

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 5977 : 2009

ISO 9096 : 2003

PHÁT THẢI NGUỒN TĨNH – XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ KHỐI LƯỢNG CỦA BỤI BẰNG PHƯƠNG
PHÁP THỦ CÔNG

Stationary source emissions – Manual determination of mass concentration of particulate matter

Lời nói đầu

TCVN 5977 : 2009 thay thế TCVN 5977 : 1995

TCVN 5977 : 2009 hoàn toàn tương đương với ISO 9096 : 2003/Cor.1 : 2006.

TCVN 5977 : 2009 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.

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này là tương tự tiêu chuẩn châu Âu EN 13284-1 có bổ sung nhấn mạnh đến sự sử dụng kỹ thuật lấy mẫu thể tích lớn. Một mẫu đại diện được tích hợp và được chiết từ khí ống khói và bụi có trong mẫu khí được tách ra bằng cái lọc. Cái lọc này đã được định lượng trước sau đó được sấy khô và cân. Khối lượng tăng lên tương đối được quy là lượng bụi tích tụ trên cái lọc.

Để đáp ứng được các tính năng kỹ thuật của tiêu chuẩn này, mẫu bụi phải được cân tới một mức chính xác theo quy định. Mức chính xác này đạt được bằng cách:

- tiến hành cân thật cẩn thận, theo đúng với quy trình của tiêu chuẩn này;
- kéo dài thời gian lấy mẫu ở tốc độ lấy mẫu thông thường;
- lấy mẫu ở tốc độ cao đối với thời gian lấy mẫu thông thường;
- thu hồi tất cả dòng bụi phía trên cái lọc.

PHÁT THẢI NGUỒN TĨNH – XÁC ĐỊNH NỒNG ĐỘ KHỐI LƯỢNG CỦA BỤI BẰNG PHƯƠNG
PHÁP THỦ CÔNG

Stationary source emissions – Manual determination of mass concentration of particulate matter

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này mô tả một phương pháp chuẩn để đo nồng độ bụi trong khí thải ở khoảng nồng độ từ 20 mg/m³ đến 1 000 mg/m³ ở điều kiện tiêu chuẩn.

Tiêu chuẩn này cũng có thể áp dụng được để hiệu chuẩn các hệ thống monitoring tự động (AMS). Nếu khí thải chứa các chất không ổn định, chất phản ứng hoặc nửa bay hơi, thì phép đo tùy thuộc vào nhiệt độ lọc. Những phương pháp trong ống khói có thể áp dụng được tốt hơn những phương pháp ngoài ống khói để hiệu chuẩn các hệ thống monitoring tự động.

2. Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 6910 (ISO 5725) [tất cả các phần], Độ chính xác (độ đúng và độ chụm) của phương pháp đo và kết quả đo.

ISO 10780, Stationary source emissions – Measurement of velocity and volume flowrate of gas streams in ducts (Phát thải nguồn tĩnh – Đo tốc độ và tốc độ dòng thể tích của luồng khí trong ống khói)

ISO 12141, Stationary source emissions – Determination of mass concentration of particulate matter (dust) at low concentrations – Manual gravimetric method (Phát thải nguồn tĩnh – Xác định nồng độ khối lượng của bụi ở nồng độ thấp – Phương pháp khối lượng thủ công).

3. Định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng những thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1. Bụi (particulate matter; dust)

Các hạt với mọi hình dạng, mọi kết cấu hoặc tỷ trọng phân tán trong pha khí ở các điều kiện lấy mẫu.

CHÚ THÍCH 1 Trong phương pháp được mô tả ở tiêu chuẩn này, tất cả các hợp chất thu thập được bằng cái lọc dưới điều kiện quy định sau khi lấy mẫu đại diện của khí cần phân tích, các hợp chất vẫn còn lại trong dòng khí phía trên cái lọc và trước cái lọc sau khi sấy khô dưới các điều kiện quy định thì đều được coi là bụi (hoặc là hạt). Tuy nhiên, trong một số tiêu chuẩn quốc gia của các nước, định nghĩa về bụi có thể mở rộng sang các sản phẩm có thể ngưng tụ hoặc phản ứng, thu thập được dưới các điều kiện quy định (ví dụ: nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ khí ống khói).

CHÚ THÍCH 2 Phương pháp này hạn chế định nghĩa của bụi là chỉ với các vật chất thu thập được trong hệ thống lấy mẫu có được ở trên và trước cái lọc, dưới các điều kiện nhiệt độ quy định. Quy trình để đo các bụi thứ cấp (các vật chất có thể lắng đọng) được hình thành và thu thập sau cái lọc không thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này.

3.2. Nhiệt độ lọc (filtration temperature)

Nhiệt độ của khí được lấy mẫu sát ngay dưới cái lọc.

3.3. Lọc trong ống khói (in-stack filtration)

Sự lọc bằng bộ lọc được đặt trong ống dẫn khí phía sau mũi lấy mẫu.

3.4. Lọc ngoài ống khói (out-stack filtration)

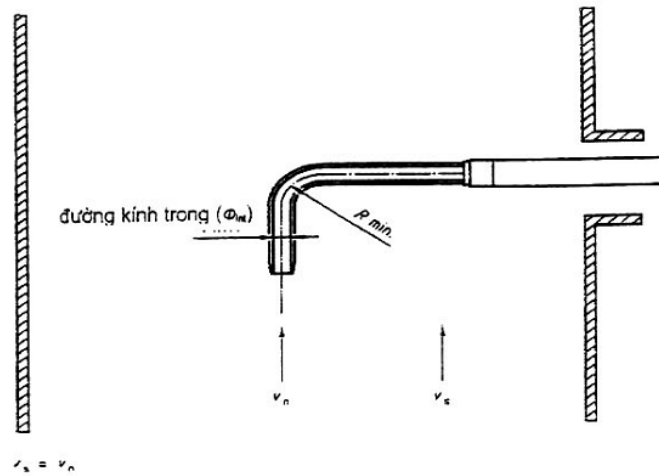
Sự lọc bằng bộ lọc được gia nhiệt đặt ngoài ống dẫn khí phía sau mũi lấy mẫu.

3.5. Lấy mẫu đẳng tốc (isokinetic sampling)

Lấy mẫu ở một lưu lượng sao cho tốc độ và hướng khí đi vào mũi lấy mẫu (v_n) giống như tốc độ và hướng của dòng khí ở trong ống dẫn tại điểm lấy mẫu v_s

Xem hình 1.

CHÚ THÍCH Tỷ số tốc độ dòng được thể hiện như là phần trăm đặc trưng cho sai khác với lấy mẫu đẳng tốc.



CHÚ GIẢI

v_s tốc độ khí trong ống khói

v_n tốc độ khí trong trong mũi lấy mẫu

Hình 1 – Lấy mẫu đẳng tốc

3.6. Đường kính thủy lực (hydraulic diameter)

d_h

Kích thước đặc trưng của một thiết diện ống dẫn, được tính theo công thức:

$$d_n = \frac{4 \times A_s}{l_s} \quad (1)$$

Trong đó:

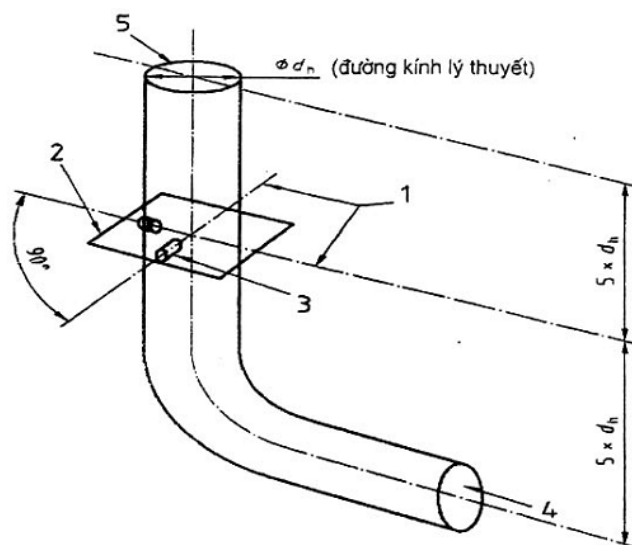
A_s diện tích thiết diện của mặt phẳng lấy mẫu;

l_s chiều dài chu vi của mặt phẳng lấy mẫu.

3.7. Mặt phẳng lấy mẫu (sampling plane)

Mặt phẳng thẳng góc với đường tâm của ống dẫn ở vị trí lấy mẫu

Xem hình 2.



CHÚ GIẢI

1. đường lấy mẫu;
2. mặt phẳng lấy mẫu;
3. lỗ tiếp cận;
4. dòng khí;
5. đỉnh ống dẫn khí.

Hình 2 – Minh họa các định nghĩa liên quan tới một ống dẫn tròn

3.8. Đường lấy mẫu (sampling line)

Đường nằm trong mặt phẳng lấy mẫu, dọc theo đó phân bố các điểm lấy mẫu, được giới hạn với mặt thành phía trong của ống dẫn khí.

Xem hình 2

3.9. Điểm lấy mẫu (sampling point)

Vị trí cụ thể trên một đường lấy mẫu, ở đó mẫu được lấy ra.

3.10. Điều kiện tiêu chuẩn (standard conditions)

Áp suất và nhiệt độ của khí không đổi và các tính toán thể tích khí được tham chiếu theo những điều kiện đó.

CHÚ THÍCH Trong tiêu chuẩn này, điều kiện tiêu chuẩn là 101,325 kPa và làm tròn số đến 101,3 kPa; 273,15 K làm tròn số đến 273 K; khí khô.

3.11. Mẫu trắng (overall blank)

Mẫu thử được lấy tại điểm nhà máy theo cách thức tương tự với mẫu thông thường lấy theo loạt, nhưng không lấy mẫu khí trong khoảng thời gian thử nghiệm.

CHÚ THÍCH Biến thiên khối lượng đo được của mẫu trắng cung cấp một ước lượng về độ không đảm bảo. Giá trị mẫu trắng chia cho thể tích lấy mẫu trung bình của loạt đo, cung cấp một ước lượng về giới hạn phát hiện (miligam trên mét khối) của toàn bộ quá trình đo khi người vận hành thực hiện. Mẫu trắng này gồm cả những hạt lắng đọng trên cái lọc và trên tất cả các bộ phận bên trên cái lọc.

3.12. Quy trình kiểm soát lượng cân (weighing control procedures)

Quy trình kiểm soát chất lượng được ứng dụng để phát hiện/hiệu chỉnh các biến thiên khối lượng biểu kiến do các thay đổi về môi trường và khí hậu giữa loạt cân trước và sau lấy mẫu.

CHÚ THÍCH Trong quy trình này, các phần kiểm soát được sử dụng (xem 7.2) là tương đương với những phần được cân đối với đo bụi và là trước xử lý trong cùng những điều kiện về nhiệt độ và độ ẩm. Các phần kiểm soát được bảo quản khỏi bị nhiễm bẩn bụi.

3.13. Loạt phép đo (measurement series)

Các phép đo liên tục kế tiếp nhau được thực hiện trong cùng mặt phẳng lấy mẫu và dưới cùng các điều kiện lấy mẫu

3.14. Giá trị giới hạn (limit value)

Nồng độ bụi do cơ quan có thẩm quyền cho phép đối với quy trình của nhà máy (nghĩa là giá trị trung bình).

CHÚ THÍCH Ngoài mục đích sử dụng để so sánh với giá trị giới hạn của cơ quan có thẩm quyền, giá trị đo được là còn dùng để so sánh với giá trị đã công bố.

4. Nguyên tắc

4.1. Khái quát

Một dòng mẫu khí được hút ra từ dòng khí chính tại các điểm lấy mẫu đã quy định trong một khoảng thời gian đo, với tốc độ dòng được kiểm soát đẳng tốc. Đo thể tích đã thu được, cái lọc để tách bụi trong dòng khí mẫu đã được cân trước, sau đó được sấy khô và cân lại. Phần bụi lắng tụ ở dụng cụ lấy mẫu phía trên cái lọc cũng được thu hồi và cân. Lượng cân của cái lọc tăng lên cùng với khối lượng bụi tích tụ phía trên cái lọc được coi là lượng bụi thu thập từ khí đã lấy mẫu. Tỷ số của khối lượng bụi đã thu thập và thể tích khí đã lấy cho phép tính được nồng độ trong khí ống khói.

Phép đo đúng chỉ có thể có được khi:

- a) lượng bụi thích hợp được thu thập trong quá trình lấy mẫu, ít nhất là gấp 5 lần giá trị mẫu trắng tương ứng;
- b) dòng khí trong ống dẫn tại địa điểm lấy mẫu có đủ độ ổn định và tốc độ dòng xác định, nhiệt độ và áp suất, và thành phần đủ đồng nhất;
- c) dòng khí là song song với trục của mũi lấy mẫu;
- d) không có sự rối loạn của dòng khí trong khi quá trình lấy mẫu được tiến hành, sử dụng mũi lấy mẫu đầu nhọn hướng vào dòng khí;
- e) điều kiện lấy mẫu đẳng tốc được duy trì suốt quá trình thử nghiệm;
- f) các mẫu được lấy tại các vị trí đã chọn lựa trước trong mặt phẳng lấy mẫu để cho phép thu được một mẫu đại diện của bụi phân bố không đồng nhất trong ống dẫn hoặc trong ống khói;
- g) dây lấy mẫu được thiết kế và vận hành tránh được ngưng tụ và rò rỉ khí;
- h) thỏa mãn các tiêu chí về hiệu chuẩn dụng cụ đo;
- i) thỏa mãn các tiêu chí về lấy mẫu trắng và kiểm tra độ kín;
- j) bụi tích tụ phía trước cái lọc được thu thập và/hoặc được đưa vào tính toán;
- k) quy trình lấy mẫu và cân được làm cho phù hợp với lượng bụi dự kiến như đã quy định trong tiêu chuẩn này.

4.2. Cản trở

- a) Cản trở làm tăng kết quả đo

Mẫu thể khí có mặt trong khí ống khói có khả năng phản ứng để tạo ra bụi bên trong dây lấy mẫu có thể gây ra nhiều làm tăng kết quả đo. Các ví dụ gồm phản ứng tiềm ẩn của lưu huỳnh điôxit

(SO₂) với một hợp chất sunphat không tan trong phần có độ ẩm cao của hệ thống, như với đá vôi trong khí ống khói trong hệ thống khử lưu huỳnh của khí ống khói ẩm (FGDS) để tạo thành sunphat canxi (CaSO₄), hoặc phản ứng với khí amôniac (NH₃) để tạo ra amoni sun phats (NH₄SO₄), hoặc phản ứng với khí amôniac (NH₃) để tạo ra amoni sunphats (NH₄SO₄) [xem 7.1a)].

b) Cản trở làm giảm kết quả đo

1) Một số mẫu khí nhất định có thể ăn mòn vật liệu lọc, tạo ra nhiễu làm giảm kết quả đo. Ví dụ phản ứng của hydro florua với các thành phần bằng thủy tinh trong dây lấy mẫu (xem 6.2.5).

2) Các chất bay hơi tồn tại ở dạng rắn hoặc lỏng được tạo ra trong khí ống khói có thể bay hơi sau khi thu thập trên vật liệu lọc của dây lấy mẫu, do chịu tác động tiếp tục với dòng mẫu nóng trong quá trình lấy mẫu. Điều này sẽ tạo ra nhiễu cực (xem 8.1).

