếu mức rò rỉ $T_1 < 2,5 \times 10^{-3}$ trong 1 h ở mức áp suất âm ban đầu là 1 000 Pa. Điều này tương đương việc tăng áp suất 250 Pa trong 1 h.

Nên sử dụng phương pháp đồ họa trong Phụ lục C để đơn giản việc đánh giá.

Khi sử dụng phương pháp đại số để đánh giá trong Phụ lục B, các giá trị chênh lệch phải đo bằng pascal đối với Δp và đo bằng kelvin đối với ΔT .

Khi sử dụng phương pháp trong Phụ lục D, các phép kiểm tra áp suất âm phải được thực hiện theo đúng cách đã nêu. Nếu dùng cho các phép kiểm tra áp suất dương thì phải có những thay đổi thích hợp.

5.3 Phương pháp áp suất ổn định

(Xem các tài liệu tham khảo [6] và [7])

5.3.1 Nguyên tắc

Mức rò rỉ được đánh giá bằng cách đo lưu lượng của hệ thống hút để duy trì được áp suất âm của tủ cách ly ở mức không đổi. Lấy giá trị lưu lượng này chia cho thể tích của tủ thì nhận được mức rò rỉ tính theo giờ ở một áp suất âm nhất định như đã được định nghĩa ở 3.2.

Nếu sử dụng tủ cách ly ở áp suất dương thì có thể sử dụng phương pháp tương đương, bằng cách đo lưu lượng ở hệ thống vào.

5.3.2 Thiết bị (xem Hình 3)

Nên sử dụng hệ thống hút thông thường khi tiến hành kiểm tra, nếu việc đưa máy đo dung tích không gây nhiều khó khăn. Nếu có khó khăn thì việc lắp đặt phải được kiểm tra theo các quy định của địa phương.

5.3.2.1 Máy đo dung tích (đối với tủ cách ly loại 3)**5.3.2.2 Máy đo lưu lượng (đối với tủ cách ly loại 4)****5.3.2.3 Máy đo áp suất****5.3.2.4 Nhiệt kế****5.3.2.5 Van điều chỉnh****5.3.2.6 Hệ thống phân tách (hay đầu vào)****5.3.3 Quy trình**

Việc đo tổng lưu lượng khí phân tách (hay lưu lượng khí vào) được tiến hành tại các giá trị áp suất và nhiệt độ thực trong hoạt động bình thường của tủ cách ly. Nếu các giá trị áp suất và nhiệt độ này biến thiên giữa hai giới hạn thì phải tiến hành việc kiểm tra với một tập hợp các giá trị dẫn đến mức rò rỉ cao nhất.

Trong quá trình đo, giá trị nhỏ nhất của độ chênh lệch áp suất giữa tủ và không khí được đặt ở mức 250 Pa đối với kiểm tra khi vận hành bình thường, hoặc 1 000 Pa đối với kiểm tra nghiệm thu (xem Điều 4).

Thiết bị được đặt trong các điều kiện vận hành bình thường. Khi áp suất và nhiệt độ bên trong tủ đã ổn định thì đóng van vào và tất cả các chỗ mở khác, điều chỉnh lưu lượng phân tách để duy trì áp suất âm

TCVN 7945-2 : 2008

ở giá trị xác định. Lưu lượng phân tách này chia cho thể tích tủ thì tương ứng với mức rò rỉ tính theo giờ tại một áp suất âm xác định.

Khi tiến hành kiểm tra ở áp suất dương, quy trình cũng tương tự như vậy.

5.3.4 Đặc tính của phương pháp

Phương pháp này đơn giản và đặc biệt thích hợp với việc đo mức rò rỉ cao hoặc mức rò rỉ của tủ cách ly lớn. Đây không phải là một phương pháp nhạy và cần có một thiết bị để có thể đo được thay đổi lưu lượng rất nhỏ.

