

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 6192 : 2010**

**ISO 10396 : 2007**

Soát xét lần 3

**PHÁT THẢI NGUỒN TĨNH –  
LẤY MẪU ĐỂ ĐO TỰ ĐỘNG NỒNG ĐỘ KHÍ ĐỐI VỚI HỆ  
THỐNG QUAN TRẮC LẮP ĐẶT VĨNH VIỄN**

*Stationary source emissions – Sampling for the automated  
determination of gas emission concentrations for permanently-installed  
monitoring systems*

**HÀ NỘI – 2010**

**Lời nói đầu**

**TCVN 6192:2010** thay thế cho TCVN 6192:2000.

**TCVN 6192:2010** hoàn toàn tương đương với ISO 10396:2007.

**TCVN 6192:2010** 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 mô tả việc sử dụng các phương pháp để lấy mẫu khí ống khói trong xác định các chất ô nhiễm bằng hệ thống đo tự động (AMS). Phương pháp học được áp dụng cho lấy mẫu oxy ( $O_2$ ), cacbon đioxit ( $CO_2$ ), cacbon monoxit (CO), lưu huỳnh đioxit ( $SO_2$ ), nitơ monoxit (NO) và nitơ đioxit ( $NO_2$ ), hoặc tổng của NO và  $NO_2$  tính theo nitơ oxit.

## Phát thải nguồn tĩnh – Lấy mẫu để đo tự động nồng độ khí đối với hệ thống quan trắc lắp đặt vĩnh viễn

*Stationary source emissions – Sampling for the automated determination of gas emission concentrations for permanently-installed monitoring systems*

### 1 Phạm vi áp dụng

#### 1.1 Khái quát

Tiêu chuẩn này qui định qui trình và thiết bị, trong những giới hạn nhất định, sẽ cho phép lấy mẫu đại diện để xác định tự động nồng độ khí của các dòng khí thải. Phương pháp này chỉ áp dụng giới hạn để xác định oxi ( $O_2$ ), cacbon dioxit ( $CO_2$ ), cacbon monoxit ( $CO$ ), lưu huỳnh dioxit ( $SO_2$ ), nitơ monoxit ( $NO$ ) và nitơ dioxit ( $NO_2$ ), hoặc tổng  $NO$  và  $NO_2$  tính theo nitơ dioxit.

#### 1.2 Sự hạn chế

Trong thực tế có một số quá trình và trạng thái đốt có thể hạn chế khả năng áp dụng tiêu chuẩn này. Ở những nơi tồn tại các điều kiện như vậy, cần thận trọng và xử lý kỹ thuật thành thạo, đặc biệt khi gặp các trường hợp sau:

- a) các thành phần có tính ăn mòn và phản ứng mạnh như amoniac, hydro clorua và axit sunfuric;
- b) các dòng khí có chân không, áp suất hoặc nhiệt độ cao;
- c) các khí ống khói ẩm;
- d) những sự biến động bất thường về vận tốc, nhiệt độ hoặc nồng độ do những biến đổi không kiểm soát được trong quá trình;
- e) sự phân tầng khí do sự không hoà trộn của các dòng khí;
- f) các phép đo được tiến hành có sử dụng các thiết bị kiểm soát môi trường;
- g) nồng độ khí ở mức tương đối thấp.



## 2 Tài liệu viện dẫn

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

ISO 10780:1994, *Stationary source emissions – Measurement of velocity and volume flowrate of gas streams in ducts (Phát thải nguồn tĩnh – Đo vận tốc và lưu lượng dòng thể tích của dòng khí trong ống dẫn)*

## 3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

### 3.1

#### **Chất ngưng tụ (condensate)**

Vật liệu được ngưng tụ trong thiết bị ổn định mẫu.

### 3.2

#### **Tính ăn mòn (corrosiveness)**

Xu hướng của một luồng khí bị bao quanh tác động vào các bộ phận của thiết bị lấy mẫu hoặc các bề mặt tiếp xúc khác trong điều kiện lấy mẫu.

### 3.3

#### **Nồng độ khối lượng (mass concentration)**

Khối lượng của một chất khí cụ thể trên một đơn vị thể tích khí khô trong luồng khí bị bao quanh, trừ khi có qui định khác.

CHÚ THÍCH: Nếu biểu thị theo nồng độ thể tích, thì các nồng độ này cần được chuẩn hoá bằng sử dụng một mức khí dư so sánh (ví dụ : 3 % oxy).

### 3.4

#### **Thành phần dễ phản ứng (highly reactive component)**

Chất nhiễm bẩn trong luồng khí có thể phản ứng với nhau để tạo thành các thành phần hóa học khác.