5. Mặt phẳng lấy mẫu và các điểm lấy mẫu

5.1. Khái quát

Lấy mẫu đại diện là có thể khi có sẵn các vị trí thích hợp, có tốc độ dòng khí tương đối đồng nhất tại mặt phẳng lấy mẫu. Việc lấy mẫu cần được tiến hành đủ tại một số các điểm lấy mẫu, thông thường được định vị trên một vài đường lấy mẫu. Các lỗ tiếp cận thuận tiện và một sàn công tác cần có sẵn cho công việc lấy mẫu.

5.2. Mặt phẳng lấy mẫu

Mặt phẳng lấy mẫu cần được xác định theo chiều dài của ống dẫn thẳng (ưu tiên là thẳng đứng) với hình dạng và thiết diện không đổi. Mặt phẳng lấy mẫu phải cách phía trước và phía sau mọi cản trở có thể có càng xa càng tốt nếu các vật cản đó có thể gây ra sự xáo trộn và sinh ra thay đổi hướng của dòng khí (xáo trộn gây ra do, ví dụ, khúc cong của ống dẫn, quạt hoặc thiết bị giảm thiểu ô nhiễm).

5.3. Yêu cầu đối với các điểm lấy mẫu

Các phép đo sơ bộ tại tất cả các điểm lấy mẫu được định nghĩa trong 5.4 và Phụ lục B cần chứng minh rằng dòng khí trong mặt phẳng lấy mẫu là phù hợp với các yêu cầu sau đây:

a) góc của dòng khí là nhỏ hơn 15° so với đường trục ống dẫn (phương pháp nên dùng để ước lượng góc này được chỉ ra trong Phụ lục C của ISO 10780 : 1994);

b) không có lưu lượng âm tại chỗ;

c) tốc độ dòng cực tiểu cao hơn giới hạn phát hiện của phương pháp này được sử dụng cho phép đo lưu lượng (đối với ống Pitot, chênh lệch áp suất là lớn hơn 5 Pa);

d) tỷ số giữa vận tốc cao nhất và thấp nhất của dòng khí tại chỗ là nhỏ hơn 3:1.

Nếu các yêu cầu nêu trên không được thỏa mãn thì độ không đảm bảo sẽ là cao hơn so với độ không đảm bảo do tiêu chuẩn này quy định và vị trí lấy mẫu là không tuân thủ với tiêu chuẩn này (xem 7.4.6).

Các yêu cầu trên đây nói chung là thỏa mãn được trong mặt cắt ống dẫn với ít nhất năm lần đường kính thủy lực của ống dẫn thẳng phía trên mặt phẳng lấy mẫu và hai lần đường kính thủy lực phía dưới mặt phẳng lấy mẫu (năm lần đường kính thủy lực tính từ đỉnh ống khói). Vì vậy, các vị trí lấy mẫu nhất thiết phải được lựa chọn một cách phù hợp.

5.4. Số điểm lấy mẫu và vị trí lấy mẫu tối thiểu

Kích thước mặt phẳng lấy mẫu định ra số lượng tối thiểu của các điểm lấy mẫu. Nói chung, số lượng này tăng lên khi kích thước ống dẫn tăng lên.

Bảng 1 và Bảng 2 nêu ra số lượng tối thiểu và các điểm lấy mẫu áp dụng cho ống dẫn tròn và vuông tương ứng. Các điểm lấy mẫu cần nằm tại trung tâm của các diện tích bằng nhau trong mặt phẳng lấy mẫu (phù hợp với Phụ lục B).

Các điểm lấy mẫu không nên cách nhau trong vòng 3 % của chiều dài đường lấy mẫu (nếu $d > 1,5$ m) hoặc 5 cm (nếu $d < 1,5$ m) tính từ thành bên trong của ống dẫn. Chọn mép trong của vùng lấy mẫu khi các phép tính toán tính ra điểm lấy mẫu khu trú trong diện tích vùng này. Điều này có thể nảy sinh khi lựa chọn nhiều hơn số lượng tối thiểu các điểm lấy mẫu như trình bày trong Bảng 1 và Bảng 2, ví dụ trong trường hợp ống dẫn khí có hình dạng bất thường.

CHÚ THÍCH Khi các yêu cầu đối với mặt phẳng lấy mẫu không thỏa mãn, thì có thể cải thiện việc lấy mẫu đại diện bằng cách tăng số điểm lấy mẫu lên hơn số điểm lấy mẫu quy định trong Bảng 1 và Bảng 2. Xem thêm 7.3.2 đối với quy trình đo trước điểm lấy mẫu.

Bảng 1 – Số lượng tối thiểu các điểm lấy mẫu đối với ống dẫn hình tròn

| Đường kính của ống dẫn m | Số lượng tối thiểu của đường lấy mẫu (đường kính) | Số lượng tối thiểu của các điểm lấy mẫu trên đường lấy mẫu | | Số lượng tối thiểu của các điểm lấy mẫu trên mặt phẳng lấy mẫu | |
|-----------------------------|---|--|----------------------------|--|----------------------------|
| | | kể cả điểm trung tâm | không kể cả điểm trung tâm | kể cả điểm trung tâm | không kể cả điểm trung tâm |
| < 0,35 | - | 1 ^a | - | 1 ^a | - |
| 0,35 đến 0,70 | 2 | 3 | 2 | 5 | 4 |
| 0,70 đến 1,00 | 2 | 5 | 4 | 9 | 8 |
| 1,00 đến 2,00 | 2 | 7 | 6 | 13 | 12 |
| > 2,00 | 2 | 9 | 8 | 17 | 16 |

^a Chỉ sử dụng một điểm lấy mẫu thì có thể làm tăng sai số lên hơn sai số được quy định trong tiêu chuẩn này

Bảng 2 – Số lượng tối thiểu các điểm lấy mẫu đối với ống dẫn hình chữ nhật

| Diện tích mặt phẳng lấy mẫu, m ² | Số lượng tối thiểu của các vách chia ^a | Số lượng tối thiểu của các điểm lấy mẫu trên mặt phẳng lấy mẫu |
|---|---|--|
| < 0,09 | - | 1 ^b |
| 0,09 đến 0,38 | 2 | 4 |
| 0,38 đến 1,50 | 3 | 9 |
| > 1,50 | 4 | 16 |

^a Các vách khác của ống dẫn cũng cần thiết, ví dụ nếu chiều dài vách dài nhất của ống dẫn lớn hơn hai lần chiều dài của vách ngắn nhất.

^b Chỉ sử dụng một điểm lấy mẫu thì có thể làm tăng sai số lên hơn sai số được quy định trong tiêu chuẩn này

5.5. Lỗ tiếp cận

Lỗ tiếp cận cần phải có để tiếp cận với các điểm lấy mẫu đã lựa chọn phù hợp với Phụ lục B.

Kích thước lỗ tiếp cận cần phải tạo ra được khoảng không gian cho việc đưa vào và rút ra dụng cụ lấy mẫu và các phụ kiện kèm theo, và cho phép nút kín lại một khi dụng cụ lấy mẫu đặt trong đó. Đường kính tối thiểu là 125 mm hoặc một diện tích bề mặt nên có là 100 mm x 250 mm, trừ trường hợp ống dẫn nhỏ (đường kính nhỏ hơn 0,7 m) vì đối với trường hợp như vậy thì kích thước lỗ tiếp cận nhỏ hơn (xem ví dụ ở Phụ lục F).

5.6. Thời gian lấy mẫu

Giả định một đặc trưng lưu lượng thể tích của dây lấy mẫu được sử dụng, thì thời gian lấy mẫu có thể tính toán được sẽ dẫn đến việc thu thập một khối lượng bụi mong muốn hoặc được yêu cầu nếu nồng độ xấp xỉ được biết trước.

Nếu nồng độ bụi được kỳ vọng (c_{exp}) đã được xác định hoặc giả thiết trước và khối lượng bụi (m) cần yêu cầu thu thập được hoặc được định ra, lúc đó thể tích cần thiết của khí ống khói cần lấy mẫu là:

$$V_n = \frac{m}{c_{exp}} \quad (2)$$

Tuy nhiên, thể tích mẫu, V_n (lit) sẽ bằng tổng thời gian lấy mẫu, t (min), nhân với lưu lượng thể tích của mũi lấy mẫu dưới điều kiện cụ thể, Q_a (l/min), nghĩa là $V_n = tQ_a$.

Tổng thời gian lấy mẫu trong mặt phẳng lấy mẫu lúc đó được tính theo:

$$t = \frac{V_n}{Q_a} \text{ hoặc } t = \frac{m}{c_{exp} \cdot Q_a} \quad (3)$$

6. Thiết bị dụng cụ và vật liệu

6.1. Thiết bị đo áp suất, vận tốc, nồng độ và thành phần khí

Các phép đo lưu lượng khí cần được tiến hành bằng cách sử dụng ống Pitot tiêu chuẩn hoặc các thiết bị khác, ví dụ ống Pitot hình chữ S, miễn là các thiết bị đó được hiệu chuẩn theo ống Pitot đã tiêu chuẩn hóa phù hợp với ISO 10780.

Nhiệt độ và áp suất trong ống dẫn cần được đo để tính toán mật độ thực tại cửa khí trong khoảng $\pm 0,05 \text{ kg/m}^3$, cũng tính đến cả thành phần của khí.

Khi thể hiện các nồng độ theo khí khô, và khi mà/nồng độ này được thể hiện theo nồng độ O_2 chuẩn hoặc CO_2 , thì cần phải tiến hành các phép đo độ ẩm và hoặc O_2/CO_2 ở vùng xung quanh của mặt phẳng lấy mẫu.

Quy định kỹ thuật cho các thiết bị đo được nêu trong Bảng 3.

6.2. Thiết bị dụng cụ lấy mẫu

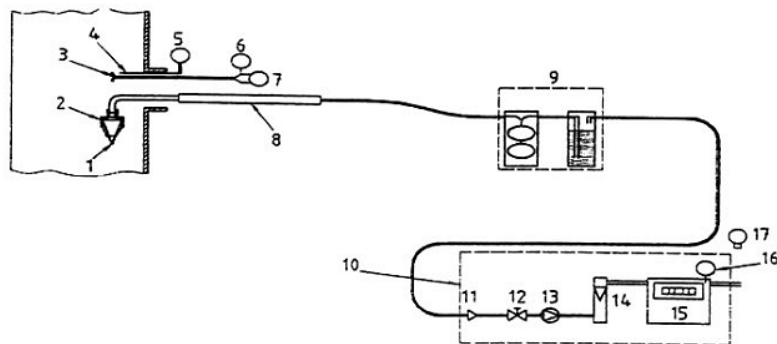
Dây lấy mẫu chủ yếu gồm:

- ống hút (đầu lấy mẫu) cùng với mũi lấy mẫu;
- bộ lọc, kể cả giá đỡ và một cái lọc, được đặt trong ống dẫn (lọc trong ống khói) hoặc được đặt bên ngoài ống dẫn (lọc ngoài ống khói), tạo ra sự khác biệt nhỏ giữa hai loại dây lấy mẫu. Trong trường hợp có các giọt nước nhỏ trong khí ống khói, thì cần sử dụng dây lấy mẫu lọc ngoài ống khói.
- bộ hút, cùng với một hệ thống đo khí.

6.2.1. Thiết bị lọc

a) Thiết bị lọc “trong ống khói” (Hình 3): phần ống lắp nối giữa mũi lấy mẫu và cái lọc cần phải rất ngắn để giảm thiểu tích tụ bụi phía trước cái lọc. Phần ống lắp nối sau cái lọc (ống hút) cần phải đủ dài để vượt ngang qua ống dẫn tại các điểm lấy mẫu theo yêu cầu. Vì nhiệt độ lọc nói chung là tương tự với nhiệt độ của khí trong ống dẫn, nên cái lọc có thể bị tắc nếu trong khí có các giọt nước nhỏ.

Để có thể vượt ngang qua ống dẫn, cần sử dụng một ống cứng (ống hỗ trợ), kín khít và đủ độ dài phía sau bộ lọc để hỗ trợ có tính chất cơ học cho mũi lấy mẫu và bộ lọc.

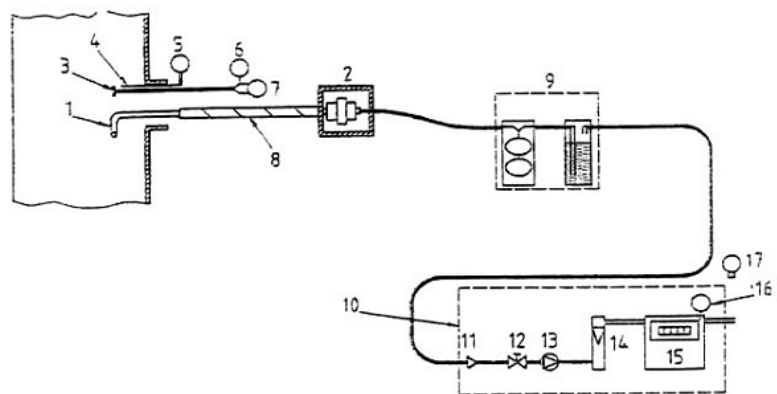


CHÚ GIẢI

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. đầu vào mũi lấy mẫu | 10. bộ hút khí và thiết bị đo khí |
| 2. giá đỡ cái lọc | 11. van đóng |
| 3. ống Pitot | 12. van điều chỉnh |
| 4. ống nhiệt độ | 13. bơm |
| 5. đo nồng độ | 14. đồng hồ đo lưu lượng |
| 6. đo áp suất tĩnh | 15. đồng hồ đo thể tích khí khô |
| 7. đo chênh lệch áp suất | 16. đo nhiệt độ |
| 8. ống đỡ (thiết bị trong ống khói) | 17. khí áp kế |
| 9. hệ thống làm mát và làm khô | |

Hình 3 – Ví dụ về lấy mẫu theo khí khô với một cái lọc “trong ống khói”

b) **Thiết bị lọc “ngoài ống khói”** (Hình 4): phần ống nối lắp giữa mũi lấy mẫu và cái lọc (ống hút) phải là đủ dài để vượt ngang qua ống dẫn tại các điểm lấy mẫu được yêu cầu. Ống hút và bộ lọc là được kiểm soát nhiệt độ nhằm tạo ra sự bay hơi nước của các giọt nhỏ có thể có và tránh được các khó khăn trong hoạt động lọc liên quan đến các khí axit có điểm sương cao.



CHÚ GIẢI

- | | |
|-------------------|-----------------------------------|
| 1. mũi lấy mẫu | 10. bộ hút khí và thiết bị đo khí |
| 2. giá đỡ cái lọc | 11. van đóng |
| 3. ống Pitot | 12. van điều chỉnh |
| 4. ống nhiệt độ | 13. bơm |

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| 5. đo nhiệt độ | 14. đồng hồ đo lưu lượng |
| 6. đo áp suất tĩnh | 15. đồng hồ đo thể tích khí khô |
| 7. đo chênh lệch áp suất | 16. đo nhiệt độ |
| 8. ống đỡ (thiết bị trong ống khói) | 17. khí áp kế |
| 9. hệ thống làm mát và làm khô | |

Hình 4 – Ví dụ lấy mẫu theo khí khô với một cái lọc “ngoài ống khói”

Các giọt nước nhỏ có trong các quá trình nhất định, ví dụ sau hệ thống giảm thiểu và khử ẩm. Nhiệt độ thấp dưới điểm sương được biết của quá trình này là một yêu cầu của tiêu chuẩn này. Nếu có bất cứ nghi ngờ nào về sự có mặt của các giọt nước nhỏ thì lúc đó cần phải áp dụng lọc ngoài ống khói.

