

**TCVN 10736-16:2017
ISO 16000-16:2008**

**KHÔNG KHÍ TRONG NHÀ -
PHẦN 16: PHÁT HIỆN VÀ ĐẾM NẤM MỐC -
LẤY MẪU BẰNG CÁCH LỌC**

Indoor air - Part 16: Detection and enumeration of moulds - Sampling by filtration

HÀ NỘI - 2017

Lời nói đầu

TCVN 10736-16:2017 hoàn toàn tương đương với ISO 16000-16:2008.

TCVN 10736-16:2017 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 146 *Chất lượng không khí* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 10736 (ISO 16000) *Không khí trong nhà* gồm các phần sau:

- TCVN 10736-1: 2015 (ISO 16000-1:2004) *Phần 1: Các khía cạnh chung của kế hoạch lấy mẫu*;
- TCVN 10736-2:2015 (ISO 16000-2:2004) *Phần 2: Kế hoạch lấy mẫu formaldehyt*;
- TCVN 10736-3:2015 (ISO 16000-3:2011) *Phần 3: Xác định formaldehyt và hợp chất cacbonyl khác trong không khí trong nhà và không khí trong buồng thử – Phương pháp lấy mẫu chủ động*;
- TCVN 10736-4:2015 (ISO 16000-4:2011) *Phần 4: Xác định formaldehyt – Phương pháp lấy mẫu khuếch tán*;
- TCVN 10736-5:2015 (ISO 16000-5:2007) *Phần 5: Kế hoạch lấy mẫu đối với hợp chất hữu cơ bay hơi (VOC)*;
- TCVN 10736-6:2016 (ISO 16000-6:2011) *Phần 6: Xác định hợp chất hữu cơ bay hơi trong không khí trong nhà và trong buồng thử bằng cách lấy mẫu chủ động trên chất hấp phụ Tenax TA®, giải hấp nhiệt và sắc ký khí sử dụng MS hoặc MS-FID*;
- TCVN 10736-7:2016 (ISO 16000-7:2007) *Phần 7: Chiến lược lấy mẫu để xác định nồng độ sợi amiăng truyền trong không khí*;
- TCVN 10736-8:2016 (ISO 16000-8:2007) *Phần 8: Xác định thời gian lưu trung bình tại chỗ của không khí trong các tòa nhà để xác định đặc tính các điều kiện thông gió*;
- TCVN 10736-9:2016 (ISO 16000-9:2006) *Phần 9: Xác định phát thải của hợp chất hữu cơ bay hơi từ các sản phẩm xây dựng và đồ nội thất – Phương pháp buồng thử phát thải*;
- TCVN 10736-10:2016 (ISO 16000-10:2006) *Phần 10: Xác định phát thải của hợp chất hữu cơ bay hơi từ các sản phẩm xây dựng và đồ nội thất – Phương pháp ngăn thử phát thải*;
- TCVN 10736-11:2016 (ISO 16000-11:2006) *Phần 11: Xác định phát thải của hợp chất hữu cơ bay hơi từ các sản phẩm xây dựng và đồ nội thất – Lấy mẫu, bảo quản mẫu và chuẩn bị mẫu thử*;
- TCVN 10736-12:2016 (ISO 16000-12:2008) *Phần 12: Chiến lược lấy mẫu đối với polycloro biphenyl (PCB), polycloro dibenzo-p-dioxin (PCDD), polycloro dibenzofuran (PCDF) và hydrocacbon thơm đa vòng (PAH)*;
- TCVN 10736-13:2016 (ISO 16000-13:2008) *Phần 13: Xác định tổng (pha khí và pha hạt) polycloro biphenyl giống dioxin (PCB) và polycloro dibenzo-p-dioxin/polycloro dibenzofuran (PCDD/PCDF) – Thu thập mẫu trên cái lọc được hỗ trợ bằng chất hấp phụ*;
- TCVN 10736-14:2016 (ISO 16000-14:2009) *Phần 14: Xác định tổng (pha khí và pha hạt) polycloro biphenyl giống dioxin (PCB) và polycloro dibenzo-p-dioxin/polycloro dibenzofuran (PCDD/PCDF) – Chiết, làm sạch và phân tích bằng sắc ký khí phân giải cao và khối phổ*;
- TCVN 10736-15:2017 (ISO 16000-15:2008) *Phần 15: Cách thức lấy mẫu nitơ dioxit (NO₂)*.

TCVN 10736-16:2017

- TCVN 10736-16:2017 (ISO 16000-16:2008) *Phần 16: Phát hiện và đếm nấm mốc – Lấy mẫu bằng cách lọc.*
- TCVN 10736-17:2017 (ISO 16000-17:2008) *Phần 17: Phát hiện và đếm nấm mốc – Phương pháp nuôi cấy.*
- TCVN 10736-18:2017 (ISO 16000-18:2011) *Phần 18: Phát hiện và đếm nấm mốc – Lấy mẫu bằng phương pháp va đập.*
- TCVN 10736-19:2017 (ISO 16000-19:2012) *Phần 19: Cách thức lấy mẫu nấm mốc.*
- TCVN 10736-20:2017 (ISO 16000-20:2014) *Phần 20: Phát hiện và đếm nấm mốc – Xác định số đếm bào tử tổng số.*
- TCVN 10736-21:2017 (ISO 16000-21:2013) *Phần 21: Phát hiện và đếm nấm mốc – Lấy mẫu từ vật liệu.*
- TCVN 10736-23:2017 (ISO 16000-23:2009) *Phần 23: Thử tính năng để đánh giá sự giảm nồng độ formaldehyt do vật liệu xây dựng hấp thu.*
- TCVN 10736-24:2017 (ISO 16000-24:2009) *Phần 24: Thử tính năng để đánh giá sự giảm nồng độ hợp chất hữu cơ bay hơi (trừ fomaldehyt) do vật liệu xây dựng hấp thu.*
- TCVN 10736-25:2017 (ISO 16000-25:2011) *Phần 25: Xác định phát thải của hợp chất hữu cơ bán bay hơi từ các sản phẩm xây dựng – Phương pháp buồng thử nhỏ.*
- TCVN 10736-26:2017 (ISO 16000-26:2012) *Phần 26: Cách thức lấy mẫu cacbon dioxit (CO₂)*
- TCVN 10736-27:2017 (ISO 16000-27:2014) *Phần 27: Xác định bụi sợi lắng đọng trên bề mặt bằng kính hiển vi điện tử quét (SEM) (phương pháp trực tiếp)*
- TCVN 10736-28:2017 (ISO 16000-28:2012) *Phần 28: Xác định phát thải mùi từ các sản phẩm xây dựng sử dụng buồng thử.*
- TCVN 10736-29:2017 (ISO 16000-29:2014) *Phần 29: Phương pháp thử các thiết bị đo hợp chất hữu cơ bay hơi (VOC).*
- TCVN 10736-30:2017 (ISO 16000-30:2014) *Phần 30: Thử nghiệm cảm quan của không khí trong nhà.*
- TCVN 10736-31:2017 (ISO 16000-31:2014) *Phần 31: Đo chất chống cháy và chất tạo dẻo trên nền hợp chất phospho hữu cơ-este axit phosphoric.*
- TCVN 10736-32:2017 (ISO 16000-32:2014) *Phần 32: Khảo sát tòa nhà để xác định sự xuất hiện của các chất ô nhiễm.*
- TCVN 10736-33:2017 (ISO 16000-33:2017) *Phần 33: Xác định phtalat bằng sắc ký khí/khối phổ (GC/MS).*

Lời giới thiệu

Nấm mốc là tên thông thường của nấm sợi từ các nhóm phân loại khác nhau (Ascomycota, Zygomycota và các tên gọi khác trước đây như Deuteromycota hoặc nấm bất toàn). Chúng tạo thành sợi nấm và các bào tử. Hầu hết các bào tử nằm trong khoảng kích thước từ 2 μm đến 10 μm , một số lên đến 30 μm và chỉ vài loài đến 100 μm . Bào tử của một số chi nấm mốc rất nhỏ và rất dễ phát tán vào không khí (ví dụ *Aspergillus*, *Penicillium*), trong khi các chi khác lớn hơn và/hoặc chìm trong chất lỏng (ví dụ *Stachybotrys*, *Fusarium*) và ít di động.

Các bào tử nấm mốc được phân tán rộng rãi trong môi trường ngoài trời, do đó xuất hiện trong không khí trong nhà với các nồng độ khác nhau. Tuy nhiên sự phát triển nấm mốc trong môi trường trong nhà được coi là một vấn đề vệ sinh vì các nghiên cứu dịch tễ học đã cho thấy rằng có ẩm ướt và/hoặc nấm mốc trong nhà và các vấn đề sức khỏe của cư dân có liên quan chặt chẽ với nhau.

