

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 13409:2021  
BS EN 149:2001 WITH AMD 1:2009**

Xuất bản lần 1

**THIẾT BỊ BẢO VỆ HÔ HẤP –  
KHẨU TRANG NỬA MẶT LỌC HẠT –  
YÊU CẦU, THỬ NGHIỆM, GHI NHÃN**

*Respiratory protective devices –  
Filtering half masks to protect against particles –  
Requirements, testing, marking*

**HÀ NỘI - 2021**

**Mục lục**

|  | Trang |
|--|-------|
| 1 Phạm vi áp dụng .....  | 7     |
| 2 Tài liệu viện dẫn .....  | 7     |
| 3 Thuật ngữ và định nghĩa .....  | 7     |
| 4 Mô tả .....  | 8     |
| 5 Phân loại .....  | 8     |
| 6 Ký hiệu .....  | 8     |
| 7 Yêu cầu .....  | 8     |
| 8 Thử nghiệm .....   | 14    |
| 9 Ghi nhãn .....   | 32    |
| 10 Thông tin do nhà sản xuất cung cấp .....  | 34    |
| Phụ lục A (tham khảo) - Ghi nhãn .....   | 37    |
| Phụ lục ZA (tham khảo) - Các điều của Tiêu chuẩn này để cập đến các yêu cầu cơ bản hay các điều khoản của các Chỉ thị EU ..... | 38    |
| Thư mục tài liệu tham khảo .....   | 39    |

**TCVN 13409:2021**

**Lời nói đầu**

**TCVN 13409:2021** hoàn toàn tương đương với BS EN 149:2001 và Sửa đổi 1:2009;

**TCVN 13409:2021** do Viện Trang thiết bị và Công trình y tế biên soạn, Bộ Y tế đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

### **Lời giới thiệu**

Một thiết bị bảo vệ hô hấp chỉ có thể được chấp thuận khi các bộ phận riêng lẻ của nó thỏa mãn các yêu cầu của thử nghiệm. Việc thử nghiệm này có thể qui định trong một tiêu chuẩn hoàn chỉnh hoặc một phần của một tiêu chuẩn và các thử nghiệm tính năng thực tế phải được thực hiện một cách thành công trên thiết bị được quy định trong tiêu chuẩn thích hợp. Nếu vì bất kỳ lý do gì mà không thử nghiệm được thì cho phép mô phỏng thiết bị với điều kiện là các đặc điểm hô hấp và phân bố trọng lượng tương tự như các đặc điểm tương ứng của thiết bị hoàn chỉnh.

## Thiết bị bảo vệ hô hấp – Khẩu trang nửa mặt lọc hạt – Yêu cầu, thử nghiệm, ghi nhãn

*Respiratory protective devices – Filtering half masks to protect against particles – Requirements, testing, marking*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu tối thiểu đối với các khẩu trang nửa mặt dùng làm thiết bị bảo vệ đường hô hấp lọc hạt ngoại trừ các mục đích thoát hiểm.

Các thử nghiệm tính năng thực tế và trong phòng thí nghiệm cũng được đề cập để đánh giá sự tuân thủ với các yêu cầu này.

### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng 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).

EN 132, *Respiratory protective devices - Definitions of terms and pictograms (Thiết bị bảo vệ đường hô hấp – Định nghĩa các thuật ngữ và biểu tượng)*.

EN 134, *Respiratory protective devices - Nomenclature of components (Thiết bị bảo vệ đường hô hấp – Thuật ngữ học các bộ phận thành phần)*

EN 143, *Respiratory protective devices - Particle filters - Requirements, testing, marking (Thiết bị bảo vệ đường hô hấp – Lọc thể hạt – Yêu cầu, thử nghiệm, ghi nhãn)*

!EN 13274-7, *Respiratory protective devices – Methods of test – Part 7: Determination of particle filter penetration (Thiết bị bảo vệ đường hô hấp – Phương pháp thử nghiệm – Phần 7: Xác định sự xuyên thấu màng lọc hạt)*

ISO 6941, *Textile fabrics - Burning behaviour - Measurement of flame spread properties of vertically oriented specimens (Vải dệt – Hành vi cháy – Phép đo các tính chất lan chuyển lửa của các mẫu thử dựng đứng)*

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các định nghĩa trong EN 132 và thuật ngữ nêu trong EN 134 cùng với định nghĩa sau:

### 3.1

#### Khẩu trang nửa mặt lọc hạt tái sử dụng (re-useable particle filtering half mask)

Khẩu trang nửa mặt lọc hạt để sử dụng nhiều hơn một ca làm việc.

## 4 Mô tả

Khẩu trang nửa mặt lọc hạt che mũi, miệng và cằm và có thể có (các) van hít vào và/hoặc thở ra. Khẩu trang nửa mặt bao gồm hoàn toàn hoặc chủ yếu vật liệu lọc hoặc bao gồm một mảnh che mặt phần lọc trong đó (các) màng lọc chính tạo thành một bộ phận không thể tách rời của thiết bị.

Thiết bị nhằm mục đích cung cấp độ kín phù hợp trên khuôn mặt của người đeo trước môi trường xung quanh, khi da khô hoặc ẩm và khi di chuyển đầu.

Không khí đi vào khẩu trang lọc hạt và đi trực tiếp đến vùng mũi và miệng của người dùng hoặc đi qua (các) van hít nếu được lắp. Không khí thở ra đi qua vật liệu lọc và/hoặc van thở ra (nếu được lắp) trực tiếp ra môi trường xung quanh.

Các thiết bị này được thiết kế để bảo vệ chống lại cả hạt khí dung rắn và lỏng.

## 5 Phân loại

Khẩu trang nửa mặt lọc hạt được phân loại dựa trên hiệu suất lọc và mức độ lọt tối đa vào trong, bao gồm 3 loại:

FFP1, FFP2 và FFP3

Sự bảo vệ được cung cấp bởi thiết bị FFP2 - hoặc FFP3 - bao gồm bảo vệ được cung cấp bởi thiết bị thuộc (các) loại thấp hơn.

Ngoài ra, khẩu trang nửa mặt lọc hạt được phân loại thành loại chỉ sử dụng một lần hoặc có thể tái sử dụng (hơn một lần).

## 6 Ký hiệu

Khẩu trang nửa mặt lọc hạt đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn này phải được ký hiệu theo cách sau:

VÍ DỤ: Khẩu trang nửa mặt lọc hạt TCVN 13409 (EN 149), năm công bố, phân loại, lựa chọn (trong đó "D" là lựa chọn cho khẩu trang nửa mặt lọc hạt không thể tái sử dụng và bắt buộc đối với khẩu trang nửa mặt lọc hạt có thể tái sử dụng).

VÍ DỤ: Khẩu trang nửa mặt lọc hạt TCVN 13409 (EN 149) FFP1 NR D.

## 7 Yêu cầu

### 7.1 Yêu cầu chung

Trong tất cả thử nghiệm, toàn bộ mẫu thử phải đáp ứng các yêu cầu.

## 7.2 Giá trị danh nghĩa và dung sai

Trừ khi có quy định khác, các giá trị nêu trong tiêu chuẩn này được biểu thị bằng giá trị danh nghĩa. Ngoại trừ các giới hạn nhiệt độ, các giá trị không được nêu là cực đại hoặc cực tiểu phải có dung sai  $\pm 5\%$ . Trừ khi có quy định khác, nhiệt độ môi trường để thử nghiệm phải là  $(16 - 32)^\circ\text{C}$  và các giới hạn nhiệt độ phải có độ chính xác  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

## 7.3 Kiểm tra bằng mắt

Kiểm tra bằng mắt kể cả việc ghi nhãn và thông tin do nhà sản xuất cung cấp.

## 7.4 Bao gói

Khẩu trang nửa mặt lọc hạt phải được bảo quản trong bao bì thương mại để bảo vệ chống lại tổn hại cơ học và nhiễm bẩn trước khi sử dụng.

Thử nghiệm cần tiến hành theo 8.2.

## 7.5 Vật liệu

Vật liệu sử dụng phải phù hợp để chịu được việc xử lý và đeo trong suốt thời gian mà khẩu trang nửa mặt lọc hạt được sử dụng.

Sau khi trải qua điều kiện thử mô tả trong 8.3.1, không một khẩu trang nửa mặt lọc hạt nào bị lỗi cơ học ở phần lọc hoặc dây đai.

Phải thử nghiệm ba khẩu trang nửa mặt lọc hạt.

Khi được điều kiện thử theo 8.3.1 và 8.3.2, khẩu trang nửa mặt lọc hạt không được xẹp.

Mọi vật liệu từ màng lọc thoát ra bởi luồng không khí qua màng lọc phải không gây nguy hiểm hoặc phiền hà cho người đeo.

Thử nghiệm phải được tiến hành theo 8.2.

## 7.6 Làm sạch và khử khuẩn

Nếu khẩu trang nửa mặt lọc hạt được thiết kế để có thể tái sử dụng, thì vật liệu làm khẩu trang phải chịu được các tác nhân và quy trình làm sạch và khử khuẩn do nhà sản xuất quy định.

Thử nghiệm phải được tiến hành theo 8.4 và 8.5.

Theo 7.9.2, sau khi làm sạch và khử khuẩn, khẩu trang nửa mặt lọc hạt tái sử dụng phải đáp ứng yêu cầu chống xuyên thủng của loại liên quan.

Thử nghiệm phải được tiến hành theo 8.11.

## 7.7 Tính năng thực tế

Khẩu trang nửa mặt lọc hạt phải trải qua các thử nghiệm tính năng thực tế trong các điều kiện thực tế. Các thử nghiệm chung này nhằm mục đích kiểm tra những lỗi không hoàn hảo của thiết bị đã không được phát hiện bằng các thử nghiệm nào đó trong tiêu chuẩn này.

## **TCVN 13409:2021**

Trong trường hợp các thử nghiệm tính năng thực tế cho thấy thiết bị thử nghiệm có các khiếm khuyết chưa hoàn hảo liên quan đến sự chấp nhận của người đeo, nhà thử nghiệm phải cung cấp đầy đủ chi tiết các bộ phận của các thử nghiệm tính năng thực tế đã bộc lộ những khiếm khuyết này.

Thử nghiệm phải được tiến hành theo 8.4.

### **7.8 Hoàn thiện các bộ phận**

Những bộ phận thiết bị có thể tiếp xúc với người đeo phải không có các cạnh hoặc gờ sắc nhọn.

Thử nghiệm phải được tiến hành theo 8.2.

### **7.9 Lọt hạt**

#### **7.9.1 Độ lọt vào toàn phần**

Các thử nghiệm trong phòng thí nghiệm phải chỉ ra rằng người đeo có thể sử dụng khẩu trang nửa mặt lọc hạt để bảo vệ với xác suất cao chống được nguy cơ tiềm ẩn có thể xảy ra.

