BỘ Y TẾ

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số: 02 /2019/TT-BYT

Hà Nội, ngày 21 tháng 3 năm 2019

THÔNG TƯ

Ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về bụi - Giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép 05 yếu tố bụi tại nơi làm việc

Căn cứ Luật an toàn, vệ sinh lao động số 84/2015/QH13 ngày 25 tháng 6 năm 2015;

Căn cứ Luật tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật số 68/2006/QH13 ngày 29 tháng 6 năm 2006;

Căn cứ Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật;

Căn cứ Nghị định số 75/2017/NĐ-CP ngày 20 tháng 6 năm 2017 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Y tế;

Theo đề nghị của Cục trưởng Cục Quản lý môi trường y tế;

Bộ trưởng Bộ Y tế ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về bụi - Giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép của 05 yếu tố bụi tại nơi làm việc.

Điều 1. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về bụi

Ban hành kèm theo Thông tư này QCVN 02 : 2019/BYT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về bụi amiăng, bụi chứa silic, bụi không chứa silic, bụi bông và bụi than - Giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép bụi tại nơi làm việc.

Điều 2. Hiệu lực thi hành

1. Thông tư này có hiệu lực từ ngày 22 tháng 9 năm 2019.

2. Tiêu chuẩn bụi amiăng, tiêu chuẩn bụi chứa silic, tiêu chuẩn bụi không chứa silic và tiêu chuẩn bụi bông trong Tiêu chuẩn Vệ sinh lao động ban hành theo Quyết định số 3733/2002/QĐ-BYT ngày 10 tháng 10 năm 2002 của Bộ trưởng Bộ Y tế hết hiệu lực kể từ ngày Thông tư này có hiệu lực.

Điều 3. Trách nhiệm thi hành

Chánh văn phòng Bộ, Chánh thanh tra Bộ, Cục trưởng Cục Quản lý môi trường y tế, Vụ trưởng, Cục trưởng, Tổng cục trưởng thuộc Bộ Y tế, Thủ trưởng các cơ quan, đơn vị trực thuộc Bộ, Giám đốc Sở Y tế các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương, Thủ trưởng cơ quan y tế các Bộ, ngành và các tổ chức, cá nhân liên quan chịu trách nhiệm thi hành Thông tư này.

Trong quá trình thực hiện nếu có khó khăn, vướng mắc, các cơ quan, tổ chức, cá nhân phản ánh về Bộ Y tế (Cục Quản lý môi trường y tế) để nghiên cứu giải quyết./.

Nơi nhận:
- Ủy ban về CVĐXH của Quốc hội (để giám sát);
- Văn phòng Chính phủ; (Công báo, Vụ KGVX, Cổng TTĐT Chính phủ);
- Bộ Tư pháp (Cục KTVBQPPL);
- Bộ, cơ quan ngang bộ, cơ quan thuộc Chính phủ;
- BHXH Việt Nam;
- HĐND, UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc TW;
- Sở Y tế các tỉnh, thành phố trực thuộc TW;
- Bộ trưởng (để báo cáo);
- Các thứ trưởng (để biết);
- Các đơn vị trực thuộc Bộ Y tế;
- Y tế các bộ, ngành;
- Các Vụ, Cục, Tổng cục, TTra Bộ, VP Bộ;
- Cổng TTĐT Bộ Y tế;
- Lưu: VT, K2ĐT (02b), MT (03b), PC (02b).

KT.BỘ TRƯỞNG
THỨ TRƯỞNG

BỘ Y TẾ

Nguyễn Trường Sơn

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 02 : 2019/BYT

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ BỤI - GIÁ TRỊ GIỚI HẠN TIẾP XÚC CHO PHÉP BỤI TẠI NƠI LÀM VIỆC

National Technical Regulation on Dust - Permissible Exposure Limit Value of Dust at the Workplace

HÀ NỘI – 2019

Lời nói đầu

QCVN 02 : 2019/BYT do Ban soạn thảo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Vệ sinh lao động biên soạn, Bộ Khoa học và Công nghệ thẩm định, Cục Quản lý môi trường y tế trình duyệt và được ban hành theo Thông tư số 02/2019/TT-BYT ngày 21 tháng 3 năm 2019 của Bộ trưởng Bộ Y tế.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ BỤI - GIÁ TRỊ GIỚI HẠN TIẾP XÚC CHO PHÉP BỤI TẠI NƠI LÀM VIỆC

National Technical Regulation on Dust - Permissible Exposure Limit Value of Dust at the Workplace

I. QUY ĐỊNH CHUNG

1. Phạm vi điều chỉnh

1.1. Quy chuẩn này quy định giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép đối với:

a) Bụi amiăng tại nơi làm việc;

b) Bụi silic tại nơi làm việc;

c) Bụi không chứa silic tại nơi làm việc;

d) Bụi bông tại nơi làm việc;

e) Bụi than tại nơi làm việc.

1.2. Quy chuẩn này không áp dụng đối với các loại bụi đặc thù có trong các quy định khác.

2. Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng cho các cơ quan quản lý nhà nước về môi trường; các cơ quan, tổ chức thực hiện quan trắc môi trường lao động; các tổ chức, cá nhân có các hoạt động phát sinh bụi tại nơi làm việc và các tổ chức, cá nhân có liên quan.

3. Giải thích từ ngữ

Trong quy chuẩn này, các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

3.1. Amiăng: Amiăng là một thuật ngữ chung chỉ nhóm sợi khoáng silicate tạo đá có trong tự nhiên bao gồm nhóm khoáng vật serpentine và nhóm khoáng vật amphibole.

3.1.1. Serpentine: Là một nhóm khoáng vật bao gồm 1 khoáng chất duy nhất là chrysotine còn gọi là amiăng trắng có công thức $Mg_3(Si_2O_5)(OH)_4$.

3.1.2. Amphibole: Là một nhóm khoáng vật bao gồm các khoáng chất:

- Actinolite $Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$

- Amosite $(Mg,Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$

- Anthophyllite $(Mg,Fe)_7Si_8O_{22}(OH)_2$

- Crocidolite $Na_2Fe_3^{2+}Fe_2^{3+}Si_8O_{22}(OH)_2$

- Tremolite $Ca_2Mg_5Si_8O_{22}(OH)_2$

3.2. Silic tự do: Silic tự do hay còn gọi là silic dioxide có công thức là SiO_2, là một hợp chất có nhiều trong tự nhiên, thường lẫn với các chất vô cơ khác ở dạng quặng khoáng chất.

3.3. Bụi silic: Là bụi có chứa silic tự do (lớn hơn hoặc bằng 1%), phát sinh do các hoạt động lao động, sản xuất trong môi trường lao động.

3.4. Bụi không chứa silic: Là bụi mà trong thành phần không có silic tự do hoặc có chứa silic tự do dưới 1%, bao gồm các nhóm bụi sau:

- Nhóm 1: Talc, nhôm, bentonit, diatomit, pyrit, graphit, cao lanh, than hoạt tính.

- Nhóm 2: Bakelit, oxit sắt, oxit kẽm, dioxit titan, silicat, apatit, baril, photphatit, đá vôi, đá trân châu, đá cẩm thạch, xi măng portland.

- Nhóm 3: Bụi nguồn gốc từ thảo mộc, động vật, chè, thuốc lá, ngũ cốc, gỗ.

- Nhóm 4: Bụi hữu cơ và vô cơ không có quy định khác.

3.5. Bụi than: Là bụi phát sinh trong quá trình khai thác, chế biến, vận chuyển và sử dụng than, có hàm lượng silic tự do nhỏ hơn hoặc bằng 5%.

3.6. Bụi bông: Là bụi xuất hiện trong không khí trong quá trình thao tác, chế biến bông, đay, lanh, gai. Bụi bông là hỗn hợp nhiều chất như sợi bông, đay, lanh, gai, vi khuẩn, nấm, đất, hoá chất bảo vệ thực vật, các sợi thực vật không phải bông và các chất ô nhiễm khác tích lũy với bông trong quá trình phát triển, thu hoạch hay trong các giai đoạn chế biến hoặc bảo quản.

3.7. Bụi toàn phần: Là bụi ở giải kích thước hạt có đường kính khí động học nhỏ hơn hoặc bằng 100 micromet.

3.8. Bụi hô hấp: Là bụi ở giải kích thước hạt có đường kính khí động học nhỏ hơn hoặc bằng 5 micromet.

3.9. Bụi lắng: Là bụi lắng đọng xuống các bề mặt như nhà xưởng, máy móc, thiết bị.

3.10. Giới hạn tiếp xúc ca làm việc (TWA – Time Weighted Average): Là giá trị nồng độ của một chất trong không khí môi trường lao động, tính trung bình theo thời lượng 8 giờ, mà không được phép để người lao động tiếp xúc vượt quá ngưỡng này trong ca làm việc 8 giờ/ca, 40 giờ/tuần.

Giá trị giới hạn tiếp xúc ca làm việc (TWA) còn được sử dụng khi một chất không có quy định giới hạn tiếp xúc ngắn (STEL): mức tiếp xúc tại một số thời điểm có thể vượt quá 3 lần giá trị TWA với tổng thời gian không quá 30 phút trong ca làm việc, nhưng không thời điểm nào được vượt quá 5 lần giá trị TWA, cho dù mức tiếp xúc trung bình 8 giờ không vượt giới hạn TWA.

Giới hạn tiếp xúc ngắn (STEL – Short Term Exposure Limit): Là giá trị nồng độ của một chất trong không khí môi trường lao động, tính trung bình theo thời lượng 15 phút, mà không được phép để người lao động tiếp xúc vượt quá ngưỡng này. Nếu nồng độ chất trong môi trường lao động nằm trong khoảng giữa mức giới hạn TWA và STEL, không được phép để người lao động tiếp xúc quá 15 phút mỗi lần và không nhiều hơn 4 lần trong ca làm việc với khoảng cách giữa các lần trên 60 phút.