Các phương pháp tiêu chuẩn đối với việc lấy mẫu, phát hiện và định lượng nấm mốc bao gồm các tiêu chuẩn về chiến lược lấy mẫu là rất quan trọng đối với việc đánh giá so sánh các vấn đề nấm mốc trong nhà. Trước khi thực hiện phép đo bất kỳ cần thực hiện kế hoạch đo.

Quy trình được mô tả trong tiêu chuẩn này dựa trên VDI 4252-2^[1], được sử dụng rộng rãi để phát hiện và đếm nấm trong không khí xung quanh và cũng phù hợp với môi trường trong nhà.

Không khí trong nhà –**Phần 16: Phát hiện và đếm nấm mốc – Lấy mẫu bằng cách lọc***Indoor air –**Part 16: Detection and enumeration of moulds – Sampling by filtration*

CẢNH BÁO – Khi áp dụng tiêu chuẩn này có thể liên quan đến các vật liệu, thiết bị và các thao tác gây nguy hiểm. Tiêu chuẩn này không đề cập tới mọi vấn đề an toàn liên quan đến người sử dụng. Người sử dụng tiêu chuẩn này phải tự thiết lập các qui tắc an toàn, sức khỏe thích hợp và xác định khả năng áp dụng hoặc các giới hạn quy định trước khi sử dụng tiêu chuẩn.

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn quy định các yêu cầu lấy mẫu trong khoảng thời gian dài hạn (0,5 h đến vài giờ) nấm mốc có trong không khí trong nhà bằng cách lọc. Sau khi thực hiện các hướng dẫn đã nêu, sử dụng mẫu thu được để phát hiện nấm mốc bằng cách nuôi cấy sau khi tạo huyền phù theo TCVN 10736-17 (ISO 16000-17) là một phần của quy trình đo hoàn chỉnh.

Tiêu chuẩn này không thích hợp cho lấy mẫu cá nhân.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 10736-17 (ISO 16000-17), *Không khí trong nhà - Phần 17: Phát hiện và đếm nấm mốc – Phương pháp nuôi cấy.*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Đường kính khí động học (aerodynamic diameter)

Đường kính của một khối cầu có tỷ trọng tương đối bằng vận tốc rơi cuối giống như hạt bụi do lực trọng trường trong không khí tĩnh ở điều kiện nhiệt độ, độ ẩm tương đối và áp suất khí quyển bình thường.

CHÚ THÍCH: Được chấp nhận từ ISO 7708:1995, 2.2.

3.2

Hiệu suất bảo tồn sinh học (biological preservation efficiency)

Khả năng của bộ lấy mẫu để duy trì sự tồn tại của các vi sinh vật trong không khí trong quá trình thu thập mẫu và giữ được tính nguyên vẹn của các sản phẩm vi sinh vật.
[EN 13098: 2000^[6]].

3.3

Nấm sợi (Filamentous fungus)

Nấm phát triển dưới dạng các sợi tế bào.

CHÚ THÍCH 1: Các sợi dính vào nhau được gọi là hệ nấm sợi.

CHÚ THÍCH 2: Thuật ngữ "nấm sợi" phân biệt với sợi phát triển từ nấm men.

3.4

Lọc (filtration)

Việc thu lấy các hạt lơ lửng trong môi trường khí hoặc lỏng bằng cách cho đi qua vật liệu xốp.
[EN 13098:2000^[6]]

CHÚ THÍCH: Trong tiêu chuẩn này lọc được hiểu là tách các vi sinh vật hoặc nấm mốc ra khỏi một thể tích xác định của không khí bằng cách sử dụng phương tiện lọc.

3.5

Đơn vị hình thành khuẩn lạc, cfu (colony forming unit)

Đơn vị biểu thị số lượng vi sinh vật có thể cấy được.
[EN 13098:2000^[6]]

CHÚ THÍCH 1: Một đơn vị hình thành khuẩn lạc có thể bắt nguồn từ một vi sinh vật, từ tập hợp của nhiều vi sinh vật cũng như từ một hoặc nhiều vi sinh vật dính vào một hạt.

CHÚ THÍCH 2: Số lượng khuẩn lạc có thể phụ thuộc vào các điều kiện nuôi cấy.

TCVN 10736-16:2017

Nấm mốc có trong không khí được thu vào cái lọc gelatin dẫn đến hiệu suất lấy mẫu tổng thể cao (xem Phụ lục A). Cái lọc polycarbonat được sử dụng phía dưới cái lọc gelatin để tăng tính ổn định (xem Phụ lục A). Có thể sử dụng những cái lọc không phải gelatin với điều kiện chúng có độ thu hồi tương đối ít nhất bằng 90 % so với lượng thu hồi được trên cái lọc gelatin.

Dụng cụ lấy mẫu sử dụng để phát hiện các hạt có kích thước bào tử nấm ($> 1 \mu\text{m}$ đến $30 \mu\text{m}$). Để đạt được điều này, vận tốc qua cái lọc phải trong dải từ 100 m/s đến 250 m/s.

CHÚ THÍCH 1: Nếu sử dụng cái lọc có đường kính 80 mm, thì lưu lượng đạt được bằng khoảng 1,5 m³/h đến 3,3 m³/h (25 l/min đến 55 l/min).

CHÚ THÍCH 2: Phương pháp này đã được đánh giá ở vận tốc 217 m/s. Hiệu suất lấy mẫu bằng phương pháp vật lý với các vận tốc khác có thể thấp hơn.

CHÚ THÍCH 3: Các cái lọc này có thể giữ được các hạt $> 30 \mu\text{m}$. Nếu giá đỡ cái lọc được vận hành theo tư thế treo (ví dụ: đo ngoài trời có gió mạnh hoặc mưa) thì có thể là các hạt lớn hơn không tới được giá đỡ cái lọc do quán tính của chúng.

Sau khi lấy mẫu, các bào tử nấm được nuôi cấy và được đếm theo quy trình quy định trong TCVN 10736-17 (ISO 16000-17).

5 Thiết bị, dụng cụ và vật liệu

5.1 Thiết bị, dụng cụ lấy mẫu

Sử dụng các dụng cụ sau:

5.1.1 Giá, để định vị đầu lấy mẫu tại chiều cao lấy mẫu yêu cầu.

5.1.2 Đầu lấy mẫu, để định vị giá đỡ cái lọc có cái lọc được lồng vào ở tư thế treo, nếu cần.

Có thể sử dụng một đoạn ống uốn cong hoặc ống nối để gắn đầu lấy mẫu vào thiết bị lấy mẫu. Đường kính trong của ống hoặc ống nối phải từ 8 mm đến 10 mm.

5.1.3 Giá đỡ cái lọc, vô trùng (có thể khử trùng hoặc dùng một lần) để lồng cái lọc.

5.1.4 Cái lọc gelatin vô trùng, cỡ lỗ 3 μm và polycarbonat vô trùng, cỡ lỗ 0,8 μm (xem Phụ lục A).

5.1.5 Bơm chân không, đảm bảo được vận tốc dòng ổn định trong khi hoạt động liên tục.

Vận tốc dòng có thể được điều chỉnh để tạo ra vận tốc qua cái lọc trong khoảng từ 100 m/s đến 250 m/s (xem Điều 4).

5.1.6 Lưu lượng kế, để xác định lượng khí được hút vào tại đầu lấy mẫu, theo mét khối.

3.6

Nuôi cấy (cultivation)

<chất lượng không khí> sự phát triển của vi sinh vật trên môi trường nuôi cấy.

3.7

Mẫu trắng hiện trường (field blank)

<chất lượng không khí> mẫu được lấy theo cùng một cách như lấy mẫu thực tế nhưng không hút không khí qua thiết bị lấy mẫu.

CHÚ THÍCH: Mẫu trắng thu được biểu thị số lượng cfu đi vào mẫu đơn giản bằng cách xử lý cái lọc trong quá trình lấy mẫu. Kết quả của mẫu trắng hiện trường không được dùng để hiệu chỉnh kết quả đo nhưng được dùng để phát hiện sai lỗi lấy mẫu (xem TCVN 10736-17 (ISO 16000-17)).

3.8

Vi sinh vật (microorganism)

Mọi thực thể vi sinh, có tế bào hoặc không có tế bào có thể tái tạo hoặc di truyền hoặc các thực thể bị mất các đặc tính của chúng.

