

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 11953-4:2017
ISO 16900-4:2011**

**PHƯƠNG TIỆN BẢO VỆ CƠ QUAN HÔ HẤP -
PHƯƠNG PHÁP THỬ VÀ THIẾT BỊ THỬ - PHẦN 4:
XÁC ĐỊNH DUNG LƯỢNG CỦA PHIN LỌC KHÍ VÀ PHÉP
THỬ DI TRÚ, GIẢI HẤP VÀ THỬ ĐỘNG CACBON MONOXIT**

Respiratory protective devices - Methods of test and test equipment - Part 4: Determination of gas filter capacity and migration, desorption and carbon monoxide dynamic testing

HÀ NỘI - 2017

Lời nói đầu

TCVN 11953-4:2017 hoàn toàn tương đương với ISO 16900-4:2011.

TCVN 11953-4:2017 do Ban kỹ thuật Tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 94 *Phương tiện bảo vệ cá nhân* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 11953 (ISO 16900), *Phương tiện bảo vệ cơ quan hô hấp – Phương pháp thử và thiết bị thử*, gồm các phần sau:

- TCVN 11953-1:2017 (ISO 16900-1:2014), *Phần 1: Xác định độ rò rỉ khí vào bên trong;*
- TCVN 11953-2:2017 (ISO 16900-2:2009), *Phần 2: Xác định trở lực hô hấp;*
- TCVN 11953-3:2017 (ISO 16900-3:2012), *Phần 3: Xác định độ lọt của phin lọc bụi;*
- TCVN 11953-4:2017 (ISO 16900-4:2011), *Phần 4: Xác định dung lượng của phin lọc khí và phép thử di trú, giải hấp và thử động cacbon monoxit;*
- TCVN 11953-6:2017 (ISO 16900-6:2015), *Phần 6: Độ bền cơ học của các bộ phận và mối nối;*
- TCVN 11953-7:2017 (ISO 16900-7:2015), *Phần 7: Phương pháp thử tính năng thực tế;*
- TCVN 11953-8:2017 (ISO 16900-8:2015), *Phần 8: Phương pháp đo tốc độ dòng khí của phương tiện bảo vệ cơ quan hô hấp loại lọc có hỗ trợ;*
- TCVN 11953-9:2017 (ISO 16900-9:2015), *Phần 9: Xác định hàm lượng cacbon đioxit trong khí hít vào.*

Bộ tiêu chuẩn ISO 16900 còn các phần sau:

- ISO 16900-5:2016, *Respiratory protective devices - Methods of test and test equipment - Part 5: Breathing machine, metabolic simulator, RPD headforms and torso, tools and verification tools;*
- ISO 16900-10:2015, *Respiratory protective devices - Methods of test and test equipment - Part 10: Resistance to ignition, flame, radiant heat and heat;*
- ISO 16900-11:2013, *Respiratory protective devices - Methods of test and test equipment - Part 11: Determination of field of vision;*
- ISO 16900-12:2016, *Respiratory protective devices - Methods of test and test equipment - Part 12: Determination of volume-averaged work of breathing and peak respiratory pressures;*
- ISO 16900-13:2015, *Respiratory protective devices - Methods of test and test equipment - Part 13: RPD using regenerated breathable gas and special application mining escape RPD: Consolidated test for gas concentration, temperature, humidity, work of breathing, breathing resistance, elastance and duration;*
- ISO 16900-14:2015, *Respiratory protective devices - Methods of test and test equipment - Part 14: Measurement of sound level.*

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này được dùng để bổ sung cho các tiêu chuẩn tính năng có liên quan của phương tiện bảo vệ cơ quan hô hấp (PTBVCQHH). Các phương pháp thử được qui định cho phương tiện hoàn chỉnh hoặc bộ phận của phương tiện. Nếu có sai lệch từ phương pháp thử trong tiêu chuẩn này thì các sai lệch phải được quy định trong tiêu chuẩn tính năng có liên quan.

Phương tiện bảo vệ cơ quan hô hấp – Phương pháp thử và thiết bị thử –

Phần 4: Xác định dung lượng của phin lọc khí và phép thử di trú, giải hấp và thử động cacbon monoxit

*Respiratory protective devices – Methods of test and test equipment –
Part 4: Determination of gas filter capacity and migration, desorption and carbon monoxide dynamic testing*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định khả năng lọc khí của các phin lọc khí riêng rẽ hoặc tích hợp và các phin lọc tổ hợp của phương tiện bảo vệ cơ quan hô hấp. Tiêu chuẩn này bao gồm phương pháp thử xác nhận ở tốc độ dòng quy định, phép thử giải hấp để truy xuất khả năng giữ khí đã hấp phụ hoặc hấp thụ của phin lọc, và phép thử động cacbon monoxit.

CHÚ THÍCH Các phép thử này được thực hiện trong phòng thử nghiệm có dùng các tác nhân thử qui định dưới các điều kiện qui định và bởi vậy không chỉ rõ tính năng của phương tiện trong thực tế sử dụng.

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 được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 10861 (ISO 21748), *Hướng dẫn sử dụng ước lượng độ lặp lại, độ tái lập và độ đúng trong ước lượng độ không đảm bảo đo*

ISO 16972, *Respiratory protective devices – Terms, definitions, graphical symbols and units of measurement* (Phương tiện bảo vệ cơ quan hô hấp – Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu đồ họa và đơn vị đo)

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong ISO 16972 và các thuật ngữ, định nghĩa sau:

3.1

Hấp thu (sorption)

Quá trình một chất (môi trường lọc) lấy đi hoặc giữ lại một chất khác (khí thử), bằng cách hấp thụ hoặc hấp phụ.

3.2

Sự giải hấp (desorption)

Quá trình một chất (môi trường lọc) giải phóng một chất đã hấp phụ hoặc hấp thụ.