Phần lấy mẫu của hệ thống cần phải được làm từ các vật liệu không bị ăn mòn, nếu cần, thì chịu được nhiệt độ cao, ví dụ thép không rỉ, titan, thạch anh hoặc thủy tinh. Tuy nhiên, nếu có kế hoạch phân tích thêm bụi đã thu thập được (ví dụ phân tích thêm các kim loại nặng), thì nên tránh sử dụng thép không gỉ cho các phần tiếp xúc với khí mẫu.

Bề mặt của các phần phía trước cái lọc cần phải nhẵn và rất bóng và cần phải có rất ít các mối nối. Mọi thay đổi trong đường kính lỗ khoan cần phải là hình côn.

Dụng cụ lấy mẫu cần phải được thiết kế để thuận tiện cho việc lau chùi làm sạch các phần bên trong phía trước cái lọc

Mọi bộ phận của dụng cụ mà sẽ tiếp xúc với mẫu thì cần phải được bảo vệ khỏi bị nhiễm bẩn trong quá trình vận chuyển và bảo quản.

6.2.2. Bộ mũi lấy mẫu có các đường kính khác nhau, mũi nhọn, có dạng khí động học và không tạo ra cản trở để không làm cản trở dòng khí chính.

Mũi lấy mẫu được nối với ống hút (đầu lấy mẫu) hoặc với bộ lọc. Phụ lục A nêu chi tiết ba thiết kế đã kiểm chứng. Các thiết kế khác cũng cho phép áp dụng, miễn là chúng cho các kết quả tương tự.

Để ngăn ngừa sự rối loạn của dòng khí gần đỉnh của mũi lấy mẫu, cũng cần áp dụng các yêu cầu sau đây:

a) mũi lấy mẫu cần phải có đường kính trong không đổi dọc theo chiều dài tối thiểu là bằng một lần kích thước đường kính trong hoặc tối thiểu bằng 10 mm tính từ đỉnh mũi lấy mẫu, với bất cứ mũi lấy mẫu nào lớn hơn. Xem 7.3.3 để tính đường kính;

b) mọi biến thiên của đường kính lỗ cần phải được sửa thành góc hình nón nhỏ hơn 30°;

c) các chỗ uốn cần phải ở vị trí cách đỉnh mũi lấy mẫu tối thiểu là 30 mm;

d) mọi biến thiên của đường kính ngoài của các bộ phận của dụng cụ lấy mẫu ở vị trí cách đỉnh mũi lấy mẫu 50 mm cần phải được sửa thành góc hình nón nhỏ hơn 30°;

e) các cản trở liên quan đến dụng cụ lấy mẫu là:

1) cản trở dòng khí phía trước đỉnh mũi lấy mẫu;

2) không hút được dòng khí bên cạnh và phía sau đỉnh mũi lấy mẫu, khi ở vị trí cách hơn 50 mm hoặc bằng chính kích thước của mũi lấy mẫu, với bất cứ mũi lấy mẫu nào lớn hơn.

Do điều này là cần thiết, vì các lý do cơ học, đối với mũi lấy mẫu hình côn bề dày hơi dày thì dẫn đến độ bất định của vùng lấy mẫu hiệu quả. Độ bất định này cần phải nhỏ hơn 10 % để thực hiện được tiêu chí lấy mẫu đẳng tốc. Do đó, nên dùng mũi lấy mẫu đường kính trong hơn 8 mm, và tránh dùng mũi lấy mẫu có đường kính nhỏ hơn 4 mm.

6.2.3. Ống hút (đầu lấy mẫu) đối với hệ thống lọc ngoài ống khói

Ống hút cần phải có thành bên trong nhẵn và bóng, và được thiết kế sao cho có thể dễ làm sạch bằng bàn chải hoặc các phương tiện cơ học khác, là điều kiện cần thiết trước khi lấy mẫu (xem 7.3.1).

Thành của ống hút cần phải được sấy nóng và kiểm soát được nhiệt độ (7.3.4) để giảm thiểu sự lắng đọng khí hoặc hình thành ra các cản trở.

6.2.4. Hộp lọc, trong đó lắp đặt cái lọc và giá đỡ cái lọc

Một khi hộp lọc được đặt “ngoài ống khói”, thì nó phải được sấy nóng và kiểm soát được nhiệt độ (7.3.4) để tránh ngưng đọng khí.

Hộp lọc và giá đỡ cái lọc cần phải được thiết kế theo cách thức sẽ không gây ra dòng khí rối gần các chỗ nối.

Để giảm bớt sự hạ áp ở cái lọc và cải thiện sự phân bố bụi trên cái lọc, nên dùng giá đỡ loại dùng cho cái lọc hạt thô.

6.2.5. Cái lọc, hiệu suất lọc hơn 99 % thử với sol khí có đường kính hạt trung bình 0,3 μm ở tốc độ dòng tối đa dự đoán.

Hiệu suất lọc này cần phải được nhà chế tạo cái lọc chứng nhận.

Vật liệu làm cái lọc phải không được phản ứng với hoặc hấp thụ hợp chất khí trong mẫu khí, và phải bền với nhiệt, cần tính đến cả nhiệt độ tối đa dự đoán được (xem 7.3.3).

Lựa chọn cái lọc cũng phải tính đến các cân nhắc sau đây:

- a) Cái lọc bằng sợi thủy tinh có thể phản ứng với các hợp chất axit như SO_3 , điều này dẫn đến làm tăng khối lượng cái lọc. Không nên sử dụng cái lọc loại này khi điều đó có thể xảy ra;
- b) Mặc dù độ bền cơ học là yếu, cái lọc bằng sợi thạch anh đã được minh chứng là lọc hiệu quả trong hầu hết các trường hợp sử dụng;
- c) Các lọc bằng PTFE (polytetrafluetylen) cũng đã được minh chứng là lọc hiệu quả, tuy nhiên nhiệt độ của khí đi qua cái lọc này phải không được vượt quá nhiệt độ do nhà chế tạo quy định;
- d) Kích thước của cái lọc cần phải được lựa chọn tương quan với khối lượng bụi tối đa cho phép thu thập trên cái lọc. Điều này nhằm ngăn ngừa các hạt bụi bị thất thoát do vượt quá sức chứa của giấy lọc. Lượng tối đa mà có thể thu thập cho một cái lọc cần phải được nhà chế tạo cái lọc chứng nhận;
- e) Sự sụt giảm áp suất qua cái lọc và áp suất tăng lên do thu thập bụi trong khi lấy mẫu. Điều này tùy thuộc vào loại cái lọc (ví dụ dự đoán giảm áp từ 3 kPa ở tốc độ lọc khoảng 0,5 m/s);
- f) Khi sử dụng cái lọc có chất liên kết bằng vật liệu hữu cơ thì cần phải cẩn thận để tránh mất khối lượng do bay hơi vật liệu hữu cơ khi sấy cái lọc;
- g) “Giá trị mẫu trắng” của phép đo sẽ tùy thuộc vào việc lựa chọn cái lọc (các tính chất cơ học, ái lực với độ ẩm, v.v.);
- h) Nếu dự định là để xác định thành phần của bụi thu thập được thì vật liệu cái lọc làm mẫu trắng cần được thử nghiệm để xác định sự có mặt và lượng của các vật liệu có liên quan đến thành phần bụi cần phân tích;
- i) Khi tiến hành cân một số loại vật liệu cái lọc (ví dụ PTFE, v.v...) cần phải thận trọng để tránh sai số do nhiễm tĩnh điện.

6.2.6. Dây lấy mẫu khí/bụi kết hợp (thiết kế tùy ý), để xác định phát thải khí ống khói

Khi các hợp chất thể khí bị kẹt lại sau cái lọc, những thể tích bị thất thoát, nhiệt độ hoặc áp suất bị thay đổi đều phải được tính đến khi tính toán tốc độ lấy mẫu đẳng tốc và khi tính toán thể tích mẫu khí đã thu thập được.

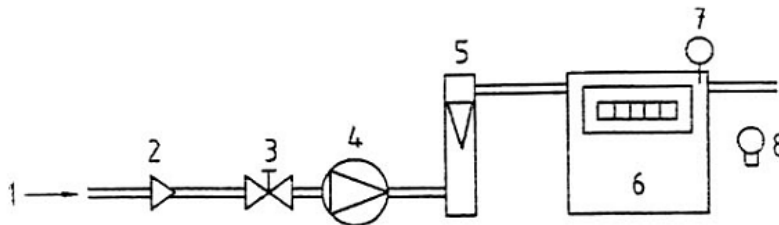
6.2.7. Các thiết bị đo khí và hút khí, kín khí, không bị ăn mòn và có khả năng duy trì chân không (áp suất âm) sẽ chiết một mẫu khí ở tốc độ đẳng tốc được tính toán thích hợp với kích thước mũi lấy mẫu và điều kiện khí ống khói.

Hệ thống này cần phải hội tụ các phương tiện kiểm soát tốc độ dòng mẫu, ví dụ bơm có van tràn, hoặc van điều tiết. Thiết bị ngắt cũng cần phải kết hợp vào trong hệ thống này để chặn dòng khí xuyên suốt qua dây lấy mẫu.

Tùy thuộc vào phương thức đo mẫu (theo khí khô hoặc ướt), có thể sử dụng ba loại lắp đặt dây lấy mẫu chính. Các loại khác cũng cho phép áp dụng, miễn là cho cùng độ chính xác như các hệ thống lấy mẫu được mô tả dưới đây.

a) Lấy mẫu trên cơ sở khí khô với cái lọc trong ống khói (xem Hình 5), bao gồm

- 1) **bộ ngưng tụ và/hoặc tháp sấy khí** tạo ra độ ẩm tồn dư dưới 10 g/m^3 ở tốc độ dòng tối đa;
- 2) bơm khí hoặc máy phun khí nén, đóng vai trò như một thiết bị hút;
- 3) **đồng hồ đo lưu lượng**, được dùng để điều chỉnh tốc độ dòng, hiệu chuẩn theo đồng hồ đo thể tích khí khô hoặc tấm đục lỗ;
- 4) **đồng hồ đo thể tích khí khô hoặc** tấm đục lỗ; chính xác khoảng 2 % ở tốc độ dòng dự đoán, kết hợp với phép đo áp suất tuyệt đối và nhiệt độ tuyệt đối chính xác trong khoảng 1 %.



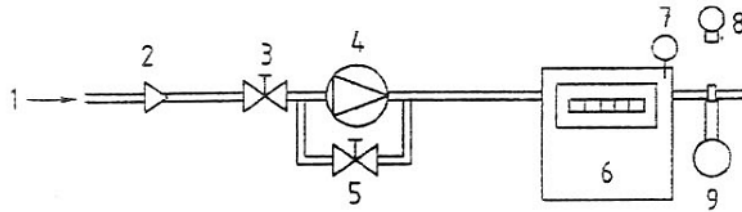
CHÚ GIẢI

- | | |
|---------------------|---|
| 1. dòng mẫu khí khô | 5. đồng hồ đo lưu lượng diện tích thay đổi được |
| 2. van một chiều | 6. đồng hồ đo khí khô |
| 3. van đóng | 7. đo nhiệt độ |
| 4. bơm | 8. khí áp kế |

Hình 5 – Kiểm soát lấy mẫu sử dụng đồng hồ đo lưu lượng và đồng hồ đo khí khô

b) Lấy mẫu trên cơ sở khí khô sử dụng cái lọc ngoài ống khói và hệ thống ngưng tụ (xem Hình 6), bao gồm:

- 1) **bộ ngưng tụ và/hoặc tháp sấy** khí tạo ra độ ẩm dư nhỏ hơn 10 g/m^3 ở tốc độ dòng cực đại;
- 2) bơm khí hoặc phun khí nén, hoạt động như một thiết bị hút;
- 3) **đồng hồ đo thể tích khí khô** chính xác khoảng 2 % ở lưu lượng dòng dự đoán, kèm theo đo áp suất tuyệt đối và nhiệt độ tuyệt đối chính xác đến khoảng 1 %;
- 4) đồng hồ đo dòng hoặc tấm đục lỗ, được sử dụng để điều chỉnh tốc độ dòng, hiệu chuẩn theo đồng hồ đo thể tích khí khô hoặc tấm đục lỗ.



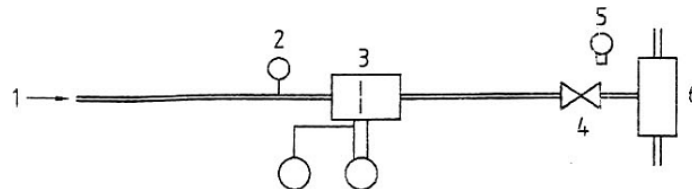
CHÚ GIẢI

- | | |
|---------------------|---|
| 1. dòng mẫu khí khô | 6. đồng hồ đo khí khô |
| 2. van một chiều | 7. đo nhiệt độ |
| 3. van đóng | 8. khí áp kế |
| 4. bơm | 9. đồng hồ đo lưu lượng điện tích thay đổi được |
| 5. van chống tràn | |

Hình 6 – Kiểm soát lấy mẫu sử dụng đồng hồ đo khí khô và đồng hồ đo dòng thứ cấp

c) Lấy mẫu trên cơ sở khí ướt với cái lọc ngoài ống khói (xem Hình 7), gồm:

- 1) **ống cách ly hoặc được gia nhiệt**, dùng để ngăn ngừa sự ngưng tụ hơi ẩm phía trước đầu lấy mẫu;
- 2) bơm nén khí hoặc máy phun khí nén, làm chức năng như thiết bị hút;
- 3) **tắm đục lỗ không ngưng tụ** hoặc thiết bị có tính năng tương đương dùng làm đồng hồ đo dòng. Các phép đo nhiệt độ và áp suất (tuyệt đối và chênh lệch) tại tắm đục lỗ (đồng hồ đo dòng) phải chính xác đến 1 % và tắm đục lỗ phải được hiệu chuẩn trong khoảng 2 % của tốc độ dòng dự tính.



CHÚ GIẢI

- | |
|-------------------------|
| 1. dòng mẫu khí ướt |
| 2. đo nhiệt độ |
| 3. tắm đục lỗ gia nhiệt |
| 4. van đóng |
| 5. khí áp kế |
| 6. bơm khí |

Hình 7 – Kiểm soát lấy mẫu bằng cách sử dụng đồng hồ đo lưu lượng và đồng hồ đo khí khô

6.3. Vật liệu dùng để thu bụi

6.3.1. Nước tinh khiết, đã loại ion và lọc.

6.3.2. Axeton, loại chất lượng cao có cặn nhỏ hơn 10 mg/l.

6.3.3. Bình chứa sạch với các kích cỡ phù hợp (ví dụ 250 ml) để giữ và vận chuyển các dung dịch xúc rửa.

6.3.4. Nút đậy đóng các ống tuýp. Nút đậy dùng phải không cùng vật liệu với mẫu nhiễm bẩn.

6.4. Thiết bị để ổn định và cân

6.4.1. Bình cân, dùng cho quy trình làm khô đối với dung dịch xúc rửa, có khối lượng phù hợp với loại cân được dùng. Thủy tinh và đồ sứ là những vật liệu phù hợp cho bình chứa này; không nên dùng bình làm bằng polyme.

6.4.2. Bình hút ẩm, được đặt trong phòng cân, với chất ẩm phù hợp (silica gel, canxi clorua, v.v).

6.4.3. Lò sấy, loại thông dụng, kiểm soát được nhiệt độ trong khoảng $\pm 5^\circ\text{C}$.

6.4.4. Cân, với khoảng chia từ 0,01 mg đến 0,1 mg, tương thích với các lượng cần được cân. Tùy theo vị trí phòng cân, cần phải lưu tâm đặc biệt để tránh cân bị rung, biến động do thay đổi độ ẩm, nhiệt độ khô và không khí khô.