Mức độ lọt hạt toàn phần bao gồm ba thành phần: lọt qua phần bịt kín mặt, lọt qua van thở ra (nếu van thở ra được lắp) và xuyên thủng màng lọc.

Đối với khẩu trang nửa mặt lọc hạt đeo phù hợp với thông tin của nhà sản xuất, ít nhất 46 trong số 50 kết quả kiểm tra riêng lẻ (tức là 10 đối tượng x 5 bài tập) cho tổng lượng lọt vào trong không được lớn hơn.

25 % cho FFP1

11 % cho FFP2

5 % cho FFP3

và ngoài ra, giá trị số học trung bình của ít nhất 8 trong số 10 người đeo riêng cho giá trị độ lọt vào trong toàn phần không được lớn hơn.

22 % cho FFP1

8 % cho FFP2

2 % cho FFP3.

Thử nghiệm phải được tiến hành theo 8.5.

#### **7.9.2 Độ xuyên thủng vật liệu màng lọc**

Độ xuyên thủng màng lọc của khẩu trang nửa mặt lọc hạt phải đáp ứng các yêu cầu của Bảng 1.

**Bảng 1 – Độ xuyên thấu vật liệu màng lọc**

| Loại | Độ xuyên tối đa hạt khí dung thử nghiệm |                                 |
|------|---|---------------------------------|
|      | Thử nghiệm muối NaCl 95 L/min           | Thử nghiệm dầu parafin 95 L/min |
|      | %<br>tối đa                             | %<br>tối đa                     |
| FFP1 | 20                                      | 20                              |
| FFP2 | 6                                       | 6                               |
| FFP3 | 1                                       | 1                               |

Phải thử nghiệm tổng cộng 9 mẫu thử khẩu trang nửa mặt lọc hạt cho mỗi loại hạt khí dung.

Thử nghiệm phải tiến hành theo 8.11, sử dụng thử nghiệm xuyên thấu theo EN 13274-7 trên:

- 3 mẫu khi nhận;
- 3 mẫu sau khi xử lý đeo mô phỏng mô tả trong 8.3.1.

Thử nghiệm theo 8.11 bằng phép thử tiếp xúc với khối lượng xác định hạt khí dung thử nghiệm là 120 mg, và đối với các khẩu trang lọc hạt được tuyên bố là có thể tái sử dụng cần bổ sung thêm phép thử Bảo quản, theo EN 13274-7:

- đối với các thiết bị không thể sử dụng lại, thử nghiệm trên;
- 3 mẫu sau khi thử độ bền cơ học theo 8.3.3, tiếp theo là ổn định nhiệt độ theo 8.3.2;
- đối với các thiết bị có thể sử dụng, thử nghiệm trên;
- 3 mẫu sau khi thử độ bền cơ học theo 8.3.3, tiếp theo là ổn định nhiệt độ theo 8.3.2. và tiếp theo nữa là một chu kỳ làm sạch và khử khuẩn theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

#### 7.10 Khả năng tương thích với da

Các vật liệu có thể tiếp xúc với da của người đeo không được gây kích ứng hoặc bất kỳ ảnh hưởng xấu nào khác đến sức khỏe.

Thử nghiệm phải được tiến hành theo 8.4 và 8.5.

#### 7.11 Tính dễ cháy

Vật liệu được sử dụng không gây nguy hiểm cho người đeo và không có tính chất dễ cháy.

Khi thử nghiệm, khẩu trang nửa mặt lọc hạt không được cháy hoặc không được tiếp tục cháy quá 5 s sau khi đưa ra khỏi ngọn lửa.

Khẩu trang nửa mặt lọc hạt không nhất thiết phải sử dụng được sau khi thử nghiệm.

Thử nghiệm phải được tiến hành theo 8.6.

## **TCVN 13409:2021**

### **7.12 Hàm lượng CO<sub>2</sub> trong không khí hít vào**

Hàm lượng CO<sub>2</sub> trong không khí hít vào (khoảng chết) không được vượt quá trung bình 1,0 % (theo thể tích).

Thử nghiệm phải được tiến hành theo 8.7.

### **7.13 Dây nịt đầu**

Dây nịt đầu phải được thiết kế sao cho có thể đeo vào và tháo khẩu trang nửa mặt lọc hạt ra một cách dễ dàng.

Dây nịt đầu phải có thể điều chỉnh được hoặc tự điều chỉnh được và phải đủ chắc chắn để giữ cố định khẩu trang nửa mặt lọc hạt một cách chắc chắn ở vị trí và có khả năng duy trì yêu cầu về độ lọt vào trong toàn phần.

Thử nghiệm phải được tiến hành theo 8.4 và 8.5.

### **7.14 Trường nhìn**

Trường nhìn có thể chấp nhận được nếu được xác định như vậy trong các thử nghiệm tính năng thực tế.

Thử nghiệm phải được tiến hành theo 8.4.

### **7.15 (Các) van thở ra**

Khẩu trang nửa mặt lọc hạt có thể có một hoặc nhiều (các) van thở ra, hoạt động chính xác theo mọi hướng.

Thử nghiệm phải được tiến hành theo 8.2 và 8.9.1.

Nếu có sử dụng van thở ra, nó phải được bảo vệ chống lại hoặc chịu được bụi bẩn cũng như hư hại cơ học, và có thể được che đậy hoặc bao gồm bất kỳ thiết bị nào khác cần thiết cho khẩu trang nửa mặt lọc hạt tuân theo 7.9.

Thử nghiệm phải được tiến hành theo 8.2.

(Các) van thở ra, nếu được lắp, phải tiếp tục hoạt động chính xác sau một lưu lượng thở ra liên tục 300 L/min trong khoảng thời gian 30 s.

Thử nghiệm phải được tiến hành theo 8.3.4.

Khi vỏ van thở ra được gắn vào chỗ, nó phải chịu được lực kéo dọc trục 10 N tác dụng trong 10 s.

Thử nghiệm phải được tiến hành theo 8.8.

### **7.16 Kháng thở**

Các mức kháng thở tác động vào khẩu trang nửa mặt lọc hạt có van và không có van phải đáp ứng các yêu cầu của Bảng 2.

Thử nghiệm phải được tiến hành theo 8.9.

**Bảng 2 – Kháng thở**

| Loại | Kháng thở tối đa cho phép (mbar) |          |           |
|------|----------------------------------|----------|-----------|
|      | Thở vào                          |          | Thở ra    |
|      | 30 L/min                         | 95 L/min | 160 L/min |
| FFP1 | 0,6                              | 2,1      | 3,0       |
| FFP2 | 0,7                              | 2,4      | 3,0       |
| FFP3 | 1,0                              | 3,0      | 3,0       |

**7.17 Tắc, nghẽn****7.17.1 Yêu cầu chung**

Đối với các thiết bị sử dụng một lần, thử nghiệm tắc là thử nghiệm tùy chọn. Đối với các thiết bị có thể sử dụng lại, việc kiểm tra là bắt buộc.

Các thiết bị được thiết kế có khả năng chống tắc, thể hiện bằng sự tăng chậm kháng thở khi được nạp đầy bụi, phải được thử nghiệm như mô tả trong 8.10.

Không được vượt quá mức kháng thở quy định trước khi đạt tới mức tải bụi yêu cầu 833 mg, h/m<sup>3</sup>.

**7.17.2 Kháng thở****7.17.2.1 Khẩu trang nửa mặt lọc hạt có van**

Sau khi làm tắc, kháng thở hít vào không được vượt quá

- FFP1: 4 mbar
- FFP2: 5 mbar
- FFP3: 7 mbar

ở lưu lượng liên tục 95 L/min;

Kháng thở ra không được vượt quá 3 mbar ở lưu lượng liên tục 160 L/min.

Thử nghiệm phải được tiến hành theo 8.9.

**7.17.2.2 Khẩu trang nửa mặt lọc hạt không van**

Sau khi làm tắc, kháng thở hít vào và thở ra không được vượt quá

- FFP1: 3 mbar
- FFP2: 4 mbar
- FFP3: 5 mbar

ở lưu lượng liên tục 95 L/min.

Thử nghiệm phải được tiến hành theo 8.9,

## **TCVN 13409:2021**

### **7.17.3 Sự xuyên thủng của vật liệu lọc**

Tất cả các loại (có van và không có van) khẩu trang nửa mặt lọc hạt được tuyên bố là đáp ứng yêu cầu làm tắc nghẽn cũng phải đáp ứng các yêu cầu nêu trong 7.9.2, đối với thử nghiệm xuyên thủng theo EN 13274-7, sau khi xử lý gây tắc.

Thử nghiệm phải được tiến hành theo 8.11, sử dụng EN 13274-7.

### **7.18 Các bộ phận có thể tháo lắp**

Tất cả các bộ phận tháo lắp được (nếu được lắp) phải được kết nối dễ dàng và chắc chắn, bằng tay.

Thử nghiệm phải được tiến hành theo 8.2.

## **8 Thử nghiệm**

### **8.1 Yêu cầu chung**

Nếu không quy định các thiết bị đo và phương pháp đo đặc biệt thì phải sử dụng các thiết bị và phương pháp thường dùng.

CHÚ THÍCH: Để biết tóm tắt thử nghiệm, xem Bảng 4.

Trước khi thực hiện các thử nghiệm liên quan đến đối tượng con người, cần phải tuân theo mọi quy định liên quan đến lịch sử y tế, thăm khám hoặc giám sát đối tượng thử nghiệm.

### **8.2 Kiểm tra bằng mắt**

Việc kiểm tra bằng mắt thường được thực hiện bởi người thử nghiệm thích hợp trước khi thực hiện các thử nghiệm tính năng trong phòng thí nghiệm hoặc thực tế.

### **8.3 Ổn định**

#### **8.3.1 Đeo mô phỏng**

Ổn định bằng đeo mô phỏng phải được thực hiện theo quy trình sau.

Một máy thổi được điều chỉnh tới 25 chu kỳ/min và 2,0 L/lần. Khẩu trang nửa mặt lọc hạt được gắn trên một đầu giả Sheffield. Để thử nghiệm, một bộ bão hòa được kết hợp trong đường thổi ra giữa máy thổi và đầu giả, thiết bị bão hòa được đặt ở nhiệt độ vượt quá 37 °C để làm mát không khí trước khi đến miệng của đầu giả. Không khí phải được bão hòa ở  $(37 \pm 2)$  °C tại miệng của đầu giả. Để ngăn ngừa nước thừa tràn ra khỏi miệng của hình nộm và làm nhiễm bẩn khẩu trang nửa mặt lọc hạt, đầu phải được nghiêng để nước chảy ra khỏi miệng và được thu vào một cái khay đựng.

Khởi động máy thổi, bật bộ bão hòa và để thiết bị hoạt động ổn định. Sau đó, đeo khẩu trang nửa mặt lọc hạt lên đầu giả. Trong suốt thời gian thử nghiệm, cứ mỗi khoảng 20 min tháo khẩu trang nửa mặt lọc hạt hoàn toàn khỏi đầu giả và lại lắp vào sao cho trong suốt thời gian thử nghiệm, nó được lắp mười lần vào đầu giả.