### 3.5

#### **Khí ống khói ẩm (wet flue gas)**

Một luồng khí tại hoặc dưới điểm bão hoà và có thể chứa các giọt nước nhỏ.

### 3.6

#### **Bào toàn mẫu (sample integrity)**

Duy trì tính đại diện của mẫu bằng cách loại trừ sự rò rỉ hoặc các phản ứng vật lý và hóa học trong mẫu khí nằm giữa đầu vào của hòng lấy mẫu và thiết bị đo.

**3.7****Sự phân tầng khí (gas stratification)**

Dòng khí hình thành một lớp mỏng không có xoáy hoặc hình thành tình trạng mà tại đó nồng độ ở mọi điểm khác biệt hơn 10 % so với nồng độ trung bình của toàn bộ mặt cắt ngang.

**3.8****Hệ thống đo mẫu tại hiện trường (*in situ* sampling system)**

Hệ thống không hút mà đo trực tiếp nồng độ khí.

CHÚ THÍCH: Hệ thống đo tại hiện trường ở mặt cắt ngang của ống khói hoặc ống dẫn hoặc tại một điểm trong ống khói hoặc ống dẫn.

**3.9****Hỗn hợp khí hiệu chuẩn (calibration gas mixture)**

Khí có thành phần ổn định và bền đã biết có thể được sử dụng để kiểm tra tín hiệu đáp trả của AMS và cần được sử dụng để hiệu chuẩn AMS (hệ thống đo tự động).

**4 Nguyên tắc****4.1 Khái quát**

Tiêu chuẩn này hướng dẫn đo mẫu đại diện các khí trong ống dẫn và bao gồm cả phương pháp hút và phương pháp không hút (trực tiếp). Khi lấy mẫu bằng phương pháp hút, các khí này được ổn định để loại bỏ sol khí, bụi và các chất cản trở khác trước khi chuyển vào thiết bị. Khi lấy mẫu trực tiếp, các phép đo được tiến hành tại chỗ, bởi vậy không phải ổn định mẫu ngoại trừ yêu cầu phải lọc mẫu hoặc sử dụng vật liệu có thể lọc tại đầu đo.

**4.2 Lấy mẫu bằng cách hút**

Lấy mẫu bằng cách hút bao gồm việc hút mẫu, loại các chất cản trở và duy trì nồng độ khí đại diện trong toàn hệ thống lấy mẫu để phân tích tiếp theo bằng thiết bị thích hợp (xem Hình 1).

**4.3 Đo mẫu trực tiếp**

Đo mẫu trực tiếp không đòi hỏi phải lấy riêng mẫu, và việc lấy mẫu được giới hạn ngay tại dòng khí trong đường ống (xem Hình 2 đến Hình 4).

**5 Lấy mẫu đại diện — Các yếu tố cần xem xét****5.1 Bản chất của nguồn****5.1.1 Các yếu tố quan trọng**

Để đảm bảo nồng độ khí trong luồng khí mẫu là đại diện cho khí trong ống khói, cần xem xét một số các yếu tố sau:

## TCVN 6192:2010

- a) sự không đồng nhất của quá trình tạo luồng, như sự biến đổi nồng độ, nhiệt độ, hoặc tốc độ qua mặt cắt ống dẫn gây nên bởi độ ẩm hoặc sự phân tầng khí;
- b) sự rò khí hoặc thâm nhập của không khí và phản ứng liên tục của khí;
- c) sai số ngẫu nhiên do bản chất giới hạn của mẫu và qui trình lấy mẫu đã chọn để thu được mẫu đại diện.

### 5.1.2 Hạn chế trong lấy mẫu đại diện

Có thể khó thu được mẫu đại diện vì các lý do sau:

- a) Vận hành của nguồn không ổn định;
- b) Mức nồng độ của khí cần được xác định là quá thấp hoặc quá cao;
- c) Kích thước của ống khói hoặc ống dẫn là quá lớn;
- d) Cấu hình của hệ thống đường ống dẫn nơi mà các mẫu được hút ra bị xoắn.

Ở những nơi có khó khăn do bản chất của nguồn như đã trình bày ở 5.1.1, thì phải mô tả sơ bộ nồng độ cho từng điều kiện vận hành để xác định vị trí lấy mẫu tốt nhất.

Một số nguồn có thể biến đổi nhiều trong quá trình (nghĩa là biến đổi theo chu kỳ) và, do đó, phép lấy mẫu theo thời gian đều có thể không đủ đại diện cho nồng độ trung bình nếu không lấy mẫu cho toàn bộ chu kỳ biến đổi.