6.4.5. Nhiệt kế và ẩm kế gần với cân.

6.4.6. Khí áp kế.

6.4.7. Tụ vào quá trình bay hơi, cần có **đầu hút và tấm gia nhiệt** dùng cho quá trình làm bay hơi của dung dịch xúc rửa.

7. Quy trình lấy mẫu và cân

7.1. Các khái niệm chung

Trước khi tiến hành các phép đo, cần thảo luận với người liên quan của nhà máy về mục đích lấy mẫu và quy trình lấy mẫu. Bản chất hoạt động của nhà máy, ví dụ như tình trạng hoạt động ổn định hoặc theo chu kỳ, đều có thể ảnh hưởng đến chương trình lấy mẫu. Nếu quá trình hoạt động của nhà máy có thể thực hiện ở tình trạng ổn định, thì duy trì được điều này trong quá trình lấy mẫu là rất quan trọng.

Ngày, giờ bắt đầu, khoảng thời gian khảo sát và giai đoạn lấy mẫu, cũng như điều kiện vận hành nhà máy trong các giai đoạn này cần phải được thỏa thuận với ban quản lý nhà máy. Cần có tính toán sơ bộ để xác định đường kính đầu lấy mẫu hoặc/và thời gian lấy mẫu thích hợp. Thời gian lấy mẫu dài hơn hoặc đầu lấy mẫu rộng hơn và tốc độ dòng mẫu cao hơn có thể cần thiết để thu được khối lượng mẫu lọc đủ lớn hơn khối lượng mẫu trắng.

Căn cứ vào đối tượng đo và đặc tính khí của ống khói, người lấy mẫu phải:

a) lựa chọn hộp lọc ngoài ống khói hoặc trong ống khói;

Nếu khí ống khói bị bão hòa với hơi nước hoặc chứa lượng đáng kể SO_3 , thì nên dùng hộp lọc ngoài ống khói.

b) lựa chọn nhiệt độ thích hợp để ổn định và làm khô hộp lọc trước khi và sau khi lấy mẫu;

Khi sử dụng hộp lọc ngoài ống khói, đặt chế độ nhiệt độ cho hộp lọc ngoài ống khói theo quy định của cơ quan quản lý hoặc xác định theo các lý do kỹ thuật.

c) lấy một mẫu trắng sau mỗi loạt phép đo và ít nhất sau từng ngày lấy mẫu theo như quy trình mô tả trong 7.5.3, không khởi động thiết bị hút hoặc chỉ lấy mẫu trong khoảng thời gian dưới 1 min.

Điều này dẫn đến sự đánh giá kết quả phân tán cho toàn bộ quy trình khi người vận hành thực hiện đối với nồng độ bụi gần bằng không (zero), do nhiễm bẩn cái lọc và dung dịch rửa trong quá trình thao tác tại hiện trường, do vận chuyển, bảo quản tại phòng thí nghiệm và quá trình cân, v.v...

Khi lấy mẫu, đồng thời phải giám sát tốc độ dòng tại mặt phẳng lấy mẫu, nhằm kiểm tra những biến đổi tốc độ dòng có thể có trong ống dẫn.

Nhiệt độ, áp suất, hàm lượng ẩm và khối lượng phân tử của khí ống khói cần phải được xác định tại nơi lấy mẫu nhằm tính toán các điều kiện lấy mẫu đẳng tốc và hiệu chỉnh các dữ liệu phát thải thực tế so với các điều kiện tiêu chuẩn. Những thông số này cần được quan trắc tại từng điểm lấy mẫu nếu chúng thay đổi theo không gian và thời gian trong giai đoạn thử nghiệm với mức vượt quá $\pm 10\%$ yêu cầu đẳng tốc (7.4.3).

Khi biểu diễn nồng độ bụi theo khí khô, thì phải xác định hàm lượng ẩm của khí ống khói. Nếu nồng độ bụi được hiệu chỉnh do quy định theo nồng độ oxy hoặc cacbon dioxide xác định thì phải đo oxy hoặc cacbon dioxide.

7.2. Quy trình cân

7.2.1. Phần được cân

a) Tùy theo sự bố trí sắp xếp bên trong, những bộ phận của hệ thống lọc được cân trước và sau khi lấy mẫu có thể là:

- 1) chỉ riêng cái lọc;
- 2) cái lọc và giá đỡ cái lọc;
- 3) cái lọc, giá đỡ cái lọc và phần dẫn vào hộp chứa cái lọc kể cả mũi lấy mẫu (tùy theo thiết kế của hệ thống này).

Với trường hợp thứ nhất và thứ hai, bụi tích tụ từ đầu mũi lấy mẫu đến cái lọc cần phải được thu hồi và cân.

Với trường hợp thứ ba, bụi tích tụ phía trước cái lọc cũng được thu hồi và cân, nhưng cần sử dụng loại cân có thể cân được lượng cân lớn hơn những khối lượng cân của cái lọc, giá đỡ cái lọc và phần dẫn vào buồng lọc và mũi lấy mẫu với mức chính xác được quy định. Các bề mặt bên ngoài cần được làm sạch trước khi cân với kỹ thuật thành thạo của phòng thí nghiệm.

b) Tùy theo loại thiết bị lấy mẫu được sử dụng, các phần được cân có thể là cái lọc (có hoặc không có giá đỡ của nó) hoặc cả các phần phía trước cái lọc. Các phương án gồm có:

- 1) cái lọc và bụi được tích tụ trước cái lọc;
- 2) cái lọc và hộp chứa cái lọc và bụi được tích tụ trước hộp chứa cái lọc;
- 3) mũi lấy mẫu, cái lọc và hộp chứa nó và các thành phần khác kết nối mũi lấy mẫu với hộp chứa cái lọc.

Đối với trường hợp thứ hai và ba nói trên đây, tất cả các phần liên quan cần được xử lý trước và sau đó theo quy trình mô tả trong 8.3 dưới đây và được cân cùng nhau mà không tháo tách rời nhau.

c) Tùy theo hệ thống được sử dụng, các dung dịch thu được từ các thành phần xúc rửa có thể được làm cho bay hơi và cân trong cùng bình chứa hoặc chuyển sang một bình chứa nhỏ hơn để cân theo các kỹ thuật phòng thí nghiệm.

7.2.2. Xử lý các phần được cân trước khi lấy mẫu

Các phần được cân cần phải được sấy khô trong lò sấy ít nhất là 1 h ở nhiệt độ 160 °C (xem Điều 8 cho những trường hợp đặc biệt).

Sau khi sấy khô, cái lọc và/hoặc cốc cân cần được đặt vào bình hút ẩm để trong phòng cân ít nhất là 8 h để đảm bảo là cái lọc đã được ổn định trong cùng cách thức suốt quá trình sử dụng nó (nghĩa là chuẩn bị và cân cuối cùng). Đối với các phần được cân có kích thước rộng và cả bình cân, thời gian ổn định có thể đến 12 h.

7.2.3. Tiến hành cân

Cân cái lọc trên một cân điện tử phù hợp với độ chia thang cân ít nhất là $\pm 0,1$ mg.

Vì khối lượng mẫu được xác định bằng cách tính sự khác nhau giữa số liệu, thường là thu được trong khoảng một hoặc hai tuần, nên cần phải rất cẩn thận để tránh sai số cân do thang đo của

cân bị trôi, do các phần được cân có nhiệt độ không không đủ cân bằng nhau và do khí hậu thay đổi (xem ví dụ trong Phụ lục C). Vì vậy, trước khi tiến hành cân thì người phân tích phải kiểm tra tính đúng của quy trình cân.

Trước mỗi loạt cân:

- a) hiệu chuẩn cân theo khối lượng tiêu chuẩn;
- b) tiến hành kiểm tra bổ sung bằng cách cân “phần kiểm tra”, tương đương với các phần khác và xử lý trước với cùng điều kiện, nhưng không được làm nhiễm bẩn.
- c) ghi chép lại điều kiện khí hậu trong phòng cân.

Khi cân các phần có thể tích lớn (ví dụ cốc thủy tinh beco/(cốc có mỏ) thì nhiệt độ và áp suất không khí có thể ảnh hưởng lên khối lượng biểu kiến. Điều này có thể biết được bằng cách dùng chuẩn khối lượng của vật cân kiểm tra. Với những điều kiện này, cần áp dụng hiệu chuẩn phép cân. Xác định các hiệu chuẩn phép cân dựa theo cái biên khối lượng biểu kiến của ba phần kiểm tra tương đương của mỗi loại (cái lọc gồm cả giá đỡ, bình chứa, v.v) (xem Phụ lục C).

Cũng cần phải chú ý đối với hiện tượng cân bị sai do:

- tích tĩnh điện, thì phải làm cho trung hòa hoặc cho phóng hết điện;
- vật liệu của cái lọc hoặc/và bụi có đặc tính hút ẩm và bay hơi, điều này có thể dẫn đến làm tăng hoặc giảm khối lượng. Vì lý do như vậy, phải cân thật nhanh trong vòng 1 min, sau khi lấy ra khỏi bình hút ẩm. Lấy thêm hai số đọc trong khoảng 5 s sau số đọc đầu tiên. Nếu có hiện tượng tăng hoặc giảm số đọc lượng cân theo thời gian, do bản chất của vật liệu chế tạo cái lọc thì cần có quy trình đặc biệt như ngoại suy số đọc theo các điều kiện ban đầu.
- nhiệt độ khác nhau nhỏ giữa các phần được cân và môi trường có thể gây cản trở hoạt động của cân

7.2.4. Xử lý các phần được cân sau lấy mẫu

Làm khô các phần được cân trong lò sấy ít nhất 1 h ở nhiệt độ 160 °C (xem thêm ở Điều 8 đối với trường hợp đặc biệt).

Sau khi sấy, cân bằng nhiệt độ các phần được cân với nhiệt độ môi trường như mô tả trong 7.2.2.

Nếu nghi ngờ có thành phần phản ứng hoặc bay hơi, tiến hành sấy ở nhiệt độ lấy mẫu, dùng dòng khí nitơ khô.

7.2.5. Xử lý dung dịch xúc rửa sau lấy mẫu

Tất cả các dung dịch xúc rửa (nước và axeton) từ mọi phần phía trước cái lọc như mô tả trong 7.3.5 đều được mang về phòng thí nghiệm để xử lý tiếp theo. Phải cẩn thận để không xảy ra nhiễm bẩn.

Chuyển định lượng các dung dịch này vào các bình chứa khô và đã được cân trước. Trong quá trình bay hơi, không được đun hỗn hợp các dung dịch này. Vì thể tích của dung dịch bị giảm trong quá trình bay hơi, nên sử dụng loại bình nhỏ.

CHÚ THÍCH Có hai phương pháp đã từng được thử nghiệm đối với sự bay hơi: 1) bay hơi trong lò sấy ở nhiệt độ 120 °C và áp suất khí quyển. Cần một hệ thống thổi khí nitơ sạch để làm loãng khí axeton bay hơi đến mức an toàn; 2) bay hơi trong một hệ thống kín (bình hút ẩm). Đặt nhiệt độ ban đầu ở 90 °C và giảm áp suất đến 40 kPa (tuyệt đối). Áp suất cũng như nhiệt độ được tăng dần, đến chu kỳ cuối thì tăng lên 140 °C và 20 kPa (tuyệt đối).

Sau khi bay hơi, đặt cốc cân trong lò sấy trong 1 h ở nhiệt độ 160 °C (xem Điều 8 đối với trường hợp đặc biệt). Chuyển bình cân vào bình hút ẩm. Sau khi cân bằng nhiệt độ trong phòng cân như mô tả trong 7.2.1, tiến hành cân bình cân, kể cả cận động sau bay hơi.

Do khối lượng bình cân là tương đối lớn hơn so với cần được nghiên cứu, thay đổi áp suất khí áp có thể làm ảnh hưởng đến việc cân. Do đó, cân ít nhất ba bình cân rỗng có cùng kích cỡ cho mỗi loạt cân, sao cho mọi thay đổi khối lượng đều có thể được sử dụng để hiệu chỉnh.

Làm ít nhất một mẫu trắng cho mỗi dung môi bằng cách sử dụng cùng thể tích như khi dùng để xúc rửa.

7.3. Lấy mẫu

7.3.1. Chuẩn bị

Dụng cụ phải được làm sạch (cọ và xúc rửa), hiệu chuẩn và kiểm tra trước khi mang đến địa điểm thí nghiệm. Không được dùng bất cứ phần nào của dây lấy mẫu đã từng được sử dụng trước đây để lấy mẫu khí có nồng độ bụi cao mà chưa tháo ra và làm sạch.

Tùy theo chương trình đo, cái lọc và các phần kèm theo được cân đều phải được chuẩn bị cho từng đợt mẫu. Ở đây là gồm các phần dùng cho lấy mẫu trắng và các phần bổ sung để tạo thuận lợi cho quá trình lấy mẫu và dự phòng khi dụng cụ bị hỏng hóc.

Tiến hành quy trình cân theo 7.2.3.

Tất cả các phần được cân, kể cả ống hút và các phần hoặc dụng cụ khác sẽ tiếp xúc với mẫu (và sẽ được xúc rửa sau đó) đều phải được giữ gìn khỏi bị nhiễm bẩn trong quá trình chuyên chở và lưu giữ bảo quản.

7.3.2. Trước khi đo

Kiểm định các kích thước của ống dẫn khí định lấy mẫu bằng cách dùng một thanh đo, kính ngắm dùng cho người khảo sát hoặc phương tiện khác. Lựa chọn số lượng và địa điểm lấy mẫu theo 5.4 và Phụ lục B. Đánh dấu lên ống Pitot và ống lấy mẫu khoảng cách từ các điểm lấy mẫu đến điểm vào của lỗ tiếp cận.

Đo nhiệt độ và tốc độ khí tại các điểm đo trong ống dẫn khí, cũng kiểm tra cả khả năng biến động của dòng khí theo trục của ống dẫn, và kiểm tra xác nhận lại xem các yêu cầu của 5.3 là tuân thủ đúng. Nếu không, xem 7.4.1.

Đo khối lượng phân tử và hàm lượng ẩm của khí ống khói.

Để kiểm tra biến động theo thời gian của dòng khí trong ống dẫn trong khi lấy mẫu, đưa ống Pitot tại các điểm cố định thích hợp của mặt cắt lấy mẫu để quan trắc tốc độ dòng khí ống khói trong khoảng thời gian lấy mẫu. Quan trắc nhiệt độ và/hoặc nồng độ CO₂/O₂ trong ống dẫn khí (hoặc các thông số liên quan khác) cũng có thể cho biết được tính ổn định của sự vận hành của nguồn thải cố định.

Cần tính toán sơ bộ về thời gian lấy mẫu và các tốc độ dòng được đo để lựa chọn mũi lấy mẫu thích hợp theo yêu cầu ở 6.2.2 và 7.3.3.

7.3.3. Tính toán đường kính của mũi lấy mẫu

Để có thể lấy mẫu khí đẳng tốc ở một giải tốc độ dòng rộng, dụng cụ lấy mẫu cần phải gồm một bộ các mũi lấy mẫu với các kích thước đường kính khác nhau.

Đường kính mũi lấy mẫu được tính toán theo đặc trưng thể tích tốc độ dòng đối với dây lấy mẫu cụ thể được sử dụng, hoặc theo giả thiết ban đầu của khối lượng bụi dự tính cần thu thập (giả thiết này có được thông qua tính toán quá trình hoặc bằng cách lấy mẫu sơ bộ).