3.3

Thời gian để lọt qua (breakthrough time)

Thời gian được tính từ khi bắt đầu phép thử đến khi phát hiện thấy khí thử và các sản phẩm qui ước của phản ứng ở nồng độ lọt qua quy định trong dòng khí phía sau phin lọc.

3.4

Dung lượng của phin lọc khí (gas filter capacity)

Khối lượng hoặc thể tích của một tác nhân thử qui định bị loại bỏ hoặc giữ lại bởi phin lọc khí hoặc phin lọc tổ hợp dưới các điều kiện quy định về nhiệt độ, độ ẩm, nồng độ khí thử và tốc độ dòng.

CHÚ THÍCH Khối lượng hoặc thể tích được xác định bằng cách đo thời gian để lọt qua ở nồng độ lọt qua qua xác định. Công thức toán học để tính dung lượng khí là:

$$C = V_f \times c_{gas} \times t_{br} \times 10^{-6}$$

Trong đó

C dung lượng khí (l);

V_f lưu lượng thể tích (l/min);

c_{gas} nồng độ khí (ml/m³);

t_{br} thời gian để lọt qua (min).

VÍ DỤ

$V_f = 30$ l/min

$c_{gas} = 1\,000$ ml/m³

$t_{br} = 30$ min

$C = 30$ l/min x $1\,000$ ml/m³ x 30 min x $10^{-6} = 0,9$ l

3.5

Phép thử xác nhận phin lọc khí ở tốc độ dòng qui định (gas filter validation test at specified flow rates)

Phép thử để đánh giá khả năng của phin lọc đạt được mức tính năng tối thiểu ở phân loại sử dụng.

3.6

Liều tích phân (integral dose)

Thể tích của khí thử thoát ra ở đầu ra của phin lọc trong quá trình thử.

CHÚ THÍCH Giá trị này là tích phân của nồng độ khí thử thoát ra tức thời (hàm số của thời gian) trong thời gian thử nhân với lưu lượng thể tích.

4 Điều kiện ban đầu

Tiêu chuẩn tính năng phải chỉ rõ các điều kiện thử sau:

- a) Số lượng mẫu thử;
- b) Sự liên tục của điều hòa sơ bộ;
- c) Loại phương pháp thử (phép thử dung lượng khí, phép thử xác nhận phin lọc khí ở tốc độ dòng qui định, phép thử di trú A hoặc phép thử di trú B, phép thử giải hấp);
- d) Các thông số thử trong phép thử dung lượng khí (khí thử, nồng độ, chất phản ứng, nếu có thể, nồng độ lọt qua, thời gian để lọt qua, độ ẩm, nhiệt độ, kiểu dòng, tốc độ dòng, cài đặt máy tạo nhịp thử);
- e) Các thông số thử đối với phép thử xác nhận phin lọc khí ở tốc độ dòng qui định (khí thử, nồng độ, chất phản ứng, nếu có thể, nồng độ lọt qua, thời gian để lọt qua, độ ẩm, nhiệt độ, tốc độ dòng);
- f) Các thông số thử đối với phép thử di trú và phép thử giải hấp (khoảng thời gian thử, chất phản ứng, nếu có thể, thời điểm kết thúc, sự phơi nhiễm ban đầu trước khi giải hấp).

5 Yêu cầu chung của phép thử

Nếu không có qui định khác, các giá trị đưa ra trong tiêu chuẩn này được biểu thị bằng các giá trị danh nghĩa. Loại trừ các giới hạn nhiệt độ, các giá trị không được thể hiện rõ là tối đa hoặc tối thiểu thì phải có dung sai $\pm 5\%$. Nếu không có qui định khác, nhiệt độ xung quanh để thử phải từ 16 °C đến 32 °C và độ ẩm tương đối (50 ± 30) %. Các giới hạn nhiệt độ qui định phải có độ chính xác ± 1 °C.

6 Nguyên tắc

6.1 Phép thử hấp thu

6.1.1 Phép thử dung lượng khí

Phin lọc khí và phin lọc tổ hợp được phơi nhiễm với khí thử đã định rõ dưới các điều kiện qui định để xác định thời gian để lọt qua của khí sử dụng ở nồng độ qui định.

6.1.2 Phép thử xác nhận phin lọc khí ở tốc độ dòng qui định

Khí và các phin lọc tổ hợp được phơi nhiễm với khí thử đã định rõ dưới tốc độ dòng gia tăng để đánh giá liệu thời gian để lọt qua có vượt quá giá trị qui định tối thiểu hay không.

6.2 Phép thử di trú và giải hấp

6.2.1 Phép thử di trú A và phép thử di trú B

TCVN 11953-4:2017

Phin lọc khí và phin lọc tổ hợp được phơi nhiễm với khí thử đã định rõ dưới các điều kiện qui định. Sau khi phơi nhiễm, phin lọc được lưu giữ dưới các điều kiện được định rõ. Sau khi lưu giữ, cho không khí sạch (phép thử đi trú A) hoặc khí thử (phép thử đi trú B) đi qua phin lọc để xác định khả năng giữ lại khí thử của phin lọc.

6.2.2 Phép thử giải hấp

Phin lọc khí và phin lọc tổ hợp được phơi nhiễm với khí thử đã định rõ dưới các điều kiện qui định. Sau khi phơi nhiễm, không khí sạch được đưa ngay qua phin lọc để xác định khả năng giữ lại khí thử của phin lọc.

6.3 Phép thử động lực cacbon monoxit (CO) của phin lọc loại CO

Phin lọc khí CO, hoặc phin lọc tổ hợp có phin lọc CO, được phơi nhiễm với CO dưới các điều kiện quy định để xác định nồng độ CO thoát ra trong suốt thời gian và liều tích phân.

7 Thiết bị, dụng cụ

7.1 Thiết bị, dụng cụ dùng cho dòng không đổi

Thiết bị, dụng cụ thử bao gồm ba cấu kiện:

- a) Máy tạo khí thử;
- b) Buồng thử;
- c) Detector.