[EN 13098:2000^[6]]

3.9

Nấm mốc (mould)

<chất lượng không khí> Nấm sợi từ một vài nhóm phân loại Zygomycete, Ascomycete (Asmycota) và Deuteromycete (nấm bất toàn)

CHÚ THÍCH: Nấm mốc hình thành các dạng bào tử khác nhau phụ thuộc vào nhóm phân loại của chúng, gọi là bào tử hạt đính (hạt đính), cuống túi bào tử hoặc nang bào tử

3.10

Hiệu suất lấy mẫu bằng phương pháp vật lý (physical sampling efficiency)

Khả năng của bộ lấy mẫu thu nhận được các hạt lơ lửng với kích thước cụ thể có trong không khí

[EN 13098:2000^[6]]

3.11

Hiệu suất lấy mẫu tổng thể (total sampling efficiency)

Tổng hiệu suất lấy mẫu bằng phương pháp vật lý và hiệu suất lưu giữ đặc tính sinh học

[EN 13098:2000^[6]]

4 Nguyên tắc

Trong quá trình lọc, một lượng xác định của không khí được hút qua cái lọc, các hạt lơ lửng có trong không khí được giữ lại trên hoặc trong cái lọc.

5.1.7 Đồng hồ tính thời gian, để cài đặt trước thời gian và tính thời gian lấy mẫu

5.1.8 Hộp bảo vệ, để bảo quản dụng cụ lấy mẫu khỏi các điều kiện có hại của môi trường (tùy chọn, phần lớn để sử dụng ngoài trời).

Khoảng cách giữa mép trên của hộp bảo vệ và mép dưới của đầu lấy mẫu ít nhất phải là 400 mm.

5.2 Vật liệu

5.2.1 Vật chứa vô trùng, để đựng cái lọc trong quá trình vận chuyển, ví dụ: đĩa Petri.

5.2.2 Vật chứa cách ly, để vận chuyển mẫu.

5.2.3 Găng tay bảo vệ, tốt nhất là sử dụng găng tay vô trùng dùng một lần hoặc đã khử trùng.

5.2.4 Chất khử trùng, ví dụ iso-propan hoặc etanol (70 % thể tích).

5.2.5 Kẹp vô trùng, để giữ cái lọc.

6 Cách tiến hành

6.1 Chuẩn bị lấy mẫu

Lắp ráp thiết bị lấy mẫu theo Hình 1.

Ví dụ cụ thể của thiết bị lấy mẫu thích hợp được nêu trong Phụ lục B.

Nối lưu lượng kế vào giữa bơm và đầu lấy mẫu để xác định thể tích không khí lấy mẫu mà không bị nhiễu do rò rỉ của dòng bơm. Thể tích mẫu được tính bằng mét khối với độ chính xác đến 0,01 m³.

Nhiệt độ và áp suất bên trong của lưu lượng kế và trong không khí được theo dõi liên tục.

Thể tích không khí lấy mẫu tính bằng mét khối so với các điều kiện không khí, V_B , được tính bằng máy theo Công thức (1):

$$V_B = V_G \frac{T_A p_G}{T_G p_A} \quad (1)$$

Trong đó:

p_A là áp suất không khí;

p_G là áp suất không khí trong lưu lượng kế;

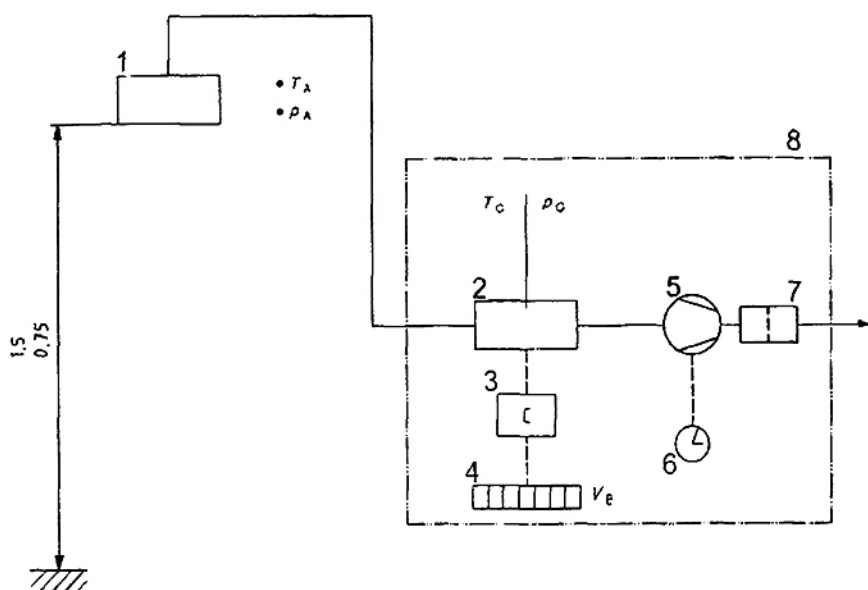
T_A là nhiệt độ không khí;

T_G là nhiệt độ trong lưu lượng kế;

V_G là thể tích không khí lấy mẫu đo được bằng lưu lượng kế.

Chuẩn bị số lượng thiết bị lấy mẫu cần thiết phù hợp với nhiệm vụ và cách thức đo. Lưu lượng không khí của thiết bị lấy mẫu không được vượt quá 10 % tỉ lệ trao đổi không khí trong phòng lấy mẫu. Nếu chưa biết tỉ lệ trao đổi không khí, thì thể tích không khí lấy mẫu trong một giờ không được vượt quá 10 % thể tích không khí của phòng.

Kích thước bằng mét



CHÚ DẪN:

- | | | |
|--|--|--|
| 1 giá đỡ cài lọc với tùy chọn đầu lấy mẫu huyền phù | 5 bơm chân không | p_A là áp suất không khí môi trường |
| 2 đồng hồ đo thể tích khí (ví dụ tấm đục lỗ, lưu lượng kế) | 6 đồng hồ tính thời gian | p_G là áp suất không khí lấy mẫu |
| 3 mạch điện tử để chuyển về mét khối | 7 cái lọc vật liệu bị mài mòn ^a | T_A là nhiệt độ không khí xung quanh |
| 4 hiển thị về lấy mẫu thể tích không khí bằng mét khối | 8 hộp bảo vệ tùy chọn tránh các điều kiện môi trường bất lợi | T_G nhiệt độ không khí mẫu
V_B thể tích khí lấy mẫu |
- a Nếu sử dụng bơm chân không cánh trượt; dòng không khí được thải theo chiều ngang.

Hình 1 - Sơ đồ lắp đặt thiết bị lấy mẫu

CHÚ THÍCH 1: Đối với các phòng nhỏ ví dụ: phòng cho trẻ nhỏ có thể lấy mẫu các thể tích nhỏ. Đối với các phòng rộng lớn có thể lấy mẫu với thể tích lớn hơn nhiều nếu thiết bị lấy mẫu không bị nhiễu, với điều kiện tuân thủ các quy định về lưu lượng lấy mẫu hoặc thể tích không khí quy định.

Sự dao động vận tốc dòng trong khi lấy mẫu không nên vượt quá $\pm 2\%$. Trong thời gian lấy mẫu, lưu lượng dòng của mẫu không khí được lấy không được giảm quá 10 % do kết quả của việc tăng tải trên cái lọc.

CHÚ THÍCH 2: Có các hệ thống lấy mẫu tự điều chỉnh để khắc phục các lỗi này.

Nên kiểm tra các thiết bị về tính đầy đủ và chức năng hoạt động bằng bảng danh mục kiểm tra.

Xác nhận tính hợp lệ hiệu chuẩn của thiết bị lấy mẫu. Tiến hành hiệu chuẩn mới trước khi đo, nếu cần (xem Điều 8).

Để đo, sử dụng cái lọc và giá đỡ cái lọc vô trùng. Duy trì độ vô trùng của cái lọc đến thời điểm lấy mẫu. Bảo vệ cái lọc chống bụi, nhiệt nóng và rung lắc mạnh trong khi vận chuyển.

6.2 Lấy mẫu

Lấy mẫu thường được tiến hành ở độ cao 0,75 m đến 1,5 m so với mặt đất. Đối với các mục đích đặc biệt, có thể áp dụng các độ cao khác. Chú ý không để bụi bị lắng trong nhà hút vào các thiết bị lấy mẫu khi lấy mẫu ở các độ cao thấp hơn.

CHÚ THÍCH: Hướng của giá đỡ cái lọc trong môi trường trong nhà chỉ với dòng không khí nhỏ là có tầm quan trọng thứ yếu. Đầu lấy mẫu treo lên chỉ cần thiết trong trường hợp của không khí chuyển động mạnh (ví dụ: đo so sánh ngoài trời).