3.11. Thời lượng đo: Là thời gian một lần đo hoặc lấy mẫu bụi trong ca làm việc.

3.12. Thời lượng tiếp xúc: Là thời gian người lao động làm việc tiếp xúc với bụi trong ca làm việc.

3.13. Mẫu thời điểm: Là đo hoặc lấy mẫu bụi tại một thời điểm nhất định, trong khoảng thời gian ngắn, tối thiểu 15 phút.

II. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

1. Giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép bụi tại nơi làm việc

1.1. Giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép bụi amiăng tại nơi làm việc

Bảng 1. Giá trị giới hạn tiếp xúc tối đa cho phép bụi amiăng tại nơi làm việc

Đơn vị: sợi/mL

STT	**Tên chất**	**Giới hạn tiếp xúc ca làm việc (TWA)**
1	Serpentine (chrysotile)	0,1
2	Amphibole	0

1.2. Giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép bụi silic tại nơi làm việc

Bảng 2. Giá trị giới hạn tiếp xúc tối đa cho phép bụi silic tại nơi làm việc

Đơn vị: mg/m^3

TT	Tên chất	Giới hạn tiếp xúc ca làm việc (TWA)
1.	Nồng độ silic tự do trong bụi toàn phần	0,3
2.	Nồng độ silic tự do trong bụi hô hấp	0,1

1.2.1. Xác định nồng độ silic tự do trong bụi toàn phần và hô hấp

$$C_{TP}\ (mg/m^3) = \frac{\text{Nồng độ bụi toàn phần } (mg/m^3) \times \text{Hàm lượng silic tự do } (\%)}{100}$$

$$C_{HH}\ (mg/m^3) = \frac{\text{Nồng độ bụi hô hấp } (mg/m^3) \times \text{Hàm lượng silic tự do } (\%)}{100}$$

Trong đó:

- C_{TP} (mg/m^3): Nồng độ silic tự do trong bụi toàn phần, đơn vị mg/m^3
- C_{HH} (mg/m^3): Nồng độ silic tự do trong bụi hô hấp, đơn vị mg/m^3

1.2.2. Hàm lượng silic tự do được xác định trong mẫu bụi lắng, bụi toàn phần hoặc bụi hô hấp.

1.3. Giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép bụi không chứa silic tại nơi làm việc

Bảng 3. Giá trị giới hạn tiếp xúc tối đa cho phép bụi không chứa silic

tại nơi làm việc

Đơn vị: mg/m^3

Nhóm	Tên chất	Giới hạn tiếp xúc ca làm việc (TWA)	
		Bụi toàn phần	Bụi hô hấp

1	Talc, nhôm, bentonit, diatomit, pyrit, graphit, cao lanh, than hoạt tính.	2,0	1,0
2	Bakelit, oxit sắt, oxit kẽm, dioxit titan, silicat, apatit, baril, photphatit, đá vôi, đá trân châu, đá cẩm thạch, xi măng portland	4,0	2,0
3	Bụi nguồn gốc từ thảo mộc, động vật, chè, thuốc lá, ngũ cốc, gỗ.	6,0	3,0
4	Bụi hữu cơ và vô cơ không có quy định khác.	8,0	4,0

1.4. Giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép bụi bông tại nơi làm việc

Bảng 4. Giá trị giới hạn tiếp xúc tối đa cho phép bụi bông tại nơi làm việc

Đơn vị: mg/m^3

STT	Tên chất	Giới hạn tiếp xúc ca làm việc (TWA)
1	Bụi bông	1,0

1.5. Giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép bụi than tại nơi làm việc

Bảng 5. Giá trị giới hạn tiếp xúc tối đa cho phép bụi than tại nơi làm việc

Đơn vị: mg/m^3

STT	Thông số	Giới hạn tiếp xúc ca làm việc (TWA)	Hàm lượng silic tự do
1	Bụi than toàn phần	3,0	Nhỏ hơn hoặc bằng 5%
2	Bụi than hô hấp	2,0	

Khi hàm lượng silic tự do trong bụi than lớn hơn 5% thì giới hạn tiếp xúc cho phép được quy định theo bụi silic.

Hàm lượng silic tự do được xác định trong bụi toàn phần, bụi hô hấp hoặc bụi lắng.

2. Giá trị giới hạn tiếp xúc ca làm việc điều chỉnh cho thời lượng tiếp xúc với bụi quá 8 giờ/ngày

Được quy định, tính theo công thức sau:

$$\mathbf{TWAn} = \frac{8}{h} \times \frac{(24 - h)}{16} \times \mathbf{TWA}$$

Trong đó:

- TWA_n: Giá trị giới hạn tiếp xúc ca làm việc điều chỉnh cho thời lượng tiếp xúc quá 8 giờ/ngày làm việc (mg/m^3 hoặc sợi/mL đối với bụi amiăng).

- TWA: Giá trị giới hạn tiếp xúc ca làm việc tính theo thời lượng tiếp xúc 8 giờ/ngày (mg/m^3 hoặc sợi/mL đối với bụi amiăng) được quy định tại mỗi bảng (Bảng 1 – Bảng 5) tương ứng với từng loại bụi.

- h: Số giờ tiếp xúc thực tế trong 1 ngày (h > 8).

3. Giá trị giới hạn tiếp xúc ca làm việc điều chỉnh cho thời lượng tiếp xúc với bụi quá 40 giờ/tuần làm việc

Được quy định, tính theo công thức sau:

$$TWA_t = \frac{40}{H} \times \frac{(168 - H)}{128} \times TWA$$

Trong đó:

- TWA_t: Giá trị giới hạn tiếp xúc ca làm việc điều chỉnh cho thời lượng tiếp xúc quá 40 giờ trong 1 tuần làm việc (mg/m^3 hoặc sợi/mL đối với bụi amiăng).

- TWA: Giá trị giới hạn tiếp xúc ca làm việc tính theo thời lượng tiếp xúc 8 giờ/ngày và 40 giờ/tuần làm việc (mg/m^3 hoặc sợi/mL đối với bụi amiăng) được quy định tại mỗi bảng (Bảng 1 – Bảng 5) tương ứng với từng loại bụi.

- H: Số giờ tiếp xúc thực tế (H>40) trong 1 tuần làm việc.

4. Cách tính giá trị tiếp xúc ca làm việc thực tế

4.1. Tính giá trị tiếp xúc ca làm việc khi tổng thời lượng đo tương đương tổng thời lượng tiếp xúc:

Giá trị tiếp xúc ca làm việc được tính theo công thức sau :

$$\mathbf{TWA = (C_1.T_1 + C_2.T_2 + ... + C_n.T_n) : T}$$

Trong đó:

- TWA: Giá trị tiếp xúc ca làm việc, (mg/m^3 hoặc sợi/mL đối với bụi amiăng).

- C_1; C_2;...;C_n: Nồng độ thực tế đo được (mg/m^3 hoặc sợi/mL đối với bụi amiăng) tương ứng với thời lượng đo T_1;T_2;...; T_n (phút).

+ Đo, lấy mẫu có thể chỉ cần một lần với thời lượng kéo dài bằng thời gian tiếp xúc trong ca làm việc nếu nồng độ bụi thấp.

+ Đo, lấy mẫu thường là nhiều lần (2,3,4,..., n lần), thời lượng đo, lấy mẫu mỗi lần có thể khác nhau tùy thuộc vào nồng độ bụi tại vị trí đo để tránh quá tải bụi trên giấy lọc, nhưng tổng thời lượng đo bằng tổng thời lượng tiếp xúc.

- T: Tổng thời lượng tiếp xúc (tính theo phút).

+ Nếu tổng thời lượng tiếp xúc dưới hoặc bằng 8 giờ/ngày thì được tính theo 8 giờ và T bằng 480 (tính theo phút).

+ Nếu tổng thời lượng tiếp xúc trên 8 giờ/ngày thì T là thời lượng tiếp xúc thực tế.

Có thể tiến hành đo, lấy mẫu với tổng thời lượng đo tối thiểu bằng 80% thời lượng tiếp xúc. Khi đó T là tổng thời lượng đo (tính theo phút). Trong trường hợp này, mức tiếp xúc ở khoảng thời gian còn lại sẽ được xem như tương đương với mức tiếp xúc ở khoảng thời gian đã được đo.

Ví dụ: Một (hoặc một nhóm) công nhân làm việc một ngày có 6 giờ tiếp xúc với bụi, nồng độ trung bình đo được trong 6 giờ là $3mg/m^3$; 2 giờ còn lại nghỉ hoặc làm việc ở vị trí khác không tiếp xúc với bụi. Trường hợp này cách tính TWA như sau:

$$TWA = (3 \times 6 + 0 \times 2)/8 = 2{,}25mg/m^3$$

4.2. Tính giá trị tiếp xúc ca làm việc khi tổng thời lượng đo nhỏ hơn tổng thời lượng tiếp xúc:

Trong đánh giá tiếp xúc ca làm việc, tốt nhất là đo, lấy mẫu cả ca với tổng thời lượng đo tương đương tổng thời lượng tiếp xúc. Trường hợp hạn chế về nhân lực, trang thiết bị, điều kiện lao động sản xuất thì có thể lấy mẫu thời điểm để đánh giá tiếp xúc ca làm việc như sau:

Dựa vào quy trình sản xuất, dự đoán từng khoảng thời gian trong đó sự phát sinh phát tán bụi tương đối ổn định, sau đó lấy mẫu ngẫu nhiên đại diện cho từng khoảng thời gian đó. Số lượng và độ dài của khoảng thời gian phụ thuộc vào mức độ dao động của sự phát sinh, phát tán bụi trong ca làm việc. Trường hợp phát sinh, phát tán gây ô nhiễm bụi được dự đoán là tương đối đồng đều trong cả ca làm việc thì số lượng khoảng thời gian có thể bằng 2 (n = 2) với độ dài của mỗi khoảng thời gian bằng nhau và bằng 1/2 tổng thời lượng tiếp xúc.

Giá trị tiếp xúc ca làm việc được tính theo công thức sau:

$$\mathbf{TWA = (C_1.K_1 + C_2.K_2 + ... + C_n.K_n) : T}$$

Trong đó:

- TWA: Giá trị tiếp xúc ca làm việc, (mg/m^3 hoặc sợi/mL đối với bụi amiăng).

- C_1; C_2;...; C_n: Nồng độ trung bình (mg/m^3 hoặc sợi/mL đối với bụi amiăng) trong khoảng thời gian K_1; K_2;...; K_n (phút).

- K_1; K_2;...; K_n: Các khoảng thời gian trong ca làm việc (phút). Tổng các khoảng thời gian $K_1 + K_2 + ... + K_n$ bằng tổng thời gian ca làm việc.