Ví dụ về sơ đồ của một thiết bị thử được thể hiện trên Hình 1.

7.2 Máy tạo khí thử

Nồng độ khí thử có thể được tạo ra bằng một số phương pháp. Các phương pháp này bao gồm:

- a) Sử dụng khí đã pha loãng trước (trong không khí);
- b) Sự pha loãng khí bằng khí mang (không khí);
- c) Sự bốc hơi của chất hóa học vào khí mang (không khí);
- d) Thực hiện một phản ứng hóa học, ở đó sản phẩm của nó được đưa vào khí mang (không khí).

Thình thoảng phải tính đến độ ổn định của nồng độ khí thử do sự hấp phụ khí thử tại các thành của hệ thống tạo khí và buồng thử.

7.3 Buồng thử

Buồng thử phin lọc phải đủ lớn để chứa hệ thống lọc khí thử và phải tạo được sự phơi nhiễm đồng nhất cho phin lọc.

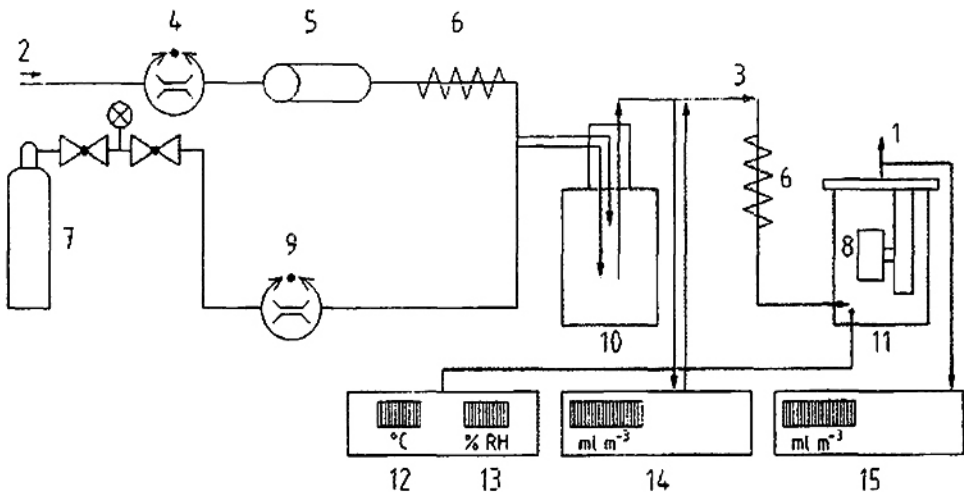
Cấu tạo của buồng lọc phải bền với khí thử, không bị rò rỉ và phải chịu được an toàn với áp suất bất kỳ, cả dương hoặc âm, mà có thể được tạo ra.

Hướng mẫu thử phải sao cho khí thổi theo phương ngang và thẳng với hướng của phin lọc có độ dày tối thiểu. Dòng khí phải không tác động trực tiếp lên bề mặt phin lọc.

7.4 Detector

Phải biết và xem xét thời gian hiển thị của hệ thống phát hiện, bao gồm ống lấy mẫu và các chỗ nối.

Detector phải có độ nhạy và độ phân giải đủ để xác định chính xác 10 % của nồng độ lọt qua qui định.



CHÚ DẪN

1 Khí xả	6 Bộ làm mát nước/bộ ổn nhiệt	11 Buồng thử
2 Không khí	7 Khí thử	12 Detector: nhiệt độ
3 Khí thử	8 Mẫu thử	13 Detector: độ ẩm tương đối
4 Bộ điều chỉnh dòng	9 Bộ điều chỉnh dòng	14 Detector: khí thử
5 Bộ làm ấm	10 Bình trộn	15 Detector khí lọt qua

Hình 1 – Sơ đồ của thiết bị thử điển hình trong phép thử dung lượng của phin lọc khí dòng không đổi