### 5.1.3 Đặc tính của nguồn

Trước khi tiến hành bất kỳ phép đo nào, cũng cần phải am hiểu các đặc tính vận hành của quá trình mà từ quá trình đó, khí phát thải được lấy mẫu và xác định. Các đặc tính vận hành này phải gồm có những điểm sau, nhưng không nhất thiết chỉ giới hạn ở những điểm này:

- a) kiểu vận hành của quá trình (chu kỳ, gián đoạn, hoặc liên tục);
- b) tốc độ nạp và thành phần nguyên liệu đưa vào qui trình;
- c) tốc độ nạp và thành phần nhiên liệu;
- d) nhiệt độ và áp suất của khí khi vận hành bình thường;
- e) hiệu suất vận hành và hiệu suất loại các thành phần ô nhiễm của thiết bị kiểm soát ô nhiễm;
- f) cấu hình đường ống nơi lấy mẫu có thể dẫn đến sự phân tầng hoặc nhiễu loạn dòng khí;
- g) lưu lượng khí theo thể tích;
- h) thành phần khí dự kiến và các chất có thể gây cản trở.

**CHÚ Ý: Phải hết sức cẩn thận nếu ống dẫn được lấy mẫu đang trong điều kiện áp suất, chân không hoặc nhiệt độ cao.**

## 5.2 Địa điểm

### 5.2.1 Các thông số kiểm tra

Phải tiến hành kiểm tra các đặc trưng vật lý của vị trí thử để đánh giá các yếu tố như:

- a) sự an toàn của các nhân viên;
- b) địa điểm nhiễu loạn dòng;
- c) khả năng tiếp cận lỗ lấy mẫu;
- d) không gian có sẵn để đặt thiết bị và dụng cụ lấy mẫu, người phân tích và có thể yêu cầu bắc giàn giáo khi lấy mẫu;
- e) sẵn có nguồn điện ổn định/khí nén, nước, hơi ....;
- f) địa điểm lỗ lấy mẫu.

**CHÚ Ý VỀ AN TOÀN:** Thiết bị điện được dùng phải phù hợp với yêu cầu về an toàn. Những nơi không khí xung quanh bị nghi ngờ có thể nổ hoặc nguy hại thì cần chú ý đặc biệt và có biện pháp phòng ngừa để đảm bảo an toàn cho vận hành thiết bị.

### 5.2.2 Địa điểm nơi lấy mẫu

Trước mỗi khi lấy mẫu, cần xác định những biến động của nồng độ khí theo không gian hoặc thời gian và tiến hành khảo sát sơ bộ nồng độ, tốc độ và nhiệt độ khí. [Nếu tốc độ dòng khí phải xác định, thì cần phải thực hiện phép đo tốc độ chi tiết (ISO 10780)]. Đo nồng độ, tốc độ và nhiệt độ khí tại các điểm lấy mẫu vài lần để thu được sơ lược về nồng độ khí theo thời gian và không gian. Tiến hành khảo sát này khi nhà máy đang vận hành trong điều kiện sẽ giống như lúc lấy mẫu, để xác định xem vị trí lấy mẫu có thích hợp không và các điều kiện trong đường ống có thoả mãn không (xem 5.1.2)

Khảo sát này có thể không cần thiết nếu những biến động của nồng độ khí theo không gian và thời gian có thể được xác định từ những điều tra của chủ trước đây, điều tra trước đây hoặc các đặc tính quá trình của cuộc khảo sát. Trong trường hợp này, thông tin liên quan đến qui trình trước đây để xác định điểm lấy mẫu và lựa chọn một điểm lấy mẫu cần phải mô tả trong báo cáo.

Cần thiết phải đảm bảo rằng các nồng độ khí đo được là đại diện cho các điều kiện trung bình bên trong đường ống hoặc ống khói. Các yêu cầu đối với việc lấy mẫu bằng cách hút có thể không nghiêm ngặt như những yêu cầu đối với lấy mẫu bụi. Điều quan trọng là điểm lấy mẫu phải loại trừ được mọi cản trở sẽ gây ra nhiễu loạn nghiêm trọng dòng khí trong đường ống hoặc ống khói. Chất ô nhiễm có thể biến động theo thiết diện đường ống. Nồng độ ở các điểm khác nhau trong mặt cắt cần được kiểm tra trước nhằm đánh giá tính đồng nhất của dòng khí để phát hiện sự thâm nhập không khí hoặc sự phân tầng của khí cho thấy khí được đo có sự phân tầng, và nếu không có địa điểm lấy mẫu nào khác chấp nhận được, thì nên lấy mẫu nhiều điểm.