5.3.5 Khoảng có giá trị

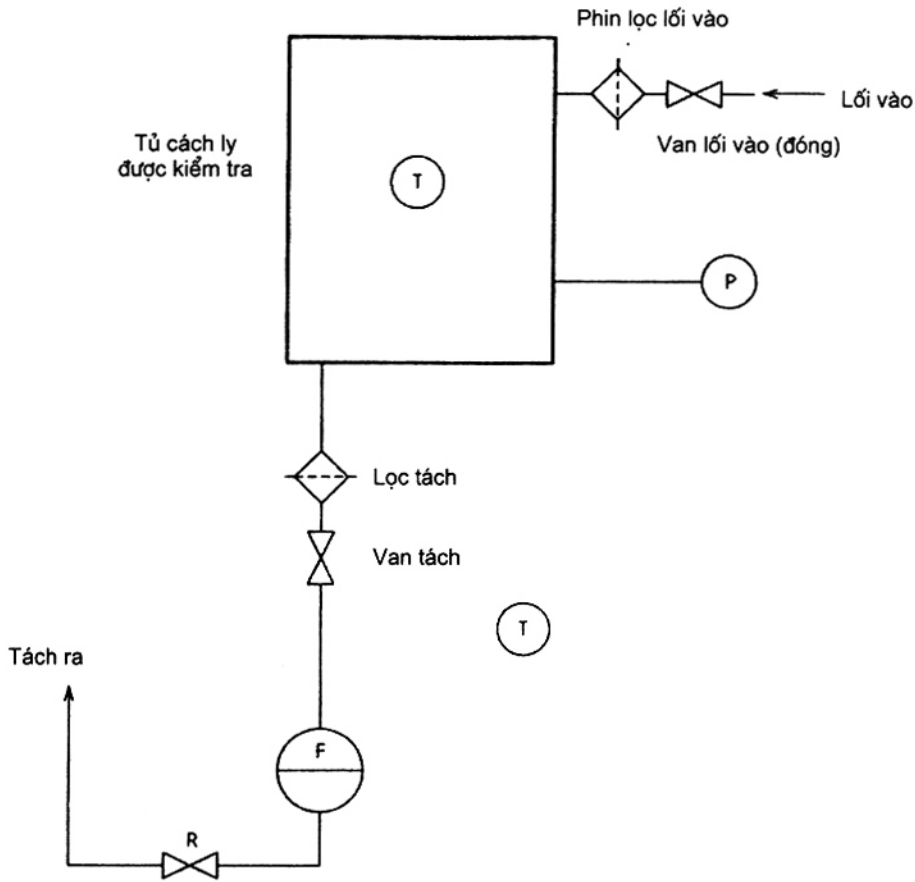
Chỉ nên tiến hành đo dưới 10 min để tránh tác động của thay đổi về áp suất không khí trong phòng kiểm tra, hoặc thay đổi nhiệt độ bên trong tủ cách ly.

5.3.6 Đánh giá và báo cáo thử nghiệm

Báo cáo kiểm tra phải có các nội dung sau:

- a) viện dẫn tiêu chuẩn này;
- b) mức rò rỉ theo giờ đo được;
- c) các điều kiện tiến hành đo, bao gồm:
 - thể tích của thiết bị được lắp đặt trong tủ cách ly;
 - các điều kiện cân bằng của hệ thống tại thời điểm đo (nhiệt độ bên trong và bên ngoài, áp suất bên trong, áp suất không khí, mức rò rỉ);
 - thời gian đo;
 - các thiết bị sử dụng.
- d) kết quả đo được;
- e) tất cả các chi tiết vận hành không nêu trong tiêu chuẩn này và tất cả những sự cố có thể ảnh hưởng đến kết quả.

Phụ lục E đưa ra, ví dụ về báo cáo kiểm tra nghiệm thu theo phương pháp áp suất ổn định.



T : Nhiệt kế

P : Áp kế

F: Máy đo dung tích (loại 3) hay thiết bị đo lưu lượng (loại 4)

R: Van điều chỉnh

**Hình 3 - Sơ đồ hệ thống đo sử dụng phương pháp áp suất ổn định
(tủ cách ly ở áp suất âm)**

Phụ lục A

(tham khảo)

Ví dụ về báo cáo kiểm tra nghiệm thu tủ cách ly sử dụng phương pháp oxy (5.1)

1 Thông tin chung

Người làm đơn:

Địa điểm kiểm tra:

Người kiểm tra:

Số hiệu thiết bị:

Ngày kiểm tra:

2 Thiết bị được kiểm tra

Loại tủ cách ly:

Vật liệu:

Nhà sản xuất:

Người sử dụng:

Số đăng ký:

Mã hiệu:

Ngày sản xuất:

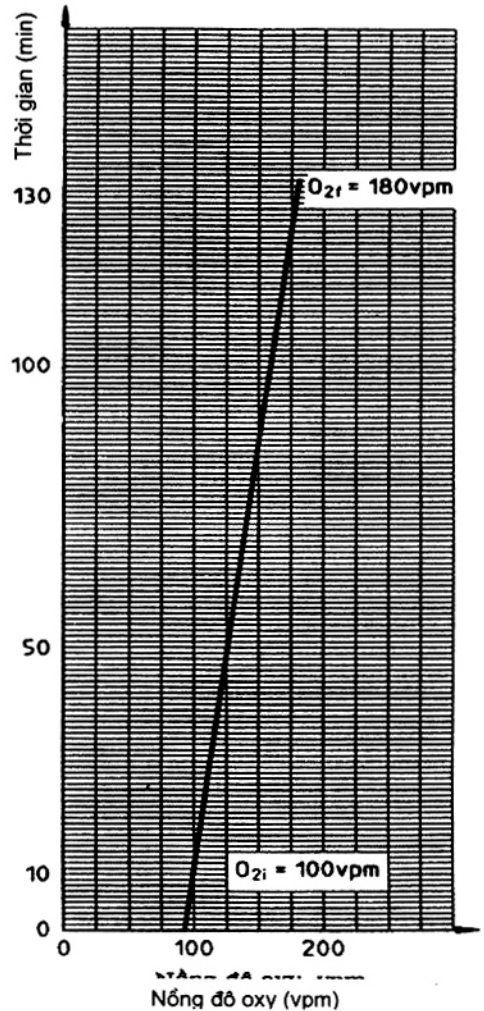
Địa điểm:

Ngày đưa vào sử dụng:

Thể tích tủ cách ly: 1,4 m³

Thể tích của thiết bị được lắp đặt: 0,03 m³

Tổng thể tích kiểm tra kể cả các thể tích ghép thêm (ví dụ như các thiết bị lọc, ống dẫn,...): 1,405 m³



Thiết bị của tủ trong quá trình kiểm tra:

a) Thiết bị được lắp đặt

b) Thiết bị được kết nối

3 Các điều kiện vận hành

Nhiệt độ bên trong tủ cách ly:

ban đầu: 20,7 °C cuối: 20,8 °C

Nhiệt độ môi trường:

ban đầu: 20,9°C cuối: 20,8 °C

Áp suất không khí:

ban đầu: 101 000 Pa cuối: 101 000 Pa

Áp suất âm trong tủ: $p = 1\ 000\ \text{Pa}$

Thời gian kiểm soát: $t = 120\ \text{min}$

4 Kết quả

Nồng độ oxy ban đầu: $O_{2i} = 100\ \text{vpm}$

Nồng độ oxy lúc cuối: $O_{2f} = 180\ \text{vpm}$

Mức rò rỉ trong một giờ trong không khí:

$$\begin{aligned} T_f &= 300 \times \frac{O_{2f} - O_{2i}}{t \times 10^6} \\ &= 300 \times \frac{180 - 100}{120 \times 10^6} \\ &= 2,0 \times 10^{-4} h^{-1} \end{aligned}$$

5 Đánh giá

Độ kín của tủ cách ly đạt được mức rò rỉ của tủ cách ly loại 1 theo tiêu chuẩn này.

Phụ lục B

(tham khảo)

Ví dụ về báo cáo kiểm tra nghiệm thu tủ cách ly sử dụng phương pháp thay đổi áp suất (5.2) - Phương pháp đánh giá đại số

1 Thông tin chung

Tủ cách ly số:..... Người kiểm tra:.....

Loại thiết kế:..... Thiết bị sử dụng:.....

Nhà sản xuất:..... Địa điểm:

Ngày	Thời gian	Nhiệt độ K	Áp suất không khí Pa	Áp suất âm Pa	Áp suất tuyệt đối Pa
	10 h 00	$T_1 = 293.0$	101 000	1 000	$p_1 = 100 000$
	11 h 00	$T_n = 292.9$	101 020	950	$p_n = 100 070$
	Thời gian kiểm tra $t = 60 \text{ min}$	Chênh lệch nhiệt độ $\Delta T = - 0,1$			Chênh lệch áp suất $\Delta p = + 70$