- T: Tổng thời lượng tiếp xúc (tính theo phút).

+ Nếu tổng thời lượng tiếp xúc dưới hoặc bằng 8 giờ/ngày thì được tính cho 8 giờ và T bằng 480 (tính theo phút).

+ Nếu tổng thời lượng tiếp xúc trên 8 giờ/ngày thì T là thời lượng tiếp xúc thực tế.

Tính nồng độ trung bình (C_1; C_2;...; C_n) trong các khoảng thời gian ca làm việc, theo công thức sau:

$$\mathbf{C_x = (N_1 + N_2 + ... + N_n) : n}$$

Trong đó:

- C_x: Nồng độ trung bình khoảng thời gian K_x (mg/m^3 hoặc sợi/mL đối với bụi amiăng) và x = 1; 2;...;n.

- N_1; N_2;...; N_n: Nồng độ đo được tại các thời điểm thứ 1,2,...,n trong khoảng thời gian K_x (mg/m^3 hoặc sợi/mL đối với bụi amiăng).

- n: Tổng số mẫu đo ngẫu nhiên trong khoảng thời gian K_x. ($n \geq 2$)

Thời lượng đo của các mẫu thời điểm phải bằng nhau.

Ví dụ: Tại một phân xưởng, qua khảo sát ban đầu cho thấy sự phát tán bụi là tương đối đồng đều trong ca làm việc 8 giờ, chia khoảng thời gian đo làm 2 (mỗi khoảng thời gian là 4 giờ). Đo ngẫu nhiên 2 thời điểm đại diện cho 4 giờ đầu được 2 giá trị là 2mg/m^3 và 2,5mg/m^3 và đo ngẫu nhiên 2 thời điểm đại diện cho 4 giờ sau được 2 giá trị là 2,4mg/m^3 và 2,1mg/m^3.

Cách tính TWA trong trường hợp này như sau:

$$TWA = (2x2 + 2,5x2 + 2,4x2 + 2,1x2)/8 = 2,25mg/m^3$$

III. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH

1. Xác định bụi amiăng theo TCVN 6504:1999 - Chất lượng không khí. Xác định nồng độ số sợi vô cơ trong không khí bằng kính hiển vi quang học phản pha. Phương pháp lọc màng (ISO 8672:2014).

2. Xác định nồng độ bụi toàn phần theo Phụ lục 1 ban hành kèm theo quy chuẩn này; Xác định nồng độ bụi hô hấp theo Phụ lục 2 ban hành kèm theo quy chuẩn này. Trường hợp vì lý do an toàn hay kỹ thuật của điều kiện sản xuất không thể lấy mẫu hoặc nồng độ bụi thấp thì có thể xác định nồng độ bụi toàn phần và hô hấp bằng máy đo điện tử theo Phụ lục 3 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

3. Xác định hàm lượng silic tự do trong bụi lắng theo Phụ lục 4 ban hành kèm theo quy chuẩn này; Xác định hàm lượng silic tự do trong bụi toàn phần hoặc hô hấp theo Phụ lục 5 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

4. Xác định nồng độ bụi bông theo Phụ lục 6 ban hành kèm theo quy chuẩn này.

5. Chấp nhận các phương pháp xác định là các tiêu chuẩn quốc gia, tiêu chuẩn quốc tế có độ chính xác tương đương hoặc cao hơn phương pháp quy định trên. Trong những tình huống và yêu cầu cụ thể, có thể áp dụng các phương pháp xác định là các tiêu chuẩn hoặc phương pháp khác đáp ứng yêu cầu quy định của quy chuẩn này.

IV. QUY ĐỊNH QUẢN LÝ

1. Các cơ sở có người lao động tiếp xúc với bụi phải định kỳ quan trắc môi trường lao động, đánh giá yếu tố bụi tối thiểu 1 lần/năm theo quy chuẩn này và các quy định liên quan của Bộ Luật lao động; Luật an toàn, vệ sinh lao động.

2. Người sử dụng lao động phải cung cấp đầy đủ phương tiện bảo hộ lao động cho người lao động phù hợp với môi trường làm việc theo quy định của pháp luật về an toàn, vệ sinh lao động.

3. Trường hợp nồng độ bụi tại nơi làm việc vượt giá trị giới hạn tiếp xúc cho phép của quy chuẩn này, người sử dụng lao động phải thực hiện ngay các giải pháp cải thiện điều kiện lao động và bảo vệ sức khỏe người lao động theo quy định của pháp luật về an toàn, vệ sinh lao động.

V. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

1. Cục Quản lý môi trường y tế - Bộ Y tế chủ trì phối hợp với các cơ quan chức năng có liên quan hướng dẫn, triển khai và tổ chức thực hiện quy chuẩn này.

2. Trong trường hợp các tiêu chuẩn quốc gia, tiêu chuẩn quốc tế, văn bản pháp quy được viện dẫn trong quy chuẩn này sửa đổi, bổ sung hoặc thay thế thì áp dụng theo quy định tại văn bản mới.

Phụ lục 1

KỸ THUẬT XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ BỤI TOÀN PHẦN BẰNG PHƯƠNG PHÁP TRỌNG LƯỢNG (CÂN GIẤY LỌC)

(Ban hành kèm theo QCVN :2019/BYT ngày tháng năm 2019 của Bộ trưởng Bộ Y tế)

1. Nguyên lý

Không khí được hút qua đầu thu mẫu có chứa giấy lọc bằng một bơm hút. Khi không khí đi qua giấy lọc, các hạt bụi có đường kính khí động học nhỏ hơn hoặc bằng 100 micromet sẽ được giữ lại trên giấy lọc. Cân giấy lọc trước và sau lấy mẫu. Dựa vào lượng bụi thu được và thể tích không khí đã lấy mẫu để tính nồng độ bụi toàn phần trong không khí, đơn vị tính mg/m^3.

2. Phương pháp xác định

2.1. Thiết bị, dụng cụ

- Bơm lấy mẫu (Bơm hút): Lưu lượng 18 lít/phút (sử dụng giấy lọc đường kính 47mm) hoặc lưu lượng 2 lít/phút (sử dụng giấy lọc đường kính 37mm). Có thể sử dụng bơm hút lưu lượng cao với đường kính giấy lọc và kích thước đầu lấy mẫu phù hợp.

- Đầu lấy mẫu (Đầu thu mẫu): Là bộ phận thu bụi trong đó có đặt giấy lọc. - Giấy lọc: Có thể sử dụng một trong các loại giấy lọc như sợi thuỷ tinh, PVC, Vinyl metricel, Teflon...

- Tấm giấy đệm làm giá đỡ giấy lọc.

- Ống cao su hoặc ống nylon: Nối từ đầu lấy mẫu tới bơm hút. Ống cao su phải dẻo, kín và đường kính bên trong đồng đều.

- Giá 3 chân để đặt đầu lấy mẫu, có thể điều chỉnh được chiều cao và hướng.

- Panh mũi phẳng để gắp giấy lọc và tấm đệm.

- Tủ sấy có khả năng kiểm soát nhiệt độ.

- Cân phân tích độ chính xác tối thiểu 0,01mg.

- Bao đựng giấy lọc (bao làm bằng vật liệu không hút ẩm, bao trong còn yêu cầu không tĩnh điện, có thể dùng giấy can kỹ thuật).

- Các hộp bảo quản mẫu.

- Trong trường hợp bơm hút không khí không gắn kèm lưu lượng kế và bộ đo thời gian thì cần có lưu lượng kế và đồng hồ tính thời gian bên ngoài.

- Buồng cân mẫu ổn định về nhiệt độ và độ ẩm. (Khi cân, nhiệt độ: 25 ± 1^0C; độ ẩm: $50 \pm 10\%$).

2.2. Lấy mẫu, bảo quản và vận chuyển mẫu

- Kiểm tra tình trạng bơm hút và chuẩn lưu lượng hút. Nếu bơm hút không có lưu lượng kế gắn kèm thì phải sử dụng lưu lượng kế ngoài để chuẩn.

- Sấy giấy lọc trước khi cân: Giấy lọc đựng trong bao kép. Bao ngoài để bảo vệ, bao trong chứa giấy lọc và có cùng số thứ tự với bao ngoài. Bao trong được sấy, cân cùng giấy lọc. Sấy ở nhiệt độ 50^0C trong 2 giờ. Với một số loại giấy lọc đặc biệt, không hút ẩm thì không cần sấy giấy lọc (trước và sau lấy mẫu) nhưng phải để trong buồng cân 24 giờ trước khi cân.

- Cân bao trong có chứa giấy lọc, ghi lại trọng lượng, P(mg).

- Đặt bao trong vào bao bảo vệ (bao ngoài) và để trong hộp bảo quản mẫu.

- Nếu có nhiều đầu lấy mẫu, có thể lắp giấy lọc vào đầu lấy mẫu và để trong hộp bảo quản.

- Tới nơi lấy mẫu, xác định vị trí cần lấy mẫu và hướng gió.

- Mở đầu lấy mẫu, đặt giấy tấm đệm vào đầu lấy mẫu sau đó đặt giấy lọc lên trên tấm đệm, đóng đầu lấy mẫu.

- Đặt đầu lấy mẫu lên giá 3 chân, điều chỉnh chiều cao sao cho ngang tầm hô hấp người lao động làm việc và vuông góc với hướng gió.

- Nối ống dây cao su một đầu vào đầu lấy mẫu, một đầu vào bơm hút.

- Bật bơm hút, ghi địa điểm lấy mẫu, số thứ tự của mẫu, tình trạng sản xuất.

- Đo đạc và ghi lại điều kiện nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió, áp suất không khí.

- Khi đủ thời gian lấy mẫu, tắt bơm hút, ghi lại thời gian lấy mẫu.

- Tuỳ thuộc vào nồng độ bụi nơi sản xuất mà quyết định thời gian lấy mẫu phù hợp để đạt được lượng bụi phân tán đều trên giấy lọc, không bị quá tải gây giảm áp lực hút.

- Tới vị trí lấy mẫu tiếp theo thay giấy lọc hoặc đầu lấy mẫu khác.

- Giấy lọc sau khi lấy mẫu được cho vào bao kép tương ứng đặt trong hộp bảo quản mẫu hoặc đặt đầu lấy mẫu vào hộp bảo quản mẫu.