Tiến hành thử phân tầng theo cách sau:

## TCVN 6192:2010

- Với các phân xưởng vận hành dưới những điều kiện trạng thái ổn định tại tải thông thường, sử dụng đầu lấy mẫu khí đi qua để đo nồng độ chất ô nhiễm và chất pha loãng (CO<sub>2</sub> hoặc O<sub>2</sub>) tại ít nhất mười hai (12) điểm tại địa điểm lấy mẫu như qui định trong TCVN 5977 (ISO 9096). Sử dụng phương pháp phân tích tự động để đo nồng độ khí. Đo tối thiểu 2 min đối với mỗi điểm khí đi qua. Trong khi khí đi qua, đo nồng độ khí ô nhiễm và khí pha loãng ở tâm của ống khói để xác định sự thay đổi nồng độ khí trong ống khói theo thời gian, hơn là theo không gian.
- Tính nồng độ trung bình của chất ô nhiễm và chất pha loãng tại mỗi điểm khí đi qua. Sau đó tính các nồng độ trung bình số học đối với khí từ tất cả các vị trí khí đi qua. Chất ô nhiễm hoặc chất pha loãng được coi là "không được phân tầng" nếu nồng độ tại mỗi điểm khí đi qua không lớn hơn  $\pm 10\%$  so với nồng độ trung bình số học của tất cả các vị trí khí đi qua.

Thông thường nồng độ phân bố các chất ô nhiễm thể khí theo mặt cắt ngang của đường ống hoặc ống khói là đồng đều bởi có sự khuếch tán và chuyển động hỗn loạn. Trong trường hợp này, chỉ cần lấy mẫu tại một điểm bên trong ống khói hoặc ống dẫn để xác định nồng độ trung bình. Mẫu khí phải được hút gần tâm của vị trí lấy mẫu trong ống khói, tại vị trí một phần ba của nửa quãng đường khi đi qua trong ống khói hoặc ống dẫn. Khi sử dụng hệ thống đo mẫu trực tiếp, vị trí đại diện cũng phải được lựa chọn tương tự.

### 5.3 Các yếu tố khác

Nguyên tắc vận hành và các bộ phận của hệ thống thiết bị có thể ảnh hưởng đáng kể tới mức độ đại diện của một mẫu thu được cho khí đã đo trong nguồn. Ví dụ: hệ thống lấy mẫu bằng cách hút đòi hỏi phải chú ý nhiều hơn đến vị trí lấy mẫu so với một hệ thống lấy mẫu trực tiếp trong ống khói. Hơn nữa, ống lấy mẫu không được làm bằng vật liệu có tính hấp phụ khí mà tính chất này có thể ảnh hưởng đến thời gian trả lời kết quả của bộ phận đo (xem Bảng A.1 đến Bảng A.4).

Phải chú ý bảo toàn tính toàn vẹn các mẫu đã lấy bằng cách lựa chọn đúng thiết bị và độ ẩm nóng, làm khô và kiểm tra độ rò rỉ thích hợp. Thêm vào đó, các yếu tố khác như sự ăn mòn, tác dụng tương hỗ, sự phản ứng với các thành phần, sự phân huỷ và hấp phụ có thể ảnh hưởng tới tính toàn vẹn của mẫu (xem Điều 6).

## 6 Dụng cụ và thiết bị

### 6.1 Vật liệu chế tạo

Vật liệu chế tạo khuyến nghị được liệt kê trong Phụ lục A.

### 6.2 Các bộ phận của thiết bị lấy mẫu bằng cách hút

#### 6.2.1 Cái lọc sơ cấp

Cái lọc phải được làm bằng hợp kim thích hợp (như hợp kim đúc bằng thép không gỉ đặc biệt), thủy tinh bosilicat, thủy tinh pha lê, sứ hoặc các vật liệu thích hợp khác. Nên dùng cái lọc giữ được bụi hạt

lớn hơn 10  $\mu\text{m}$ . Cũng có thể cần thêm cái lọc thứ cấp (xem 6.2.4). Bộ lọc có thể đặt bên ngoài đường ống hoặc ở đầu mút của đầu lấy mẫu (6.2.2). Nếu đặt ở đầu mút của đầu lấy mẫu, thì có thể lắp thêm một tấm hạt để ngăn bụi tích tụ trên mép trước của cái lọc. Việc làm này sẽ đề phòng làm tắc cái lọc. Cần cẩn thận để tránh nhiễm bẩn cái lọc do bụi tích tụ lại có thể phản ứng với các khí làm sai kết quả. Hệ thống thổi ngược sử dụng không khí áp suất cao có thể được dùng để thổi bụi định kỳ của cái lọc. Cần cẩn thận khi sử dụng khí nóng, sạch và khô trong các qui trình như thế để tránh làm tắc nghẽn đầu lấy mẫu hoặc ngưng tụ trong hệ thống hút.