#### **8.3.2 Ổn định nhiệt độ**

Cho khẩu trang nửa mặt lọc hạt tiếp xúc với chu kỳ nhiệt như sau:

- a) trong 24 h ở môi trường khô, nhiệt độ  $(70 \pm 3) ^\circ\text{C}$ ;
- b) trong 24 h ở nhiệt độ lạnh  $(-30 \pm 3) ^\circ\text{C}$ .

và để trở lại nhiệt độ phòng ít nhất 4 h giữa các lần tiếp xúc nhiệt và trước thử nghiệm tiếp theo.

Ôn định phải được tiến hành theo cách đảm bảo không xảy ra sốc nhiệt.

### 8.3.3 Độ bền cơ học

Ôn định phải được tiến hành theo EN 143.

### 8.3.4 Ôn định dòng khí

Phải thử nghiệm tổng cộng 3 khẩu trang lọc hạt có van, một thử nghiệm như khi nhận, và hai đã ổn định nhiệt theo 8.3.2.

## 8.4 Tính năng thực tế

### 8.4.1 Yêu cầu chung

Phải thử nghiệm tổng 2 khẩu trang nửa mặt lọc hạt; ở điều kiện như khi nhận.

Mọi thử nghiệm phải được tiến hành ở nhiệt độ môi trường và phải ghi lại nhiệt độ và độ ẩm thử nghiệm.

Trước khi thử nghiệm, phải tiến hành kiểm tra để đảm bảo rằng khẩu trang nửa mặt lọc hạt ở trong tình trạng hoạt động tốt và có thể được sử dụng mà không gây nguy hiểm.

Việc kiểm tra phải được thực hiện theo 8.2.

Để thử nghiệm, phải chọn những người đã quen với việc sử dụng thiết bị đó hoặc thiết bị tương tự.

Trong quá trình thử nghiệm, người đeo khẩu trang nửa mặt lọc hạt phải đánh giá một cách chủ quan, và sau thử nghiệm phải ghi lại các nhận xét về:

- a) sự thoải mái của dây nịt đầu;
- b) sự đảm bảo của dây buộc;
- c) trường nhìn;
- d) mọi nhận xét khác của người đeo nếu được yêu cầu.

### 8.4.2 Thử nghiệm đi bộ

Đối tượng thử nghiệm mặc trang phục lao động bình thường và đeo khẩu trang nửa mặt lọc hạt phải đi bộ với tốc độ đều đặn 6 km/h trên một chặng đường bằng phẳng. Thử nghiệm phải liên tục, không được bỏ khẩu trang nửa mặt lọc hạt, trong thời gian 10 min.

### 8.4.3 Kiểm tra mô phỏng công việc

Khẩu trang nửa mặt lọc hạt phải được thử nghiệm trong các điều kiện dự kiến sử dụng bình thường. Trong thử nghiệm này, các hoạt động sau đây sẽ được thực hiện để mô phỏng việc sử dụng thực tế

## **TCVN 13409:2021**

của khẩu trang nửa mặt lọc hạt. Thử nghiệm phải được hoàn thành trong tổng thời gian làm việc 20 min.

Trình tự các hoạt động là tùy theo quyết định của nhà thử nghiệm. Các hoạt động riêng phải được sắp đặt sao cho còn đủ thời gian để ghi nhận xét.

- a) đi bộ trên mặt bằng với khoảng không trên đầu ( $1,3 \pm 0,2$ ) m trong 5 min;
- b) bò trên mặt bằng có khoảng không trên đầu ( $0,70 \pm 0,05$ ) m trong 5 min;
- c) làm đầy một giỏ nhỏ (xem Hình 1, thể tích gần đúng = 8 l) bằng các mảnh vụn hoặc vật liệu thích hợp khác từ một cái thùng rác cao 1,5 m và có cửa mở ở đáy để cho phép xúc mảnh vụn ra ngoài và lại mở nắp ở phía trên để đổ lại mảnh vụn từ giỏ vào thùng.

Đối tượng thử nghiệm phải khom lưng hoặc quỳ gối tùy theo ý muốn và làm đầy giỏ. Sau đó, anh ta sẽ nhấc giỏ và đổ lại mảnh vụn vào thùng. Điều này sẽ được thực hiện 20 lần trong 10 min.

### **8.5 Lọt hạt**

#### **8.5.1 Quy trình thử nghiệm chung**

##### **8.5.1.1 Tổng lọt hạt vào trong**

Phải thử nghiệm tổng cộng 10 mẫu thử: 5 mẫu như khi nhận và 5 mẫu sau khi ổn định nhiệt độ theo 8.3.2.

Tổng lọt vào trong phải được kiểm tra bằng cách sử dụng hạt khí dung natri clorua.

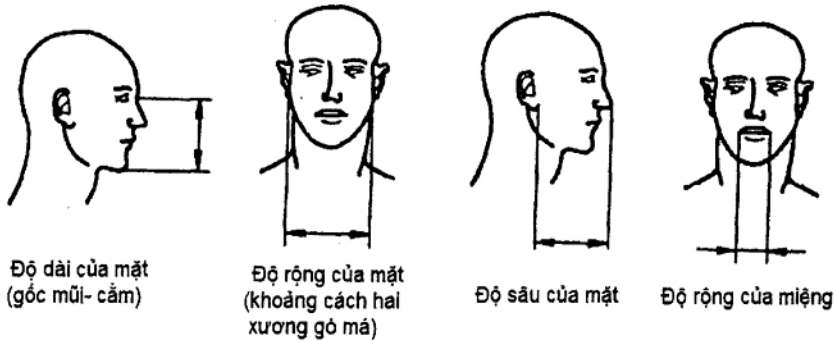
Trước khi thử nghiệm, phải kiểm tra để đảm bảo rằng khẩu trang nửa mặt lọc hạt ở tình trạng hoạt động tốt và có thể sử dụng mà không gây rủi ro.

Việc kiểm tra phải được thực hiện theo 8.2.

Để thử nghiệm, phải chọn những người đã quen với việc sử dụng thiết bị đó hoặc thiết bị tương tự.

Chọn một nhóm mười người cạo râu sạch sẽ (không có râu hoặc tóc mai) mang một phở các đặc điểm khuôn mặt của những người sử dụng điển hình (loại trừ những bất thường đáng kể). Cần dự kiến rằng một số người ngoại lệ không thể đeo khẩu trang nửa mặt lọc hạt một cách thỏa đáng. Những đối tượng ngoại lệ như vậy sẽ không được sử dụng để thử nghiệm khẩu trang nửa mặt lọc hạt.

Trong báo cáo thử nghiệm, cần mô tả khuôn mặt của mười đối tượng thử nghiệm (chỉ để cung cấp thông tin) theo bốn kích thước (tính bằng mm) như minh họa trong Hình 2.



Hình 2 – Các kích thước mặt

### 8.5.1.2 Thiết bị thử nghiệm

Tốt nhất là không khí môi trường thử nghiệm phải đi vào đỉnh của buồng kín qua bộ phận phối dòng và hướng xuống dưới qua đầu của đối tượng thử nghiệm với tốc độ dòng khí tối thiểu là 0,12 m/s. Phải kiểm tra sự đồng nhất nồng độ của chất thử bên trong thể tích làm việc hiệu quả. Lưu lượng khí phải được đo tại vị trí gần với đầu của đối tượng.

Cần có máy đi bộ đặt nằm ngang, có khả năng hoạt động với vận tốc 6 km/h.

### 8.5.1.3 Quy trình thử nghiệm

Yêu cầu đối tượng thử nghiệm đọc thông tin lắp đặt của nhà sản xuất và nếu có nhiều hơn một kích cỡ khẩu trang nửa mặt lọc hạt được sản xuất, hãy yêu cầu đối tượng thử nghiệm chọn kích cỡ mà họ cho là phù hợp nhất. Nếu cần, người giám sát thử nghiệm phải chỉ cho đối tượng thử nghiệm cách đeo khẩu trang nửa mặt lọc hạt một cách chính xác phù hợp với thông tin đeo.

Thông báo cho đối tượng thử nghiệm rằng nếu họ muốn điều chỉnh khẩu trang nửa mặt lọc hạt trong quá trình thử nghiệm, họ có thể làm như vậy. Tuy nhiên, nếu làm điều này, hãy lập lại phần liên quan của thử nghiệm sau khi thiết lập lại hệ thống.

Các đối tượng thử nghiệm sẽ không nhận được chỉ báo kết quả khi thử nghiệm đang tiến hành.

Sau khi đeo khẩu trang nửa mặt lọc hạt, hãy hỏi từng đối tượng thử nghiệm "Mặt nạ có vừa không?". Nếu câu trả lời là 'Có', hãy tiếp tục thử nghiệm. Nếu câu trả lời là "Không", hãy đưa đối tượng thử nghiệm ra khỏi nhóm thử, báo cáo vấn đề và thay thế bằng đối tượng thử nghiệm khác.

Trình tự thử nghiệm phải như sau:

- Đảm bảo môi trường thử nghiệm TẮT;
- Đặt đối tượng thử nghiệm vào trong buồng kín. Kết nối đầu dò mẫu ở khẩu trang. Cho đối tượng thử nghiệm đi bộ với vận tốc 6 km/h trong 2 min. Đo nồng độ chất thử bên trong khẩu trang nửa mặt lọc hạt để thiết lập mức nền;
- Nhận được một số đọc ổn định;

## TCVN 13409:2021

- d) Bật môi trường thử nghiệm ON;
- e) Đối tượng sẽ tiếp tục đi thêm 2 min nữa hoặc cho đến khi không khí thử nghiệm ổn định;
- f) Trong khi vẫn đi bộ, đối tượng phải thực hiện các bài tập sau:
  - 1) đi bộ trong 2 min mà không cử động đầu hoặc nói chuyện;
  - 2) quay đầu từ bên này sang bên kia (khoảng 15 lần), như thể kiểm tra các bức tường của một đường hầm trong 2 min;
  - 3) di chuyển đầu lên và xuống (khoảng 15 lần), như thể kiểm tra mái và sàn trong 2 min;
  - 4) đọc to bảng chữ cái hoặc một văn bản đã thỏa thuận như thể đang giao tiếp với đồng nghiệp trong 2 min;
  - 5) đi bộ trong 2 min mà không cử động đầu hoặc nói chuyện.
- g) Ghi lại
  - 1) nồng độ trong buồng
  - 2) sự lọt hạt qua mỗi giai đoạn kiểm tra
- h) Tắt môi trường thử nghiệm và khi đã làm sạch tác nhân thử nghiệm khỏi buồng kín, đưa đối tượng thử nghiệm ra khỏi buồng

Sau mỗi thử nghiệm, thay khẩu trang nửa mặt lọc hạt bằng một mẫu mới.