2.3. Các bước tiến hành sau lấy mẫu

- Sấy bao trong có chứa giấy lọc. Sấy ở nhiệt độ 50^0C trong 2 giờ.

- Cân bao trong có chứa giấy lọc ngay khi lấy ra khỏi tủ sấy, ghi lại trọng lượng (P', mg).

- Cân giấy lọc làm chứng.

- Ghi tình trạng giấy lọc: Bình thường, quá tải bụi, thủng, rách, ướt...

- Chú ý: Cân mẫu trên cùng một chiếc cân và cùng người cân.

- Mỗi một lô 10 giấy lọc dùng để lấy mẫu phải để tối thiểu 2 giấy lọc làm chứng, các giấy lọc này cũng đem ra hiện trường nhưng không lấy mẫu.

2.4. Sơ đồ tóm tắt quy trình xét nghiệm

Cân giấy lọc → **Lấy mẫu bụi** → **Cân giấy lọc đã lấy mẫu** → **Tính toán kết quả**

2.5. Tính toán kết quả

Tính giá trị hiệu chỉnh K

Các loại giấy lọc đều ít nhiều chịu ảnh hưởng của nhiệt độ, độ ẩm. Để tránh sai số do nhiệt độ, độ ẩm gây ra cần sử dụng giá trị hiệu chỉnh K. Giá trị này được tính từ mẫu chứng:

$$K = \frac{(P1s - P1t) + (P2s - P2t) ... (Pns - Pnt)}{n}$$

Trong đó:

- P1s: Trọng lượng giấy lọc chứng số 1 sau lấy mẫu (mg).

- P1t: Trọng lượng giấy lọc chứng số 1 trước lấy mẫu (mg).

- P2s: Trọng lượng giấy lọc chứng số 2 sau lấy mẫu (mg).

- P2t: Trọng lượng giấy lọc chứng số 2 trước lấy mẫu (mg).

- Pns: Trọng lượng giấy lọc chứng thứ n sau lấy mẫu (mg).

- Pnt: Trọng lượng giấy lọc chứng thứ n trước lấy mẫu (mg).

Giá trị K có thể >0 hoặc <0.

- Nếu K >0 thì trọng lượng bụi phải trừ đi K.

- Nếu K <0 thì trọng lượng bụi phải cộng với K.

Tính nồng độ bụi toàn phần trong không khí

Nồng độ bụi toàn phần trong không khí vùng làm việc được tính theo công thức sau:

$$C = \frac{[(P' - P) \pm K] \, x1000}{V}$$

Trong đó:

- C: Nồng độ bụi toàn phần (mg/m^3).

- P': Trọng lượng giấy lọc sau khi lấy mẫu (mg).

- P: Trọng lượng giấy lọc trước lấy mẫu (mg).

- K: Giá trị hiệu chỉnh mẫu.

- 1000: Hệ số quy đổi từ đơn vị lít ra đơn vị m^3.

- V: Thể tích không khí đã lấy mẫu = Thời gian lấy mẫu (phút) x Lưu lượng bơm hút lấy mẫu (lít/phút).

Chú ý: V phải tính theo điều kiện tiêu chuẩn:

$$Vo = \frac{298 \text{ x } V \text{ x } P}{(273 + T^0) \text{ x } 760}$$

Trong đó:

- Vo: Thể tích không khí quy về điều kiện tiêu chuẩn (lít).

- V: Thể tích không khí đã lấy mẫu (lít).

- P: Áp suất không khí tại vị trí lấy mẫu, đo trong thời gian lấy mẫu (mmHg).

- T^0: Nhiệt độ không khí tại vị trí lấy mẫu (^0C).

- 760: Áp suất không khí tại điều kiện tiêu chuẩn (mmHg).

Phụ lục 2

KỸ THUẬT XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ BỤI HÔ HẤP BẰNG PHƯƠNG PHÁP TRỌNG LƯỢNG (CÂN GIẤY LỌC)

(Ban hành kèm theo QCVN :2019/BYT ngày tháng năm 2019 của Bộ trưởng Bộ Y tế)

1. Nguyên lý

Không khí được hút vào đầu lấy mẫu có chứa giấy lọc bằng một bơm hút, bộ phận cyclone của đầu lấy mẫu sẽ tách các hạt bụi thành hai phần: Phần có kích thước lớn hơn 5 micromet theo trọng lực rơi xuống cốc phía dưới, phần có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng 5 micromet (bụi hô hấp) đi tiếp đến bề mặt giấy lọc và được giữ lại trên giấy lọc. Cân giấy lọc trước và sau lấy mẫu, dựa vào lượng bụi thu được và thể tích không khí đã lấy mẫu để tính nồng độ bụi hô hấp trong không khí, đơn vị tính mg/m^3.

2. Phương pháp xác định

2.1. Thiết bị, dụng cụ

- Bơm lấy mẫu (Bơm hút): Lưu lượng 2,5 lít/phút, có thể gắn kèm lưu lượng kế và bộ đo thời gian lấy mẫu.

- Đầu lấy mẫu (Đầu thu mẫu): Là bộ phận thu bụi trong đó có đặt giấy lọc, đường kính 37mm, gồm các phần: Bầu giữ cát-xét có ống nối với bơm hút, cát-xét 3 mảnh và đầu lốc (cyclone) bằng nylon hoặc nhôm.

- Giấy lọc: Đường kính 37mm. Có thể sử dụng một trong các loại giấy lọc như: sợi thuỷ tinh, PVC, Vinyl metricel, Teflon...

- Tấm giấy đệm làm giá đỡ giấy lọc.

- Panh mũi phẳng để gắp giấy lọc và tấm đệm.

- Dụng cụ mở cát-xét.

- Dụng cụ tháo giấy lọc.

- Cân phân tích độ chính xác tối thiểu 0,01mg.

- Bao đựng giấy lọc (bao làm bằng vật liệu không hút ẩm, bao trong không tĩnh điện, có thể dùng giấy can kỹ thuật).

- Hộp bảo quản mẫu.

- Buồng cân mẫu ổn định về nhiệt độ và độ ẩm (Khi cân, nhiệt độ: 25 ± 1^0C; độ ẩm: $50 \pm 10\%$).

Trong trường hợp bơm hút không gắn kèm lưu lượng kế và bộ đo thời gian thì cần có lưu lượng kế và đồng hồ tính thời gian bên ngoài.

2.2. Lấy mẫu, bảo quản và vận chuyển mẫu

- Kiểm tra tình trạng bơm hút và lưu lượng hút. Nếu bơm không có lưu lượng kế gắn kèm phải sử dụng lưu lượng kế ngoài để chuẩn máy cho đạt 2,5 lít/phút.

- Chuẩn bị đầu lấy mẫu, ghi số thứ tự của cát-xét vào phần đáy cát-xét.

- Sấy giấy lọc trước khi cân: Giấy lọc đựng trong bao kép. Bao ngoài để bảo vệ, bao trong chứa giấy lọc và có cùng số thứ tự với bao ngoài. Bao trong được sấy, cân cùng giấy lọc. Sấy ở nhiệt độ 50^0C trong 2 giờ. Với một số loại giấy lọc đặc biệt, không hút ẩm thì không cần sấy giấy lọc (trước và sau lấy mẫu) nhưng phải để trong buồng cân 24 giờ trước khi cân.

- Cân bao trong có chứa giấy lọc, ghi lại trọng lượng, P (mg).

- Lắp giấy lọc vào cát-xét. Ghi lại số thứ tự của bao tương ứng với số thứ tự cát-xét đặt giấy lọc:

- Đặt tấm đệm đỡ giấy lọc xuống phần đáy cát-xét.
- Dùng panh kẹp giấy lọc từ trong bao nhẹ nhàng đặt lên tấm đệm đỡ giấy lọc.
- Ghép phần thứ hai của cát-xét với đáy cát-xét.
- Đặt tiếp phần nắp cát-xét lên trên cùng.

Chú ý: Tránh làm rách và nhiễm bẩn giấy lọc.

- Dùng băng keo gắn phần đầu và phần thứ hai với nhau, ghi số thứ tự cát-xét lên trên băng keo.
- Lắp cát-xét vào bầu giữ cát-xét:
    + Tháo phần nắp cát-xét ra.
    + Đặt cyclone vào.
    + Đưa vào bầu giữ cát-xét.

- Mẫu bụi hô hấp được lấy tại vị trí người lao động, đầu lấy mẫu ở ngang tầm hô hấp.

- Có thể lấy mẫu cá nhân bằng cách đeo máy lấy mẫu bụi hô hấp (Bơm hút và đầu lấy mẫu) cho công nhân. Xác định vị trí cần lấy mẫu và người công nhân sẽ đeo máy sao cho vị trí của người công nhân đeo máy là đại diện cho một thao tác hoặc một bộ phận hay công đoạn trong quy trình sản xuất. Cho người công nhân đeo máy vào thắt lưng, đầu lấy mẫu cách mũi miệng không quá 30 cm (thường gắn vào ve áo), một đầu ống dẫn khí gắn vào máy bơm hút. Hướng dẫn công nhân nắm được yêu cầu lấy mẫu và cách bảo quản thiết bị.

- Bật bơm hút, ghi lại vị trí lấy mẫu, số đầu lấy mẫu và tình trạng sản xuất.

- Đo đạc và ghi lại điều kiện nhiệt độ, độ ẩm, tốc độ gió và áp suất không khí.

- Khi đủ thời gian lấy mẫu, tắt bơm hút ghi lại thời gian lấy mẫu trên máy hoặc bằng đồng hồ bấm giây.

- Tuỳ thuộc vào ước lượng nồng độ bụi nơi sản xuất mà quyết định thời gian lấy mẫu phù hợp để đạt được lượng bụi phân tán đều trên giấy lọc, không bị quá tải gây giảm áp lực hút.

- Tới vị trí lấy mẫu tiếp theo thay đầu lấy mẫu khác, điều chỉnh lại lưu lượng đạt 2,5 lít/phút.

- Khi tháo cát-xét khỏi bầu giữ lưu ý không được xoay cyclone xuống vì sẽ làm cho bụi từ đáy cyclone rơi xuống giấy lọc. Các cát-xét đã lấy mẫu được đóng nút và để trong hộp bảo quản mẫu riêng, đầu cát-xét có lỗ không khí vào hướng lên trên.