2 Kết quả

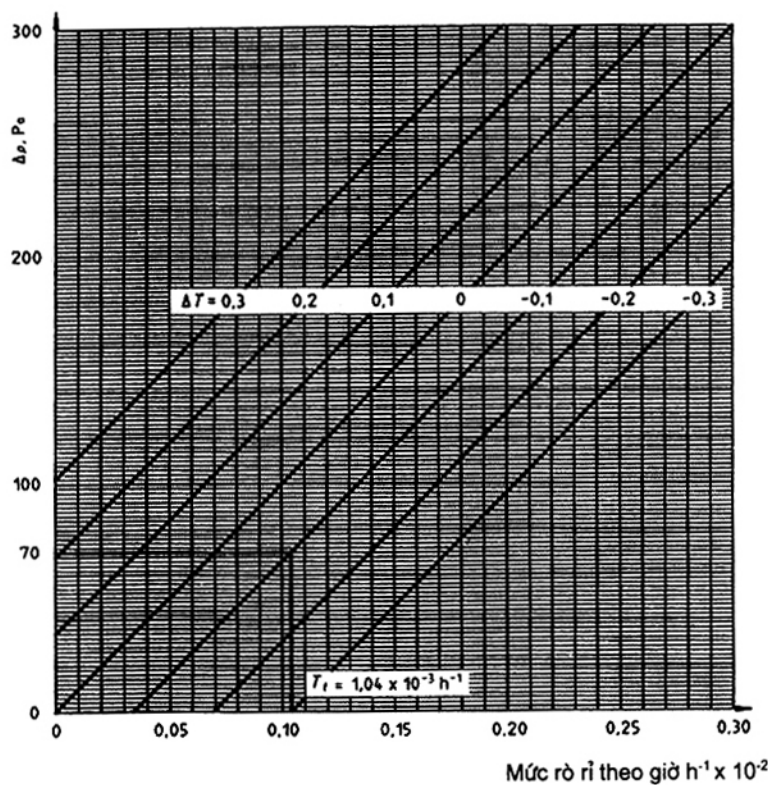
$$\begin{aligned}T_f &= \frac{60}{t} \times \left(\frac{p_n T_1}{p_1 T_n} - 1 \right) \\&= \frac{60}{60} \times \left(\frac{100070}{100000} \times \frac{293,0}{292,9} - 1 \right) \\&= 1,04 \times 10^{-3} \text{ h}^{-1}\end{aligned}$$

3 Đánh giá

Độ kín của tủ cách ly đạt được mức rò rỉ của tủ cách ly loại 2, theo tiêu chuẩn này.

Phụ lục C
(tham khảo)

Ví dụ về báo cáo kiểm tra nghiệm thu tủ cách ly sử dụng phương pháp thay đổi áp suất (5.2) - Nomogram dùng để xác định trên đồ thị



VÍ DỤ

$$P_1 = 100\,000 \text{ Pa}, P_n = 100\,070 \text{ Pa}, \Delta p = +70 \text{ Pa}$$

$$T_1 = 293,0 \text{ K}; T_n = 292,9 \text{ K}; \Delta T = -0,1 \text{ K}$$

$$t = 60 \text{ min}$$

$$T_r = 1,04 \times 10^{-3} \text{ h}^{-1}$$

Đánh giá

Độ kín của tủ đạt được mức rò rỉ của tủ cách ly loại 2 theo tiêu chuẩn này.

Ngày tháng năm

Chữ ký và dấu của nơi kiểm tra

Phụ lục D

(tham khảo)

**Ví dụ về báo cáo kiểm tra nghiệm thu tủ cách ly sử dụng phương pháp thay đổi áp suất
(5.2) - Phương pháp có tính đến những hiệu chỉnh do chênh lệch nhiệt độ và áp suất
không khí**

1 Thông tin chung

Chứng nhận kiểm tra số:.....

Địa điểm kiểm tra:

Ngày kiểm tra:.....

Điều kiện (không/ có sơn phủ):.....

Thông tin tủ cách ly:.....

Nhà sản xuất:.....

2 Biểu đồ số liệu

	Số đo ban đầu 1	Số đo cuối 2	Thay đổi	Thay đổi áp suất tương đương (Pa)
Nhiệt độ tủ cách ly ($^{\circ}\text{C}$)	20,0	19,9	Giảm $0,1^{\circ}\text{C}$ Tăng	-34 ↘
Áp suất không khí (Pa)	101 000	101 020	Giảm Tăng 20 Pa	-20 ↗
Thời gian	10 h 00	11 h 00	60 min	
Áp suất âm của tủ (Pa)	1 000,0	950		
Nhiệt độ phòng ($^{\circ}\text{C}$) (để biết)	20,0	19,9		
A Hiệu chỉnh áp suất cuối trong tủ do thay đổi nhiệt độ trong tủ và áp suất không khí				
áp suất tủ cách ly = số đo cuối 2 (Pa)	Hiệu chỉnh (Pa) đối với thay đổi nhiệt độ tủ		Thay đổi áp suất không khí (Pa)	áp suất trong tủ cách ly đã được hiệu chỉnh (Pa)
<input type="text" value="950"/>	+ <input type="text" value="Tăng"/> <input type="text"/>	+ <input type="text" value="Giảm"/> <input type="text"/>	<input type="text" value="896"/>	
	- <input type="text" value="Giảm"/> <input type="text" value="34"/>	- <input type="text" value="Tăng"/> <input type="text" value="20"/>		
B Hiệu chỉnh chênh lệch áp suất trong tủ cách ly				
áp suất tủ cách ly = số đo đầu 1 (Pa)	Hiệu chỉnh chênh lệch áp suất trong tủ đã được hiệu chỉnh xác định ở *A* (Pa)		Chênh lệch áp suất trong tủ (đã được hiệu chỉnh) (Pa)	
<input type="text" value="1 000"/>	-	<input type="text" value="896"/>	=	<input type="text" value="104"/>
C Mức rò rỉ của tủ cách ly ở *B* chia cho áp suất tuyệt đối ban đầu				<input type="text" value="104"/> / <input type="text" value="100000"/>
D Mức rò rỉ tính theo giờ				
Số đo nhận được		<input type="text" value="1,04 × 10<sup>-3</sup>"/>		
Thời gian, tính bằng giờ		<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1,04 × 10<sup>-3</sup> h<sup>-1</sup>"/>	