Lắp giá đỡ cái lọc vô trùng có chứa cái lọc vô trùng lên thiết bị lấy mẫu tránh nhiễm bẩn (tốt nhất là sử dụng găng tay vô trùng dùng một lần). Kiểm tra cái lọc trong giá đỡ bằng quan sát sự toàn vẹn và chính xác, kín khí.

Bật thiết bị lấy mẫu theo hướng dẫn vận hành của nhà sản xuất.

Ghi lại công việc đo và vị trí đo theo nguyên tắc lấy mẫu (ví dụ được nêu trong Phụ lục C), cũng như các dữ liệu liên quan đến việc định vị chính xác của thiết bị đo, kiểu thiết bị lấy mẫu, ngày và thời gian lấy từng mẫu riêng lẻ, thời gian lấy mẫu, lưu lượng dòng và phép đo không khí môi trường, hướng gió và tốc độ gió. Ngoài ra, ghi lại các thông số khác (ví dụ: nhiệt độ, độ ẩm tương đối) cũng như các tình huống cụ thể, những bất thường hoặc các nhiễu có thể liên quan đến việc phân tích về nấm mốc (ví dụ cảm nhận mùi, kiểu và vị trí của các nguồn phát thải bổ sung có thể có).

Sau khi lấy mẫu, tháo cái lọc và giá đỡ cái lọc ra khỏi thiết bị lấy mẫu sử dụng găng tay vô trùng hoặc găng tay đã tiệt trùng và kiểm tra tính toàn vẹn của cái lọc. Đặt cái lọc vào hộp kín (xem 5.2) để tránh mọi ô nhiễm thứ cấp.

Các phép đo nhiều lần khuyến cáo sử dụng các thời gian lấy mẫu khác nhau. Điều này đặc biệt quan trọng khi mức độ nồng độ nấm mốc chưa được biết.

Lấy tối thiểu một mẫu trắng hiện trường đối với mỗi phép đo, tốt nhất là ở giữa dãy phép đo. Với mục đích này, đặt một giá đỡ có cái lọc vô trùng vào đầu lấy mẫu có máy bơm tắt, sau đó tháo ra cho vào hộp đựng và phân tích theo cách tương tự như cái lọc đã lấy mẫu. Tránh tiếp xúc kéo dài của cái lọc với không khí xung quanh.

6.3 Thời gian lấy mẫu

Thời gian lấy mẫu được xác định bằng việc đo và tính nồng độ nấm mốc dự kiến. Thời gian lấy mẫu thường là 30 min đến vài giờ.

6.4 Vận chuyển và bảo quản

Cần bảo quản cái lọc đã lấy mẫu khỏi những ảnh hưởng bất lợi (nắng, độ ẩm hoặc khô, nhiệt nóng và bụi, v.v...) và vận chuyển đến các phòng thử nghiệm ngay sau khi lấy mẫu với mặt lấy mẫu hướng lên trên trong bình đựng kín (xem 5.2). Nhiệt độ trong khi vận chuyển không được vượt quá nhiệt độ ủ, $(25 \pm 3) ^\circ\text{C}$. Nếu cần, làm mát các mẫu trong khi vận chuyển, nhưng chú ý không làm đông lạnh mẫu. Ghi lại các điều kiện trong quá trình vận chuyển (nhiệt độ, độ ẩm, thời gian). Xử lý ngay các mẫu nếu cần và không để quá 48 h sau khi kết thúc lấy mẫu. Bảo quản mẫu trong phòng thử nghiệm ở nhiệt độ không vượt quá nhiệt độ ủ.

7 Hiệu suất lấy mẫu và hạn chế của phương pháp

Những hạn chế của phương pháp này được xác định bằng hiệu suất lấy mẫu vật lý và sinh học.

Hiệu suất lấy mẫu vật lý của cái lọc gelatin lẫn cái lọc polycarbonat vượt quá 95 % đối với nấm mốc có dài đường kính khí động học $> 1 \mu\text{m}$ sử dụng vận tốc dòng tại cái lọc $v = 217 \text{ mm/s}$ (Phụ lục A).

Sự mất nước ảnh hưởng đến hiệu suất bảo tồn sinh học là không thống nhất. Nhưng sự mất nước phụ thuộc vào nhiệt độ, độ ẩm tương đối, thời gian lấy mẫu tại thời điểm đo, cũng như các loại nấm mốc. Tuy nhiên, hầu hết các bào tử nấm mốc tương đối ít nhạy cảm đối với việc mất nước, do đó phương pháp lọc thường có thể được áp dụng thành công trong lĩnh vực này. Các thử nghiệm đánh giá xác nhận đã cho thấy độ thu hồi của nấm *Cladosporium* spp. bị giảm trong thời tiết nắng nóng (xem D.2).

8 Hiệu chuẩn lưu lượng dòng, kiểm soát chức năng và bảo dưỡng hệ thống lấy mẫu

8.1 Hiệu chuẩn lưu lượng dòng

Thực hiện hiệu chuẩn thiết bị lấy mẫu bằng đồng hồ đo thể tích chuẩn đã được chứng nhận có độ chính xác của phép đo không quá $\pm 2 \%$ tính bằng mét khối, liên quan đến các điều kiện không khí. Lắp đồng hồ đo thể tích chuẩn vào ống dẫn khí của thiết bị lấy mẫu. Đảm bảo rằng lỗ hút của máy đo tham chiếu không bị cản trở. Sau khi điều chỉnh thành công lưu lượng, kiểm tra độ chính xác hiển thị của thiết bị lấy mẫu dựa vào máy đo thể tích tham chiếu. Thể tích không khí được hút qua thiết bị lấy mẫu trong khoảng 60 min phải cho thấy độ chính xác $\pm 1 \%$ so với máy đo thể tích tham chiếu. Thời gian sau đó đạt được vận tốc dòng ổn định không được quá 5 s.

Việc kiểm tra thông thường lưu lượng dòng (kiểm soát chức năng) phụ thuộc vào sự ổn định của thiết bị. Thực hiện hiệu chuẩn hoàn chỉnh trước khi bắt đầu chương trình đo mới hoặc sau những thay đổi đáng kể, ví dụ: khi sử dụng thiết bị mới hoặc sau khi sửa chữa hoặc sau khi bảo dưỡng bơm. Nếu lưu lượng dòng được xác định bằng cách sử dụng độ lệch chuẩn lớn hơn 2 % so với giá trị yêu cầu vận hành chính xác đầu vào, thì chỉnh bộ kiểm soát dòng theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

8.2 Kiểm soát chức năng và bảo dưỡng hệ thống lấy mẫu

Thực hiện bảo dưỡng phần cơ của hệ thống lấy mẫu (đầu vào và ống nối) bao gồm kiểm tra rò rỉ theo đúng hướng dẫn của nhà sản xuất.

Kiểm tra phương pháp tổng thể bằng cách xác định các mẫu trắng hiện trường (xem 6.2).

9 Đảm bảo chất lượng

Điều quan trọng là xác định chế độ hoạt động chính xác của thiết bị lấy mẫu (không có rò rỉ/xác định thể tích mẫu). Ngoài ra, đặc biệt chú ý đến máy bơm và đầu lấy mẫu được gắn cái lọc.

Phòng thử nghiệm phải thực hiện các biện pháp đảm bảo chất lượng được lập bằng văn bản và luôn sẵn có (xem TCVN ISO/IEC 17025^[6]).

10 Biên bản lấy mẫu

Ghi nhận các mẫu để nhận biết thống nhất.

Điền đầy đủ biên bản lấy mẫu đối với từng mẫu trước (hoặc sau) lấy mẫu.

Biên bản ít nhất phải chỉ rõ:

- a) Ngày tháng và thời gian lấy mẫu;
- b) Tên và địa chỉ của khách hàng;
- c) Kiểu loại thiết bị lấy mẫu được sử dụng;
- d) Thể tích mẫu, vị trí và thời gian lấy mẫu;
- e) Hoạt động trong phòng khi lấy mẫu;
- f) Tên của người lấy mẫu.

Mục đích của việc phân tích và nếu có thể, liệt kê danh mục các thông số cần phân tích vì chúng có thể cần thiết để giúp phòng thử nghiệm chọn phương pháp. Có thể cần đến các chi tiết khác (ví dụ: nhiệt độ, độ ẩm, điểm lấy mẫu chính xác, mọi hiện tượng quan sát được mà có thể ảnh hưởng đến nồng độ nắm mốc có trong mẫu không khí).

Ví dụ về biên bản lấy mẫu được đưa ra trong Phụ lục C.