2.3. Các bước tiến hành sau lấy mẫu

- Tháo băng keo dán bên ngoài cát-xét, mở cát-xét, lấy giấy lọc ra nhẹ nhàng và đặt vào bao trong tương ứng.

- Sấy bao trong chứa giấy lọc ở nhiệt độ 50^0C trong 2 giờ.

- Cân bao trong có chứa giấy lọc ngay khi lấy ra khỏi tủ sấy, ghi lại trọng lượng, P' (mg). Cân giấy lọc làm chứng.

- Ghi tình trạng giấy lọc: Bình thường, quá tải bụi, thủng, rách, ướt...

- Chú ý: Cân mẫu trên cùng một chiếc cân và cùng người cân.

- Mỗi một lô 10 giấy lọc phải để tối thiểu 2 giấy lọc làm chứng, các giấy lọc này cũng đem ra hiện trường nhưng không lấy mẫu.

2.4. Sơ đồ tóm tắt quy trình xét nghiệm

Cân giấy lọc → **Lấy mẫu bụi** → **Cân giấy lọc đã lấy mẫu** → **Tính toán kết quả**

2.5. Tính toán kết quả

Tính giá trị hiệu chỉnh K

Các loại giấy lọc đều ít nhiều chịu ảnh hưởng của nhiệt độ, độ ẩm. Để tránh sai số do nhiệt độ, độ ẩm gây ra cần sử dụng giá trị hiệu chỉnh K. Giá trị này được tính từ mẫu chứng:

$$K = \frac{(P1s - P1t) + (P2s - P2t) ... (Pns - Pnt)}{n}$$

Trong đó:

- P1s: Trọng lượng giấy lọc chứng số 1 sau lấy mẫu (mg).
- P1t: Trọng lượng giấy lọc chứng số 1 trước lấy mẫu (mg).
- P2s: Trọng lượng giấy lọc chứng số 2 sau lấy mẫu (mg).
- P2t: Trọng lượng giấy lọc chứng số 2 trước lấy mẫu (mg).
- Pns: Trọng lượng giấy lọc chứng thứ n sau lấy mẫu (mg).
- Pnt: Trọng lượng giấy lọc chứng thứ n trước lấy mẫu (mg).

Giá trị K có thể > 0 hoặc < 0.

- Nếu K > 0 thì trọng lượng bụi phải trừ đi K.
- Nếu K < 0 thì trọng lượng bụi phải cộng với K.

Tính nồng độ bụi hô hấp trong không khí

Nồng độ bụi hô hấp trong không khí được tính theo công thức sau:

$$C = \frac{[(P' - P) \pm K] \times 1000}{V}$$

Trong đó:

- C: Nồng độ bụi hô hấp (mg/m^3).

- P': Trọng lượng giấy lọc sau khi lấy mẫu (mg).

- P: Trọng lượng giấy lọc trước lấy mẫu (mg).

- K: Giá trị hiệu chỉnh mẫu.

- 1000: Hệ số quy đổi từ đơn vị lít ra đơn vị m^3.

- V: Thể tích không khí đã lấy mẫu = Thời gian lấy mẫu (phút) x Lưu lượng bơm hút lấy mẫu (lít/phút).

Chú ý: V phải tính theo điều kiện tiêu chuẩn:

$$Vo = \frac{298 \times V \times P}{(273 + T^0) \times 760}$$

Trong đó:

- Vo: Thể tích không khí quy về điều kiện tiêu chuẩn (lít).

- V: Thể tích không khí đã lấy mẫu (lít).

- P: Áp suất không khí tại vị trí lấy mẫu, đo trong thời gian lấy mẫu (mmHg).

- T^0: Nhiệt độ không khí tại vị trí lấy mẫu (^0C).

- 760: Áp suất không khí tại điều kiện tiêu chuẩn (mmHg).

Phụ lục 3

KỸ THUẬT XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ BỤI TOÀN PHẦN VÀ BỤI HÔ HẤP BẰNG THIẾT BỊ ĐO BỤI ĐIỆN TỬ

(Ban hành kèm theo QCVN :2019/BYT ngày tháng năm 2019 của Bộ trưởng Bộ Y tế)

1. Nguyên lý

Nồng độ bụi toàn phần và bụi hô hấp được xác định dựa trên sự tán xạ của chùm tia (hồng ngoại, laze...) khi tương tác với các hạt bụi có trong không khí. Kết quả được hiển thị bằng đơn vị mg/m^3.

2. Phương pháp xác định

2.1. Thiết bị, dụng cụ:

- Máy đo bụi điện tử hiện số.
  + Dải đo: tối thiểu 0,01-25mg/m^3.
  + Độ nhạy: tối thiểu 0,01mg/m^3.
  + Đo được nồng độ bụi trọng lượng trung bình theo thời gian, mg/m^3.
- Bơm hút khi xác định nồng độ bụi hô hấp (nếu cần).
  + Lưu lượng hút có thể điều chỉnh được tối thiểu từ 0,5 - 5L/phút.
  + Lưu lượng ổn định với sai số không quá 5% trong suốt thời gian lấy mẫu.
- Máy đo bụi và bơm hút phải được hiệu chuẩn định kỳ tối thiểu 1 lần/năm.

2.2. Các bước tiến hành

a. Chuẩn bị thiết bị tại phòng thí nghiệm trước khi đi hiện trường

- Kiểm tra pin của máy đo và bơm hút để đảm bảo pin đã được nạp đầy đủ, chuẩn bị pin dự phòng.
- Kiểm tra tình trạng hoạt động của máy đo, bơm hút.
- Hiệu chỉnh máy đo theo hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị với từng loại máy. Hiệu chỉnh bơm hút ở lưu lượng 2,2L/phút.

b. Tiến hành đo tại hiện trường

Một số thiết bị có thể đo đồng thời bụi toàn phần và hô hấp, hiển thị 2 kết quả đồng thời trên màn hình. Một số thiết bị chỉ đo được riêng lẻ bụi toàn phần hoặc bụi hô hấp, khi đo bụi hô hấp phải lắp bộ sàng lọc bụi (cyclone tách bụi) và gắn máy đo với bơm hút.

- Đo bụi toàn phần.

+ Xác định vị trí điểm đo: khu vực người lao động làm việc.

+ Lắp pin vào thiết bị (nếu cần). Bật máy để kiểm tra tình trạng hoạt động của máy rồi tắt máy.

+ Thiết bị với ống đầu vào buồng đo đặt ở chiều cao ngang tầm hô hấp của người lao động, thông thường từ 1,5 đến 1,8m so với mặt sàn, vuông góc với nguồn phát sinh bụi. Có thể cầm thiết bị bằng tay hoặc đặt trên chân giá đỡ.

+ Bật máy đo: đo liên tục theo thời gian đã định.

+ Kết thúc thời gian đo, đọc và ghi lại giá trị trung bình của lần đo hiển thị trên màn hình của máy, tắt máy. Ghi lại điều kiện lao động và tình trạng sản xuất trong thời gian đo.

- Đo bụi hô hấp.

  + Xác định vị trí điểm đo: khu vực người lao động làm việc.

  + Lắp pin, bật máy đo và kiểm tra tình trạng thiết bị.

  + Tắt máy, lắp đầu lọc bụi hô hấp vào thiết bị để loại bỏ các hạt bụi cỡ lớn.

  + Kết nối đầu không khí đi ra của máy đo với bơm hút.

  + Thiết bị với ống đầu vào buồng đo đặt ở chiều cao ngang tầm hô hấp của người lao động, thông thường từ 1,5 đến 1,8m so với mặt sàn, vuông góc với nguồn phát sinh bụi. Có thể cầm thiết bị bằng tay hoặc đặt trên chân giá đỡ.

  + Bật máy đo và bơm hút: đo liên tục theo thời gian đã định.

  + Kết thúc thời gian đo, đọc và ghi lại giá trị trung bình của lần đo hiển thị trên màn hình của máy, tắt máy. Ghi lại điều kiện lao động và tình trạng sản xuất trong thời gian đo.

Lưu ý: Không sử dụng máy đo điện tử trong môi trường có độ ẩm cao (trên 95%), phun các chất kết dính như sơn, dầu mỡ, keo... vì làm hư hỏng các mạch điện tử và làm bẩn hệ thống quang học trong buồng đo.

2.3. Kết quả đo

- Kết quả nồng độ bụi là giá trị trung bình của lần đo hiển thị trên màn hình của máy.
- Một số thiết bị có quy định hệ số hiệu chỉnh cho từng loại bụi. Kết quả nồng độ bụi là giá trị trung bình của lần đo nhân với hệ số hiệu chỉnh.

3. Bảo quản thiết bị

- Sau mỗi lần đo tại hiện trường, máy đo được vệ sinh sạch sẽ bên trong và ngoài máy bằng các dụng cụ chuyên dụng đi kèm theo máy của nhà sản xuất.
- Tháo pin khỏi máy (nếu sử dụng pin rời) khi bảo quản trong phòng.
- Bảo quản máy trong phòng có kiểm soát độ ẩm từ 40-80%.
- Nếu không sử dụng máy trong thời gian dài, định kỳ 2 tuần/lần bật máy chạy kiểm tra hoạt động từ 5-10 phút/lần.

Phụ lục 4

KỸ THUẬT ĐỊNH LƯỢNG SILIC TỰ DO (SIO_2) TRONG BỤI BẰNG PHƯƠNG PHÁP SO MÀU (POLEJAEV)

(Ban hành kèm theo QCVN :2019/BYT ngày tháng năm 2019 của Bộ trưởng Bộ Y tế)

1. Nguyên lý

Ở nhiệt độ cao (800°C) silic tự do tác dụng với hỗn hợp kiềm để tạo thành silicat kiềm hoà tan được trong nước (Na_2SiO_3 hay K_2SiO_3). Đây là phản ứng chọn lọc đối với kiềm và silic tự do, các silicat khác không có phản ứng này.

Ở môi trường acid, silicat kiềm tác dụng với amonimolybdat tạo thành hợp chất silicomolybdic màu vàng. Dựa trên phản ứng này có thể so màu với thang mẫu tự nhiên (chế tạo từ silic tự do tinh khiết) hoặc thang mẫu nhân tạo (chế tạo từ dung dịch borat bão hoà và dung dịch kali chromat 0,55%), từ đó xác định hàm lượng silic tự do trong bụi.