Người kiểm tra:

3 Đánh giá

Độ kín của tủ đạt được mức rò rỉ của tủ cách ly loại 2 theo tiêu chuẩn này.

Ngày tháng năm

Chữ ký và dấu của nơi kiểm tra

Phụ lục E

(tham khảo)

**Ví dụ về báo cáo kiểm tra nghiệm thu tủ cách ly
sử dụng phương pháp áp suất ổn định (5.3)****1 Thông tin chung**

Người thực hiện:..... Địa điểm:

Ngày kiểm soát:..... Thiết bị sử dụng:.....

Người kiểm tra:..... Nhà sản xuất:.....

2 Các đặc tính của tủ cách ly cần được kiểm soát

Loại tủ cách ly: bê tông có sơn phủ
 bê tông ghép với thép không gỉ
 kim loại

Thể tích tủ cách ly: $V = 3\,200\text{ m}^3$

Thể tích thiết bị lắp đặt: $v = 100\text{ m}^3$

Hệ thống thông gió kèm theo: có không

3 Các điều kiện vận hành

Nhiệt độ bên trong tủ chứa:

Áp suất âm của tủ :

ban đầu: 22,3 °C kết thúc: 22,3 °C

ban đầu: 250 Pa kết thúc: 250 Pa

Nhiệt độ phòng kiểm tra:

Thời gian điều khiển: 10 min

ban đầu: 22,5 °C kết thúc: 22,5 °C

Lưu lượng cần thiết để duy trì mức áp suất âm
trong tủ chứa:

Áp suất không khí:

ban đầu: 101 500 Pa kết thúc: 101 500 Pa

$Q = 24\text{ m}^3/\text{h}$

TCVN 7945-2 : 2008

4 Kết quả

Mức rò rỉ tính theo giờ:

$$\begin{aligned}T_f &= \frac{Q}{V - v} \\ &= \frac{24}{3100} \\ &= 7,74 \times 10^{-3} \text{ h}^{-1}\end{aligned}$$

5 Đánh giá

Độ kín của tủ đạt được mức rò rỉ của tủ cách ly theo TCVN 7945 (ISO 10648).

Phụ lục F

(tham khảo)

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] NF M 62-210, Tủ cách ly - Phương pháp kiểm soát mức độ rò rỉ trong một giờ. Tủ cách ly Loại 1 và 2 - Phương pháp đo độ tăng nồng độ oxy, AFNOR, 1984.
- [2] NF X 20-378, Phân tích khí - Phân tích oxy: Phương pháp điện hóa với chất điện phân rắn, AFNOR, 1979.
- [3] NF X 20-379, Phân tích khí - Phân tích oxy: Các phương pháp điện hóa với chất điện phân lỏng hoặc gel.
- [4] Các phép kiểm tra đối với các tủ có áp suất làm việc thấp, Quy tắc thực hành về năng lượng nguyên tử, AECF (R) 5, 1984.
- [5] DIN 25142 Teil 2, Laboreinrichtungen - Handschuhkasten - Dichtheitsprüfung, DIN, 1988.
- [6] NF M 62-211, Tủ cách ly - Phương pháp kiểm soát mức rò rỉ tủ cách ly Loại 3, ANFOR, 1984.
- [7] NF M 62-212, Tủ cách ly - Phương pháp kiểm soát mức rò rỉ - Tủ cách ly Loại 4, ANFOR, 1984.
- [8] Tủ cách ly - Thông gió, lọc, Tập hợp PMDS (Bảo vệ - Điều khiển - Phát hiện - An toàn), Tập IV/1, CEA¹⁾, 1988

1) CEA: Trung tâm Năng lượng nguyên tử
CEN: Fontenay – aux – Roses
BP 6
F-92265 Fontenay-aux-Roses-Pháp