### 8.5.2 Phương pháp

#### 8.5.2.1 Nguyên tắc

Đối tượng đeo khẩu trang nửa mặt lọc hạt thử nghiệm đi trên máy chạy bộ mà trên đó là một buồng kín.

Cho dòng hạt khí dung NaCl có nồng độ không đổi thổi qua buồng kín. Lấy mẫu không khí bên trong khẩu trang nửa mặt lọc hạt và phân tích trong giai đoạn hít vào của chu kỳ hô hấp để xác định hàm lượng NaCl. Mẫu khí được lấy ra bằng cách đục một lỗ trên khẩu trang nửa mặt lọc hạt và đưa một đầu dò vào qua lỗ đó để lấy. Sử dụng sự thay đổi áp suất bên trong khẩu trang nửa mặt lọc hạt để kích hoạt van chuyển dòng làm sao để chỉ lấy mẫu không khí hít vào. Một đầu dò thứ hai được đưa vào cho mục đích này.

#### 8.5.2.2 Thiết bị thử nghiệm (xem Hình 3)

##### 8.5.2.2.1 Máy tạo khí dung

Hạt khí dung NaCl phải được tạo ra từ dung dịch chất thử NaCl 2 % pha trong nước cất. Nên sử dụng máy phun tương đương với loại được mô tả (xem Hình 4). Thử nghiệm yêu cầu lưu lượng dòng khí là 100 L/min ở áp suất 7 bar. Máy phun khí dung và vỏ của nó được lắp vào một ống dẫn mà qua đó dòng khí liên tục được duy trì. Có thể cần phải làm ấm hoặc khử ẩm không khí để làm khô hoàn toàn các hạt khí dung.

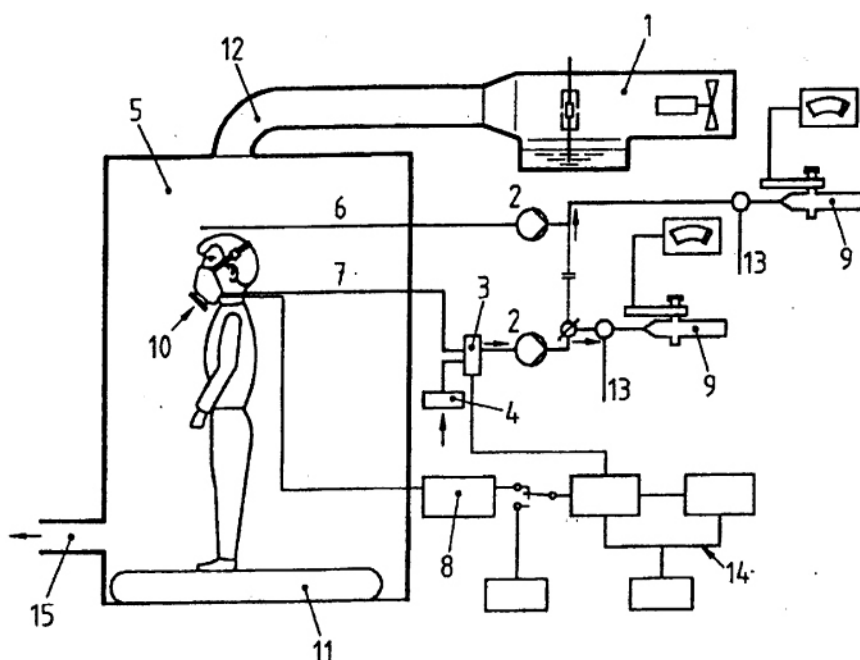
**8.5.2.2.2 Chất thử nghiệm**

Nồng độ NaCl trung bình trong buồng kín phải là  $(8 \pm 4) \text{ mg/m}^3$  và sự thay đổi trong toàn bộ thể tích làm việc hiệu dụng không được lớn hơn 10 %. Kích thước hạt phải trong phạm vi đường kính khí động học tương đương 0,02  $\mu\text{m}$  đến 2  $\mu\text{m}$  với trung vị của đường kính là 0,6  $\mu\text{m}$ .

**8.5.2.2.3 Quang kế ngọn lửa**

Sử dụng một quang kế ngọn lửa để đo nồng độ của NaCl bên trong khẩu trang nửa mặt lọc hạt. Các đặc điểm tính năng cơ bản cho một dụng cụ đo phù hợp là:

- a) Phải là một quang kế ngọn lửa được thiết kế đặc biệt để phân tích trực tiếp hạt khí dung NaCl;
- b) Có khả năng đo nồng độ khí dung NaCl từ 15  $\text{mg/m}^3$  đến 5  $\text{ng/m}^3$ ;
- c) Tổng lượng mẫu khí dung yêu cầu của quang kế không được lớn hơn 15 L/min;
- d) Thời gian đáp ứng của quang kế, không tính hệ thống lấy mẫu, không được quá 500 ms (mili giây);
- e) Cần thiết giảm đáp ứng với các nguyên tố khác, đặc biệt là cacbon là nguyên tố mà nồng độ sẽ thay đổi trong chu kỳ thở. Điều này sẽ đạt được bằng cách đảm bảo rằng độ rộng thông dải tần của bộ lọc nhiễu không lớn hơn 3 nm và có tất cả các bộ lọc dải tần bên cần thiết.

**CHÚ DẪN:**

- |                          |                                |
|--------------------------|--------------------------------|
| 1. Máy phun khí dung     | 8. Áp kế                       |
| 2. Bơm                   | 9. Quang kế                    |
| 3. Van đổi chiều         | 10. Khẩu trang nửa mặt lọc hạt |
| 4. Bộ lọc                | 11. Máy chạy bộ                |
| 5. Buồng kín             | 12. Hệ thống ống               |
| 6. Lấy mẫu từ buồng kín  | 13. Không khí bổ sung          |
| 7. Lấy mẫu từ khẩu trang | 14. Giao diện lấy mẫu          |
|                          | 15. Xả                         |

**Hình 3 – Dụng cụ điển hình để xác định độ lọt vào trong, sử dụng NaCl**

#### 8.5.2.2.4 Bộ chọn mẫu

Cần có một hệ thống sẽ chỉ chuyển mẫu sang quang kế trong pha hít vào của chu kỳ hô hấp. Trong pha thở ra, không khí sạch phải được cấp vào quang kế. Các yếu tố thiết yếu của một hệ thống như vậy là:

- Một van hoạt động bằng điện có thời gian đáp ứng là 100 ms. Van phải có khoảng chết tối thiểu có thể tương thích với dòng thổi thẳng, không giới hạn khi mở;
- Một cảm biến áp suất có khả năng phát hiện sự thay đổi áp suất tối thiểu xấp xỉ 0,05 mbar và có thể kết nối được với một đầu dò đưa vào trong khoang của khẩu trang nửa mặt lọc hạt. Cảm biến phải có ngưỡng điều chỉnh được và có khả năng phát tín hiệu khác biệt khi vượt quá ngưỡng theo cả hai hướng. Cảm biến phải hoạt động đáng tin cậy khi chịu các gia tốc tạo ra bởi chuyển động đầu của đối tượng thử nghiệm;

- c) Hệ thống tương tác để kích hoạt van đáp ứng với tín hiệu từ cảm biến áp suất;
- d) Thiết bị định thời để ghi lại tỷ lệ của toàn bộ chu kỳ hô hấp trong quá trình diễn ra lấy mẫu.

#### 8.5.2.2.5 Đầu dò lấy mẫu

Đầu dò phải được lắp chắc chắn theo cách kín khí vào khẩu trang nửa mặt lọc hạt càng gần đường giữa của khẩu trang càng tốt. Rất khuyến khích sử dụng đầu dò lấy mẫu nhiều lỗ.

Phải thực hiện các biện pháp ngăn ngừa ảnh hưởng của hơi nước ngưng tụ trong đầu dò lấy mẫu đối khi tiến hành đo (bằng cách cung cấp không khí khô). Hình 5 thể hiện một thiết kế được cho là phù hợp. Đầu dò được điều chỉnh sao cho vừa chạm vào môi của người đeo.

Phải cẩn thận để đảm bảo rằng đầu dò không làm ảnh hưởng đến hình dạng và sự vừa khít thông thường của khẩu trang

#### 8.5.2.2.6 Bơm mẫu

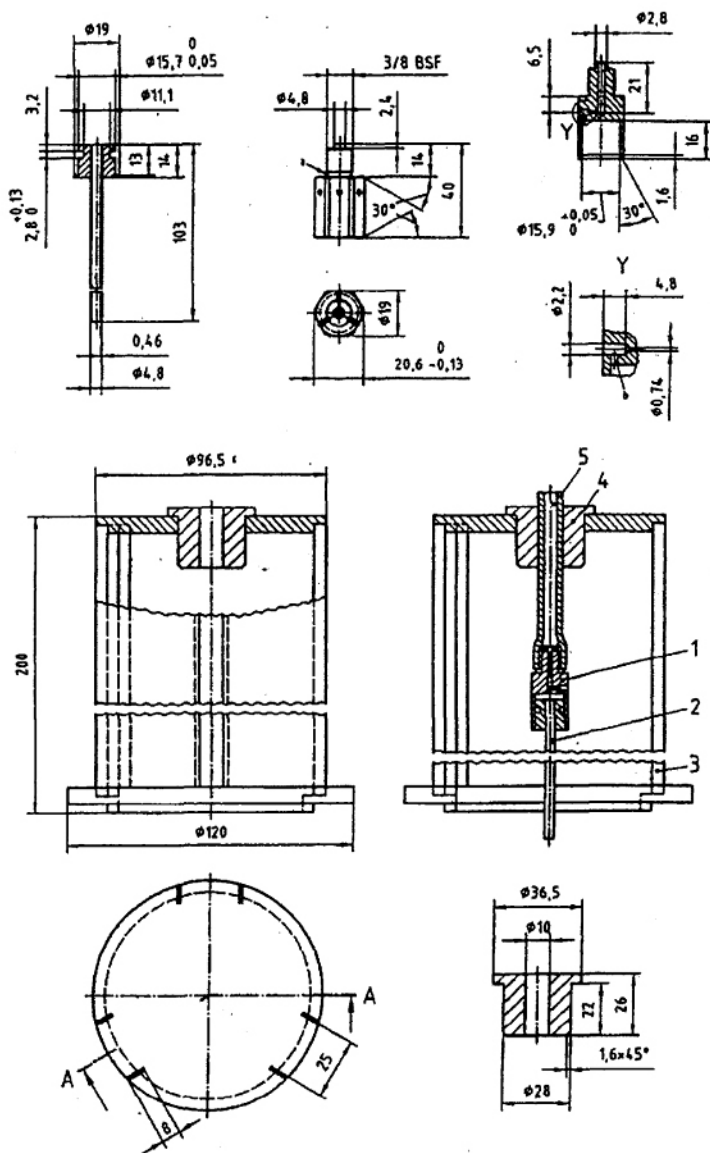
Nếu không có bơm nào kết nối với quang kế, sử dụng một bơm lưu lượng có thể điều chỉnh được để rút một mẫu không khí từ khẩu trang nửa mặt lọc hạt cần thử nghiệm. Bơm này được điều chỉnh để rút lưu lượng không đổi 1 L/min từ đầu dò mẫu. Tùy thuộc vào loại quang kế, có thể cần làm loãng mẫu khí bằng không khí sạch.