2. Phương pháp xác định

2.1. Loại mẫu: Mẫu rắn

2.2. Thiết bị, dụng cụ

- Lò nung điện: Khoảng nhiệt độ từ 0 - 1000°C.

- Tủ sấy 0-300°C .

- Cân phân tích, độ nhạy 0,1mg.

- Chén bạch kim hoặc niken có nắp.

- Kẹp chén bằng sắt và găng tay chịu nhiệt.

- Bếp điện.

- Đèn xì.

- Cốc thuỷ tinh 250mL và 50mL (cốc Becher).

- Phễu thuỷ tinh .

- Đũa thuỷ tinh.

- Ống đong thuỷ tinh 100mL đáy bằng, cao 20cm, đường kính 2,5cm, có chia vạch.

- Ống đong thuỷ tinh 25mL, có chia vạch.

- Ống định mức 50mL, 100mL, 200mL.

- Bình thuỷ tinh tam giác 100mL.

- Ống nghiệm so màu cỡ 16x180mm, làm bằng thuỷ tinh trắng.

- Pipet 5, 10, 20mL.

- Giấy lọc thường và giấy lọc không tro.

2.3. Hóa chất, thuốc thử

- Hỗn hợp kiềm: Có thể dùng một trong hai hỗn hợp có cùng trọng lượng sau đây :

+ $KHCO_3$ tinh khiết và KCl tinh khiết.

Hoặc :

+ $NaHCO_3$ tinh khiết và NaCl tinh khiết.

- Muối natri carbonat tinh khiết ($Na_2CO_3.10H_2O$), pha thành dung dịch 5% và 10%.

- Muối amonimolybdat tinh khiết {$Mo_7O_{24}(NH_4)_6.10\ H_2O$} pha thành dung dịch 10%.

- HCl tinh khiết, pha loãng theo tỉ lệ 1/2 và 1/4.

- HNO_3 tinh khiết, pha loãng theo tỉ lệ 1/2.

- Dung dịch amoni chloride 2%.

- Acid tactric bão hoà.

- Hoá chất làm thang mẫu tự nhiên:

+ Dung dịch K_2CO_3 6,9% và 10% KCl tinh khiết được pha như sau: Trong một cốc thuỷ tinh 100mL, cho vào 6,9g K_2CO_3 tinh khiết, đổ vào 50mL nước cất 2 lần để hoà tan. Thêm 10g KCl tinh khiết vào cốc, sau đó đổ nước cất 2 lần vào cho vừa đủ 100mL.

+ Dung dịch SiO_2 tinh khiết làm thang mẫu (có thể dùng thạch anh) 1mL tương ứng với 0,5mg SiO_2 được pha như sau: Trong một chén bạch kim (hoặc niken) cho vào: Bột SiO_2 tinh khiết 0,05g (cân chính xác). Cho tiếp 2,5g hỗn hợp kiềm (1,25g $KHCO_3$ tinh khiết và 1,25g KCl tinh khiết) hoặc 2g hỗn hợp kiềm (1g $NaHCO_3$ tinh khiết và 1g NaCl tinh khiết).

+ Trộn kỹ hỗn hợp trong chén và nung ở nhiệt độ 800^0C cho hỗn hợp nóng chảy hoàn toàn. Sau khi nung, cho vào chén 40mL dung dịch Na_2CO_3 5%. Đun nhỏ lửa cho tan đều (nếu chén nhỏ có thể đổ 40mL dung dịch Na_2CO_3 vào chén làm nhiều lần). Lọc cẩn thận, tráng nước cất nhiều lần và cuối cùng thêm nước cất 2 lần vừa đủ 100mL.

- Hoá chất làm thang mẫu nhân tạo:

+ Muối kali chromat tinh khiết, pha thành dung dịch có nồng độ chính xác 0,55%: pha 0,55g kali chromat tinh khiết trong 100mL nước cất trước khi dùng.

+ Dung dịch borat bão hoà trong nước.

- Cồn 90^o.

- Nước cất 2 lần.

2.4. Lấy mẫu

- Lấy mẫu bụi theo một trong những cách thức sau đây:

+ Lấy mẫu bụi trên các loại lọc thu mẫu bụi.

+ Dùng vật dụng thông thường, sạch (giấy, đĩa nhựa, đĩa thuỷ tinh) để hứng bụi tại ngay điểm lấy mẫu.

+ Lấy bụi dạng nhỏ mịn, lắng đọng trên các bệ máy, dụng cụ, gờ tường, cửa... hoặc một nơi nào đó và ở ngay tầm hô hấp của người lao động.

- Mẫu bụi đem phân tích phải được rây lại trên rây có kích thước mắt lưới là 50 – 70 micromet.

2.5. Các bước tiến hành

2.5.1. Chế tạo thang mẫu nhân tạo và thang mẫu tự nhiên

Bảng 1. Thang mẫu nhân tạo

Dung dịch (mL) \ Số ống	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Borat bão hoà	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5
Kali chromat 0,55%	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	2,0	3,0	4,0	6,0	8,0	10,0
Nước cất	37,5	37,3	37,1	36,9	36,7	36,5	35,5	34,5	33,5	31,5	29,5	27,5
SiO_2 (mg) trên thang mẫu	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	2,0	3,0	4,0	6,0	8,0	10,0

Bảng 2. Thang mẫu tự nhiên

Dung dịch (mL) \ Số ống	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mẫu 1mL có chứa 0,5mg SiO_2	0	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	4,0	6,0	8,0	12,0	16,0	20,0
Natri carbonat 10%	10	9,9	9,8	9,8	9,7	9,6	9,2	8,8	8,2	7,6	6,8	6,5
K_2CO_3 6,9% chứa 10% KCl	6,2	6,2	6,1	6,1	6,0	6,0	5,7	5,5	5,2	4,7	4,2	3,5
Nước cất	13,8	13,5	13,3	12,9	12,7	12,4	11,1	9,7	8,6	5,7	3,0	0
Amonimolybdat 10%	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
HCl ¼	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
SiO_2 (mg) trên thang mẫu	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	2,0	3,0	4,0	6,0	8,0	10,0

2.5.2. Xử lý mẫu

- Cân mẫu bụi: Mẫu bụi đem phân tích phải mịn, khô. Cân 50mg bụi cho vào cốc thuỷ tinh 50mL.

- Loại các chất như sắt (Ferrum), magnesi, calci... Đổ vào cốc thuỷ tinh chứa mẫu bụi đã cân 10mL hỗn hợp HCl 1/2 và HNO_3 1/2 (pha cùng thể tích). Đun từ từ cho sôi 2 phút.

- Lọc dung dịch vừa đun qua giấy lọc không tro, cặn còn lại trong cốc được tráng sang phễu theo thứ tự:

  + Amoni chloride 2% lấy 20mL, mỗi lần chỉ cho 3-4mL vào cốc đựng mẫu, đun sôi để tráng.

  + Dung dịch natri carbonat 10% mới pha lấy 20mL, mỗi lần lấy 3-4mL cho vào cốc đựng mẫu, đun sôi để tráng.

  + Amoni chloride 2% lấy 20mL và tráng như các bước trên.

- Để dung dịch chảy hết khỏi giấy lọc, gấp giấy lọc làm 4 với mặt chứa mẫu vào trong, đặt trên một miếng giấy lọc khô, ép cho giấy lọc kiệt nước, sau đó cho vào chén bạch kim.

- Đốt chén bạch kim chứa giấy lọc có mẫu bằng đèn hơi cho đến khi tạo tro trắng.

2.5.3. Nung với kiềm

- Cho vào chén bạch kim vừa tro hoá 2g hỗn hợp kiềm (1g $NaHCO_3$ tinh khiết và 1g NaCl tinh khiết) hoặc 2,5g hỗn hợp kiềm (1,25g $KHCO_3$ tinh khiết và 1,25g KCl tinh khiết), trộn đều và đem nung ở nhiệt độ 800^0C trong khoảng 15-20 phút. Nung silicat kiềm cho đến khi có bề mặt nhẵn.

- Cho vào chén đựng silicat kiềm dung dịch natri carbonat 5% mới pha, mỗi lần 3-4mL, đun chén cho sôi, đổ vào phễu có giấy lọc, nước lọc chứa vào ống đong 100mL. Cho tiếp tục đến hết 40mL dung dịch natri carbonat 5%.

- Nếu so màu với thang mẫu tự nhiên thì cho nước cất vừa đủ 100mL.

- Nếu so màu với thang mẫu nhân tạo thì cho nước cất vừa đủ 60mL.

- Khi cho thêm nước cất, nếu dung dịch đục thì lọc.

- Lấy dung dịch ra so màu.

2.5.4. So màu:

Trong ống đong 100mL cho vào :

- Dung dịch vừa lọc (dung dịch mẫu): 30mL.

- Dung dịch amonimolybdat 10%: 10mL.

- Lắc đều ống đong để dung dịch trong ống trộn đều hoàn toàn.

- Thêm từ từ 10mL HCl 1/4 (để tránh khí CO_2 sục lên).

- Đợi 1-3 phút sẽ có màu vàng trong ống đong.

- Chuyển dung dịch sang ống so màu và so màu với thang mẫu. Lưu ý ống so màu phải cùng loại với ống thuỷ tinh chứa thang mẫu.

Lưu ý:

- Nếu trong bụi có lẫn phốt phát (như apatit...) sẽ ảnh hưởng đến màu vàng của acid silicomolybdic. Khi đó cần có thêm 1mL dung dịch acid tactric bão hoà trước khi so màu và đợi 1-2 phút.

- Nếu ống phân tích có màu vượt quá ống cao nhất của thang mẫu tự nhiên thì bớt nước lọc đi và thêm thuốc thử theo bảng sau:

Thuốc thử cho thêm	**Nước lọc cần dùng (mL)**			
	30	20	10	5
Dung dịch Na_2CO_3 10%	0	4,4	6,7	8,4
Dung dịch K_2CO_3 6,9 % có chứa 10% KCl	0	2,1	4,2	5,2
Nước cất	0	3,5	9,1	11,4

- Nếu ống dung dịch phân tích có mầu vượt quá ống cao nhất của thang mẫu nhân tạo thì phải pha loãng.

Ví dụ: Lấy 5mL dung dịch mẫu + 25mL nước cất = 30mL

Cho vào ống đong chứa dung dịch mẫu đã pha loãng:

10mL amonimolybdat 10%

10mL HCl 1/4.