CHÚ THÍCH: Các thông số bổ sung như áp suất không khí, hướng gió, tốc độ gió và điều kiện khí hậu có thể quan trọng đối với các phép đo trong không khí xung quanh.

11 Đặc tính tính năng

Đồ thị đặc trưng của cái lọc và hiệu suất lấy mẫu các bào tử nấm mốc được xác định với sự kết hợp của cái lọc gelatin và cái lọc polycarbonat (xem hình A.1 và Phụ lục A). Hiệu suất lấy mẫu phải lớn hơn 95 % đối với nấm mốc có đường kính khí động học $> 1 \mu\text{m}$.

Sự phù hợp của phương pháp này chủ yếu được kiểm tra bằng các phép đo so sánh trong không khí xung quanh (xem D.1). Một số thực nghiệm khác đã được thực hiện trong môi trường trong nhà so với phương pháp lấy mẫu va đập (xem D.2).

Phụ lục A

(Tham khảo)

Độ thu hồi các bào tử trên cái lọc tấm gelatin kết hợp với cái lọc polycarbonat

Sol khí sinh học trong không khí được làm giàu trên cái lọc bằng cách tách lọc. Các cơ chế lọc (khuếch tán, va đập, chặn và lắng) xác định hiệu suất lấy mẫu vật lý có thể đạt được (xem Tài liệu tham khảo [8]).

Các thực nghiệm so sánh nuôi cấy nấm mốc sau đó tách các bào tử nấm mốc trên các vật liệu lọc khác nhau đã được thực hiện. Bào tử được tái huyền phù từ cái lọc và được nuôi cấy trên thạch DG18. Cái lọc gelatin cho độ thu hồi cao (xem thêm Bảng A.1) và độ lệch chuẩn thấp về các kết quả đo, có giới hạn phát hiện tốt hơn khi so sánh với cái lọc polycarbonat (xem Tài liệu tham khảo [9]).

Nhược điểm của cái lọc gelatin là tính ổn định của chúng giảm theo độ ẩm do sự tan rã: dẫn đến không đủ ổn định về cơ học.

Việc sử dụng cái lọc polycarbonat chịu ẩm để lấy mẫu dẫn đến phục hồi thấp hơn so với các cái lọc gelatin. Ưu điểm của cái lọc polycarbonat so với các cái lọc khác là tính áp dụng rộng rãi, vì chúng chịu được ẩm và nhiệt độ.

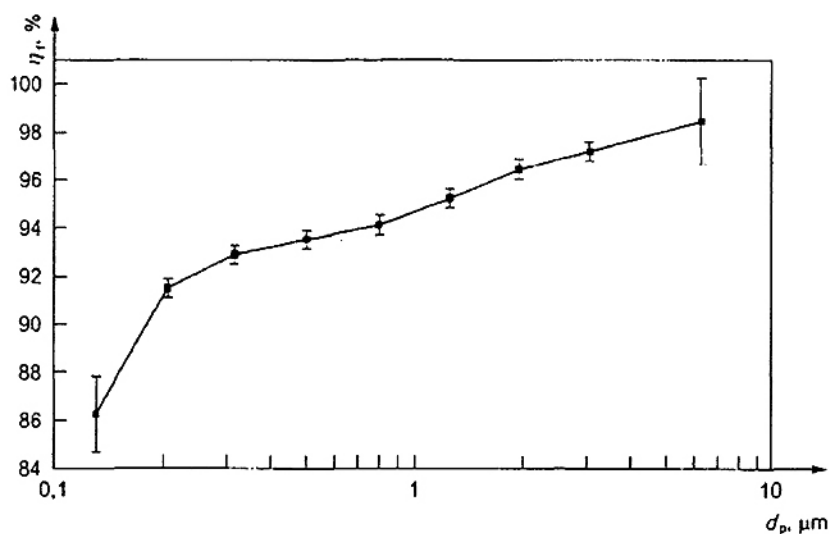
Do đó, nên sử dụng kết hợp cái lọc gelatin với cái lọc polycarbonat xuôi dòng khi độ ẩm môi trường xung quanh cao. Cái lọc polycarbonat có chức năng như cái lọc hỗ trợ và cái lọc bảo vệ cho cái lọc gelatin rất nhạy với độ ẩm.

Việc sử dụng kết hợp cái lọc nói trên đã chứng minh độ tin cậy của chúng và có thể áp dụng quá 24 h trong điều kiện độ ẩm cao và thậm chí khi trời mưa. Do đó, sự kết hợp cái lọc này cho thấy hệ thống tách thích hợp để lấy mẫu các bào tử nấm mốc ngay cả trong môi trường trong nhà hoặc không khí xung quanh rất ẩm ướt (xem [10]).

Hiệu suất lấy mẫu của cái lọc gelatin và cái lọc polycarbonat vượt quá 95 % đối với các loại nấm mốc có đường kính khí động học > 1 μm (xem Hình A.1 và Hình A.2).

Bảng A.1 – Độ thu hồi các bào tử nấm mốc trên các cái lọc khác nhau (xem Tài liệu tham khảo [10]) trong không khí trong nhà

Mẫu	Số lần đo	Lấy mẫu trên cái lọc polycacbonat Nồng độ nấm mốc cfu/m ³	Lấy mẫu trên cái lọc gelatin Nồng độ nấm mốc cfu/m ³
A	1	50	120
	2	30	170
	3	30	120
	4	50	300
	5	—	120
	6	—	240
B	1	50	290
	2	30	260
	3	40	190
	4	40	220

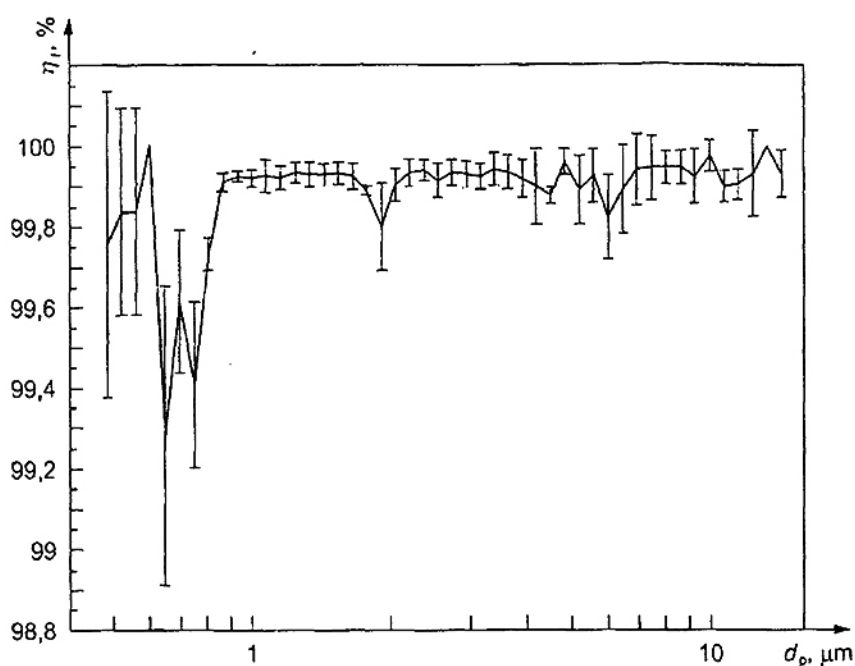


CHÚ DẪN:

η_f hiệu suất lọc

d_p đường kính hạt

Hình A.1 – Đồ thị đặc tính lọc của cái lọc gelatin (cỡ lỗ: 3 μm ; đường kính: 80 mm) ở lưu lượng 3 m³/h – Giá trị thu được đúng với vận tốc dòng qua cái lọc $v = 217$ mm/s

**CHÚ DẪN:** η_f hiệu suất lọc d_p đường kính hạt

Hình A.2 – Đồ thị đặc tính lọc của cái lọc polycacbonat (cái lọc bảo vệ, cỡ lỗ: 0,8 μm ; đường kính: 80 mm) ở lưu lượng 3 m^3/h – Giá trị thu được đúng với vận tốc dòng qua cái lọc $v = 217 \text{ mm/s}$

Phụ lục B

(tham khảo)

Mô tả kỹ thuật của thiết bị lọc thích hợp

Mô tả chi tiết về đầu lấy mẫu và giá đỡ cái lọc thích hợp có thể được sử dụng cho các phép đo trong nhà và ngoài trời được nêu trong Hình B.1 và B.2. Đầu lấy mẫu treo chỉ cần thiết để lấy mẫu ngoài trời (xem CHÚ THÍCH trong 6.2).