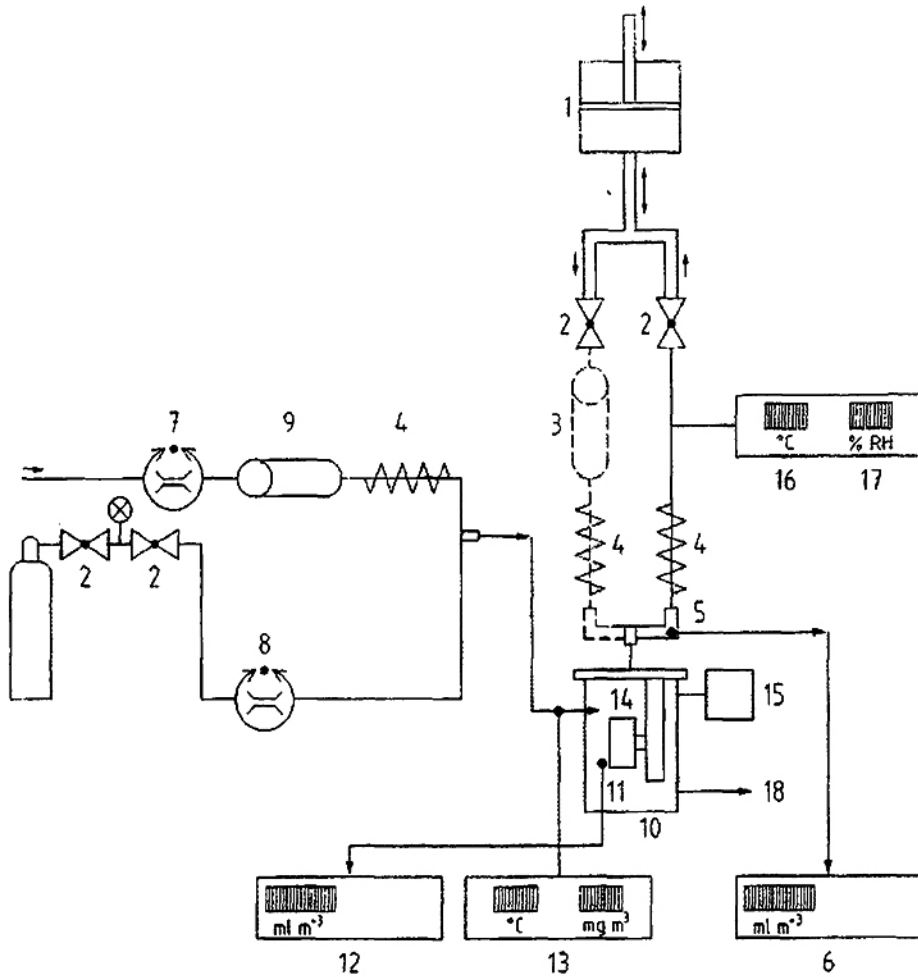
7.5 Thiết bị, dụng cụ để thử dòng động

Sơ đồ cách bố trí phép thử phù hợp được thể hiện trên Hình 2. Các thiết bị, dụng cụ chính bao gồm:

- Máy tạo nhịp thử có van điều khiển;
- Bộ làm ấm;
- Lưu lượng kế để đo không khí và khí thử;
- Buồng thử có lỗ hút và xả mẫu;

TCVN 11953-4:2017

- e) Các bộ phân tích khí thử;
- f) Thiết bị đo áp suất, nhiệt độ bầu ướt, nhiệt độ bầu khô, và hàm lượng ẩm;
- g) Cơ cấu giữ đầu giả hoặc bộ chuyển phù hợp;
- h) Bộ cấp khí thử;
- i) Bộ chuyển cho van hút/xả có thể thay thế, nếu có thể.



CHÚ DẪN

- | | | |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1 Máy tạo nhịp thở | 8 Lưu lượng kế carbon monoxit | 14 Mẫu thử, đầu giả hoặc bộ chuyển phù hợp |
| 2 Van điều khiển | 9 Bộ làm ẩm | 15 Cảm biến áp suất |
| 3 Bộ gia nhiệt và làm ẩm (đối với phương pháp hai chiều) | 10 Buồng thử | 16 Detector: cảm biến nhiệt độ |
| 4 Bộ làm mát khí | 11 Điểm lấy mẫu hàm lượng CO trong không khí thử | 17 Detector: cảm biến ẩm |
| 5 Điểm lấy mẫu để phân tích CO | 12 Detector: bộ phân tích CO | 18 Khí xả |
| 6 Detector: bộ phân tích CO | 13 Detector: cảm biến ẩm | |
| 7 Lưu lượng kế không khí thử | | |

Hình 2 – Sơ đồ của thiết bị thử điển hình trong phép thử dung lượng của phin lọc khí CO tuần hoàn có sử dụng bộ chuyển phin lọc

8 Phương pháp thử

8.1 Qui định chung

Trước phép thử, mẫu thử phải được lưu giữ trong bao gói thông thường nhỏ nhất trong tối thiểu 4 h ở $(21 \pm 3) ^\circ\text{C}$, trừ khi có qui định khác trong tiêu chuẩn tính năng. Mẫu thử phải được gắn trong buồng thử và phơi nhiễm khí thử thích hợp ở dòng qui định.

Mẫu thử và phụ kiện phải được phơi nhiễm với khí thử sao cho phát hiện được sự rò rỉ tại điểm liên kết ban đầu. Bộ phận nối phải được gắn trong buồng thử sao cho không xuất hiện rò rỉ tại chỗ nối được dự kiến gắn với chụp hô hấp.

Các điều kiện trên có thể dễ dàng đạt được nếu mẫu thử được lắp một bộ phận nối đã chuẩn hóa. Nếu mẫu thử được lắp bằng một bộ nối không chuẩn hóa, có thể yêu cầu nhà sản xuất cung cấp bộ nối phù hợp hoặc tháo bộ nối của một phương tiện phù hợp. Nếu (các) phin lọc khí là một phần không thể thiếu của PTBVCQHH, thì toàn bộ phương tiện phải được gắn chắc chắn với một giá trong buồng thử.

Có thể sử dụng bất kỳ phương pháp thử nghiệm nào để đạt được nồng độ khí vào qui định và đo nồng độ khí ra, miễn là tuân theo các giới hạn sau:

- a) Nồng độ khí vào: $\pm 10\%$ giá trị thử qui định;
- b) Nồng độ khí ra: $\pm 20\%$ giá trị lọt qua qui định;

8.2 Điều kiện dòng thử

8.2.1 Qui định chung

Tất cả các phép thử phải được thực hiện sao cho khí thử thổi theo phương ngang và thẳng với chiều dày lớp lọc tối thiểu của phin lọc. Cần thận để khí thử không tập trung vào một phần của phin lọc hoặc hệ thống lọc.

Nồng độ của khí thử phải ổn định trước khi bắt đầu phép thử.

8.2.2 Bộ lọc nhiều phin

Nếu thử riêng một phin lọc của bộ lọc nhiều phin thì dòng khí quy định cho phép thử phải được chia đều vào số phin lọc. Tuy nhiên, nếu chỉ sử dụng một phin lọc của bộ lọc nhiều phin thì toàn bộ dòng khí phải được sử dụng để thử.

Nếu trở lực của phin lọc tính theo công thức (1) thì có thể thử phin lọc như một phin lọc đơn với một dòng đã được chia đều. Nếu trở lực hô hấp của phin lọc không theo công thức (1) thì các phin lọc phải được thử theo một bộ hoàn chỉnh ở tốc độ dòng tổng cộng.

$$\frac{R_{\max} - R_{\min}}{R} \leq 0,2 \quad (1)$$

Trong đó

R_{max} trở lực tối đa;

R_{min} trở lực tối thiểu;

\bar{R} trở lực trung bình.