7.3.3.2. Tính toán đường kính của mũi lấy mẫu từ tốc độ dòng của dây lấy mẫu đặc trưng

Dựa theo vận tốc khí đã xác định từ trước (v_s) tại từng điểm lấy mẫu, yêu cầu rằng

$v_n = v_s$ (trong đó v_n là lưu lượng của khí đi qua mũi lấy mẫu), A_n , diện tích của mũi lấy mẫu (và lúc đó ký hiệu đường kính của mũi lấy mẫu là D_n) được tính theo công thức sau:

$$A_n = \frac{\pi(D_n)^2}{4} = \frac{q_v}{v_n} \quad (4)$$

Nếu đường kính mũi (D_n) không phù hợp, thì cần tốc độ dòng theo thể tích q_v khác nhau (hoặc dãy lấy mẫu khác nhau).

7.3.3.3. Tính toán đường kính của mũi lấy mẫu cho một thời gian lấy mẫu cố định

Trong một số trường hợp, thời gian lấy mẫu được quy định. Với yêu cầu như vậy có thể phải tăng thể tích tốc độ dòng nhằm để thu thập đủ khối lượng bụi để cân. Thể tích tốc độ dòng này có thể được tăng bằng cách tăng kích thước mũi lấy mẫu, tuy nhiên, thay đổi trong thiết kế dãy lấy mẫu là cần thiết để tạo thuận lợi cho yêu cầu tăng tốc độ dòng.

Thể tích tốc độ dòng qua mũi lấy mẫu (q_v) là $(q_v) = A_n v_n$, trong đó A_n là diện tích của mũi lấy mẫu và v_n là tốc độ của dòng khí đi qua mũi lấy mẫu.

Ở điều kiện đẳng tốc, v_n là bằng tốc độ dòng khí (v_s), hoặc $v_n = v_s$.

Vì vậy, từ Điều 6 và ở điều kiện lấy mẫu đẳng tốc,

$$q_v = \frac{V_n}{t} = A_n v_n = A_n v_s \quad (5)$$

và

$$A_n = \frac{V_n}{t.v_s} \quad (6)$$

hoặc, từ phương trình (6)

$$A_n = \frac{m}{c_{\text{exp}}.t.v_s} \quad (7)$$

trong đó:

A_n diện tích của mũi lấy mẫu;

c_{exp} nồng độ bụi dự tính;

m khối lượng bụi;

t thời gian

q_v thể tích tốc độ dòng đi qua mũi lấy mẫu;

v_s tốc độ dòng khí đi qua ống khói;

v_n tốc độ dòng khí đi qua mũi lấy mẫu;

v_n thể tích khí đi qua mũi lấy mẫu;

7.3.4. Mẫu trắng

Lấy một mẫu trắng sau mỗi loạt đo hoặc ít nhất một lần một ngày, theo quy trình lấy mẫu mô tả trong 7.3.5 mà không khởi động thiết bị hút, và giữ mũi lấy mẫu trong ống dẫn khí trong 15 min ở góc 180° so với hướng của dòng khí. Điều này dẫn đến sự đánh giá kết quả phân tán cho toàn bộ quy trình vì người vận hành thực hiện đối với nồng độ bụi gần bằng không (zero), nghĩa là vì nhiễm bẩn cái lọc và dung dịch rửa trong quá trình lưu giữ tại hiện trường, do vận chuyển, bảo quản tại phòng thí nghiệm và quá trình cân. Tất cả mẫu trắng cần phải được báo cáo riêng.

Giá trị mẫu trắng được báo cáo theo miligam trên mét khối, được tính theo trung bình thời gian lấy mẫu ghi được trong quá trình đo tại hiện trường.

7.3.5. Quy trình lấy mẫu

Cần phải làm theo các bước sau đây khi tiến hành lấy mẫu.

a) lắp nối dụng cụ lấy mẫu, kiểm tra độ kín bằng cách bịt kín mũi lấy mẫu và khởi động. Đo tốc độ dòng khí rò rỉ ví dụ bằng dụng cụ đo sự biến thiên áp suất sau khi tạo ra chân không của dây lấy mẫu ở áp suất lấy mẫu cực đại, phải dưới 2 % của tốc độ dòng thông thường. Trong quá trình lấy mẫu, giám sát sự rò rỉ thông qua đo liên tục nồng độ của thành phần khí liên quan (CO_2 , O_2 , v.v) cả vừa trực tiếp trong ống dẫn khí và cả phía sau dây lấy mẫu. Phát hiện ra sự khác nhau giữa nồng độ từng khí này cho biết là có sự rò rỉ trong các phần dụng cụ lấy mẫu đặt ngoài ống khói. Khi đó phải tìm ra chỗ rò rỉ và khắc phục.

b) làm nóng các phần liên quan của dây lấy mẫu theo yêu cầu nhiệt độ của cái lọc đã chọn, ví dụ bằng nhiệt độ ống khói hoặc là nhiệt độ $160\text{ }^\circ\text{C} \pm 5\text{ }^\circ\text{C}$. Đưa dây lấy mẫu vào trong ống dẫn khí cùng với mũi lấy mẫu, nếu có thể và hướng mũi lấy mẫu về phía cùng hướng của hướng dòng khí thải, tránh làm đầu tiếp xúc với các thành của ống dẫn;

Bịt kín chỗ hở của lỗ tiếp cận để giảm thiểu không khí thâm nhập hoặc người lấy mẫu bị tiếp xúc với khí độc.

c) quay đầu lấy mẫu cho đến khi đến mũi lấy mẫu hướng về phía trên (ngược hướng của dòng khí thải) khoảng $\pm 10^\circ$, mở van, khởi động thiết bị hút và điều chỉnh tốc độ dòng để đạt được điều kiện lấy mẫu đẳng tốc trong khoảng $\pm \frac{10}{5}\%$;

d) thời gian lấy mẫu ở mỗi điểm đã chọn cần đồng nhất;

e) tổng thời gian lấy mẫu phải ít nhất là 30 min;

f) trong khi lấy mẫu, ít nhất cứ 5 min kiểm tra một lần và điều chỉnh tốc độ dòng để duy trì điều kiện lấy mẫu đẳng tốc trong khoảng $\pm \frac{10}{5}\%$;. Quan trắc liên tục hoặc cứ 5 min ghi lại áp suất động lực học đo được ở ống Pitot hoặc hệ thống đo thích hợp khác được lắp cố định hoặc gắn trên dụng cụ lấy mẫu (xem 8.3);

CHÚ THÍCH Thực hành tốt phòng thí nghiệm là cứ 5 min, dùng đồng hồ đo khí khô ghi lại nhiệt độ và áp suất khí và sử dụng kết quả này để tính thể tích mẫu lấy được cuối cùng.

g) không ngừng việc lấy mẫu mỗi khi di chuyển dây lấy mẫu theo các điểm lấy mẫu, và phải ngay lập tức điều chỉnh tốc độ dòng để duy trì điều kiện đẳng tốc;

h) ghi lại thời gian lấy mẫu và thể tích mẫu đã lấy hoặc tốc độ dòng tại mỗi điểm lấy mẫu;

i) khi hoàn thành việc lấy mẫu ở tất cả các điểm lấy mẫu đã chọn của cùng một đường lấy mẫu, đóng van và thiết bị hút, lấy dây lấy mẫu khỏi ống dẫn khí và đặt lại vào đường lấy mẫu tiếp theo;

Để đo dòng khí nồng độ thấp, nên chỉ dùng một cái lọc cho toàn bộ phép đo (lấy mẫu tích lũy).

Lượng bụi thu được trên cái lọc và lưu lượng khí đi qua cái lọc không được vượt quá chỉ dẫn của nhà sản xuất.

j) khi việc lấy mẫu đã hoàn toàn kết thúc ở mọi điểm lấy mẫu thì:

1) gỡ dây lấy mẫu ra sau khi đã đóng van và đóng thiết bị hút;

2) kiểm tra sự rò rỉ của dụng cụ theo như 8.4 a) nếu không phát hiện sự rò rỉ trong quá trình lấy mẫu;

3) tháo rời dụng cụ lấy mẫu và kiểm tra bằng mắt cái lọc, giá đỡ cái lọc xem có dấu hiệu rách vỡ hoặc dấu viết gì không do áp suất hoặc độ ẩm (dụng cụ lấy mẫu đã vận hành dưới và quá gần với điểm sương). Nếu phát hiện thấy có dấu hiệu gì thì phép đo đã làm là không có giá trị. Cũng nên kiểm tra sự phân bố không đồng đều của bụi trên cái lọc.

k) đo và ghi lại áp suất khí áp;

l) Đặt các phần cần được cân vào trong một bình chứa đầy kín và không nhiễm tĩnh điện để vận chuyển về phòng thí nghiệm để cân (xem Điều 7).

7.3.6. Thu hồi bụi đọng lại phía trước cái lọc

Xúc rửa tất cả các phần không cần phải cân mà đã có tiếp xúc với khí mẫu ở phía trước cái lọc để thu hồi bụi lắng.

Phải rất cẩn thận để tránh làm nhiễm bẩn mẫu nếu quy trình rửa được tiến hành tại hiện trường. Quá trình xúc rửa theo quy trình sau đây:

a) Xúc rửa mặt trong của mũi lấy mẫu, chỗ gấp khúc và phần trước của hộp chứa cái lọc một cách cẩn thận với nước vào trong một cái chai chứa. Không được để bụi từ ngoài rơi vào trong chai. Xúc rửa lại các bề mặt này với axeton và thu gom axeton vào cùng chai chứa.

b) Để xúc rửa ống hút (đầu lấy mẫu), bịt kín một đầu và đổ nước vừa phải vào để làm ướt và làm sạch bề mặt phía trong (1/3 đến 1/2 thể tích của ống hút) rồi bịt kín đầu còn lại. Quay ống hút theo trục dọc một vài lần. Rót nước vào trong bình chứa dùng để vận chuyển. Làm lại cùng quy trình với nước ở lần xúc rửa thứ hai, tiếp theo xúc rửa với axeton.

Không được làm sạch bề mặt bằng phương pháp cơ học để thu hồi bụi tích tụ phía trước cái lọc sau khi lấy mẫu. Tuy nhiên, cần thiết làm sạch và xúc rửa dụng cụ lấy mẫu bằng phương pháp cơ học trước mỗi loạt đo.

Mẫu trắng phải bao gồm một lần xúc rửa của một hệ thống lấy mẫu đã được làm sạch trước đó. Để có mẫu trắng xúc rửa thì xúc rửa theo quy trình đã nói ở trên đây, làm bay hơi và cân theo cùng quy trình như đối với xúc rửa mẫu.

7.4. Tính đúng của kết quả

7.4.1. Các thông số phụ thuộc vào nguồn tĩnh

Nếu việc đo khí thải được tiến hành ở một nơi không thích hợp, hoặc được thực hiện dưới điều kiện bị ảnh hưởng do sự hoạt động của nhà máy, thì tính đúng của mẫu có thể bị nghi ngờ và kết quả được là không chắc chắn. Trong những trường hợp như vậy, báo cáo thử nghiệm phải báo cáo rõ là phép đo không được tiến hành theo những quy định của tiêu chuẩn này.

Chi tiết về đặc tính của dòng khí tại địa điểm lấy mẫu và/hoặc về sự biến thiên của tốc độ dòng trong ống dẫn khí trong khi lấy mẫu cần đưa vào trong báo cáo kết quả đo cùng với các giải thích đầy đủ.

7.4.2. Kiểm tra sự rò rỉ

Có thể gây ra sai số đáng kể do bị rò rỉ trong dây lấy mẫu, đặc biệt là các phần chịu điều kiện chân không.

Vì vậy, trước và sau mỗi lần đo, dây lấy mẫu cần phải được kiểm tra rò rỉ bằng cách bịt đầu mũi lấy mẫu và khởi động thiết bị hút. Tốc độ dòng cao nhất bằng 2 % tốc độ dòng bình thường ở điều kiện chân không tối đa trong khi lấy mẫu, nếu không thì phép đo không có giá trị.

7.4.3. Tốc độ dòng đẳng tốc

Nếu tốc độ dòng thực tế đi qua mũi lấy mẫu sai khác $\pm 10\%$ so với tốc độ dòng đẳng tốc theo lý thuyết trong cả quá trình lấy mẫu, thì phép đo tốc độ dòng cần phải thực hiện lại.

Nếu tiêu chí này không đáp ứng được do sự biến động tốc độ dòng trong ống dẫn, xem 7.4.1.

7.4.4. Bụi đọng lại trên các phần không được cân phía trước cái lọc.

Khối lượng bụi đọng lại trên các phần không được cân phía trước cái lọc cần được bổ sung vào khối lượng bụi thu được trên cái lọc và từ các phần được cân.

Yêu cầu này có thể không cần quan tâm đến nếu cái lọc sử dụng trong ống khói không bị uốn cong giữa mũi lấy mẫu và cái lọc, miễn sao cái lọc được dùng trong điều kiện có khí thải không bão hòa, nhiệt độ cao hơn nhiệt độ hóa sương của khí ống khói, và nếu đã tiến hành xác định

tính đúng của phép thử ở điều kiện tương tự với quá trình đo mẫu để minh chứng rằng bụi đọng lại không quá 10 % giá trị giới hạn của giá trị trung bình ngày quy định cho quá trình đo.

7.4.5. Xác định tính đúng của việc thu thập mẫu

Loại đo có giá trị đúng chỉ khi khối lượng bụi thu thập được trong quá trình lấy mẫu ít nhất là gấp 5 lần giá trị mẫu trắng.

7.4.6. Tóm tắt các yêu cầu của tiêu chuẩn này

Tóm tắt các yêu cầu của Điều 4 và Điều 5 của tiêu chuẩn này được nêu trong Bảng 3.

8. Các khía cạnh bổ sung

8.1. Tính chất nhiệt của bụi

Bụi được phát thải ra nói chung là ổn định với nhiệt. Tuy nhiên, trong một số quá trình lấy mẫu khí này có chứa các hợp chất bán bay hơi hoặc không ổn định (nghĩa là dạng bụi ở nhiệt độ thấp, dạng khí ở nhiệt độ cao). Trường hợp như vậy, nồng độ bụi đo được tùy thuộc nhiệt độ lọc và/hoặc tùy thuộc vào nhiệt độ làm khô trước lần cân sau cùng.

Hiện tượng như vậy đã từng được báo cáo trong một số ngành công nghiệp, ví dụ:

- nhà máy nhiệt điện có lắp quy trình khử lưu huỳnh, vì xảy ra hydrat hóa;
- nhà máy nhiệt điện đốt dầu nặng hoặc chạy bằng động cơ diesel, vì sự có mặt của khí SO₃ và/hoặc các hợp chất hữu cơ;
- lò nấu thủy tinh, vì sự có mặt của hợp chất bo bán bay hơi;
- đốt chất thải với quá trình xử lý khí ướt và khí bán khô.

Sự khác nhau trong nồng độ bụi đo được (lên đến hệ số 10) đã từng xảy ra và vì thế trong những trường hợp như kết quả đo được cần phải kèm theo với nhiệt độ công bố (nhiệt độ cao nhất mà mẫu bụi đã lấy và duy trì trước khi cân). Do dự tính có sự thay đổi cực mạnh của tình trạng mẫu khí nên không thể ấn định một giá trị nhiệt độ quy ước có thể thích hợp cho mọi trường hợp.