## 6.2.2 Đầu lấy mẫu

### 6.2.2.1 Đầu lấy mẫu bằng kim loại

Đầu lấy mẫu bằng kim loại được sử dụng rộng rãi để lấy mẫu khí. Sự lựa chọn kim loại chủ yếu dựa vào các tính chất lý học và hoá học của mẫu được lấy và bản chất của khí được xác định.

Thép mềm là đối tượng ăn mòn của các khí oxi hoá và có thể là xốp đối với hydro. Vì vậy, ưu tiên dùng thép không gỉ hoặc thép crom là loại có thể chịu được tới 1 175 K. Các thép đặc biệt khác hoặc hợp kim có thể dùng được ở trên cả nhiệt độ này. Đầu lấy mẫu phải được gia nhiệt nếu có sự ngưng tụ xảy ra ở bên trong nó (xem Hình 5 và Hình 6); cũng có thể cần làm mát đầu lấy mẫu bằng khí hoặc nước bao bên ngoài khi lấy mẫu các khí rất nóng nhưng không được xuống thấp hơn nhiệt độ điểm sương axit. Đường kính của đầu đo phải tuân theo yêu cầu của ống lấy mẫu (6.2.3).

Khi sử dụng trong không khí dễ nổ, đầu lấy mẫu bằng kim loại phải được nối đất an toàn hoặc thích hợp.

### 6.2.2.2 Đầu lấy mẫu chịu nhiệt (xem Phụ lục A)

Đầu lấy mẫu chịu nhiệt thường được chế tạo bằng thủy tinh pha lê, sứ, nhôm thanh hoặc nhôm oxit đã kết tinh. Chúng dễ vỡ và có thể biến dạng ở nhiệt độ cao trừ thủy tinh pha lê. Chúng cũng có thể nứt khi nhiệt độ thay đổi đột ngột.

Đầu lấy mẫu thủy tinh bosilicat có thể chịu tới nhiệt độ 775 K và đầu lấy mẫu thủy tinh pha lê có thể chịu tới nhiệt độ 1 300 K. Các đầu lấy mẫu chịu nhiệt khác làm bằng vật liệu gốm có thể chịu được nhiệt độ cao hơn nhiều.

### 6.2.2.3 Đầu lấy mẫu bằng polyme

Đối với lấy mẫu dòng khí đã bão hòa như những dòng khí ở đoạn trước của những hệ thống khử lưu huỳnh ẩm, đầu đo mẫu làm bằng polypropylen, polytetrafloetylen (PTFE), PFA hoặc các polymer không phản ứng khác có thể sử dụng. Các đầu đo loại này thường kết hợp với nút gỗ-thạch anh hoặc màng PTFE để loại bỏ những giọt nước từ dòng khí. Đầu đo polyme có thể sử dụng với nhiệt độ khí tới 90 °C.

## 6.2.3 Ống lấy mẫu được nung nóng nối với bộ loại hơi ẩm

Ống lấy mẫu được chế tạo bằng thép không gỉ, polytetrafloetylen (PTFE), perfloalkoxykan (PFA) hoặc các vật liệu trợ phù hợp khác.

## TCVN 6192:2010

Đường kính ống phải có kích thước thích hợp để cung cấp lưu lượng dòng đáp ứng yêu cầu của thiết bị phân tích mà thích hợp với những yêu cầu của máy phân tích với chiều dài ống đã chọn và đặc tính áp suất của bơm lấy mẫu được dùng (6.2.6).

Cần sử dụng đường ống lấy mẫu đã làm nóng để ngăn ngừa sự thất thoát thành phần khí dễ hòa tan trong nước hoặc axit ngưng tụ. Có thể không cần làm nóng nếu nước và các axit được loại bỏ tại đầu đo lấy mẫu (ví dụ bằng sự pha loãng, màng Nafion, hoặc bộ làm mát khí).

Có thể không cần làm nóng nếu chỉ đo không khí hòa tan trong nước (ví dụ CO, O<sub>2</sub>).

Đường ống lấy mẫu chưa được làm nóng chỉ được sử dụng khi nhiệt độ xung quanh không bao giờ đủ thấp để gây ra sự đóng băng.

Đường ống lấy mẫu đã làm nóng phải được giữ ở nhiệt độ ít nhất là 15 K trên nhiệt độ của khí ống khói hoặc điểm sương của nước và axit. Nhiệt độ này phải được giám sát và kiểm soát.