#### 8.5.2.2.7 Lấy mẫu kiểm tra nồng độ của buồng

Nồng độ hạt khí dung buồng kín được theo dõi trong quá trình thử nghiệm bằng cách sử dụng một hệ thống lấy mẫu riêng biệt, để tránh nhiễm bẩn vào các đường lấy mẫu của khẩu trang nửa mặt lọc hạt. Nên sử dụng một quang kế ngọn lửa riêng cho mục đích này.

Nếu không có quang kế thứ hai, có thể thực hiện lấy mẫu nồng độ buồng kín bằng cách sử dụng một hệ thống lấy mẫu riêng biệt và cùng một quang kế. Tuy nhiên, khi đó sẽ cần thêm thời gian để cho quang kế trở về trạng thái mức sạch nền.

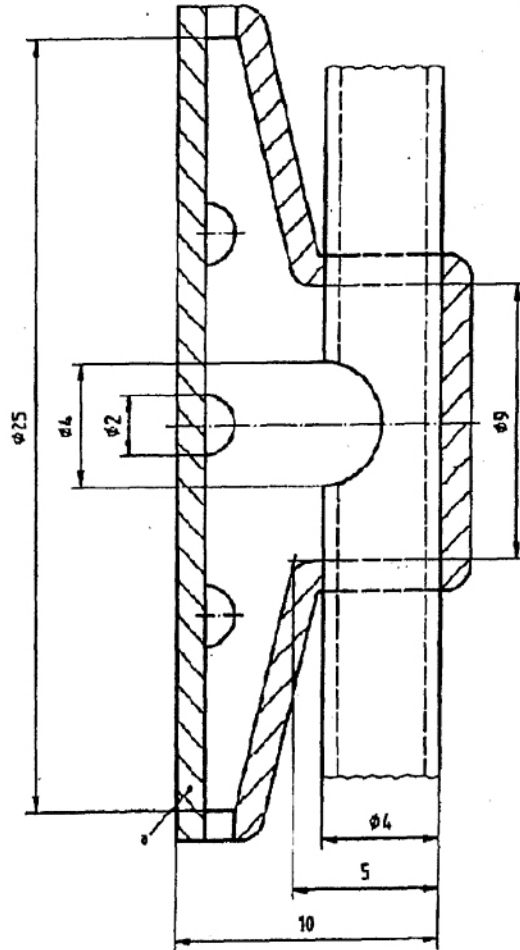
Kích thước tính bằng milimét



**CHÚ DẪN:**

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| 1. Đầu phun                  | 4. Bạc lót                             |
| 2. Ống nuôi (dung dịch muối) | 5. Ống dẫn khí (đường kính ngoài 10,0) |
| 3. Khớp nối                  |  |

**Hình 4 – Bộ máy phun khí dung điện hình**

**CHÚ DẪN:**

- a. Vật liệu trong
- b. Không khí làm khô
- c. Không khí làm khô và lấy mẫu thử

**Hình 5 – Đầu dò lấy mẫu điển hình****8.5.2.2.8 Đầu dò phát hiện áp suất**

Lắp một đầu dò thứ hai gần đầu dò lấy mẫu và kết nối với cảm biến áp suất.

**8.5.2.3 Biểu thị kết quả**

Mức độ lọt P phải được tính toán từ các phép đo thực hiện trong 100 s cuối cùng của mỗi giai đoạn kiểm tra để tránh chuyển kết quả từ kiểm tra này sang kết quả từ kiểm tra kia.

$$P(\%) = \frac{C_2}{C_1} \times \left[ \frac{t_{IN} + t_{EX}}{t_{IN}} \right] \times 100$$

Trong đó:

$C_1$  là nồng độ thử;

$C_2$  là nồng độ trung bình đo được trong vùng thử của đối tượng thử nghiệm;

$t_{IN}$  là tổng thời gian hít vào;

$t_{EX}$  là tổng thời gian thở ra;

Phép đo  $C_2$  tốt nhất bằng cách sử dụng một thiết bị ghi tích hợp.

### 8.6 Tính dễ cháy

Phải thử nghiệm tổng bốn khẩu trang nửa mặt lọc hạt: hai khẩu trang ở trạng thái như đã nhận và hai khẩu trang sau khi ổn định nhiệt độ theo 8.3.2.

Thử nghiệm đầu đốt đơn được thực hiện theo quy trình sau.

Đặt phần lọc lên một đầu giả bằng kim loại có động cơ để nó mô tả một vòng tròn nằm ngang với tốc độ tuyến tính, được đo ở đầu mũi, là  $(60 \pm 5)$  mm/s.

Đầu được bố trí để đưa qua một đầu đốt khí propan với vị trí có thể điều chỉnh. Bằng một dụng cụ đo thích hợp, thiết lập khoảng cách giữa đỉnh của đầu đốt và phần thấp nhất của phần lọc (khi được đặt trực tiếp trên đầu đốt) là  $(20 \pm 2)$  mm.

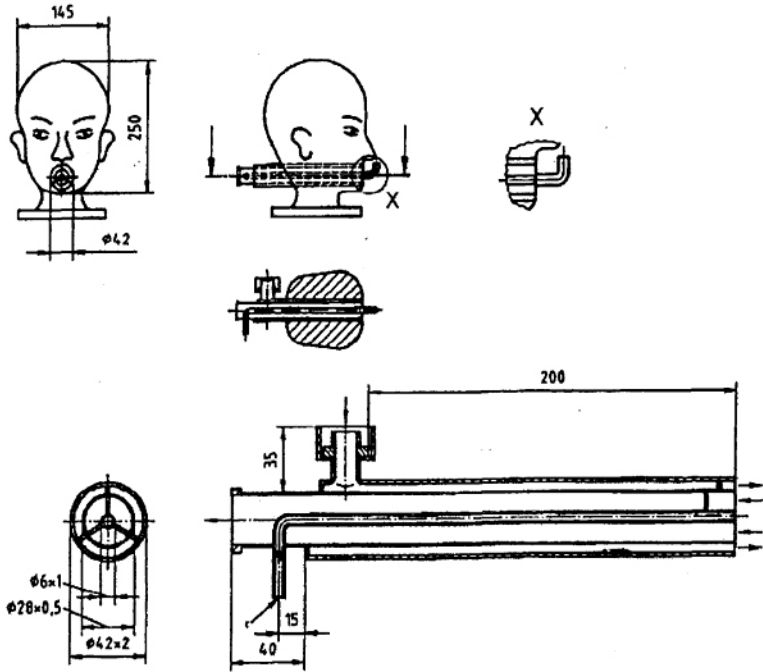
Đầu đốt mô tả trong ISO 6941 đã cho thấy phù hợp.

Đề đầu (kim loại) mô phỏng ra xa khu vực tiếp giáp với đầu đốt, bật khí propan và điều chỉnh áp lực khí trong khoảng từ 0,2 bar đến 0,3 bar và đốt khí. Bằng một van kim và tinh chỉnh áp lực khí đốt, thiết lập độ cao lửa trong khoảng  $(40 \pm 4)$  mm. Độ cao này đo bằng một dụng cụ đo thích hợp. Nhiệt độ của ngọn lửa đo được ở độ cao  $(20 \pm 2)$  mm bên trên đỉnh đầu đốt và bằng một đầu dò cặp nhiệt đường kính 1,5 mm là  $(800 \pm 50)$  °C.

Việc không đáp ứng yêu cầu nhiệt độ chứng tỏ có tồn tại lỗi như đầu đốt bị tắc một phần. Điều này phải được khắc phục trước khi thử nghiệm.

Đầu mô phỏng được thiết lập chuyển động và phải ghi lại tác động của mỗi lần đưa phần lọc qua ngọn lửa.

Thử nghiệm phải được lặp lại để cho phép đánh giá tất cả các vật liệu ở bên ngoài thiết bị. Bất kỳ một thành phần nào cũng chỉ được qua lửa một lần.

**CHÚ DẪN:**

- |                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| 1. Đến áp kế            | 5. Cổng áp suất       |
| 2. Đầu giá (mô phỏng)   | 6. Không khí thở ra   |
| 3. Đến máy thở, thở vào | 7. Từ máy thở, thở ra |
| 4. Không khí thở ra     |                       |

**Hình 6 – Đầu giá để thử nghiệm lượng CO<sub>2</sub> của không khí hít vào đối với khẩu trang nửa mặt lọc hạt, và cài đặt để đo kháng thở**

**8.7 Hàm lượng CO<sub>2</sub> trong không khí hít vào**

Phải kiểm tra tổng ba khẩu trang nửa mặt lọc hạt: cả ba ở trạng thái như đã nhận.

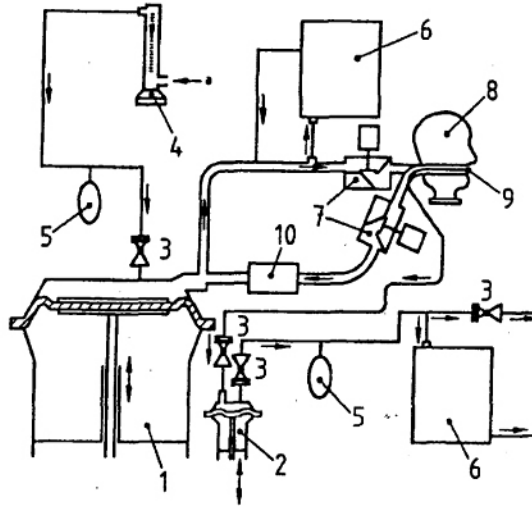
Dụng cụ thử nghiệm về cơ bản bao gồm một máy thở với các van điện từ được điều khiển bởi máy thở, một đầu nối, một lưu kế CO<sub>2</sub> và một máy phân tích CO<sub>2</sub>.

Dụng cụ này thử nghiệm đưa khẩu trang nửa mặt lọc hạt vào chu trình hô hấp bằng máy thở.

Đối với thử nghiệm này, khẩu trang nửa mặt lọc hạt phải được lắp chắc chắn theo cách kín khít vào đầu giá Sheffield (xem Hình 6) nhưng đồng thời không bị biến dạng.

Không khí được cung cấp từ một máy thở đã điều chỉnh đến 25 chu kỳ/min và 2,0 l/hành trình và không khí thở ra phải có hàm lượng CO<sub>2</sub> 5 % thể tích.