Đem so màu với thang mẫu nhân tạo. Khi tính kết quả phải nhân với độ pha loãng.

$$\text{Độ pha loãng} = \frac{\text{Tổng thể tích dung dịch mẫu đã pha loãng}}{\text{Thể tích dung dịch mẫu đem pha loãng}}$$

Theo thí dụ trên, ta có độ pha loãng là: 30mL: 5mL = 6

Nếu kết quả so màu của ống phân tích trên ứng với ống số 8 của thang mẫu nhân tạo, tức là hàm lượng của SiO_2 = 4mg. Khi đó ta phải nhân với độ pha loãng để ra kết quả của mẫu: 4mg x 6 = 24mg. Sau đó tính kết quả (%) theo công thức tại mục 2.7.

2.6. Sơ đồ tóm tắt quy trình xét nghiệm

2.7. Tính toán kết quả

Hàm lượng silic tự do (SiO_2) tính theo công thức sau :

$$\text{Silic tự do } (SiO_2\%) = \frac{g.V.100}{v.P}$$

Trong đó:

- g: SiO_2 ở thang mẫu (mg).
- V: Tổng thể tích dung dịch mẫu (mL).
- v: Thể tích dung dịch mẫu dùng để phân tích (mL).
- P: Khối lượng bụi đã dùng để định lượng SiO_2 (mg).
- 100: Tính ra đơn vị %.

Phụ lục 5

KỸ THUẬT ĐỊNH LƯỢNG SILIC TỰ DO (SIO_2) TRONG BỤI BẰNG PHƯƠNG PHÁP QUANG PHỔ HỒNG NGOẠI

(Ban hành kèm theo QCVN :2019/BYT ngày tháng năm 2019 của Bộ trưởng Bộ Y tế)

1. Nguyên lý

Silic tự do có pic (peak) hấp thụ sóng hồng ngoại đặc trưng tại 800cm^{-1}. Độ rộng của pic tỷ lệ thuận với khối lượng mẫu đem phân tích.

Những chất gây nhiễu: Silic vô định hình, cristobalite, calci, cao lanh và tridymite.

2. Phương pháp xác định

2.1. Loại mẫu: Mẫu rắn.

2.2. Thiết bị, dụng cụ

- Thiết bị lấy mẫu bụi: Bơm hút, đầu lấy mẫu, giấy lọc PVC với kích thước lỗ lọc 0,5 micromet và đường kính giấy lọc tùy thuộc vào kỹ thuật sử dụng.
- Máy ép viên thuỷ lực: Ép viên có đường kính 13mm.
- Máy đo quang phổ hồng ngoại: Bước sóng từ 4000cm^{-1} đến 600cm^{-1}.
- Lò nung (0-1000^{0}C) và chén nung bạch kim có nắp.
- Cối và chày: Bằng đá mã não, đường kính cối 50mm và nhiều thìa nhỏ bằng kim loại không có răng cưa, không có lực hút tĩnh điện.
- Bình hút ẩm, chổi quét làm bằng lông lạc đà, giấy thuỷ tinh.
- Cân phân tích có độ nhạy tối thiểu 0,01mg.
- Thiết bị lọc màng (kích thước tương ứng với giấy lọc lấy mẫu).

2.3. Hóa chất, thuốc thử

- SiO_2 tinh khiết (Quartz).
- KBr tinh khiết, loại dùng trong phân tích bằng hồng ngoại.
- Ethanol 95% để làm sạch dụng cụ .
- HCl 9% w/w. Hoà tan 25mL HCl đặc (37% w/w) trong 100mL nước không ion hoá.

- Hỗn hợp chuẩn mẹ: 0,5% w/w. Cân chính xác và trộn cẩn thận hỗn hợp 5g KBr (làm khô qua đêm ở 110^{0}C) với 25mg quartz. Bảo quản trong chai để trong bình hút ẩm (Desiccator).

2.4. Lấy mẫu

- Bước 1. Chuẩn bị dụng cụ lấy mẫu bụi: Bơm hút, giấy lọc, đầu lấy mẫu... để lấy mẫu bụi toàn phần hoặc bụi hô hấp.

Lưu ý: Giấy lọc dùng để lấy mẫu là giấy lọc PVC với đường kính lỗ lọc 0,5μm.

- Bước 2. Cân giấy lọc trước khi lấy mẫu.

- Bước 3. Lấy mẫu bụi tại hiện trường. Lưu lượng lấy mẫu tùy thuộc vào kỹ thuật sử dụng.

- Bước 4. Cân giấy lọc đã lấy mẫu để tính lượng bụi.

2.5. Các bước tiến hành

2.5.1. Dựng đường chuẩn:

- Cân từ 5 đến 6 mẫu chất chuẩn mẹ chứa 10 – 200µg quartz chuẩn.

- Thêm 300mg KBr đã được làm khô trong 12 giờ ở nhiệt độ 110^{0}C, trực tiếp cho từng mẫu. Trộn mẫu với bột KBr bằng bộ chày, cối mã não. Sau khi hỗn hợp mẫu và KBr đã được trộn đều, đổ mẫu vào khuôn (tránh mất mẫu) và đem ép viên bằng máy ép thuỷ lực. Hỗn hợp thành dạng viên đường kính 13mm, không màu, trong suốt và không được nứt vỡ. Cân các viên hoàn thành. Tính tỷ lệ (trọng lượng viên hoàn thành/trọng lượng KBr thêm vào ban đầu), giá trị thường vào khoảng 0,98. Rửa sạch dụng cụ đã sử dụng bằng ethanol.

- Xác định sự hấp thụ ở bước sóng 800cm^{-1} cho mỗi viên tiêu chuẩn theo quy trình phân tích. Đặt máy quang phổ hồng ngoại ở chế độ hấp thụ và các bước đặt phù hợp với phép phân tích định lượng. Khoảng quét của viên từ 1000cm^{-1} tới 600cm^{-1}. Quay viên đi 45^0 và quét ở đường kính này. Lặp lại hơn hai lần đo cho đến khi đạt được 4 giải quét. Nếu như pic ở 800cm^{-1} nhỏ thì sử dụng 5x mở rộng trục tung để tăng độ cao của pic. Vạch một đường phù hợp dưới giải hấp thụ ở 800cm^{-1} từ khoảng 820 – 670cm^{-1}. Đo hấp thụ ở 800cm^{-1} từ điểm tối đa tới đường kẻ trong từng đơn vị hấp thụ. Lấy trung bình 4 giá trị cho mỗi mẫu. Có thể tính toán kết quả trên máy vi tính.

- Vẽ đồ thị hấp thụ SiO_2 chuẩn (g).

2.5.2. Phân tích mẫu:

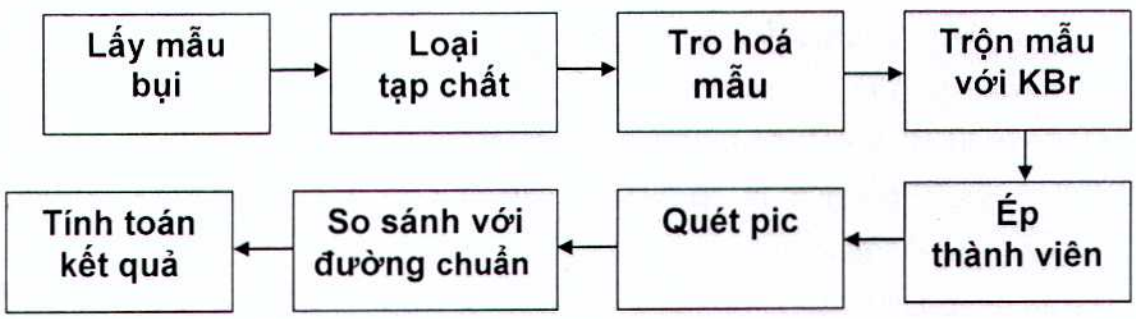
- Đối với các mẫu chứa một lượng calci đáng kể (> 20% tổng số bụi) thì rửa các giấy lọc với dung dịch HCl 9% như sau: Đặt giấy lọc đã lấy mẫu vào phễu lọc trong thiết bị lọc. Kẹp phễu trên bình thuỷ tinh sao cho bụi có trên giấy lọc được tiếp xúc hoàn toàn với dung dịch rửa. Thêm 10mL dung dịch HCl 9% và 5mL dung dịch 2-propanol; đợi trong 5 phút. Hút chân không với tốc độ chậm cho acid và cồn vào phễu. Rửa liên tiếp ba lần 10mL nước cất. Tháo chân không.

- Đặt các giấy lọc chứa mẫu và mẫu trắng vào trong chén bạch kim có đánh số, đậy nắp lỏng và tro hoá trong lò nung trong 2 giờ ở nhiệt độ 600^0C (800^0C nếu mẫu có graphite).

- Mẫu sau khi nung xong, tiến hành phân tích như các bước dựng đường chuẩn.

- Sau khi thu được pic, sử dụng đường chuẩn để tính toán khối lượng silic tự do (quartz) có trong mẫu.

2.6. Sơ đồ tóm tắt quy trình xét nghiệm



2.7. Tính toán kết quả

Tỷ lệ silic tự do (quartz) trong mẫu được tính theo công thức sau:

$$Q\,(\%) = \frac{Wq}{Ws} \times 100$$

Trong đó:

- Wq: Khối lượng silic tự do (quartz) đo được (mg).
- Ws: Khối lượng mẫu cân trên giấy lọc (mg).
- Q: Tỷ lệ silic tự do (quartz) có trong mẫu bụi (%).
- 100: Tính ra đơn vị %.

Phụ lục 6

KỸ THUẬT XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ BỤI BÔNG

(Ban hành kèm theo QCVN :2019/BYT ngày tháng năm 2019 của Bộ trưởng Bộ Y tế)

1. Nguyên tắc

Không khí được hút vào đầu lấy mẫu có gắn cát-xét chứa giấy lọc bằng một bơm hút, đầu lấy mẫu là tấm sàng thẳng đứng tạo ra dòng khí lớp mỏng chậm tương đương tốc độ rơi của phân tử bụi ở điểm cuối trên của giải hô hấp. Các phân tử với tốc độ rơi lớn hơn tốc độ rơi này như sợi xơ vải, bụi bông bay và các loại bụi có đường kính khí động lớn hơn 15micromet và tỷ trọng bằng 1 sẽ không đi tới giấy lọc và sẽ không được lấy mẫu. Mẫu thu thập sẽ bao gồm bụi bông mịn, một phần bụi lơ lửng (có khả năng đọng trong khí – phế quản và phế nang). Cân giấy lọc trước và sau lấy mẫu, dựa vào lượng bụi thu được và thể tích không khí đã lấy mẫu để tính nồng độ bụi bông trong không khí, đơn vị tính mg/m^3.