Khi thử một phin lọc của bộ lọc nhiều phin lọc với dòng khí thử được chia đều thì phải đáp ứng yêu cầu tính năng phù hợp của tiêu chuẩn tính năng.

8.3 Phép thử dung lượng của phin lọc khí

8.3.1 Qui định chung

Nếu không có qui định khác, phép thử dung lượng của phin lọc khí phải được thực hiện bằng dòng không đổi. Phép thử CO phải được thực hiện bằng dòng động lực.

8.3.2 Phép thử dòng không đổi

Khi thử phải theo qui định trong các tiêu chuẩn tính năng.

Khi thử phải đi qua phin lọc ở dạng dòng liên tục ở (các) tốc độ dòng, độ ẩm và nhiệt độ đã qui định trong tiêu chuẩn tính năng.

Nồng độ của khí thử và các sản phẩm phản ứng cụ thể, nếu có thể, trong không khí thoát ra phải được ghi lại trong khi thử cho đến khi xuất hiện sự lọt qua, hoặc cho đến khi đạt đến thời gian để lọt qua (bao gồm sự hiệu chỉnh các thay đổi so với giá trị danh nghĩa của nồng độ khí vào), tùy theo trường hợp nào xảy ra trước.

Thời gian để lọt qua đo được, $t_{br(\text{đo được})}$, phải được điều chỉnh đến thời gian để lọt qua được hiệu chỉnh, $t_{br(\text{hiệu chỉnh})}$, bằng tỷ lệ thức tuyến tính đơn giản của nồng độ thực tế, $C_{(thực\ tế)}$, và nồng độ dòng qui định $C_{(qui\ định)}$, theo công thức (2):

$$t_{br(\text{hiệu chỉnh})} = t_{br(\text{đo được})} \times C_{(thực\ tế)} / C_{(qui\ định)} \quad (2)$$

VÍ DỤ

$$C_{(qui\ định)} = 5\,000 \text{ ml/m}^3$$

$$C_{(thực\ tế)} = 4\,773 \text{ ml/m}^3$$

$$t_{br(\text{đo được})} = 44 \text{ min}$$

$$t_{br(\text{hiệu chỉnh})} = 44 \text{ min} \times 4\,773 \text{ ml/m}^3 / 5\,000 \text{ ml/m}^3 = 42 \text{ min}$$

8.3.3 Phép thử dòng động lực

8.3.3.1 Qui định chung

Mẫu thử phải được lắp lên một đầu giả hoặc một bộ chuyển thích hợp khí thử như một bộ phận riêng. Nếu thử như một bộ phận riêng, phép thử phải được thực hiện với các van mô phỏng các điều kiện dòng không khí có liên quan.

TCVN 11953-4:2017

Chi tiết về cơ cấu giữ đầu giả và các miệng dẫn khí sẽ được đưa trong phần tiếp theo của bộ tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH Có thể sử dụng chất làm kín để làm kín mối liên kết giữa phương tiện bảo vệ cơ quan hô hấp và cơ cấu giữ đầu giả hoặc bộ chuyển.

Sự cung cấp khí thở vào buồng thở phải lớn hơn dòng trung bình qua phương tiện, sao cho sự chênh lệch áp suất tối đa của buồng thở trong môi trường khí thở phải không vượt quá ± 50 Pa.

Phải thiết lập các điều kiện dưới đây trong buồng thở bằng cách sử dụng máy tạo nhịp thở cài đặt đến số các chu kỳ trên phút và thể tích từng hành trình theo qui định trong điều kiện ban đầu.

- Độ ẩm (hàm lượng ẩm của không khí thở): (50 ± 30) % RH;
- Nhiệt độ không khí thở: 16 °C đến 32 °C;
- Nhiệt độ không khí thở ra: (37 ± 1) °C;
- Độ ẩm không khí thở ra: 95 % đến 100 %.

Nhiệt độ và độ ẩm của không khí thở và không khí thở ra phải được kiểm soát bằng bộ xử lý phù hợp.

Nồng độ khí thở và nồng độ hơi nước, cũng như áp suất chênh lệch trong buồng thở, phải được kiểm soát và ghi lại liên tục trong khí thở. Phải tính đến tác động của độ ẩm không khí thở do không khí thở ra quay trở lại buồng thở bằng cách đặt điểm đo độ ẩm phù hợp.

Phải tính đến tác động của áp suất chênh lệch và tác động của sự pha loãng không khí thở do không khí thở ra quay trở lại buồng thở và phải điều chỉnh nồng độ của khí thở và độ ẩm.

Cẩn thận để giảm thiểu ảnh hưởng của không khí thở ra đối với nồng độ khí thở tại điểm nạp không khí vào mẫu thở. Nhiệt độ bầu khô và nồng độ của khí thở phải đo từ 10 mm đến 20 mm ở phía trước cửa nạp không khí của mẫu thở.

Nhiệt độ bầu khô của không khí hít vào phải được đo bằng cặp nhiệt điện hiển thị nhanh (ví dụ: NiCr-Ni đường kính 0,2 mm).

8.3.3.2 Phương pháp hai chiều

Trong phương pháp hai chiều, khí thở thổi qua phin lọc trong pha hít vào và thở ra. Phương pháp này yêu cầu một bộ thử như thể hiện trên Hình 2 khi sử dụng bộ làm ẩm (chú dẫn 3) và bộ làm mát (chú dẫn 4).

8.3.3.3 Phương pháp một chiều

Trong phương pháp một chiều, khí thở thổi qua phin lọc chỉ trong pha hít vào. Phương pháp này yêu cầu một bộ thử như thể hiện trên Hình 2 khi không sử dụng bộ làm ẩm (chú dẫn 3) và bộ làm mát (chú dẫn 4).

8.4 Phép thử xác nhận phin lọc khí ở tốc độ dòng qui định

Các khí thử phải theo qui định trong các tiêu chuẩn tính năng.