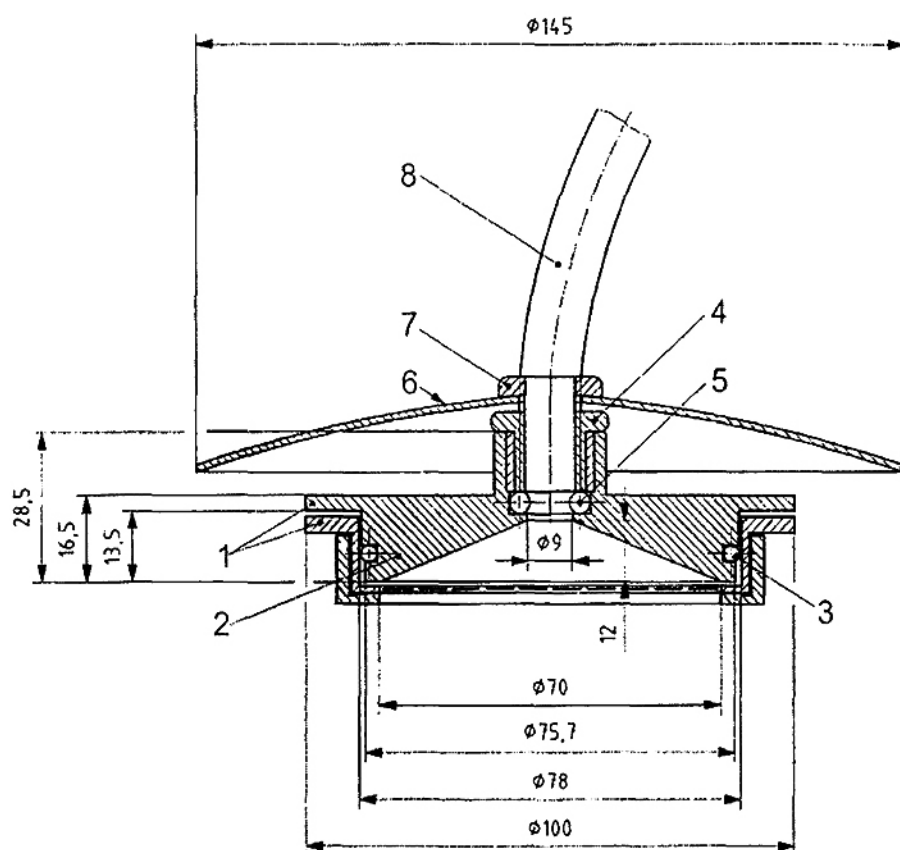
Các thông số vật lý của hệ thống lấy mẫu được tóm tắt trong Bảng B.1.

Thiết bị này đã được sử dụng để trao đổi mẫu cho việc đánh giá xác nhận phương pháp với không khí xung quanh (Phụ lục D).

Có thể sử dụng các hệ thống lấy mẫu khác nếu đáp ứng được các yêu cầu (xem 5.1) hoặc cho các kết quả tương đương. Nếu sử dụng bộ lấy mẫu kích thước khác, thì cái lọc và các thiết bị khác phải được điều chỉnh để đáp ứng được yêu cầu về vận tốc dòng tại cái lọc.

Bảng B.1 – Các thông số vật lý

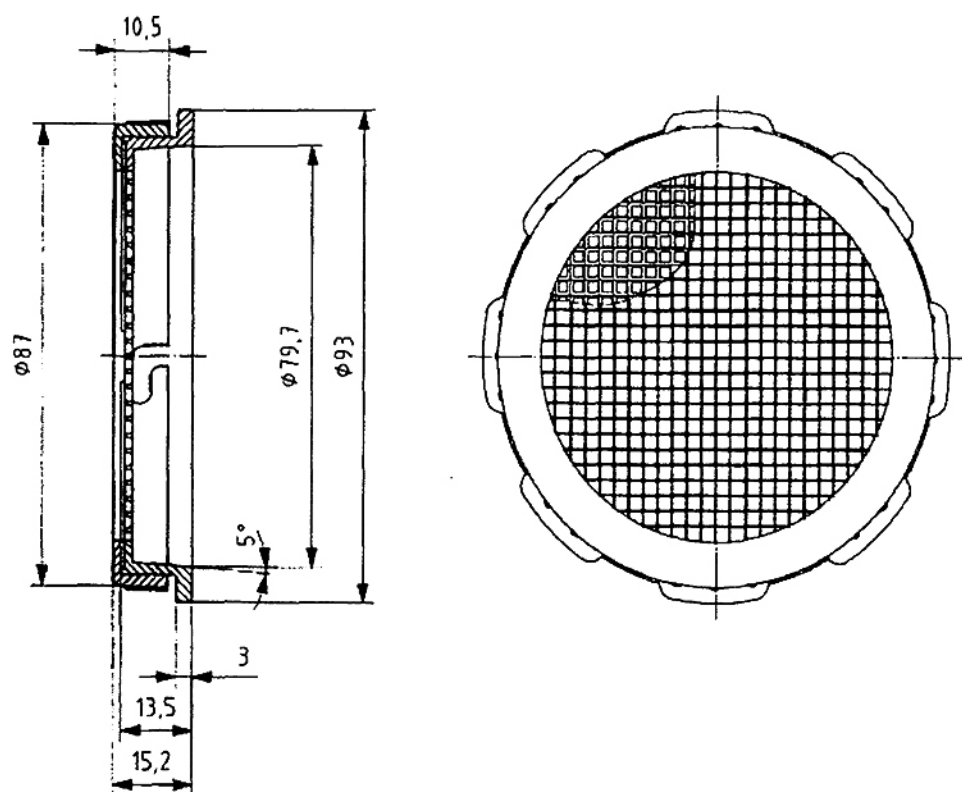
Thông số	Giá trị
Lưu lượng dòng	$3 \text{ m}^3/\text{h} \pm 0,3 \text{ m}^3/\text{h}$
Dao động lưu lượng dòng có thể chấp nhận được trong quá trình lấy mẫu (xem 8.1)	$\leq 10 \%$
Độ chính xác hiển thị của lưu lượng dòng	$0,01 \text{ m}^3/\text{h}$
Đường kính cái lọc	80 mm
Đường kính hữu dụng của cái lọc	70 mm
Vận tốc qua cái lọc	$217 \text{ mm/s} \pm 21,7 \text{ mm/s}$
Thời gian lấy mẫu (xem 6.3)	10 min đến vài giờ

**CHÚ DẪN:**

- | | |
|-----------------------|----------------|
| 1 Bộ lọc dùng một lần | 5 Keo gắn |
| 2 Bộ giá đỡ | 6 Nắp bảo vệ |
| 3 Keo gắn (silicon) | 7 đai ốc ngược |
| 4 Khớp nối bằng ren | 8 Ống xả |

Hình B.1 - Đầu lấy mẫu với giá đỡ cái lọc

Đầu lấy mẫu có thể điều chỉnh cho phù hợp với các giá đỡ cái lọc dùng một lần hoặc sử dụng giá đỡ cái lọc vô trùng sử dụng nhiều lần. Chúng được đặt lên trên bộ chuyển đổi. Do đó giá đỡ cái lọc được kẹp chặt. Ống hút hoặc ống mềm phù hợp có ren được làm kín với đầu lấy mẫu bằng vòng đệm. Khớp nối trong được làm kín với ren của các bộ chuyển đổi ống, ví dụ dùng băng polytetrafluoroethylen.



Hình B.2 – Bộ lọc dùng một lần

Phụ lục C

(Tham khảo)

Biên bản lấy mẫu

Khách hàng:	Số:
Mục đích:	Kiểu thiết bị và số:
Vị trí đo:	Ngày: Thời gian:

Cải lọc số.	Thời gian bắt đầu đo	Thể tích lấy mẫu m ³	Thời gian đo min	Độ cao đo m	Nhiệt độ °C	Độ ẩm tương đối %	Lưu ý

Lưu ý:

Tên của kỹ thuật viên phòng thử nghiệm

Ngày tháng và chữ ký

Mô tả các hoạt động và nhiệm vụ trong khi lấy mẫu

Khách hàng:	Số:
Mức đích:	Kiểu thiết bị và số.:
Vị trí đo:	Ngày:

Cải lọc số	Các hoạt động và nhiệm vụ trong khi lấy mẫu (nguồn tiềm năng phát thải năm mốc, cảm nhận mùi, bụi tại lò lừng)

Lưu ý:

Tên của kỹ thuật viên phòng thử nghiệm

Ngày tháng và chữ ký

Phụ lục D

(Tham khảo)

Thử nghiệm để xác nhận phương pháp

D.1 Không khí xung quanh

Phương pháp này được sử dụng rộng rãi để đo không khí môi trường xung quanh. Do đó, dữ liệu xác nhận chủ yếu đối với các phép đo không khí môi trường xung quanh.