Tuy nhiên, việc bẫy hoàn toàn các hợp chất hữu cơ bay hơi sẽ bắt buộc phải ở một nhiệt độ lọc rất thấp và quá trình lấy mẫu phải đặt biệt cẩn thận, nên kết quả thu được có thể tái lập hơn nếu các hợp chất này không được bẫy hoặc tiếp tục bị bay hơi thêm khi làm khô. Cho nên nhiệt độ quy ước 160 °C để có thể tránh được việc bẫy hầu hết các hợp chất bay hơi và phân giải hầu hết các hydrat nói chung là thích hợp.

Theo điều quy ước này, các phần của dãy lấy mẫu cần được cân vì vậy phải là

- ổn định ở 180 °C trước khi lấy mẫu.
- đặt nhiệt độ bằng hoặc nhỏ hơn 160 °C trong quá trình lấy mẫu.
- ổn định ở 160 °C sau lấy mẫu.

Bảng 3 - Tóm tắt các yêu cầu - Thiết bị và điều kiện lấy mẫu

| Dụng cụ để thu thập bụi | Giá trị |
|---|---------|
| đường kính trong mũi lấy mẫu, d | > 4 mm |
| Diện tích mũi lấy mẫu: độ không đảm bảo đo | ± 10 % |
| Mũi lấy mẫu: chiều dài với đường kính trong không đổi | > 10 mm |
| Mũi lấy mẫu: biến thiên góc đường kính | < 30° |
| Chỗ gấp khúc: bán kính của đường uốn | > 1,5 d |
| Chiều dài đoạn thẳng của mũi lấy mẫu trước chỗ uốn đầu tiên | > 30 mm |

| | |
|--|---|
| Đỉnh mũi lấy mẫu: khoảng cách đến các chỗ cản trở | > 50 mm |
| Hiệu suất của cái lọc (thử nghiệm sol khí 0,3 μm) | > 99,5 % |
| Vật liệu của cái lọc (sự hấp thụ của các thành phần) | Không phản ứng và không hấp thụ |
| Bộ ngưng tụ, tháp sấy khí: độ ẩm còn lại của khí | < 10 g/m ³ |
| Độ không đảm bảo đo của đồng hồ đo thể tích khí | ± 2 % |
| Độ không đảm bảo đo của phép đo áp suất tuyệt đối | ± 1 % |
| Độ không đảm bảo đo của phép đo nhiệt độ tuyệt đối | ± 1 % |
| Sự sắp xếp theo đường thẳng của mũi lấy mẫu | ± 10 % |
| Tiêu chí đẳng tốc (độ không đảm bảo đo của phép đo trung bình) | $\pm \frac{10}{5}$ % |
| Phép thử rò rỉ | < 2 % |
| Khoảng chia của thang cân (mg) | 0,01 mg đến 0,1 mg |
| Độ không đảm bảo đo của phép cân | < 5 % giá trị giới hạn LV ^a ấn định cho quá trình cân (xem 7.4.4) |
| Khoảng thời gian giữ nhiệt của đầu lấy mẫu - buồng lọc được làm nóng | > 8 h |
| Giá trị mẫu trắng | < 10 % giá trị giới hạn LVa ấn định cho quá trình lấy mẫu hoặc 2 mg/m ³ một khi mẫu trắng có giá trị nhỏ hơn |
| Độ không đảm bảo đo của phép đo thời gian lấy mẫu | ± 5 s |
| Độ không đảm bảo đo của phép đo tuyến tính (đường kính ống dẫn khí) | ± 1 % |
| (đường kính mũi lấy mẫu) | ± 2 mm hoặc ± 5 % một khi lớn hơn |
| Địa điểm lấy mẫu | |
| Góc dòng khí | < 15° |
| Dòng khí âm | không có |
| Chênh lệch áp suất (ống Pitot) | > 5 Pa |
| Tỷ số giữa tốc độ dòng khí cực đại và cực tiểu | 3:1 |
| Chiều dài đoạn thẳng trước mặt phẳng lấy mẫu | > 5 đường kính thước thủy lực (khuyến nghị) |
| Chiều dài đoạn thẳng sau mặt phẳng lấy mẫu | > 2 đường kính thước thủy lực (khuyến nghị) |
| Chiều dài đoạn thẳng trước cửa phát thải khí | > 5 đường kính thước thủy lực (khuyến nghị) |
| Số lượng các điểm lấy mẫu | Xem Bảng 1 và 2 |
| Dụng cụ dùng đo đặc tính khí ống khói | |
| Nhiệt độ tuyệt đối | ± 1 % |
| Mật độ khí ống khói | $\pm 0,05$ kg/m ³ |

LV = giá trị giới hạn

Tùy theo các yêu cầu quy định sau cùng và sự ủy quyền của nhà máy, theo loại khí thải đặc biệt hoặc theo mục đích cụ thể của phép đo, có thể chấp nhận áp dụng nhiệt độ quy ước khác: Ví dụ nếu sol khí hoặc các hợp chất ngưng tụ được xem xét đến thì nhiệt độ cần phải giảm xuống trong quá trình xử lý sau lấy mẫu.

Trong mọi trường hợp:

- phần được cân cần phải ổn định trước khi lấy mẫu (7.2.1) ở nhiệt độ ít nhất là 20 °C cao hơn nhiệt độ cực đại đạt đến quá trình lấy mẫu và xử lý sau lấy mẫu;
- nhiệt độ trong khi lấy mẫu và trong khi ổn định trước khi cân phải được nêu ra trong báo cáo thử nghiệm.

8.2. Tích tụ bụi phía trước cái lọc

Công việc thực nghiệm đã cho thấy rằng bụi đọng lại trước cái lọc không thể bỏ qua khi lấy mẫu nồng độ bụi. Thực nghiệm cũng đã cho thấy rằng sai số đáng kể có thể tham gia vào phép đo nếu các vật chất lắng đọng này không được thu hồi cẩn thận.

Bụi đọng lại tùy thuộc vào dụng cụ lấy mẫu đặc tính của bụi được lấy mẫu. Vì vậy, tất cả các phần không được cân trong dây lấy mẫu phải được kiểm tra sự tích tụ bụi và nếu có bụi tích tụ thì phải thu gom lại.

Các bụi lắng có thể thu gom lại bằng cách dùng quy trình xúc rửa nêu trong 7.3.6 sau mỗi loạt phép đo, hoặc ít nhất là sau từng loạt phép đo trên cùng một mặt phẳng lấy mẫu và ít nhất một lần một ngày. Nếu thu gom bụi đọng vào lúc kết thúc một loạt phép đo, thì khối lượng bụi thu thập lúc đó được quy cho là các phép đo riêng lẻ theo tỷ lệ với khối lượng bụi đã thu thập trên từng cái lọc.

8.3. Cải thiện quy trình cân

Công việc thực nghiệm đã cho thấy rằng tính không ổn định khi cân có liên quan không chỉ với tính năng của cân mà còn liên quan đến cả quá trình cân. Vì vậy, trước khi thực hiện phép cân, người cân phải thiết lập ra và kiểm tra tính đúng của quy trình cân của mình, kể cả dụng cụ lấy mẫu và cái lọc được sử dụng.

Cân lặp lại với cùng phần được cân, làm trong thời gian một vài tuần với các điều kiện thay đổi, ví dụ ở nhiệt độ, độ ẩm bên ngoài, v.v.. sẽ cho được sự đánh giá độ chính xác thực của quá trình cân, kể cả độ không đảm bảo đo liên quan với cái lọc chất lượng kém, thời gian cân bằng, v.v...

Các kết quả nên được sử dụng như là giá trị mẫu trắng ước lượng thứ nhất, và có thể cho được phép tính toán thể tích khí cần được lấy mẫu nhằm thu được các dữ liệu có ý nghĩa, kể cả dây nồng độ bụi dự đoán.

9. Tính toán

9.1. Tốc độ dòng đẳng tốc

Để tiến hành lấy mẫu đẳng tốc, tốc độ dòng của hệ thống lấy mẫu cần được tính toán sao cho lưu lượng của mẫu khí đi vào mũi lấy mẫu, v_n , bằng tốc độ dòng khí ống khói tại điểm mẫu, v_s , hoặc

$$v_n = v_s \quad (8)$$

Tốc độ dòng tại mũi lấy mẫu, q_v , thể hiện theo điều kiện thực tế tại mũi lấy mẫu là:

$$q_v = A_n \cdot v_s \quad (9)$$

Theo phương trình (5), lấy mẫu đẳng tốc được tiến hành khi:

$$q_v = A_n \cdot v_s \quad (10)$$

Vì tốc độ dòng lấy mẫu được đo dưới những điều kiện (nhiệt độ, áp suất, hàm lượng ẩm) khác biệt với điều kiện thực của khí thải trong ống dẫn, nên q_v phải được hiệu chỉnh như sau:

$$q_m = q_{v,a} \frac{(100 - H_a) T_m \cdot p_a}{(100 - H_m) T_a \cdot p_m} \quad (11)$$

Trong đó:

q_m thể tích tốc độ dòng lấy mẫu đo được;

$q_{v,a}$ thể tích tốc độ dòng lấy mẫu, thể hiện theo điều kiện thực tại điểm lấy mẫu;

H_m và H_a hàm lượng ẩm (độ ẩm), theo phần trăm thể tích của khí ở điều kiện đo (m) và điều kiện thực (a);

T_m và T_a nhiệt độ (đo được và thực tế) của khí thải, tính theo kenvin;

p_m và p_a áp suất tuyệt đối (đo được và thực tế) của khí thải.

So sánh kết quả đã tính của q_v với $q_{v,a}$ thu được trong quá trình đo để xác định rằng chúng thỏa mãn trong khoảng $\pm 10\%$, là tiêu chí lấy mẫu đẳng tốc của tiêu chuẩn này.

9.2. Nồng độ bụi

9.2.1. Khái quát

Với từng phép thử, cần tính:

- thể tích mẫu đã lấy, V , quy định theo khí khô hay khí ướt và theo điều kiện chuẩn;
- tổng khối lượng bụi đã thu thập (m) trên cái lọc và trước cái lọc thu được từ xúc rửa;
- nồng độ bụi, c

$$c = \frac{m}{V} \quad (12)$$

Cần thiết thể hiện nồng độ bụi tương quan với một hàm lượng O_2 chuẩn để hiệu chỉnh hiệu ứng pha loãng và/hoặc độ ẩm.

Có thể thu được sự tương quan này bằng cách nhân với các hệ số hiệu chỉnh oxy và cacbon dioxyt f_{c,O_2} và f_{c,CO_2} (9.2.2 và 9.2.3 tương ứng)

9.2.2. Hệ số hiệu chỉnh của oxy

$$f_{c,O_2} = \frac{21 - \varphi_{O_2.ref}}{21 - \varphi_{O_2.m}} \quad (13)$$

Trong đó

$\varphi_{O_2.ref}$ phần thể tích của O_2 ở điều kiện tham chiếu, tính bằng phần trăm;

$\varphi_{O_2.m}$ phần thể tích của O_2 đo được, tính bằng phần trăm;

21 phần trăm thể tích của O_2 trong không khí;

9.2.3. Hệ số hiệu chỉnh của cacbon dioxit

$$f_{c,CO_2} = \frac{\varphi_{CO_2.ref}}{\varphi_{CO_2.m}} \quad (14)$$

Trong đó

$\varphi_{CO_2.ref}$ phần thể tích của CO₂ ở điều kiện tham chiếu, tính bằng phần trăm;

$\varphi_{CO_2.m}$ phần thể tích của CO₂ đo được, tính bằng phần trăm;

10. Đặc tính tính năng

10.1. Những khía cạnh chung

Do thành phần khí thải biến động theo thời gian, nên không có thể xác định độ lặp lại và độ tái lập của phương pháp này theo tiêu chuẩn TCVN 6910 (ISO 5725) (tất cả các phần) Độ chính xác (độ đúng và độ chụm) của phương pháp đo và kết quả đo.

Tuy vậy, nếu một đội đo thực hiện các phép lấy mẫu song song liên tiếp cùng với hai hệ thống lấy mẫu như nhau, một quy trình như vậy cho phép so sánh thống kê giữa cặp giá trị x_1 và x_2 để tính .

Độ lệch chuẩn, s , của cặp giá trị là:

$$s = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{i,1} - x_{i,2})^2}}{2n} \quad (15)$$

Trong đó n là số cặp mẫu x_1 và x_2 .

Độ lệch chuẩn có thể được sử dụng để tính:

a) độ không đảm bảo đo trong phòng thí nghiệm u (hoặc khoảng tin cậy của phép đo trong phòng thí nghiệm) liên quan đến một phép đo đơn lẻ do đội đo thực hiện:

$$u = t_{0,95;n-1} \cdot s$$

trong đó: $t_{0,95;n-1}$ hệ số Student với độ tin cậy là 95 % và bậc tự do $n - 1$.

b) Độ lặp lại, r , theo TCVN 6910 (ISO 5725) (tất cả các phần), nghĩa là sai lệch tối đa giữa 2 phép đo do cùng một đội đo thực hiện, cho độ tin cậy là 95 %

$$r = \sqrt{2} t_{0,95;n-1} \cdot s \quad (16)$$

Những dữ liệu này cần phải được xem xét như là công cụ để thiết lập phép đo trong khuôn khổ đảm bảo chất lượng.

Khi số liệu do một vài đội đo độc lập cùng nhau thực hiện phép đo cung cấp, có thể tiến hành các tính toán tương tự và tính toán:

c) độ không đảm bảo đo ngoài phòng thí nghiệm liên quan đến phép đo riêng lẻ do đội đo thực hiện theo yêu cầu của tiêu chuẩn này. Độ không đảm bảo đo này được tính đến khi so sánh giá trị đo được với giá trị giới hạn của khí thải.

d) độ tái lập [theo TCVN 6910 (ISO 5725) (tất cả các phần)], R , nghĩa là sai khác lớn nhất có thể kỳ vọng được, với độ tin cậy 95 %, giữa hai phép đo do các đội đo khác nhau thực hiện theo yêu cầu của tiêu chuẩn này ở điều kiện hoạt động của nhà máy.

Khi thực hiện phép đo với nồng độ khí thấp, giới hạn phát hiện có thể được tính:

e) bằng các phép đo song song và tính toán độ không đảm bảo đo;

f) bằng các phép đo liên tiếp tại nồng độ gần bằng “không” (zero). Giới hạn phát hiện được giả định là gấp ba lần độ lệch chuẩn.

10.2. Dữ liệu thực nghiệm lấy mẫu

Xem Phụ lục E để tham khảo thông tin về tính đúng của phương pháp lấy mẫu này.

11. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo kết quả thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau:

a) trình bày mục đích của thử nghiệm, nêu địa điểm, ngày tháng lấy mẫu;
b) mô tả điều kiện vận hành của quá trình hoạt động của nhà máy, mọi biến động trong quá trình đo;

c) xác định khu vực lấy mẫu, các thông số khí thải trong ống dẫn;

1) kích thước ống dẫn khí, số và vị trí của đường lấy mẫu và điểm lấy mẫu;

2) áp suất khí trong ống dẫn;

3) tốc độ và nhiệt độ của toàn dòng khí thải;

4) O_2/CO_2 (nếu có liên quan), hàm lượng ẩm, thể tích khí;

d) quy trình đo;

1) phép đo tốc độ dòng (hiệu chuẩn của ống Pitot- S, v.v.);

2) các đặc tính của dụng cụ lấy mẫu;

3) nơi sản xuất (nhà chế tạo dây lấy mẫu);

4) đường kính mũi lấy mẫu, đặc tính của cái lọc (vật liệu, kích thước, loại);

5) hiệu chuẩn thiết bị đo tốc độ dòng;

6) nhiệt độ lọc;

7) quy trình cân;

8) nhiệt độ để ổn định cân;

9) hiệu chỉnh khối lượng biểu kiến;

e) kết quả thử nghiệm, của từng lần đo

1) số lần đo và ngày tháng;

2) khối lượng bụi thu thập được;

3) nhiệt độ và áp suất khí trong dây lấy mẫu;

4) thành phần khí thải (kể cả hàm lượng ẩm);

5) thời lượng lấy mẫu;

6) tốc độ và thể tích mẫu đã lấy;

7) những tình huống đặc biệt hoặc sự cố,

8) kết quả đã hiệu chỉnh (các điều kiện chuẩn),

9) các kết quả trung gian và kết quả cuối cùng,

f) đảm bảo chất lượng;

1) kết quả thử rò rỉ,

2) giá trị mẫu trắng,

3) chuẩn mực đẳng tốc,

4) khí đọng lại phía trước cái lọc.

g) bình luận.