Để giảm thời gian lưu lại trong đường ống lấy mẫu và nguy cơ biến đổi tính chất lý hoá của mẫu, dòng khí lấy mẫu có thể phải lớn hơn dòng cần thiết cho máy phân tích và chỉ một phần của mẫu khí đó được phân tích và dòng khí thừa phải được thải bỏ qua van xả (xem Hình 1). Nếu cần có thể làm nóng đường ống vận chuyển mẫu khí để loại bỏ sự ngưng tụ.

### 6.2.4 Cái lọc thứ cấp

Có thể cần đến cái lọc thứ cấp nhằm loại bụi hạt còn lại, để bảo vệ bơm. (6.2.6) và máy phân tích. Cái lọc phải ghép theo đường ống dẫn mẫu (6.2.3) ngay sau đầu lấy mẫu. Nên dùng cái lọc giữ được bụi có kích thước lớn hơn 1 µm. Các vật liệu được chấp nhận để chế tạo bộ lọc này là PTFE hoặc thủy tinh pha lê. Kích thước cái lọc phải được xác định dựa trên dòng mẫu yêu cầu và dữ liệu của hãng sản xuất đối với lưu lượng trên đơn vị diện tích.

Cái lọc phải được đốt nóng tới nhiệt độ không dưới 15 K trên điểm ngưng tụ của nước và axit của khí được lấy mẫu. Cái lọc thứ cấp cũng có thể là loại không đốt nóng. Trong trường hợp này, nó sẽ được lắp ngay sau thiết bị loại hơi nước (bộ phận làm lạnh).

### 6.2.5 Hệ thống loại hơi nước

Nếu sử dụng qui trình loại hơi nước, thì phải dùng phương pháp làm khô hoặc bằng ngưng tụ/làm lạnh hoặc làm khô bằng thấm, hoặc kết hợp cả hai phương pháp (xem Hình 7). Có thể cho phép sử dụng chất hút ẩm nếu nó không ảnh hưởng đến nồng độ thực của các khí như CO. Mỗi phương pháp đều có ưu điểm riêng và những điểm dưới đây cần được lưu ý:

- Khi phương pháp ngưng tụ/làm lạnh được dùng, thì việc loại nước cần được tiến hành bên ngoài hộp tạo nhiệt;
- Khi phương pháp làm khô bằng thấm được dùng, thì nửa ống của máy sấy khô (đầu ẩm) cần được làm nóng ở nhiệt độ ít nhất là 15 K trên điểm sương của khí. Khi axit có mặt trong mẫu, thì

cần xác định điểm sương của axit. Phải tuân theo khuyến nghị của các hãng sản xuất về lượng khí sục qua.

- c) Có thể pha loãng để giảm hàm lượng nước tới mức mà tại đó việc loại nước có thể không cần thiết nữa.

CHÚ THÍCH: Có thể sử dụng các phương pháp giảm thiểu nước nhiều tầng bởi vì sự ngưng tụ nước nhanh chóng có thể làm nhiễu loạn việc lấy mẫu nếu nhiệt độ bị giảm đột ngột. Một số lưu huỳnh dioxit sẽ bị mất do hòa tan vào nước đã ngưng tụ.

#### 6.2.6 Bơm lấy mẫu

Bơm kín khí được dùng để hút mẫu liên tục từ đường ống qua hệ thống lấy mẫu. Bơm này có thể là bơm màng, bơm ống kim loại, bơm phun, hoặc bơm khác. Bơm phải được chế tạo bằng vật liệu chống ăn mòn.

Dung lượng của bơm phải cung cấp đủ cho tất cả các máy phân tích với thể tích khí trong ống khói và tốc độ dòng khí đã yêu cầu. Một van xả khí thừa có thể được đặt ở ngang qua bơm để điều chỉnh tốc độ dòng. Van này sẽ làm tăng tuổi thọ của bơm nếu thường xuyên được sử dụng ở tốc độ dòng thấp hơn.

#### 6.2.7 Ống dẫn mẫu nối với máy phân tích

Phần đường ống lấy mẫu được nối với máy phân tích cần được chế tạo bằng vật liệu thích hợp và có kích thước phù hợp với yêu cầu của thiết bị.

Tuỳ theo kỹ thuật làm khô hay pha loãng được sử dụng, cần theo dõi nhiệt độ khi bộ điều khiển được cấp khí ẩm; trong các trường hợp khác, cũng cần theo dõi nhiệt để tránh sự ngưng tụ ở trước bộ phận làm ngưng, nơi hệ thống hút khí nóng. Nếu sử dụng hệ thống áp lực thổi ngược để làm sạch cái lọc đặt ở trước đầu đo, cần có sự đề phòng để bảo vệ phần còn lại của thiết bị khỏi bị hỏng do sung áp.