Tính phù hợp của phương pháp đã được thử nghiệm trong lĩnh vực này bằng sự kết hợp cái lọc gelatin/polycarbonat và độ lệch chuẩn của phương pháp tổng thể (việc lấy mẫu, phép phân tích, tính không đồng nhất của đối tượng đo) đã được xác định cho mục đích đánh giá xác nhận ([10]). Các nghiên cứu đã được tiến hành trong bốn điều kiện sau đây:

- Đo không khí môi trường trên sân thượng phía sau trong môi trường đô thị (đường phố dân cư, ngõ cụt) được một phòng thử nghiệm thực hiện.
- Đo không khí môi trường trên sân thượng phía sau trong môi trường đô thị (đường phố dân cư, ngõ cụt), được bốn phòng thử nghiệm thực hiện.
- Đo không khí môi trường gần một nhà máy sản xuất phân bón được sáu phòng thử nghiệm thực hiện.
- Đo không khí môi trường gần một nhà máy tái chế được năm phòng thử nghiệm thực hiện.

Phân phối ngẫu nhiên từ 7 đến 12 mẫu thu được đồng thời trong sáu phòng thử nghiệm tham gia để tránh ảnh hưởng của sai lỗi hệ thống.

Phép đo đã được thực hiện trong thời kỳ chuyển đổi từ mùa thu đến mùa đông ở nhiệt độ trung bình khoảng 10 °C. Độ ẩm không khí chủ yếu rất cao. Các phép đo một phần được thực hiện trong thời tiết có lượng mưa lớn. Thời gian lấy mẫu khoảng từ 24 h đến 26 h. Sự kết hợp cái lọc đã chứng minh thành công trong các điều kiện không khí môi trường này (cụ thể, các lọc gelatin rất nhạy với ẩm được sử dụng với cái lọc polycarbonat để bảo vệ).

Trước khi lấy mẫu cần thực hiện lấy mẫu trắng. Những cái lọc mẫu trắng không được lấy mẫu. Tất cả cái lọc được vận chuyển bằng đường bưu điện. Việc xử lý mẫu và phát hiện định lượng nấm mốc tiếp theo được thực hiện trên môi trường thạch DG18 theo TCVN 10736-17 (ISO 16000-17).

Kết quả trao đổi mẫu được liệt kê trong Bảng D.1.

Bảng D.1 – Kết quả của việc trao đổi mẫu cái lọc gelatin/polycarbonat sau đo mẫu không khí môi trường xung quanh tại các địa điểm khác nhau

Phép đo thực hiện trong năm 2002	Lấy mẫu trong một thành phố/được một phòng thử nghiệm phân tích			Lấy mẫu trong một thành phố/được một số phòng thử nghiệm phân tích			Lấy mẫu gần nhà máy sản xuất phân bón/được một số phòng thử nghiệm phân tích			Lấy mẫu gần nhà máy tái chế/được một số phòng thử nghiệm phân tích		
	cfu/m ³ ^a											
Số lượng cái lọc	Ngày 1	Ngày 2	Ngày 3	Ngày 1	Ngày 2	Ngày 3	Ngày 1	Ngày 2	Ngày 3	Ngày 1	Ngày 2	Ngày 3
1	100	100	20	200	200	50	700	2000	1 000	10 000	400	800
2	90	80	10	200	200	200	600	3000	500	8 000	600	800
3	80	60	20	500	70	300	2 000	800	600	7 000	400	800
4	60	80	20	500	90	200	1000	1000	800	7 000	500	900
5	70	30	20	200	400	300	900	3 000	600	10 000	300	1 000
6	40	50	20	500	300	400	500	3 000	400	10 000	900	600
7	100	20	20	500	1 000	400	3 000	1 000	900	8 000	700	700
8	100	30	10	2 000	100	60	2 000	3 000	600	6 000	300	900
9	80	60	20	2 000		200	700	2 000	800	9 000	300	700
10							600	2 000	1 000	8 000	200	
11							3 000					
12							3 000					
Trung bình	80	60	20	700	300	200	1 000	2 000	700	8 000	400	800
Trung vị	80	60	20	500	200	200	1 000	2 000	700	8 000	400	800
Nhỏ nhất	40	20	10	200	70	50	500	800	400	6 000	200	600
Lớn nhất	100	100	20	2 000	1 000	400	3 000	3 000	1 000	10 000	900	1 000
Hệ số biến thiên %	27	49	22	101	97	55	63	37	33	18	49	15

^a Mỗi giá trị tương ứng với kết quả của một mẫu không khí môi trường trong ngày của phòng thử nghiệm tương ứng.

D.2 Không khí trong nhà

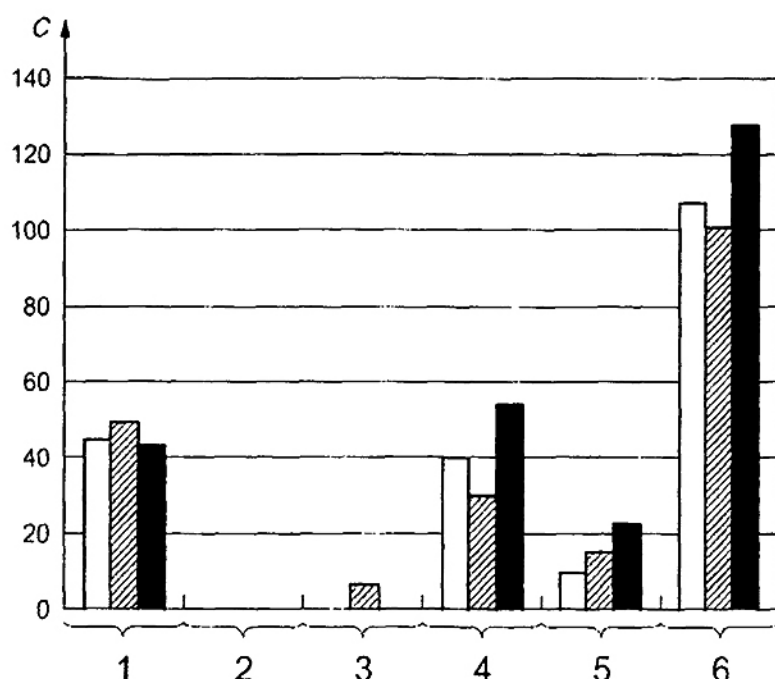
Điều kiện không khí trong nhà không khác với điều kiện không khí môi trường xung quanh nên có thể sử dụng các dữ liệu đánh giá xác nhận thu được từ các phép đo không khí môi trường xung quanh (xem D.1 và [11], [12], [13]).

Hai thí nghiệm đánh giá xác nhận bổ sung được tiến hành trong nhà. Hầu hết các phòng thử nghiệm tham gia sử dụng phương pháp lấy mẫu và đập, còn một số phòng thử nghiệm khác lại lấy mẫu bằng cách lọc.

Các thí nghiệm đã được tiến hành trong hai phòng hợp khác nhau (mỗi phòng thực hiện các thử nghiệm 1 và 2) được thông gió tự nhiên. Cửa sổ phòng được đóng 1 h trước khi lấy mẫu. Phân tích các mẫu song song 50 l, 100 l và 200 l được lấy mẫu bằng phương pháp va đập. Thể tích lấy mẫu bằng cách lọc là nhiều hơn. Thời gian lấy mẫu để lọc từ 1 h đến 3 h.

Các đĩa thạch DG18 đã được một phòng thử nghiệm tham chiếu cung cấp cho tất cả các bên tham gia để tránh ảnh hưởng của môi trường. Một loạt các đĩa đã được vận chuyển đến phòng thử nghiệm tham chiếu để phân tích thêm. Một dãy đĩa thứ hai đã được các phòng thử nghiệm tham gia vào thí nghiệm 1 thực hiện. Tất cả các đĩa đã được phòng thử nghiệm tham chiếu tham gia vào thí nghiệm 2 thực hiện.

Trong thí nghiệm 1 (Tháng 6 năm 2005), có 36 phòng thử nghiệm lấy các mẫu trong quá trình thí nghiệm; 34 phòng thử nghiệm lấy mẫu bằng phương pháp va đập. Việc lọc được thực hiện bằng 12 thiết bị lọc từ ba nhà sản xuất khác nhau. Cái lọc đã được phân tích trong hai phòng thử nghiệm tham chiếu khác nhau. Các kết quả được tóm tắt trong Hình D.1.