1) chỉ ra trong kết quả thử tỷ số của các giá trị đo được (mg bụi) với giá trị mẫu trắng (mg bụi),

2) báo cáo kết quả thử cũng cần phải chỉ ra các tình huống đặc biệt đã làm ảnh hưởng đến kết quả, các thông tin liên quan đến độ không đảm bảo của kết quả;

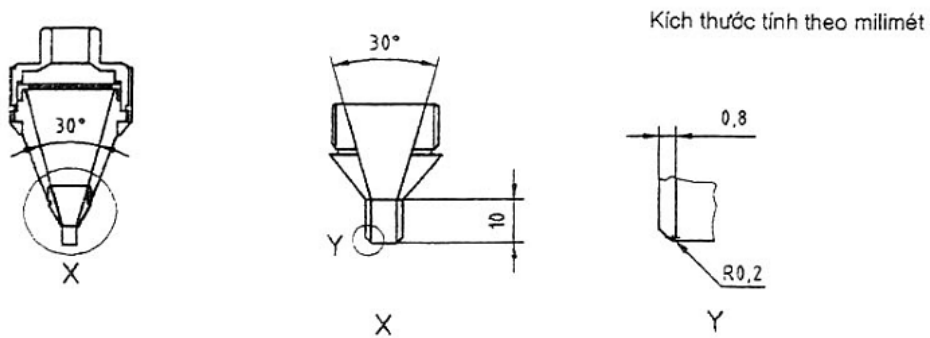
3) Nếu phải cải biên phương pháp đo của tiêu chuẩn này trong quá trình thực hiện phép đo vì bất cứ lý do gì, thì phải báo cáo sự cải biên đó.

PHỤ LỤC A

(quy định)

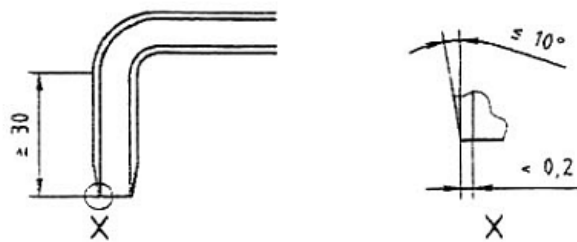
THIẾT KẾ ĐƯỢC XÁC NHẬN CỦA MŨI LẤY MẪU

Một trong các thiết kế nêu trong Hình A.1 đến A.3 cần phải được sử dụng cho mũi lấy mẫu.



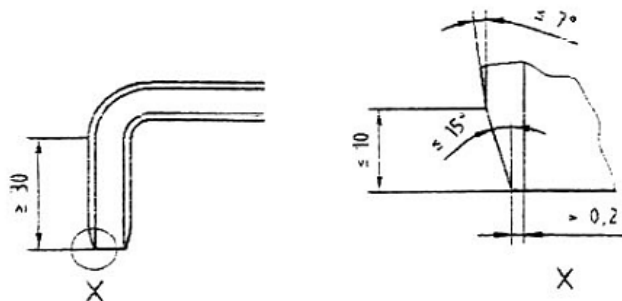
Hình A.1 – Mũi lấy mẫu, với giá đỡ cái lọc kèm theo

Kích thước tính theo milimét



Hình A.2 – Mũi lấy mẫu, góc đơn

Kích thước tính theo milimét



Hình A.3 – Mũi lấy mẫu, góc kéo

PHỤ LỤC B

(quy định)

XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ CỦA CÁC ĐIỂM LẤY MẪU TRONG CÁC ỚNG DẪN TRÒN VÀ VUÔNG

B.1. Các yêu cầu đối với các ống dẫn tròn

B.1.1. Quy tắc chung đối với các ống dẫn tròn

Trong “quy tắc chung” áp dụng cho các ống dẫn tròn, mặt phẳng lấy mẫu được chia thành những diện tích bằng nhau. Các điểm lấy mẫu cần phải nằm trên hai hay nhiều đường kính (đường lấy mẫu), trong đó có một điểm nằm ở trung tâm của từng diện tích, và có một điểm nằm ở vị trí chính tâm của ống dẫn khí (xem hình B.1).

Sự định vị của các điểm lấy mẫu là phụ thuộc vào số điểm lấy mẫu đã định.

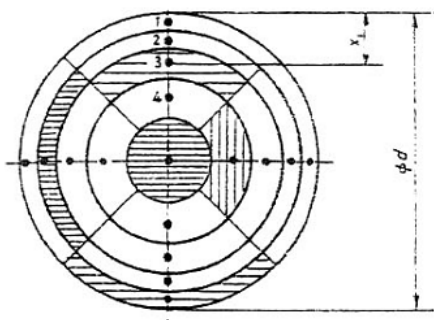
Với các ống dẫn tròn, mà với hai đường lấy mẫu (đường kính) là đủ thì khoảng cách x của mỗi điểm i lấy mẫu đến thành ống có thể biểu diễn bằng

$$x_i = K_i - d \quad (\text{B.1})$$

Trong đó:

K_i một hệ số, tính theo phần trăm, như trong Bảng B.1

d chiều dài của ống dẫn khí.



Hình B.1 – Vị trí các điểm lấy mẫu trong ống dẫn tròn – Quy tắc chung áp dụng cho các ống dẫn có đường kính trên 2 m

(những phần được đánh dấu bằng các đường kẻ song song là có diện tích bằng nhau)

Bảng B.1 cho các giá trị K_i theo phần trăm, trong đó n là số điểm lấy mẫu trên mỗi đường lấy mẫu (đường kính) và i là số thứ tự của từng điểm lấy mẫu (chỉ số) dọc theo một đường kính.

Bảng B.1 – Giá trị của K_i theo phần trăm – Quy tắc chung áp dụng cho các ống dẫn tròn

| Chỉ số điểm lấy mẫu, i | K_i | | | |
|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | $n = 3$ | $n = 5$ | $n = 7$ | $n = 9$ |
| 1 | 11,3 | 5,9 | 4,0 | 3,0 |
| 2 | 50,0 | 21,1 | 13,3 | 9,8 |
| 3 | 88,7 | 50,0 | 26,0 | 17,8 |
| 4 | | 78,9 | 50,0 | 29,0 |
| 5 | | 94,1 | 74,0 | 50,0 |
| 6 | | | 86,7 | 71,0 |
| 7 | | | 96,0 | 82,2 |

| | | | | |
|---|--|--|--|------|
| 8 | | | | 90,2 |
| 9 | | | | 97,0 |

Với những ống dẫn tròn mà cần tăng số đường lấy mẫu (đường kính) hoặc số điểm lấy mẫu (ví dụ vì các điều kiện dòng bất lợi), công thức chung (B.1) để tính khoảng cách x_i của điểm lấy mẫu từ thành ống dẫn, dọc theo đường kính là:

$$x_i = \frac{d}{2} \left[1 - \sqrt{\frac{n_d(n_i - 2i) + 1}{n_d(n_i - 1) + 1}} \right] \quad \text{cho} \quad i < \frac{n_i + 1}{2} \quad (\text{B.2})$$

$$x_i = \frac{d}{2} \quad \text{cho} \quad i = \frac{n_i + 1}{2} \quad (\text{B.3})$$

$$x_i = \frac{d}{2} \left[1 + \sqrt{\frac{n_d(2i - 2 - n_i) + 1}{n_d(n_i - 1) + 1}} \right] \quad \text{cho} \quad i > \frac{n_i + 1}{2} \quad (\text{B.4})$$

Trong đó:

i số thứ tự của mỗi điểm dọc theo đường kính;

x_i khoảng cách của điểm lấy mẫu thứ i tính từ thành ống dẫn;

n_i số điểm lấy mẫu dọc theo từng đường lấy mẫu (kể cả trung tâm);

n_d số của đường lấy mẫu (đường kính);

d đường kính ống dẫn khí.

B.1.2. Quy tắc tiếp tuyến cho các ống dẫn tròn

Trong “Quy tắc tiếp tuyến” áp dụng cho các ống dẫn tròn, mặt phẳng lấy mẫu được chia thành các diện tích bằng nhau. Các điểm lấy mẫu nằm ở trên hai hoặc nhiều đường kính (đường lấy mẫu), trong đó có một điểm nằm ở trung tâm của từng diện tích, không có điểm lấy mẫu ở chính tâm ống dẫn (Hình B.2).

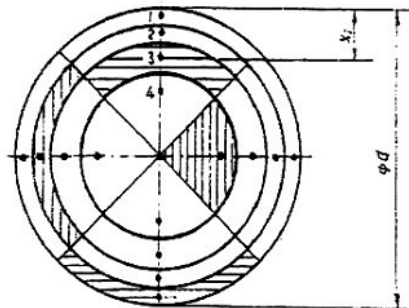
Sự định vị của các điểm lấy mẫu trên mỗi đường kính phụ thuộc vào số điểm lấy mẫu trên từng đường kính, nhưng không phụ thuộc vào số đường kính lấy mẫu.

Với các ống dẫn tròn mà hai đường lấy mẫu (đường kính) là đủ, thì khoảng cách của mỗi điểm lấy mẫu đến thành ống dẫn có thể biểu diễn bằng

$$x_i = k_i \cdot d \quad (\text{B.5})$$

Trong đó k_i là chỉ số, theo phần trăm, như trong Bảng B.2

Bảng B.2 cho các giá trị k_i theo phần trăm, trong đó n_d là số điểm lấy mẫu trên đường lấy mẫu (đường kính) và i là số thứ tự của các điểm lấy mẫu dọc theo một đường kính.



Hình B.2 – Vị trí các điểm lấy mẫu trong ống dẫn tròn – Quy tắc tiếp tuyến áp dụng cho các ống dẫn có đường kính trên 2 m

(những phần được đánh dấu bằng các đường kẻ song song là có diện tích bằng nhau)

Bảng B.2 – Các giá trị K_i (%) – Quy tắc tiếp tuyến cho các ống dẫn tròn

| Chỉ số điểm lấy mẫu, i | K_i | | | |
|--------------------------|---------|---------|---------|---------|
| | $n = 2$ | $n = 4$ | $n = 6$ | $n = 8$ |
| 1 | 14,6 | 6,7 | 4,4 | 3,3 |
| 2 | 85,4 | 25,0 | 14,6 | 10,5 |
| 3 | | 75,0 | 29,6 | 19,4 |
| 4 | | 93,3 | 70,4 | 32,3 |
| 5 | | | 85,4 | 67,7 |
| 6 | | | 95,6 | 80,6 |
| 7 | | | | 89,5 |
| 8 | | | | 96,7 |

Với những ống dẫn tròn mà cần tăng số đường lấy mẫu (đường kính) hoặc số điểm lấy mẫu, công thức tiếp tuyến B.2 là để tính khoảng cách từ thành ống dẫn dọc theo đường kính là:

$$x_i = \frac{d}{2} \left[1 - \sqrt{1 - \frac{(2i-1)}{n_i}} \right] \quad \text{cho } i < \frac{n_i}{2} \quad (\text{B.6})$$

$$x_i = \frac{d}{2} \left[1 + \sqrt{1 - \frac{(2i-1)}{n_i}} \right] \quad \text{cho } i > \frac{n_i}{2} \quad (\text{B.7})$$

Trong đó các ký hiệu có ý nghĩa như trong phương trình (B.2)

Phương pháp này đặc biệt hữu dụng đối với các ống dẫn rộng mà khó tiếp cận được đến tâm của ống dẫn.

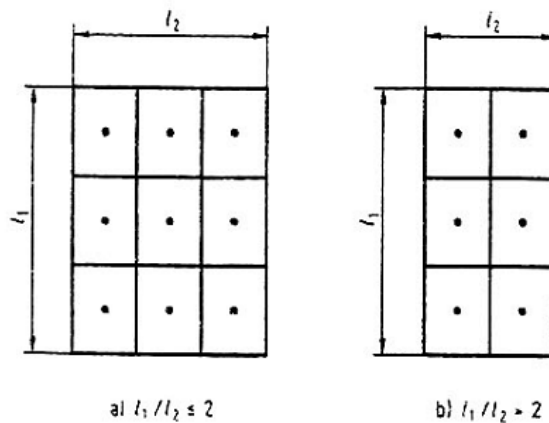
B.2. Những yêu cầu đối với các ống dẫn vuông góc (và vuông)

Trong quy tắc áp dụng cho các ống dẫn vuông góc, kể cả ống dẫn vuông, mặt phẳng lấy mẫu được chia thành các diện tích bằng nhau bằng các đường song song với thành ống, và các điểm lấy mẫu nằm ở trung tâm của từng diện tích đó. Xem hình B.3.

Nói chung hai cạnh của mặt phẳng lấy mẫu được chia thành số phần bằng nhau, cho các diện tích có cùng hình dạng với ống dẫn. Số thứ tự của các phần vuông này là 1, 2, 3, v.v. tùy theo số chia của mỗi cạnh. Xem hình B.3.a).

Nếu chiều dài của mỗi cạnh mặt phẳng lấy mẫu là l_1 và l_2 trong đó l_1 lớn hơn l_2 nghĩa là tỷ số $l_1/l_2 > 2$ thì l_1 cần chia thành nhiều phần hơn l_2 để các diện tích tạo ra đạt tiêu chí là chiều dài không lớn hơn 2 lần chiều ngắn. Xem hình B.3.b).

Nếu chiều dài của các cạnh của mặt phẳng lấy mẫu l_1 và l_2 được chia thành n_1 và n_2 phần tương ứng thì số điểm lấy mẫu sẽ là $n_1.n_2$ và khoảng cách ngắn nhất từ thành ống dẫn sẽ là $l_1/2n_1$ và $l_2/2n_2$.



Hình B.3 - Minh họa vị trí các điểm lấy mẫu trong các ống dẫn vuông góc (và vuông)

PHỤ LỤC C

(tham khảo)

NHỮNG VÍ DỤ VỀ ĐỘ CHỆCH PHÉP CÂN

C.1. Khái quát

Các độ chệch của phép cân liên quan đến sự cân bằng nhiệt độ không đủ, và thay đổi khí hậu giữa quá trình cân trước và sau lấy mẫu, được minh họa trong các ví dụ sau đây.

Trong các ví dụ này, cái lọc được đặt trong một hộp Petri đậy kín, khối lượng 25 g, thể tích không khí bên trong là 40 ml. Cân được hiệu chuẩn theo một khối lượng chuẩn 25 g (khối lượng thể tích 8 g/ml). Khối lượng thể tích của thủy tinh là 2 g/ml, của không khí là 1,2 mg/ml.