Bố trí thử nghiệm điển hình được thể hiện như trong Hình 7.



**CHÚ DẪN:**

- |                    |  |
|--------------------|--|
| a. CO <sub>2</sub> | 6. Máy phân tích CO <sub>2</sub>       |
| 1. Máy thở         | 7. Van điện từ                         |
| 2. Phổi phụ        | 8. Đầu giả                             |
| 3. Van một chiều   | 9. Ống lấy mẫu không khí thở vào       |
| 4. Lưu lượng kế    | ống của đầu giả kết thúc ngay lỗ miệng |
| 5. Máy nén         | 10. Bộ hấp thụ CO <sub>2</sub>         |

**Hình 7 - Sơ đồ bộ dụng cụ thử nghiệm lượng CO<sub>2</sub> khí thở vào**

Nếu thiết kế của dụng cụ thử nghiệm gây ra sự tích tụ CO<sub>2</sub> thì phải sử dụng bộ hấp thụ CO<sub>2</sub> trong nhánh hít vào giữa van điện từ và máy thở.

CO<sub>2</sub> được đưa vào máy thở qua van điều khiển, lưu lượng kế, túi bù và hai van một chiều.

Tốt nhất là hút liên tục một lượng nhỏ khí thở ra ngay trước van điện từ thông qua đường lấy mẫu và sau đó được đưa vào khí thở ra qua máy phân tích CO<sub>2</sub>.

Để đo hàm lượng CO<sub>2</sub> trong không khí hít vào, 5 % thể tích hành trình của pha hít vào của máy thở được hút ra tại một vị trí ghi nhận bởi phổi phụ và được đưa vào máy phân tích CO<sub>2</sub>. Tổng khoảng chết của đường dẫn khí (không bao gồm máy thở) của việc lắp đặt thử nghiệm không được vượt quá 2000 ml.

Đo hàm lượng CO<sub>2</sub> trong không khí hít vào và ghi lại liên tục.

Các điều kiện thử nghiệm là điều kiện môi trường xung quanh.

Đo mức độ CO<sub>2</sub> môi trường xung quanh ở phía trước cách đầu mũi đầu mô phỏng 1 m và độ cao ngang bằng. Tiến hành đo khi đã đạt được mức độ ổn định của CO<sub>2</sub> trong không khí hít vào. Ngoài ra, có thể đo mức CO<sub>2</sub> môi trường xung quanh tại ống lấy mẫu khi đã tắt nguồn cung cấp CO<sub>2</sub>. Các

kết quả chỉ được coi là chấp nhận được nếu giá trị đo được của mức CO<sub>2</sub> môi trường xung quanh nhỏ hơn 0,1 %.

Mức độ CO<sub>2</sub> trong môi trường phòng thí nghiệm phải được trừ đi từ giá trị đo được.

Luồng không khí từ phía trước phải là 0,5 m /s.

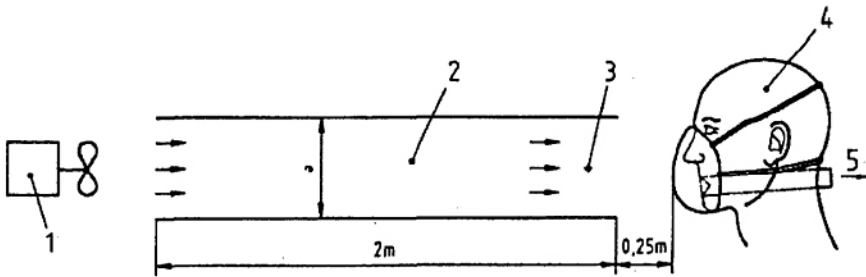
Để bố trí thử nghiệm, xem Hình 8.

Thử nghiệm phải được tiến hành cho đến khi đạt được hàm lượng CO<sub>2</sub> không đổi trong không khí hít vào.

### 8.8 Độ bền gắn kết vỏ van thở ra

Phải thử nghiệm tổng cộng ba khẩu trang lọc hạt: một khẩu trang như nhận được, một khẩu trang đã được ổn định nhiệt độ theo 8.3.2 và một khẩu trang sau thử nghiệm đã mô tả về độ bền cơ học trong EN 143.

Gắn khẩu trang nửa mặt lọc hạt một cách chắc chắn vào cơ cấu cố định như trong Hình 9. Tác dụng một lực kéo dọc trục 10 N lên van (vỏ) trong 10 s và ghi lại kết quả.



#### CHÚ DẪN:

- |                      |                                 |
|----------------------|---------------------------------|
| 1. Quạt              | 4. Đầu giả                      |
| 2. Ống dẫn           | 5. Hướng đến máy thở            |
| 3. Cảm biến dòng khí | 6. Kích thước "a" (0,3 – 0,5) m |

Hình 8 – Sơ đồ lắp đặt và dòng khí trong thử nghiệm hàm lượng CO<sub>2</sub>

### 8.9 Kháng thở

#### 8.9.1 Mẫu thử và cơ cấu cố định

##### 8.9.1.1 Khẩu trang nửa mặt lọc hạt không có van

Thử nghiệm tổng cộng 9 khẩu trang nửa mặt lọc hạt không van: 3 như khi nhận, 3 sau khi ổn định nhiệt độ theo 8.3.2 và 3 sau khi thử nghiệm đeo mô phỏng theo 8.3.1.

##### 8.9.1.2 Khẩu trang nửa mặt lọc hạt có van

Thử nghiệm tổng cộng 12 khẩu trang nửa mặt lọc hạt có van: 3 như khi nhận, 3 sau khi ổn định nhiệt độ theo 8.3.2, 3 sau thử nghiệm đeo mô phỏng theo 8.3.1 và 3 sau khi ổn định dòng khí theo 8.3.4.

## TCVN 13409:2021

Các khẩu trang nửa mặt lọc hạt phải được lắp chắc chắn theo cách kín trên đầu giả Sheffield nhưng không bị biến dạng.

Lưu lượng khí để đo kháng thở phải được điều chỉnh đến 23 °C và áp suất 1 bar tuyệt đối .

### 8.9.2 Kháng thở ra

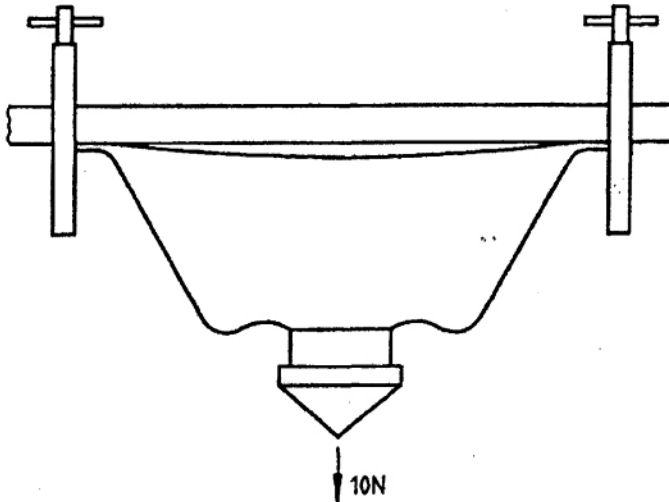
Đặt kín khẩu trang nửa mặt lọc hạt trên đầu giả Sheffield. Đo kháng thở ra ở lỗ miệng của đầu giả bằng cách sử dụng một đầu nối thích ứng thể hiện trong Hình 6 và một máy thở được điều chỉnh đến 25 chu kỳ/phút và 2,0 L/hành trình hoặc lưu lượng liên tục 160 L/phút. Sử dụng một bộ chuyển đổi áp suất phù hợp.

Đo kháng thở ra với đầu giả được đặt liên tiếp ở 5 vị trí xác định:

- mặt hướng trực tiếp ra trước;
- mặt hướng thẳng đứng lên trên;
- mặt hướng thẳng đứng xuống dưới;
- nằm nghiêng bên trái;
- nằm nghiêng bên phải.

### 8.9.3 Kháng hít vào

Thử nghiệm kháng hít vào ở lưu lượng dòng khí liên tục 30 L/phút và 95 L/phút.



Hình 9 – Mô hình điển hình của thử nghiệm lực kéo dọc trục lên vỏ van thở ra

## 8.10 Tắc

### 8.10.1 Nguyên lý

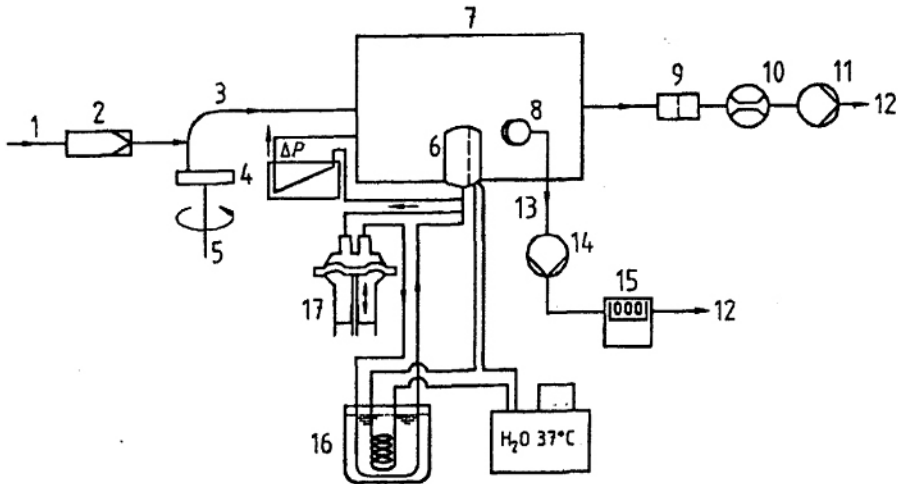
Khí dung thử nghiệm phải là dolomit. Thử nghiệm tổng cộng 3 khẩu trang nửa mặt lọc hạt: 1 như khi nhận và 2 sau khi ổn định nhiệt độ theo 8.3.2.

Thử nghiệm bao gồm đặt khẩu trang nửa mặt lọc hạt lên thiết bị mô phỏng nhịp thở hình sin, trong khi mẫu được bao quanh bởi một nồng độ đã biết của bụi dolomit trong không khí. Sau khi tiếp xúc, tiến hành đo kháng thở và độ xuyên lọc của khẩu trang nửa mặt đo hạt.

### 8.10.2 Thiết bị thử nghiệm

Sơ đồ của một thiết bị thử nghiệm điển hình được thể hiện trong Hình 10. Khu vực làm việc của buồng thử nghiệm có tiết diện hình vuông đề xuất là 650 mm x 650 mm.

Máy thở được cài đặt ở 2,0 l/hành trình. Không khí thở ra phải đi qua bộ làm ẩm trong mạch khí thở ra, làm sao cho nhiệt độ không khí thở ra đo tại vị trí của khẩu trang nửa mặt lọc hạt thử nghiệm là  $(37 \pm 2) ^\circ\text{C}$  và độ ẩm tương đối tối thiểu 95 %.