**CHÚ DẪN:**

□ Phương pháp va đập A ($n^3 = 34$): phân tích các đĩa tại một phòng thử nghiệm

▨ Phương pháp va đập B ($n^3 = 26$): phân tích các đĩa tại các phòng thử nghiệm tham gia

■ lọc C ($n = 12$): tất cả các kết quả đáp ứng

C là số đơn vị hình thành khuẩn lạc cfu/m³

1 *Cladosporium* spp.

2 *Alternaria* spp.

3 *Aspergillus* spp.

4 *Penicillium* spp.

5 Các loài khác

6 số đếm khuẩn lạc tổng số

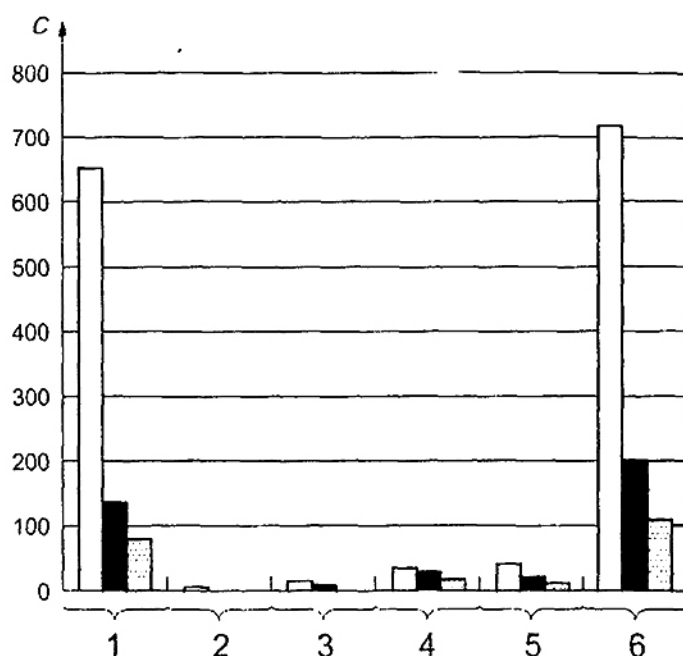
CHÚ THÍCH: Tất cả kết quả lọc đã được tuân thủ.

a số bộ lấy mẫu

Hình D.1 - Kết quả trung bình số đếm khuẩn lạc sau khi lấy mẫu trong một phòng họp sử dụng các thiết bị lấy mẫu khác nhau trong thí nghiệm 1

Các kết quả thu được bằng phương pháp lấy mẫu va đập và lọc trong thí nghiệm 1 là tương đồng.

Trong thí nghiệm 2 (Tháng 6 năm 2006), có 37 phòng thử nghiệm lấy các mẫu trong khi thí nghiệm; 33 phòng thử nghiệm lấy mẫu bằng phương pháp va đập; 3 phòng thử nghiệm lấy mẫu bằng cách lọc sử dụng sáu thiết bị lọc khác nhau. Các kết quả đã được phân tích trong ba phòng thử nghiệm tham chiếu khác nhau. Các kết quả được tóm tắt trong Hình D.2.



□ Phương pháp va đập A ($n^{\circ} = 34$): phân tích các đĩa tại một phòng thử nghiệm

■ lọc 1 đến 2 h ($n = 4$): phân tích các đĩa tại các phòng thử nghiệm tham gia

▨ lọc 3 h ($n = 12$)

C là số đơn vị hình thành khuẩn lạc cfu/m^3

1 *Cladosporium* spp.

2 *Alternaria* spp.

3 *Aspergillus* spp.

4 *Penicillium* spp.

5 Các loài khác

6 số đếm khuẩn lạc tổng số

CHÚ THÍCH: Tất cả kết quả lọc đã được tuân thủ.

a số bộ lấy mẫu

Hình D.2 - Kết quả trung bình số đếm khuẩn lạc sau khi lấy mẫu trong một phòng họp sử dụng các thiết bị lấy mẫu khác nhau trong thí nghiệm 2

Lấy mẫu bằng cách lọc cho kết quả số đếm khuẩn lạc thấp hơn so với lấy mẫu bằng phương pháp va đập trong thí nghiệm 2. Điều này đặc biệt rõ ràng đối với *Cladosporium* spp. khi chỉ có 21 % (lọc 1 h đến 2 h) hoặc 12 % (lọc 3 h) số đếm khuẩn lạc thu được bằng phương pháp va đập đã được phát hiện bằng cách lọc.

Thí nghiệm 1 và thí nghiệm 2 được tiến hành trong cùng một tháng trong năm 2005 và 2006. Tuy nhiên, các điều kiện khí tượng rất khác nhau. Năm 2005, thời tiết khá lạnh và mưa. Trong năm 2006, tuần trước khi thực hiện thí nghiệm và ngày thực hiện thí nghiệm là nóng và nắng. Các điều kiện thời tiết khác nhau có thể giải thích cho sự khác nhau về độ thu hồi bằng cách lọc. Thời tiết khô ảnh hưởng rất lớn đến độ thu hồi *Cladosporium* spp. trong thí nghiệm 2.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 6753 (ISO 7708), *Chất lượng không khí — Định nghĩa về phân chia kích thước bụi để lấy mẫu liên quan tới sức khỏe.*
- [2] ISO 12219-1, *Indoor air— Road vehicles — Part 1: Whole vehicle test chamber— Specification and method for the determination of volatile organic compounds in car interiors*
- [3] ISO 16017-1, *Indoor, ambient and workplace air— Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube Ahermal desorption/capillary gas chromatography— Parti: Pumped sampling*
- [4] ISO 16017-2, *Indoor, ambient and workplace air— Sampling and analysis of volatile organic compounds by sorbent tube Ahermal desorption/capillary gas chromatography— Part 2: Diffusive sampling*
- [5] TCVN ISO/IEC 17025, *Yêu cầu chung đối với năng lực của phòng thử nghiệm và hiệu chuẩn*
- [6] EN 13098, *Workplace atmospheres — Guidelines for measurement of airborne micro-organisms and endotoxin*
- [7] VDI 4252-2, *Measurement of airborne microorganisms and viruses in ambient air—Active sampling of bioaerosols — Separation of airborne mould on gelatin/polycarbonat filters*
- [8] Liu, B.Y.H., Pui, D.Y.H., RUBOW, K.L Characteristics of air sampling filter media. In: Marple, V.A., Liu B.Y.H., editors. *Aerosols in the mining and industrial work environments*, Vol. 3, *Instrumentation*, pp. 989-1037. Ann Arbor Science, Ann Arbor, MI, 1983
- [9] RABE, R., KAULFORST-SOBOLL, H. Methodische Verbesserungen bei der Messung luftgetragener Mikroorganismen [Methodological improvements in measuring airborne microorganisms]. *Gefahrst. Reinhalt. Luft* 2002, 62, pp. 461-466
- [10] GABRIO, T., CREUTZNACHER, H., FISCHER, G., HEROLD, T., KAMPFER, P., PHILIPP, W., RABE, R., TESSERAUX, J., WEIDNER, U., WOPPOWA, L. Ergebnis eines Proben austausches gemali Richtlinien VDI 4252 Blatt 2 und VDI 4253 Blatt 2 [Results of a sample exchange in accordance with guidelines VDI 4252-2 and VDI 4253-2]. *Gefahrst. Reinhalt. Luft* 2004, 64, pp. 295-299
- [11] GABRIO, T., DILL, I., TRAUTMANN, C., WEIDNER, U. Schimmelpilze in Luft— Probenahme und Bestimmung, Validierung von Probenahmeverfahren zur Bestimmung von Schimmelpilzen in Luft [Mould fungi in air— Sampling and regulation, validation of sampling procedures for the detection of mould fungi in air]. *Bundesgesundheitsbl. Gesundheitsforsch. Gesundheitsschutz* 2005, 48, pp. 3-11
- [12] GABRIO, T., SEIDL, H.P., SZEZYK, R., TRAUTMANN, C., WEIDNER, U. Aussagekraft von Luft- und Hausstaubuntersuchungen im Zusammenhang mit Schimmelpilzproblemen im Innenraum [Validity of air and house dust investigations in connection with interior mould problems]. *Gefahrst. Reinhalt. Luft* 2005, 65, pp. 106-113
- [13] SEIDL, H.P., GABRIO, T. Qualitätssicherung bei der Messung von Schimmelpilzen [Quality assurance with the measurement of mold fungi]. In: *Mikrobielle Luftverunreinigungen: KRdL Experten Forum*, 2005-10-13 to 14, Freising-Weihenstephan, pp. 157-176. Normenausschuss KRdL, Dusseldorf, 2005. (*Kommission Reinhaltung der Luft-Schriftenreihe*, Vol. 35)