C.2. Ảnh hưởng của sự cân bằng nhiệt độ không đủ

Do không đủ thời gian để cân bằng nhiệt độ sau khi sấy, không khí bên trong hộp Petri được coi là có nhiệt độ 2 K cao hơn nhiệt độ của phòng cân (300 K). Do sự thay đổi tính nhẹ của không khí, sự khác biệt này của nhiệt độ không khí dẫn đến sự biến động khối lượng biểu kiến của:

$$(40 \times 1,2 \times 2)/300 = 0,3 \text{ mg.}$$

C.3. Ảnh hưởng của sự thay đổi nhiệt độ

Nhiệt độ phòng cân được xác định là 15 °C khi cân trước khi lấy mẫu, và 25 °C khi cân sau lấy mẫu.

Sự khác nhau giữa thể tích khí thay thế bởi khối lượng chuẩn (25 g, thể tích 3,1 ml) và bởi hộp Petri 25 g, thể tích 12,5 ml) là 9,4 ml.

Do nhiệt độ thay đổi (10 K) thể tích phần không khí này dẫn đến thay đổi khối lượng biểu kiến là:

$$9,4 \times 1,2 \times 10/300 = 0,4 \text{ mg.}$$

C.4. Ảnh hưởng của sự thay đổi áp suất

Áp suất khí áp được xác định là:

a) khi cân trước lấy mẫu: 98,5 kPa (740 mmHg);

b) khi cân sau lấy mẫu: 104 kPa (780 mmHg).

Vì vậy, tồn tại một sự thay đổi tương đối 5,5 %.

Do vì sự thay đổi tương đối này, 9,4 ml thể tích khí dẫn đến sự thay đổi khối lượng biểu kiến là:

$9,4 \times 1,2 \times 0,055 = 0,6 \text{ mg.}$

C.5. Kết luận

C.5.1. Khi cân các phần có thể tích bên trong lớn, bắt buộc phải đợi cho nhiệt độ xung quanh và nhiệt độ bên trong vật cân đạt cân bằng trước khi cân.

C.5.2. Không cần thiết hiệu chỉnh ảnh hưởng của nhiệt độ nếu phòng để dụng cụ cân có nhiệt độ được kiểm soát. Nhưng lại vẫn cần để tính đến ảnh hưởng do thay đổi áp suất khí áp, đặc biệt là nếu khối lượng thể tích của các phần được cân là rất khác nhau so với khối lượng thể tích của khối lượng chuẩn được dùng để hiệu chuẩn. Hiệu chỉnh có thể là cần thiết phải làm bằng cách cân “phản đối chứng”, nêu trong 7.2.2.

PHỤ LỤC D

(tham khảo)

CÁC ĐIỀU KIỆN LẤY MẪU ĐẲNG TỐC

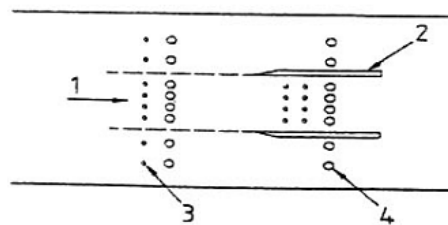
Các điều kiện lấy mẫu đẳng tốc tồn tại khi tốc độ dòng của khí thải đi vào đỉnh của mũi lấy mẫu (v_n) đúng bằng tốc độ dòng của khí ống khói tiếp cận (v_s), nghĩa là $v_n = v_s$. Phần trăm đẳng tốc được xác định và bằng 100 % chỉ khi $v_n = v_s$.

Khi $v_n \neq v_s$ (điều kiện bất đẳng tốc), nồng độ mẫu có thể bị chệch do ảnh hưởng của quán tính của các hạt bụi.

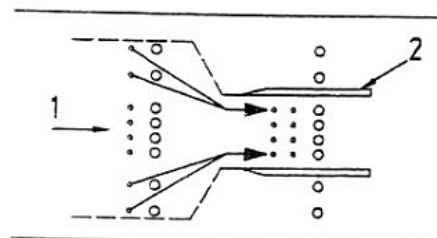
Nếu dòng khí xáo trộn, khi ở điều kiện bất đẳng tốc, thì lúc đó.

- các hạt kích thước lớn có xu hướng đi chuyển theo cùng hướng quán tính;
- các hạt kích thước nhỏ có xu hướng đi chuyển theo dòng;
- các hạt kích thước trung bình ở chừng mực nào đó bị chệch hướng dịch chuyển.

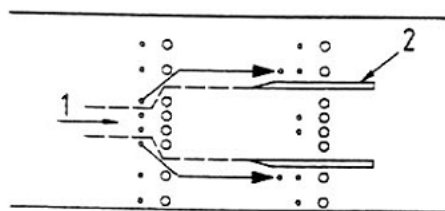
Xem Hình D.1 là ví dụ về các điều kiện đẳng tốc và bất đẳng tốc.



a) 100 % điều kiện đẳng tốc



b) 200% điều kiện đẳng tốc



c) 50% điều kiện đẳng tốc

CHÚ GIẢI

1. dòng
2. mũi lấy mẫu
3. hạt có kích thước nhỏ
4. hạt có kích thước lớn

Hình D.1 – Các ví dụ về các điều kiện đẳng tốc và bất đẳng tốc

PHỤ LỤC E

(tham khảo)

TÓM TẮT THÔNG TIN VỀ XÁC NHẬN TÍNH ĐÚNG CỦA PHƯƠNG PHÁP

E.1. Giới thiệu

Ủy ban KEMA của Hà Lan BV đã xác định các đặc tính tính năng độ lặp lại, độ tái lập, độ đúng và giới hạn phát hiện của tiêu chuẩn TCVN 5977 : 1995 (ISO 9096 : 1992), xuất bản lần 1.

E.2. Nghiên cứu trong phòng thí nghiệm

Trước lúc đo đặc thực tế tại hiện trường, các khía cạnh kỹ thuật và biên tập của tiêu chuẩn này đã được đánh giá. Sự đánh giá này chỉ ra rằng một số hạng mục trong tiêu chuẩn cần được cải tiến. Ví dụ như quy trình thử rò rỉ, quy trình xác định lắng đọng bụi trong những phần của dây lấy mẫu nằm trước cái lọc, và hiệu chỉnh hoặc công thức hiệu chỉnh sai số được đưa ra.

Cũng thời điểm trước lúc đo đặc tại hiện trường, một phép phân tích độ nhạy đã được tiến hành về độ không đảm bảo đo của toàn tài liệu. Điều này đưa đến kết luận rằng sự xác định tốc độ dòng khí thải (nghĩa là đặt sai vị trí ống Pitot) đã tạo ra nhiều nhất cho toàn bộ độ không đảm bảo đo. Ví dụ đã sử dụng trong phép phân tích độ không đảm bảo đo, độ không đảm bảo đo cực đại theo lý thuyết trong điều kiện hút động học thấp đã đạt đến lượng 26 %, trong trường hợp hút động học cao đạt đến lượng 19 %.

Sự lựa chọn nguồn thải để nghiên cứu hiện trường không phải là vấn đề dễ dàng ở điều kiện nước Hà Lan và với những thông số đã quy định trong tiêu chuẩn TCVN 5977 : 1995 (ISO 9096 : 1992).

E.3. Độ lặp lại

Trong quá trình xác định độ lặp lại, sự ảnh hưởng của tuyến đo đã được tính đến. Tuy nhiên, các kết quả đã dẫn đến kết luận rằng ảnh hưởng của tuyến đo trong việc xác định độ lặp lại là không thể chứng minh.

Độ lặp lại đã được xác định bằng cách lập hai dây lấy mẫu hoàn toàn tương đương nhau, được dùng để thực hiện toàn bộ 20 phép đo lặp lại (10 phép đo điểm và 10 phép đo tuyến) gần nguồn thải. Sau khi toàn bộ kết quả được tính toán, nó cho biết là về mặt thống kê là không thể kết hợp tất cả các độ lệch chuẩn lặp lại vào thành một độ lệch chuẩn lặp lại riêng lẻ. Kết quả sau cùng của độ lặp lại được trình bày trong Bảng E.1 và E.2.

Bảng E.1 – Kết quả độ lặp lại r xác định dựa trên các phép đo điểm

| Thông số | Nguồn A | Nguồn B | Nguồn C |
|-------------------------------------|----------|-------------|----------|
| r (mg/m ³) | 5,7 | 14 | 1,6 |
| r (%) | 45 | 5,7 | 24 |
| Khoảng nồng độ (mg/m ³) | 5 đến 30 | 140 đến 400 | 4 đến 10 |
| Số các cặp đo | 10 | 11 | 9 |

Bảng E.2 – Kết quả độ lặp lại r xác định dựa trên các phép đo tuyến

| Thông số | Nguồn A | Nguồn B | Nguồn C |
|-------------------------------------|-----------|-------------|----------|
| r (mg/m ³) | 6,2 | 24 | 1,2 |
| r (%) | 42 | 14 | 12 |
| Khoảng nồng độ (mg/m ³) | 10 đến 25 | 100 đến 260 | 7 đến 14 |
| Số các cặp đo | 7 | 11 | 10 |

E.4. Độ tái lập

Độ tái lập đã được xác định dựa trên 22 phép đo kết hợp được thực hiện với sự trợ giúp của 6 viện đo lường. Do vì các điều kiện khác nhau, có tổng số 14 kết quả đo là thích hợp để tính độ tái lập. Kết quả độ tái lập, với dãy nồng độ của 2,4 mg/m³ (trung bình là 9,9 mg/m³) đạt được là 123 %.

E.5. Giới hạn phát hiện

Giới hạn phát hiện phân tích được minh chứng bằng lặp lại quy trình đo mười lần. Giới hạn phát hiện phân tích sử dụng cái lọc làm bằng sợi thạch anh mặt cắt 110 mm đối với thể tích khí thải là 1,2 m³ đã xác định được là 1,4 mg/m³. Giới hạn phát hiện phân tích sử dụng cái lọc làm bằng sợi thạch anh mặt cắt 47 mm lắp cố định trong giá đỡ bằng titan (áp dụng phù hợp với nồng độ bụi thấp) đối với thể tích khí thải là 1,2 m³ đã xác định được là 0,4 mg/m³.

Giới hạn phát hiện của toàn bộ phương pháp đo đã được xác định bằng phương tiện được gọi là bộ ghép đôi (tăng đem) trong đó hai cái lọc trong ống khói được đặt theo loạt. Giới hạn phát hiện của toàn bộ phương pháp đo sử dụng cái lọc làm bằng sợi thạch anh lắp cố định trong giá đỡ bằng titan (áp dụng phù hợp với nồng độ bụi thấp) đối với thể tích khí thải khoảng 1,2 m³ đã xác định được là 0,3 mg/m³.

E.6. Bụi động lại

Qua việc xác định tất cả bụi lắng đọng (trong các phần ở trước cái lọc) minh chứng rằng phần trăm lượng bụi xúc rửa được nằm trong khoảng từ - 23 % đến 77 % tương quan với tổng lượng bụi đã lấy mẫu. Giá trị âm này được cho là do một số giá trị mẫu trắng cao.

Thực nghiệm thu được từ quy trình thử rò rỉ và xúc rửa cho thấy là phù hợp nguyên lý. Để tối ưu hóa tính khả thi thực tế, vẫn cần có một số điều chỉnh nhỏ.

E.7. Độ tái lập và hiệu chỉnh của phép đo Kassel

Xem xét kết quả không mấy khích lệ của việc xác định độ tái lập tại các nguồn khí thải ở Hà Lan, các cuộc tham vấn bổ sung đã được tổ chức vào ngày 14 tháng 7 năm 1998 với các thành viên của ủy ban trợ giúp dự án và một số thành viên của ủy ban chất lượng. Qua quá trình tham vấn ý kiến này đã xác định được là các đặc tính tính năng của tiêu chuẩn TCVN 5977 : 1995 (ISO 9096 : 1992) cần phải tương quan với các tính chất đặc tính của khí thải. Kết luận này được dựa chủ yếu vào tính không nhất quán trong kết quả xác định độ lặp lại vì xác định tại ba nguồn đã có giá trị độ lặp lại cao hơn đáng kể (và cuối cùng cũng là một độ tái lập đáng thất vọng). Khác biệt lớn giữa hai nguồn đầu và nguồn thứ ba trong mọi trường hợp là hàm lượng hơi nước cao. Có thể đã có sự khác biệt trong thành phần của bụi trong khí thải. Kết luận này, dựa trên sự khác biệt

nhau của các thành phần của khí thải, là hiển nhiên giữa các nguồn thải “đơn giản” và “phức tạp”. Có thể với nguồn thải “phức tạp” thì trong phương pháp đo này đã đề ra yêu cầu là quá cao.

Theo khuyến nghị của ủy ban trợ giúp dự án và sau khi khuyến nghị này được ủy ban chất lượng thông qua, các phép đo bụi bổ sung đã được lắp đặt đồng thời tại nhà máy ở Kassel, Đức. Mục đích là để trình diễn độ tái lập và hiệu chỉnh của các phép đo ở nguồn “đơn giản”, qua đó các kết quả cũng có thể làm cơ sở cho bài toán với nguồn “phức tạp”.

Tại nhà máy này không chỉ độ tái lập của phương pháp đo được xác định, mà còn cả độ đúng, cũng còn có sự tham gia của các viện đo lường của Đức. Độ tái lập đã được xác định ở hai mức nồng độ (khoảng 10 mg/m^3 và khoảng 20 mg/m^3).

Dựa vào các phép đo tại nhà máy này, độ tái lập là $4,5 \text{ mg/m}^3$ (45 %) đã xác định được tại mức nồng độ 10 mg/m^3 . Tại mức nồng độ 20 mg/m^3 , độ tái lập là $8,2 \text{ mg/m}^3$ (41 %).

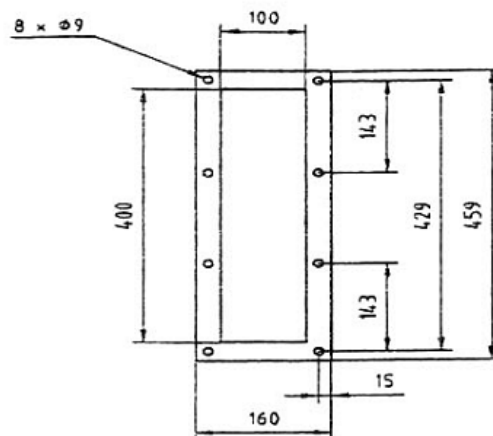
Tại mức nồng độ 10 mg/m^3 , độ đúng là $0,01 \text{ mg/m}^3$ (0,06 %), với độ lệch chuẩn $0,25 \text{ mg/m}^3$. Tại mức nồng độ 20 mg/m^3 , độ đúng là $-1,0 \text{ mg/m}^3$ (-5,2 %), với độ lệch chuẩn $1,1 \text{ mg/m}^3$.

PHỤ LỤC F

(tham khảo)

VÍ DỤ VỀ CÁC LỖ TIẾP CẬN THÍCH HỢP CHO DỤNG CỤ LẤY MẪU

Kích thước tính bằng milimet

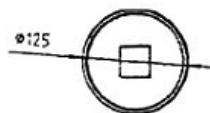


a) Nhìn từ phía trước

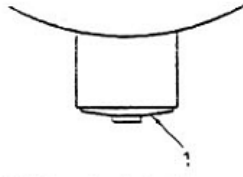


b) Nhìn từ phía bên cạnh

Hình F.1 – Ví dụ của lỗ tiếp cận hình vuông



a) Nhìn từ phía trước



b) Nhìn từ phía bên cạnh

CHÚ GIẢI

1. Chốt ren

Hình F.2 – Ví dụ của lỗ tiếp cận hình tròn