#### 6.2.8 Bộ phận phân phối khí

Bộ phận phân phối khí cần được chế tạo bằng vật liệu thích hợp có từng đầu ra riêng cho mỗi máy phân tích. Nó cần có kích thước đủ lớn để cấp đúng yêu cầu dòng khí của toàn bộ các thiết bị, nhưng đủ nhỏ để đảm bảo thời gian lưu lại của khí là tối thiểu. Khí xả phải được thổi ra một cách an toàn.

#### 6.2.9 Đồng hồ đo chân không

Đồng hồ đo chân không từ 0 kPa đến 100 kPa, có thể được lắp trên đường hút của bơm lấy mẫu (6.2.6) để cho biết bơm đang hoạt động tốt hoặc có sự tắc nghẽn hay rò rỉ khí khi cần phải thay hoặc làm sạch cái lọc. Thay cho đồng hồ đo chân không, có thể sử dụng một lưu lượng kế, có bộ phận cảnh báo lắp ở trên đường ống dẫn khí đo, phía trước máy phân tích.

Cần đảm bảo rằng áp suất khí hiệu chuẩn phù hợp được dùng để cung cấp lưu lượng đủ cho toàn bộ các thiết bị. Dòng khí hiệu chuẩn phải tương tự như dòng khí được dùng trong quá trình phân tích mẫu liên tục. Cần chú ý tránh áp suất quá cao trong các máy phân tích. Các khí dư xả ra từ bộ phận phân phối khí và các thiết bị phải được thổi ra khỏi khu vực làm việc.



## **TCVN 6192:2010**

### **6.2.10 Thiết bị hệ thống pha loãng**

Kỹ thuật pha loãng là sự lựa chọn để quan trắc khí nóng hoặc để sấy khô khí mẫu. Pha loãng mẫu là kỹ thuật dùng cho các mục đích sau (xem Hình 8):

- giảm nồng độ các thành phần của khí sẽ được đo xuống tới mức phù hợp với thang đo của máy phân tích;
- giảm điểm sương của “nước” bằng cách pha loãng mẫu với một khí mang khô do đó giảm nguy cơ ngưng tụ trong dòng khí;
- giảm thiểu cản trở của một vài hợp chất có mặt trong mẫu, mà việc loại bỏ những chất này sẽ đặc biệt khó khăn, bằng cách giảm sự biến động tương đối về nồng độ của chúng (ví dụ, pha loãng bằng không khí khô khi những thay đổi về hàm lượng ôxi trong mẫu làm sai lệch phép đo của thành phần khác);
- làm chậm sự biến đổi tính chất lý hoá của mẫu vì tốc độ phản ứng giảm ở nồng độ thấp và nhiệt độ thấp.

Cần lựa chọn tỷ lệ pha loãng tùy theo đối tượng của phép đo. Tỷ lệ này cần phải giữ không đổi, vì tần số hiệu chuẩn của máy đo phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó có độ ổn định của tỷ lệ pha loãng.

Cần tiến hành phép đo hàm lượng ẩm khi yêu cầu tính nồng độ dựa trên khí khô.

Có nhiều loại thiết bị thích hợp để sử dụng như:

- các lỗ đã được chuẩn hoá (mao quản, vòi âm, van kim ...);
- máy đo lưu lượng tính theo thể tích hoặc khối lượng;
- bộ điều chỉnh áp suất và/hoặc bộ chỉnh dòng;
- những thiết bị có thể được dùng vào mục đích điều chỉnh ảnh hưởng của tính chất lý học của mẫu lên tỷ lệ pha loãng.

**CHÚ THÍCH:** Tỷ lệ pha loãng tùy thuộc vào những thay đổi ở trên về mật độ khí trong ống khói. Sự thay đổi nhiệt độ khí trong ống khói, trọng lượng phân tử và áp suất ống khói tổng số có thể ảnh hưởng đến tỷ lệ và kết quả phép đo nồng độ.

Bản chất và độ tinh khiết của khí pha loãng cần được lựa chọn tùy theo chức năng của từng ứng dụng. Điều quan trọng là khí đang được xác định không có trong khí pha loãng và khí pha loãng và không phản ứng với các thành phần khí đang được phân tích.

Hơn nữa, tỷ lệ pha loãng lớn có thể dẫn tới nồng độ của thành phần cần xác định là rất thấp, hậu quả của việc đó là hiện tượng hấp phụ có thể xảy ra dẫn tới những sai số đáng kể trong phép đo. Trong trường hợp đó, phải lựa chọn vật liệu thích hợp để loại trừ hiện tượng này.