Khi thử phải đi qua phin lọc theo dạng dòng liên tục ở (các) tốc độ dòng, độ ẩm và nhiệt độ qui định trong tiêu chuẩn tính năng.

Nồng độ khí thử và sản phẩm phản ứng cụ thể, nếu có thể, trong không khí thoát ra phải được ghi lại trong khi thử cho đến khi xuất hiện sự lọt qua, hoặc cho đến khi đạt đến thời gian qui định tối thiểu, (bao gồm sự hiệu chỉnh các sai lệch so với giá trị danh nghĩa của nồng độ khí vào), tùy theo trường hợp nào xảy ra trước.

Một phương pháp khác để thực hiện phép thử xác nhận ở tốc độ dòng qui định lớn hơn 110 l/min để thử phin lọc không xúc tác loại OV, AC, BC và OG, hoặc (các) kết hợp của chúng, được cho trong Phụ lục B.

8.5 Phép thử di trú A và phép thử di trú B

8.5.1 Phép thử di trú A

Phin lọc phải được phơi nhiễm với khí thử theo qui định trong tiêu chuẩn tính năng.

Sau khi phơi nhiễm, phin lọc phải được lưu giữ trong (66 ± 6) h theo thông tin do nhà sản xuất cung cấp đối với việc lưu giữ giữa thời gian sử dụng. Sau khi lưu giữ, cho không khí sạch đi qua phin lọc ở tốc độ dòng, độ ẩm và nhiệt độ theo tiêu chuẩn tính năng.

Khoảng thời gian thử di trú và các điều kiện để kết thúc phép thử phải được qui định trong tiêu chuẩn tính năng. Nồng độ khí thử và các sản phẩm phản ứng cụ thể, nếu có thể, trong không khí thử thoát ra phải được ghi lại liên tục trong phép thử này.

8.5.2 Phép thử di trú B

Phin lọc phải được phơi nhiễm với khí thử theo qui định trong tiêu chuẩn tính năng.

Sau khi phơi nhiễm, phin lọc phải được lưu giữ trong (66 ± 6) h theo thông tin do nhà sản xuất cung cấp đối với việc lưu giữ giữa thời gian sử dụng. Sau khi lưu giữ, cho khí thử đi qua phin lọc ở tốc độ dòng, độ ẩm và nhiệt độ theo tiêu chuẩn tính năng.

Khoảng thời gian thử di trú và các điều kiện để kết thúc phép thử phải được qui định trong tiêu chuẩn tính năng. Nồng độ của khí thử và các sản phẩm phản ứng cụ thể, nếu có thể, trong không khí thử thoát ra phải được ghi lại liên tục trong phép thử này.

8.6 Phép thử giải hấp

Phin lọc phải được phơi nhiễm với khí thử theo qui định trong tiêu chuẩn tính năng.

Ngay sau khi phơi nhiễm, cho không khí sạch đi qua phin lọc ở tốc độ dòng, độ ẩm và nhiệt độ được sử dụng trong phép thử dung lượng của phin lọc khí. Thời gian phép thử giải hấp và các điều kiện để kết thúc phép thử phải được qui định trong tiêu chuẩn tính năng. Nồng độ của tác nhân bị hấp thụ trước đó và các sản phẩm phản ứng cụ thể, nếu có trong không khí thử thoát ra phải được ghi lại liên tục trong phép thử này.

9 Báo cáo thử nghiệm

9.1 Qui định chung

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm thông tin về các thông số được qui định trong Điều 4 cùng với thông tin được cho từ 9.2 đến 9.6.

9.2 Phép thử dung lượng của phin lọc khí

Ghi lại thời gian để lọt qua đã được hiệu chỉnh hoặc thời gian thử, hoặc thực tế là không xuất hiện lọt qua.

9.3 Phép thử xác nhận phin lọc khí ở tốc độ dòng qui định

Ghi lại liệu có xuất hiện sự lọt qua hay không trước thời gian qui định tối thiểu và ghi lại thời gian để lọt qua thực tế trong các trường hợp áp dụng phương pháp thử khác (Phụ lục B).

9.4 Phép thử di trú

Ghi lại nồng độ tối đa của khí thử và (các) sản phẩm phản ứng, nếu có thể, trong không khí thoát ra và thời gian tương ứng.

9.5 Phép thử giải hấp

Ghi lại nồng độ tối đa của khí thử và (các) sản phẩm phản ứng, nếu có thể, trong không khí thoát ra và thời gian tương ứng.

9.6 Phép thử động lực CO

Ghi lại nồng độ khí CO thoát ra theo thời gian và liều phân tích.

10 Độ không đảm bảo đo

Ước lượng độ không đảm bảo đo kết hợp với phương pháp thử này phải được thiết lập theo TCVN 10861 (ISO 21748). Giá trị ước lượng này phải không vượt quá $\pm 10\%$.

CHÚ THÍCH Việc sử dụng chuẩn truyền có thể hỗ trợ cho việc thiết lập độ không đảm bảo đo chung giữa các phòng thử nghiệm.

Phụ lục A

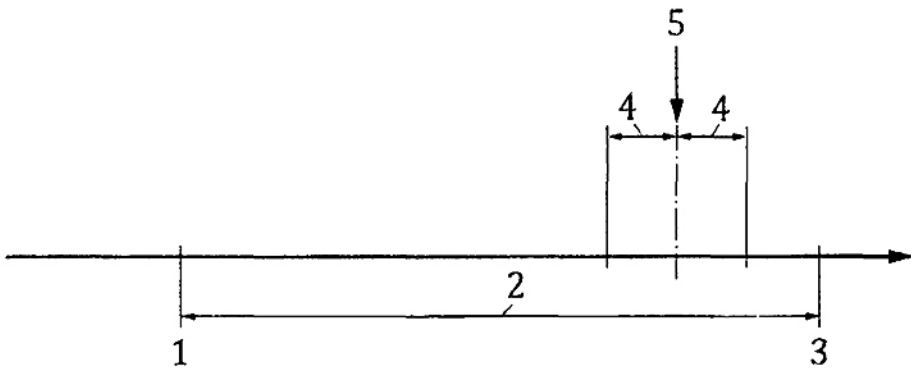
(qui định)