2. Vị trí lấy mẫu

Lấy mẫu tại các vị trí người lao động làm việc. Đầu thu mẫu bụi phải được đặt ở ngang tầm mũi và miệng (vùng hô hấp) của công nhân. Các mẫu trong khu vực làm việc được lấy trong giai đoạn làm việc bình thường.

3. Dụng cụ lấy mẫu

3.1. Máy lấy mẫu

Máy lấy mẫu bao gồm bơm hút và tấm sàng thẳng đứng. Lưu lượng khí được kiểm soát ở 7,4 $\pm$ 0,2 lít/phút bằng một lỗ giới hạn đòi hỏi áp suất chân không trên 14inchHg (35cmHg).

Tấm sàng thẳng đứng phải được làm sạch và bơm hút phải được kiểm tra trước khi lấy mẫu.

3.2. Bầu lọc

Sử dụng cát-xét 3 mảnh, đường kính 37mm, làm bằng polystyrene để chứa giấy lọc. Để đảm bảo gắn kín 3 mảnh của cát-xét, giữa phần trung tâm và 2 phần đáy của cát-xét được gắn bằng một vòng băng (băng này bằng xenlulo màu trắng đục, co giãn được) để tăng liên kết.

3.3. Giấy lọc và tấm đệm

Giấy lọc màng được sử dụng là giấy PVC, teflon, este cellulose... đường kính 37mm. Tấm đệm (thường được gọi là tấm đáy) phải được đặt ở dưới giấy lọc trong cát-xét.

3.4. Cân

Sử dụng cân có độ nhạy tối thiểu 0,01mg.

4. Tiến hành

4.1. Chuẩn bị thiết bị lấy mẫu

Máy lấy mẫu được chuẩn ở phòng thí nghiệm trước khi đi sử dụng ở hiện trường.

- Chuẩn máy lấy mẫu đạt lưu lượng 7,4 $\pm$ 0,2 lit/phút
- Chuẩn lỗ giới hạn với hệ thống chuỗi lấy mẫu như sau:

a. Đo thử nghiệm mức ẩm: Kiểm tra mức nước, điều chỉnh thử điểm chuẩn ở mặt trái đồng hồ đo, nếu mức nước thấp, thêm nước ấm hơn nhiệt độ phòng 1-2^{0}F (0,5-1^{0}C) tới khi đến điểm chuẩn. Điều chỉnh đồng hồ 30 phút trước khi chuẩn.

b. Đặt giấy lọc màng PVC vào cát-xét lọc.

c. Lắp chuỗi lấy mẫu chuẩn.

d. Nối đồng hồ thử độ ẩm vào chuỗi lấy mẫu, kim trên đồng hồ chạy theo chiều kim đồng hồ và giảm áp không được hơn 1inch (2,54cm) nước chỉ thị.

e. Cho hệ thống hoạt động 10 phút trước khi bắt đầu chuẩn.

f. Kiểm tra màng bơm trên bơm để đảm bảo sự giảm áp ở áp kế.

g. Ghi chép các số liệu chuẩn.

+ Đọc vạch đo thử nghiệm ẩm bắt đầu và kết thúc.

+ Thời gian gối bắt đầu và kết thúc (tối thiểu 2 phút), giảm áp ở áp kế.

+ Nhiệt độ không khí.

+ Áp suất trên Baromet.

+ Số lỗ giới hạn.

h. Tính lưu lượng và so sánh dựa vào lưu lượng chuẩn 7,4 $\pm$ 0,2 lit/phút.

i. Ghi tên người chuẩn, ngày, tháng, số sêri của đồng hồ đo thử nghiệm ẩm và số lỗ giới hạn dùng để chuẩn.

4.2. Chuẩn bị mẫu tại phòng thí nghiệm

Lập bảng số liệu lấy mẫu bao gồm:

- Ngày lấy mẫu.
- Thời gian lấy mẫu.
- Vị trí lấy mẫu.
- Số sêri của máy lấy mẫu.
- Số cát-xét.
- Thời gian bắt đầu và thời gian kết thúc lấy mẫu và khoảng thời gian lấy mẫu.
- Trọng lượng giấy lọc trước và sau lấy mẫu.
- Trọng lượng bụi thu được (đã điều chỉnh với các mẫu chứng).
- Nồng độ bụi đo được.
- Các thông tin chủ yếu khác.
- Tên người lấy mẫu.

Lắp ráp cát-xét lọc:

- Tháo cát-xét 3 mảnh.
- Đánh số vào cát-xét ở mảnh đỉnh và mảnh đáy.
- Đặt tấm đệm vào đáy cát-xét.
- Cân giấy lọc. Trước khi cân, giấy lọc đặt trong bao kỹ thuật được sấy ở nhiệt độ 50^0C trong 2 giờ.Với một số loại giấy lọc đặc biệt, không hút ẩm thì không cần sấy giấy lọc (trước và sau lấy mẫu) nhưng phải để trong buồng cân 24 giờ trước khi cân.
- Đặt giấy lọc vào cát-xét.
- Ghi trọng lượng giấy lọc vào sổ, ghi số trên cát-xét.
- Lắp cát-xét đầy đủ, dùng lực tay để ép chặt các phần của cát-xét với nhau.
- Đậy nút vào đáy và đỉnh của cát-xét.

- Đặt giải băng co giãn vào cát-xét, che phủ khớp nối giữa phần trung tâm và 2 phần kia của cát-xét.

- Chờ dải băng co giãn khô, để cát-xét trong hộp đựng mẫu.

4.3. Lấy mẫu tại hiện trường:

- Vệ sinh sạch bên ngoài mô tơ, tấm sàng và màng van đáp ứng.

- Lắp bộ sàng thẳng đứng tại vị trí lấy mẫu đã chọn với chiều cao đầu vào là 1,5-1,8 m cách sàn nhà xưởng (ngang tầm hô hấp).

- Tháo phần đỉnh của cát-xét.

- Lắp cát-xét vào vòng sắt đệm của bộ sàng, vòng cát-xét ngập vào vòng sắt đệm là 2,54cm sẽ làm cho cát-xét hoặc vật liệu tương tự kín khít.

- Tháo nút đáy của cát-xét và lắp với ống dẫn có chứa lỗ giới hạn.

- Chạy bơm của bộ sàng và kiểm tra áp lực chân không đọc được đảm bảo 14inchHg (35cmHg).

- Ghi thời gian bắt đầu chạy, số cát-xét và số máy lấy mẫu.

- Kết thúc thời gian lấy mẫu, tắt bơm và ghi thời gian.

- Mẫu chứng: Với mỗi lô giấy lọc (10 mẫu bụi) cần có 2 mẫu thêm để làm mẫu chứng. Các mẫu chứng này được đem ra hiện trường nhưng không lấy mẫu. Các giấy lọc chứng này được cân như giấy lọc thu bụi.

4.4. Đóng gói

Các cát-xét đã thu bụi cùng với các mẫu chứng đã được đánh số phù hợp được vận chuyển về phòng thí nghiệm phân tích.

4.5. Cân mẫu

- Tháo vòng băng co giãn.

- Tháo mảnh đỉnh cát-xét và nút đáy. Tháo giấy lọc ra khỏi cát-xét đặt trong bao kỹ thuật.

- Sấy giấy lọc ở nhiệt độ 50^0C trong 2 giờ. Cân giấy lọc. Ghi trọng lượng giấy lọc đã lấy mẫu.

5.Tính kết quả

Tính giá trị hiệu chỉnh K:

Các loại giấy lọc đều ít nhiều chịu ảnh hưởng của nhiệt độ, độ ẩm. Để tránh sai số do nhiệt độ, độ ẩm gây ra cần sử dụng giá trị hiệu chỉnh K. Giá trị này được tính từ mẫu chứng:

$$K = \frac{(P1s - P1t) + (P2s - P2t) \ldots (Pns - Pnt)}{n}$$

Trong đó:

- P1s: Trọng lượng giấy lọc chứng số 1 sau lấy mẫu (mg).
- P1t: Trọng lượng giấy lọc chứng số 1 trước lấy mẫu (mg).
- P2s: Trọng lượng giấy lọc chứng số 2 sau lấy mẫu (mg).
- P2t: Trọng lượng giấy lọc chứng số 2 trước lấy mẫu (mg).
- Pns: Trọng lượng giấy lọc chứng thứ n sau lấy mẫu (mg).
- Pnt: Trọng lượng giấy lọc chứng thứ n trước lấy mẫu (mg).

Giá trị K có thể > 0 hoặc < 0.

- Nếu K > 0 thì trọng lượng bụi phải trừ đi K.
- Nếu K < 0 thì trọng lượng bụi phải cộng với K.

Tính nồng độ bụi bông:

Nồng độ bụi bông trong không khí được tính theo công thức sau :

$$C = \frac{[(P' - P) \pm K] \times 1000}{V}$$

Trong đó :

- C: Nồng độ bụi bông (mg/m^3).
- P': Trọng lượng giấy lọc sau khi lấy mẫu (mg).
- P: Trọng lượng giấy lọc trước lấy mẫu (mg).
- K: Giá trị hiệu chỉnh mẫu
- 1000: Hệ số qui đổi từ đơn vị lít ra đơn vị m^3.

- V: Thể tích không khí đã lấy mẫu = Thời gian (phút) x Lưu lượng (lít/phút).

Chú ý: V phải tính theo điều kiện tiêu chuẩn:

$$Vo = \frac{298 \times V \times P}{(273 + T^0) \times 760}$$

Trong đó:

- Vo: Thể tích không khí quy về điều kiện tiêu chuẩn (lít).

- V: Thể tích không khí đã lấy mẫu (lít).

- P: Áp suất không khí tại vị trí lấy mẫu, đo trong thời gian lấy mẫu (mmHg).

- T^0: Nhiệt độ không khí tại vị trí lấy mẫu (^0C).

- 760: Áp suất không khí tại điều kiện tiêu chuẩn (mmHg).