#### CHÚ DẪN:

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 1. Không khí nén   | 9. Bộ lọc        |
| 2. Bộ lọc khí      | 10. Lưu lượng kế |
| 3. Vòi phun        | 11. Bơm          |
| 4. Bụi             | 12. Cửa xả       |
| 5. Bộ phát tán bụi | 13. Đường đầu dò |
| 6. Mẫu thử         | 14. Bơm          |
| 7. Buồng thử bụi   | 15. Máy đếm      |
| 8. Đầu dò          | 16. Độ ẩm        |
|                    | 17. Máy thở      |

Hình 10 – Các chi tiết dụng cụ thử nghiệm tắc dolomit điển hình

## 8.10.3 Điều kiện thử nghiệm

- Bụi: DRB 4/15 dolomite

Sự phân bố kích thước bụi dolomit được thể hiện trong Bảng 3.

Bảng 3 – Sự phân bố kích thước bụi dolomit

| Máy đếm  |                 | Phân tích lắng đọng                              |          |
|--|-----------------|--|----------|
| Kích thước, $\mu\text{m}$<br>(Đường kính hình cầu tương đương) | % số hạt quá cỡ | Kích thước, $\mu\text{m}$<br>(Đường kính Stokes) | % quá cỡ |
| 0,7  | 100             | 1  | 99,5     |
| 1  | 80              | 2  | 97,5     |
| 2  | 30              | 3  | 95       |
| 3  | 17              | 5  | 85       |
| 5  | 7               | 8  | 70       |
|  |                 | 10   | 50       |
| 9  | 2               | 12   | 26       |
|  |                 | 14   | 10       |
| 12   | 1               | 18   | 1        |

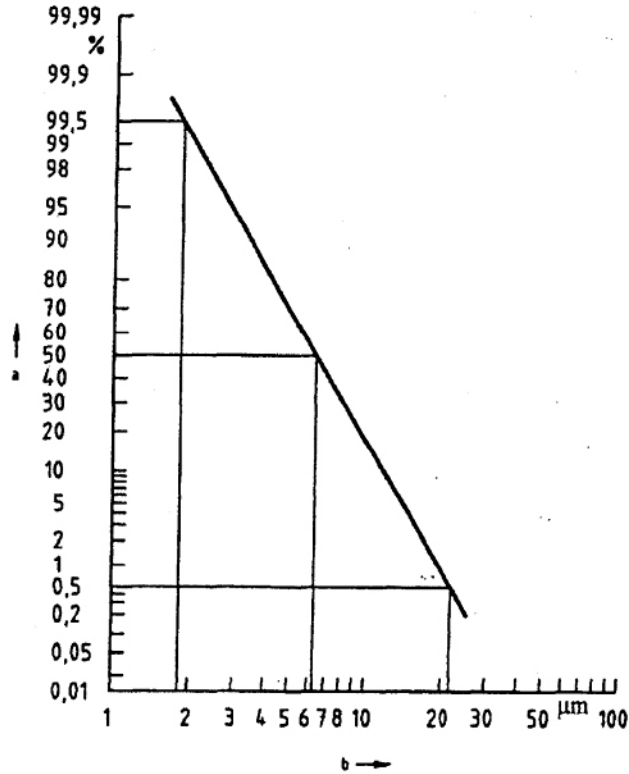
Sự phân bố cỡ hạt của bụi trong không khí tại khu vực làm việc của buồng chứa bụi được thể hiện trong Hình 11.

Đặc tính này là một tham số thiết yếu, phải được kiểm tra xác nhận đặc biệt nếu hình dạng của buồng thử hơi khác với mô hình được mô tả như sau:

- Lưu lượng khí liên tục qua buồng chứa bụi:  $60 \text{ m}^3/\text{h}$ , vận tốc tuyến tính  $4 \text{ cm/s}$ ;
  - Lưu lượng khí hình sin qua khẩu trang nửa mặt lọc hạt được tạo bởi một máy thử được điều chỉnh đến 15 chu kỳ/phút và  $2,0 \text{ l}$ /hành trình; không khí thở ra phải bão hòa độ ẩm;
  - Nồng độ của bụi:  $(400 \pm 100) \text{ mg/m}^3$ ;
  - Nhiệt độ của không khí:  $(23 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ ;
  - Độ ẩm tương đối của không khí:  $(45 \pm 15) \%$ ;
  - Thời gian thử nghiệm: Cho đến khi tích của nồng độ bụi đo được và thời gian tiếp xúc là  $833 \text{ mg.h/m}^3$  hoặc cho đến khi:
- 1) đối với khẩu trang nửa mặt lọc hạt có van, sức kháng hít vào đỉnh (tương ứng với lưu lượng liên tục  $95 \text{ L/min}$ ) đã đạt đến  $4 \text{ mbar}$  đối với loại FFP1 hoặc  $5 \text{ mbar}$  đối với loại FFP2 hoặc  $7 \text{ mbar}$  đối với loại FFP3, hoặc cho đến khi kháng thở ra cao nhất đã đạt đến  $1,8 \text{ mbar}$  (tương ứng với  $3 \text{ mbar}$  ở lưu lượng liên tục  $160 \text{ L/min}$ )

- 2) đối với khẩu trang nửa mặt lọc bụi không van, kháng hít vào hay thở ra tối đa đã đạt tới 3 mbar đối với loại FFP1 hoặc 4 mbar đối với loại FFP2 hoặc 5 mbar đối với loại FFP3.

CHÚ THÍCH: 833 mg.h/m<sup>3</sup> tương ứng với việc hít vào tổng thể tích không khí chứa 1,5 g bụi. Điều này đại diện cho ví dụ nồng độ bụi là 400 mg/m<sup>3</sup> và thời gian tiếp xúc là 125 min. Do sự thất thoát bụi khi thở ra, trọng lượng tích lũy của bụi thu được trên khẩu trang nửa mặt lọc hạt có thể sẽ nhỏ hơn 1,5 g. Vì lý do này không có lý do cho việc cân khẩu trang nửa mặt lọc hạt thử nghiệm.



Hạt khí dung thử nghiệm dolomit DRB 4/15

**CHÚ DẪN:**

- a. Tỷ lệ phần trăm trên kích thước công bố      b. Đường kính hạt, µm

**Hình 11 – Sự phân bố hạt bụi dolomit trong buồng thử nghiệm**

**8.10.4 Quy trình thử nghiệm**

Chuyển bụi từ bộ phân phối đến buồng chứa bụi, nơi nó được phát tán thành luồng không khí 60 m<sup>3</sup> /h.

Lắp khẩu trang nửa mặt lọc hạt thử nghiệm sao cho kín khít với đầu giả hoặc giá đỡ bộ lọc phù hợp đặt trong khoang chứa bụi. Kết nối máy thở và máy làm ẩm với mẫu thử và vận hành trong thời gian thử nghiệm quy định.

## **TCVN 13409:2021**

Có thể đo nồng độ bụi trong buồng thử nghiệm bằng cách hút không khí ở lưu lượng 2 L/min qua một đầu dò lấy mẫu có trang bị bộ lọc hiệu suất cao, đã được cân từ trước (mặt hồ, đường kính 37 mm) đặt gần mẫu thử nghiệm, như trong Hình 10.

Tính nồng độ bụi từ trọng lượng bụi thu được, lưu lượng khí qua bộ lọc và thời gian thu gom.

Có thể sử dụng các phương tiện thích hợp khác.

### **8.10.5 Đánh giá sự tắc nghẽn**

Sau khi tiếp xúc, đo sức cản hô hấp của khẩu trang nửa mặt lọc hạt bằng cách sử dụng không khí sạch. Sau đó đo độ xuyên thấm của bộ lọc theo 8.11.

### **8.11 Độ xuyên thấm của vật liệu lọc**

Thiết bị phải được lắp kín trên bộ điều hợp thích hợp và trải qua (các) thử nghiệm nhằm đảm bảo rằng các bộ phận của thiết bị có thể ảnh hưởng đến các giá trị xuyên thấm của bộ lọc như van và điểm gắn dây nịt đều tiếp xúc với hạt khí dung thử thách.

Thử nghiệm độ xuyên thấm, tiếp xúc và bảo quản cần được thực hiện theo EN 13274-7.

## **9 Ghi nhãn**

### **9.1 Bao gói**

Phải ghi nhãn thông tin sau đây một cách rõ ràng và bền vững trên bao gói thương mại nhỏ nhất hoặc có thể đọc được qua đó nếu bao gói trong suốt.

**9.1.1** Tên, nhãn hiệu hoặc các phương tiện nhận dạng khác của nhà sản xuất hoặc nhà cung cấp.

**9.1.2** Ghi nhãn nhận dạng kiểu.

**9.1.3** Phân loại

Loại tương ứng (FFP1, FFP2 hoặc FFP3), theo sau là một khoảng trắng và sau đó:

"NR" nếu khẩu trang nửa mặt lọc hạt chỉ giới hạn sử dụng một lần duy nhất. Ví dụ: FFP3 NR, hoặc

"R" nếu khẩu trang nửa mặt lọc hạt có thể sử dụng lại được. Ví dụ: FFP2 R D.

**9.1.4** Số hiệu và năm xuất bản của tiêu chuẩn này.

**9.1.5** Ít nhất là năm hết hạn sử dụng. Kết thúc thời hạn sử dụng có thể được thông báo bằng một biểu tượng như trong Hình 12a, trong đó yyyy /mm thể hiện năm và tháng.

**9.1.6** Câu "xem thông tin do nhà sản xuất cung cấp", ít nhất bằng (các) ngôn ngữ chính thức của quốc gia đích hoặc bằng cách sử dụng các biểu tượng như trong Hình 12b.

**9.1.7** Các điều kiện bảo quản khuyến nghị của nhà sản xuất (ít nhất là nhiệt độ và độ ẩm) hoặc biểu tượng tương đương, như trong Hình 12c và 12d.

**9.1.8** Bao gói của những khẩu trang nửa mặt lọc hạt vượt qua thử nghiệm làm tắc nghẽn dolomit phải được ghi nhãn bổ sung bằng chữ "D". Chữ cái này đi sau ghi nhãn phân loại trước đó một bởi khoảng cách. Ví dụ FFP2 R D.