Áp dụng độ không đảm bảo đo

A.1 Xác định sự phù hợp

Để xác định sự phù hợp hoặc các khía cạnh khác của phép đo theo phương pháp thử này, khi so sánh với các giới hạn yêu cầu kỹ thuật đã cho trong tiêu chuẩn phương tiện bảo vệ, phải áp dụng như sau:

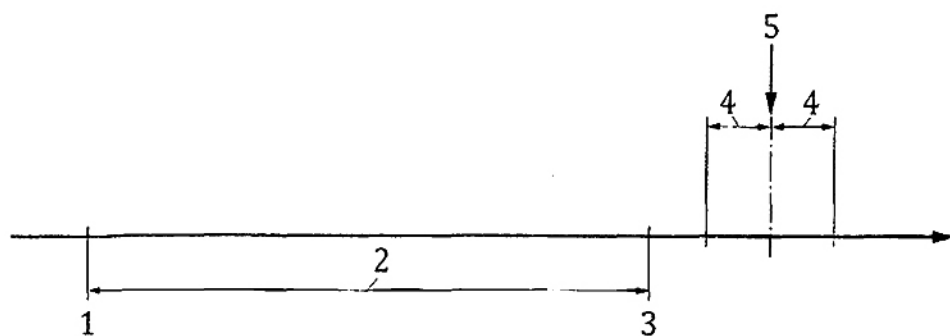
Nếu kết quả thử \pm độ không đảm bảo đo, U , nằm hoàn toàn vào bên trong hoặc bên ngoài vùng yêu cầu kỹ thuật đối với phép thử cụ thể được cho trong tiêu chuẩn phương tiện bảo vệ thì kết quả phải là đạt hoặc không đạt (xem Hình A.1 và A.2)



CHÚ DẪN

- 1 Giới hạn dưới của yêu cầu kỹ thuật
- 2 Phạm vi của yêu cầu kỹ thuật
- 3 Giới hạn trên của yêu cầu kỹ thuật
- 4 Độ không đảm bảo đo, U
- 5 Giá trị đo được

Hình A.1 – Kết quả đạt

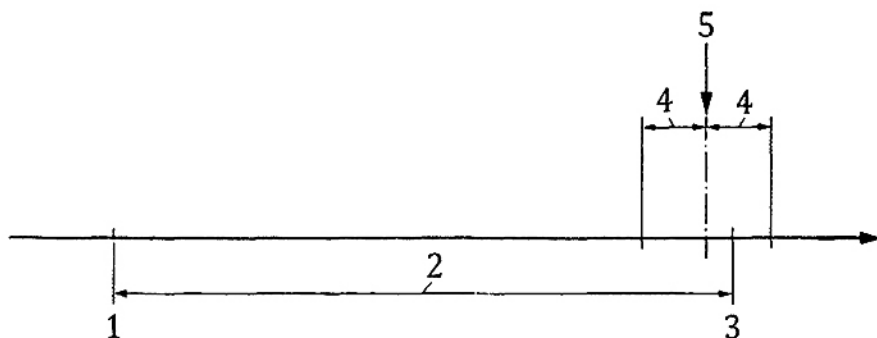


CHÚ DẪN

- 1 Giới hạn dưới của yêu cầu kỹ thuật
- 2 Phạm vi của yêu cầu kỹ thuật
- 3 Giới hạn trên của yêu cầu kỹ thuật
- 4 Độ không đảm bảo đo, U
- 5 Giá trị đo được

Hình A.2 – Kết quả không đạt

Nếu kết quả thử \pm độ không đảm bảo đo, U , nằm bên ngoài giá trị giới hạn quy định kỹ thuật (lớn hơn hoặc nhỏ hơn) đối với phép thử cụ thể được cho trong tiêu chuẩn phương tiện bảo vệ thì khi đánh giá đạt hoặc không đạt phải được xác định dựa trên an toàn của người đeo phương tiện; đó là, kết quả phải cho là không đạt (xem Hình A.3).



CHÚ DẪN

- 1 Giới hạn dưới của yêu cầu kỹ thuật
- 2 Phạm vi của yêu cầu kỹ thuật
- 3 Giới hạn trên của yêu cầu kỹ thuật
- 4 Độ không đảm bảo đo, U
- 5 Giá trị đo được

Hình A.3 – Kết quả không đạt

Phụ lục B

(tham khảo)

Phương pháp thay thế cho phép thử xác nhận phin lọc khí ở tốc độ dòng qui định

B.1 Nguyên tắc

Sử dụng phương pháp ngoại suy toán học để dự đoán thời gian để lọt qua ở tốc độ dòng qui định từ các phương pháp đo thực hiện ở tốc độ dòng thấp hơn.

B.2 Thời gian để lọt qua theo lý thuyết

B.2.1 Công thức Wheeler-Jonas

Thời gian để lọt qua theo lý thuyết có thể được tính bằng công thức dự đoán Wheeler-Jonas^{[1][2]}.

$$t_b = \frac{W_e}{C_0 Q} \left\{ W - \frac{\rho_B Q l_n [(C_0 - C_x) / C_x]}{k_v} \right\} \quad (\text{B.1})$$

Trong đó

t_b thời gian để lọt qua;

W_e khối lượng tối đa của chất bị hấp thụ trên gam chất hấp thụ mà có thể được hấp thụ ở nồng độ áp dụng ("sự hút cân bằng");

C_0 nồng độ khí áp dụng;

C_x nồng độ khí ra tại thời gian để lọt qua được ghi lại;

Q lưu lượng thể tích;

W khối lượng chất hấp thụ đã được hấp thụ ở thời gian để lọt qua, t_b ;

ρ_B mật độ khối của chất hấp thụ;

k_v hằng số tốc độ già bậc nhất đối với quá trình hấp phụ;

l_n logarit tự nhiên.

B.2.2 Xác định các hằng số

$$A = W_e W$$

$$B = \frac{W_e \rho_B}{k_v}$$

Và

$$t_b = \frac{A}{C_0} \times \frac{1}{Q} - \frac{Bl_n[(C_0 - C_x)/C_x]}{C_0} \quad (\text{B.2})$$

Thời gian để lọt qua ở tốc độ dòng qui định được lấy từ đồ thị của t_b so với $\frac{1}{Q}$ hoặc bằng cách dùng công thức (B.2).

B.3 Tính ứng dụng

Giới hạn cho phin lọc không xúc tác loại OV, AC, BC và OG, hoặc sự kết hợp của các loại này.

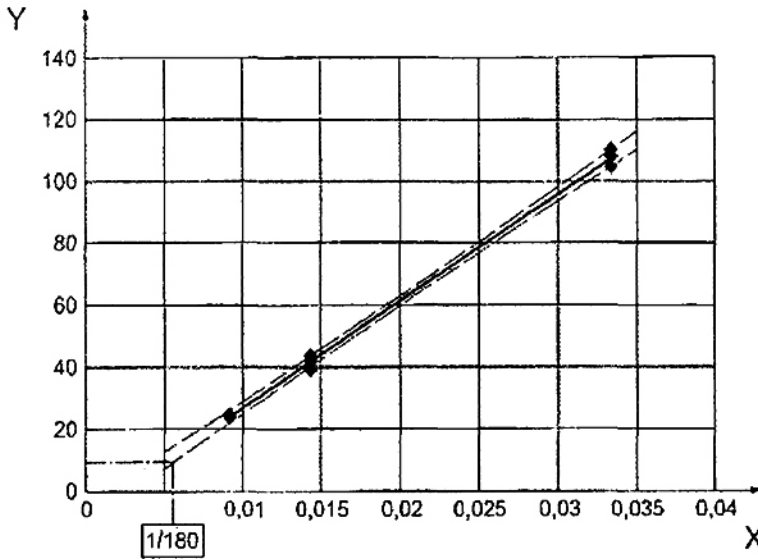
B.4 Cách tiến hành

Thời gian để lọt qua phải được đo ở tối thiểu ba tốc độ dòng, tốt nhất là cách đều nhau trên trục $\frac{1}{Q}$.

Hai tốc độ dòng phải là tốc độ dòng thử dung lượng khí và tốc độ dòng thấp hơn được lấy cho phép thử xác nhận. Tốc độ dòng thứ ba phải là $(40 \pm 5) \%$ tốc độ dòng qui định.

Đối với từng tốc độ dòng, phải thử ít nhất ba mẫu.

Để có độ chính xác lớn hơn, có thể thực hiện phép thử ở tốc độ dòng bổ sung.



CHÚ DẪN

X Dòng hai chiều (min/l)

Y thời gian để lọc qua (min)

Phương trình để phân tích hồi qui: $Y = 3\,442,9 X - 7,272\,6$; $R^2 = 0,997\,7$

♦ thời gian để lọc qua đo được

..... khoảng tin cậy 95 %

----- mức tin cậy thấp hơn của thời gian để lọc qua được dự đoán ở 180 l/min

Hình B.1 – Ví dụ về phân tích hồi qui và dự đoán thời gian để lọc qua

B.5 Phân tích dữ liệu

Thực hiện phân tích hồi qui tuyến tính của thời gian để lọc qua như một hàm số của dòng hai chiều theo minh họa trong Hình B.1. Độ dốc của đường phân tích hồi qui được tính bằng với số hạng $\frac{A}{C_0}$ trong công thức (B.2). Giao điểm theo phân tích hồi qui được tính bằng với số hạng thứ hai trong công thức (B.2).

B.6 Xác định thời gian để lọc qua

Thời gian để lọc qua phải được tính theo giới hạn tin cậy thấp hơn 95 % của thời gian để lọc qua dự đoán cho dòng 180 l/min. Các công thức để tính là:

$$y_{LCL} = \hat{y}_{180} - t_{\alpha/2} \times \sqrt{MS_{Res}} \times \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{\left(\frac{1}{180} - \frac{1}{Q}\right)^2}{\sum_i \left(\frac{1}{Q_i} - \frac{1}{Q}\right)^2}} \quad (B.3)$$

Trong đó

\hat{y}_{180} thời gian để lọt qua dự đoán bằng công thức (B.2) ở dòng 180 l/min;

$t_{\alpha/2}$ thống kê t.student đối với khoảng tin cậy $(1 - \alpha)$ dựa trên $n-2$ bậc tự do;

n số các điểm dữ liệu được sử dụng trong phân tích hồi qui (số tối thiểu là 9);

$\overline{1/Q}$ giá trị trung bình của dòng hai chiều trong bộ dữ liệu.

Số hạng MS_{Res} là phương sai được ước tính theo thời gian để lọt qua dự đoán:

$$MS_{Res} = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n - 2} \quad (B.4)$$

Trong đó

y_i thời gian để lọt qua đo được đối với số lượng mẫu i ;

\hat{y}_i thời gian để lọt qua được dự đoán bằng công thức (B.2) ở dòng tương tự;

Số hạng MS_{Res} cũng được biết là sai số chuẩn của ước lượng y , được kí hiệu là $SE[y]$.

Phần mềm phân tích thống kê có thể đơn giản hóa cách tính các giá trị được mô tả trong Phụ lục này.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] Wheeler, A., Performance of Fixed-Bed Catalytic Reactors with poison in the feed, J. Catal. 1969; 13: 299
 - [2] Jonas, L.A. and Rehrmann, J.A., Predictive Equations in Gas Adsorption Kinetics, Carbon 1973; 11: 59
-