## 9.2 Khẩu trang nửa mặt lọc hạt

Khẩu trang nửa mặt lọc hạt phù hợp với tiêu chuẩn này phải được ghi nhãn rõ ràng và bền vững với thông tin sau:

9.2.1 Tên, nhãn hiệu hoặc các phương tiện nhận dạng khác của nhà sản xuất hoặc nhà cung cấp.

9.2.2 Ghi nhãn nhận dạng kiểu.

9.2.3 Mã số và năm xuất bản của tiêu chuẩn này.

9.2.4 Phân loại

Loại tương ứng (FFP1, FFP2 hoặc FFP3), tiếp theo bởi một khoảng trắng và sau đó:

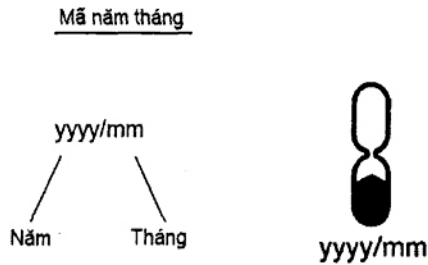
"NR" nếu khẩu trang nửa mặt lọc hạt chỉ sử dụng một lần duy nhất. Ví dụ: FFP3 NR, hoặc

"R" nếu khẩu trang nửa mặt lọc hạt có thể sử dụng lại được. Ví dụ: FFP2 R D.

9.2.5 Nếu thích hợp, chữ D phù hợp với hiệu suất làm tắc nghẽn. Chữ cái này đi sau dấu phân loại một khoảng trống (xem 9.2.4).

VÍ DỤ: FFP3 NR D, FFP2 R D

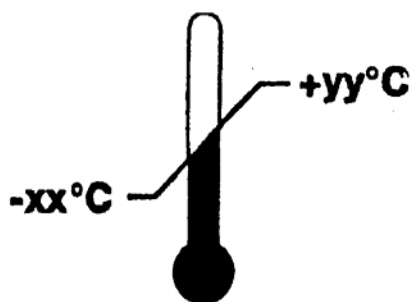
9.2.6 Các cụm bộ phận và bộ phận có ảnh hưởng đáng kể đến an toàn phải được ghi nhãn để có thể nhận biết được chúng.



Hình 12a - Hết thời hạn sử dụng



Hình 12 b – Thông tin cung cấp bởi nhà sản xuất



Hình 12c – Phạm vi nhiệt độ bảo quản



Hình 12d – Độ ẩm tương đối tối đa bảo quản

Hình 12 - Các biểu tượng sử dụng

## 10 Thông tin do nhà sản xuất cung cấp

10.1 Thông tin do nhà sản xuất cung cấp phải đi kèm với mọi bao gói thương mại nhỏ nhất hiện có.

10.2 Thông tin do nhà sản xuất cung cấp ít nhất phải bằng (các) ngôn ngữ chính thức của quốc gia đích.

10.3 Thông tin do nhà sản xuất cung cấp phải chứa tất cả thông tin cần thiết cho những người được đào tạo và có trình độ về thiết bị:

- ứng dụng/các hạn chế;
- ý nghĩa của mọi mã màu;
- các kiểm tra trước khi sử dụng;
- đeo, lắp;
- sử dụng;
- bảo trì (ví dụ: làm sạch, khử khuẩn), nếu có;
- bảo quản;

– ý nghĩa của mọi ký hiệu/biểu tượng sử dụng.

**10.4** Thông tin phải rõ ràng và dễ hiểu. Nếu hữu ích, cần bổ sung hình ảnh minh họa, số bộ phận, các ghi nhãn

**10.5** Phải đưa ra cảnh báo về các vấn đề có thể gặp phải, ví dụ:

- sự vừa khít của khẩu trang nửa mặt lọc hạt (kiểm tra trước khi sử dụng);
- có khả năng thiết bị không đạt được các yêu cầu về sự lọc hạt nếu lông mặt kẹp dưới nếp kín mặt của khẩu trang;
- chất lượng không khí (các chất gây ô nhiễm, thiếu oxy);
- sử dụng thiết bị trong môi trường để nổ.

**10.6** Thông tin này phải cung cấp các khuyến nghị về thời điểm loại bỏ khẩu trang nửa mặt lọc hạt.

**10.7** Đối với các thiết bị được ghi nhãn "NR", phải đưa ra cảnh báo rằng khẩu trang nửa mặt lọc hạt không được sử dụng quá một ca làm việc.

**Bảng 4 – Tóm tắt các yêu cầu và thử nghiệm**

| Tiêu đề                   | Điều yêu cầu                   | Số mẫu thử <sup>a</sup>  | Ốn định <sup>b</sup>                       | Điều thử nghiệm            |
|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|--|----------------------------|
| Kiểm tra bằng mắt         | 7.3, 7.4, 7.5, 7.6, 7.15, 7.18 | Tất cả                   | -  | 8.2                        |
| Vật liệu                  | 7.5                            | 6                        | S.W (3)<br>T.C (3)                         | 8.2                        |
| Làm sạch và khử khuẩn     | 7.6                            | 5                        | A.R (5)                                    | Thông tin của nhà sản xuất |
| Tính năng thực tế         | 7.7                            | 2                        | A.R (2)                                    | 8.4                        |
| Tổng lọt vào trong        | 7.9.1                          | 10                       | A.R (5)<br>T.C (5)                         | 8.5                        |
| Xuyên thấm vật liệu lọc   | 7.9.2                          | 9 (cho mỗi hạt khí dung) | A.R (3), S.W (3),<br>(M.S + T.C + C.D) (3) | 8.11                       |
| Tương thích da            | 7.10                           | 10                       | A.R (5), T.C (2)                           | 8.4, 8.5                   |
| Tính dễ cháy              | 7.11                           | 4                        | A.R (2), T.C (2)                           | 8.6                        |
| Hàm lượng CO <sub>2</sub> | 7.12                           | 3                        | A.R (3)                                    | 8.7                        |
| Dây nịt đầu               | 7.13                           | 10                       | A.R (5), T.C (5)                           | 8.4, 8.5                   |
| Trường nhìn               | 7.14                           | 2                        | A.R (2)                                    | 8.4                        |

TCVN 13409:2021

| Tiêu đề   | Điều yêu cầu | Số mẫu thử <sup>a</sup> | Ổn định <sup>b</sup>               | Điều thử nghiệm |
|---|--------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------|
| Van thở ra  | 7.15         | 10                      | A.R (5), T.C (5)                   | 8.5, 8.2        |
| Lưu lượng van thở ra  | 7.15         | 3                       | A.R (1), T.C (2)                   | 8.3.4, 8.2      |
| Kéo van thở ra  | 7.15         | 3                       | A.R (1), M.S (1), T.C (1)          | 8.8, 8.2        |
| Kháng thở (thiết bị có van)   | 7.16         | 12                      | A.R (3), S.W (3), T.C (3), F.C (3) | 8.9             |
| Kháng thở (thiết bị không van)  | 7.16         | 9                       | A.R (3), S.W (3), T.C (3)          | 8.9             |
| Thử nghiệm tác (tùy chọn với các thiết bị sử dụng một lần FFP1 + FFP2 + FFP3) | 7.17         | 3                       | A.R (1), T.C (2)                   | 8.10            |
| Các bộ phận có thể tháo lắp   | 7.18         | Tất cả                  | A.R                                | 8.2             |

<sup>a</sup> Phần lớn các mẫu thử được sử dụng cho hơn một lần thử nghiệm

<sup>b</sup> Viết tắt: A.R = như khi nhận  
M.S = độ bền cơ học  
S.W = đeo mô phỏng  
T.C = ổn định nhiệt độ  
F.C = ổn định dòng khí  
C.D = làm sạch và khử khuẩn nếu thích hợp

**Phụ lục A**

(tham khảo)

**Ghi nhãn**

Khuyến khích xem xét ghi nhãn các bộ phận và cụm bộ phận sau để nhận diện.

**Bảng A.1 – Ghi nhãn**

| <b>Bộ phận/cụm bộ phận</b>   | <b>Ghi nhãn Điều</b> | <b>Ngày tháng sản xuất</b> | <b>Nhận xét</b> |
|--|----------------------|----------------------------|-----------------|
| Đĩa van thở ra   | -                    | +                          | 1               |
| Dây nịt đầu  | +                    | +                          | 1               |
| <p>+ cần ghi nhãn</p> <p>- không cần thiết ghi nhãn</p> <p>1. Đối với các phần không có lý do ghi nhãn, phải đưa thông tin liên quan vào trong thông tin cung cấp bởi nhà sản xuất.</p> <p>Các bộ phận của một cụm bộ phận không cần ghi nhãn khi có thể nhận diện cụm bộ phận. Những bộ phận nào không được cung cấp làm bộ phận dự trữ bởi nhà sản xuất thì không cần ghi nhãn nhưng cần có thông tin liên quan trong thông tin cung cấp bởi nhà sản xuất.</p> |                      |                            |                 |

**Phụ lục ZA**

(tham khảo)

**Các điều của Tiêu chuẩn này để cập đến các yêu cầu cơ bản  
hay các điều khoản của các Chỉ thị EU**

Tiêu chuẩn này đã được chuẩn bị theo sự ủy quyền tới CEN bởi Ủy ban Châu Âu và Hiệp hội Thương mại Tự do Châu Âu và hỗ trợ các Yêu cầu Cơ bản của Chỉ thị 89/686 /EEC.

**CẢNH BÁO:** Có thể sử dụng các yêu cầu và Chỉ thị khác của Liên minh Châu Âu cho các sản phẩm thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này.

Các điều khoản của tiêu chuẩn này có khả năng hỗ trợ các yêu cầu của Chỉ thị 89/686 /EEC, Phụ lục II:

| <b>Chỉ thị 89/686/EEC, Phụ lục II</b> | <b>Các Điều của tiêu chuẩn này</b>          |
|---------------------------------------|---|
| 1.1.1                                 | 5, 7.7, 7.9                                 |
| 1.1.2.1                               | 5, 7.7, 7.9, 7.12                           |
| 1.1.2.2                               | 7.9   |
| 1.2.1                                 | 7.6, 7.12, 7.14, 7.16                       |
| 1.2.1.1                               | 7.5, 7.6, 7.7, 7.10, 7.11                   |
| 1.2.1.2                               | 7.7, 7.8                                    |
| 1.2.1.3                               | 7.7, 7.14                                   |
| 1.3.1                                 | 7.7   |
| 1.4                                   | 10  |
| 2.1                                   | 7.13  |
| 2.3                                   | 7.14  |
| 2.4                                   | 7.6, 9, 10                                  |
| 2.6                                   | 10  |
| 2.8                                   | 10  |
| 2.9                                   | 7.13, 7.18                                  |
| 2.12                                  | 9   |
| 3.10.1                                | 7.6, 7.7, 7.8, 7.9, 7.12, 7.16, 7.17, 9, 10 |

Việc tuân thủ với tiêu chuẩn này cung cấp phương tiện phù hợp với các yêu cầu cơ bản cụ thể của Chỉ thị liên quan và các quy định EFTA liên quan.

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] EN 140, *Respiratory protective devices – Half masks and quarter masks – Requirements, testing, marking* (Thiết bị bảo vệ đường hô hấp – Khẩu trang nửa mặt và khẩu trang 1/4 mặt – Yêu cầu, thử nghiệm, ghi nhãn).
-