## **6.3 Các bộ phận của thiết bị đo mẫu trực tiếp**

### **6.3.1 Máy quan trắc theo điểm**

Máy quan trắc theo điểm lấy mẫu trực tiếp dòng khí trong ống dẫn ở phần cuối của đầu đo mẫu (6.3.1.2). Khí được giám sát tại một điểm hoặc trên một quãng ngắn (dưới 10 cm), phụ thuộc vào

nguyên lý của phép đo (xem Hình 2). Máy quan trắc theo điểm phải liên kết với các bộ phận được mô tả trong 6.3.1.1 đến 6.3.1.7.

#### **6.3.1.1 Bộ truyền tín hiệu**

Một bộ phận của thiết bị cảm nhận được tín hiệu của bộ đo (6.3.1.3) và tạo ra tín hiệu điện tương ứng với nồng độ khí đang được đo.

#### **6.3.1.2 Đầu đo**

Một thành phần hỗ trợ cho bộ đo, nối từ bộ truyền tín hiệu (6.3.1.1). Các đầu đo của máy quan trắc theo điểm trực tiếp phải đáp ứng yêu cầu kỹ thuật của 6.2.2.1.

#### **6.3.1.3 Bộ đo**

Một ngăn nhỏ hay khoang nhỏ tiếp xúc với luồng khí, có mục đích tạo ra tín hiệu quang điện hay hoá học đối với nồng độ khí ở đỉnh của đầu đo (6.3.1.2).

#### **6.3.1.4 Cái lọc đầu đo**

Một ống gốm xốp hoặc ống kim loại đục lỗ, hay một màng nhằm giảm thiểu ảnh hưởng của bụi tới phép đo khí.

#### **6.3.1.5 Giá đỡ đầu đo**

Một gờ nổi lắp đặt tại lỗ lấy mẫu, được dùng để đỡ bộ truyền tín hiệu (6.3.1.1) và đầu đo (6.3.1.2).

#### **6.3.1.6 Ống hiệu chuẩn khí**

Một ống được dùng để bơm khí hiệu chuẩn, khí so sánh hay khí "không" vào bộ đo (6.3.1.3) nhằm hiệu chuẩn thiết bị.

#### **6.3.1.7 Chụp bảo vệ (tùy chọn)**

Một vỏ để bảo vệ bộ truyền tín hiệu khỏi bị ảnh hưởng của môi trường xung quanh.

CHÚ THÍCH 1: Phải đo nồng độ nước để tính các nồng độ khí khô tương đương.

CHÚ THÍCH 2: Một số hệ thống có thể không lấy mẫu trên toàn bộ mặt cắt ngang của ống dẫn và cần phải chú ý để đảm bảo tính đại diện của mẫu, ví dụ như phương pháp lấy mẫu bằng cách hút.

### **6.3.2 Máy quan trắc theo đường truyền**

Máy quan trắc theo đường truyền lấy mẫu dòng khí trực tiếp bên trong ống dẫn khí, trên một mặt cắt ngang phần chính của đường kính ống dẫn khí ở vị trí lấy mẫu (xem Hình 3 và 4). Máy quan trắc theo đường truyền phải liên kết với các bộ phận được mô tả từ 6.3.2.1 đến 6.3.2.5.

CHÚ THÍCH 1: Phải đo nồng độ nước để tính các nồng độ khí khô tương đương.

CHÚ THÍCH 2: Một số hệ thống có thể không lấy mẫu trên toàn bộ mặt cắt ngang của ống dẫn và cần phải chú ý để đảm bảo tính đại diện của mẫu, ví dụ như phương pháp lấy mẫu bằng cách hút.

**6.3.2.1 Bộ phát**

Một bộ phận của hệ thống quan trắc có lắp một nguồn phát ánh sáng và được nối với các bộ quang điện. Trong phương pháp quan trắc theo đường đi một chiều, bộ phát này chiếu ánh sáng xuyên qua khí ống khói, tới bộ thu (6.3.2.2) nằm ở phía đối diện của ống. Trong phương pháp phản chiếu ánh sáng, nguồn phát ánh sáng và detector được đặt cùng một phía ống khói (xem Hình 3 và Hình 4).

**6.3.2.2 Bộ thu**

Bộ phận của hệ thống thiết bị, chứa một detector và được nối với bộ quang điện. Detector nhận tia bức xạ phóng ra từ bộ phát (6.3.2.1) và sinh ra tín hiệu tương ứng với nồng độ của các thành phần khí được quan trắc.

Trong phương pháp phản xạ ánh sáng (xem Hình 4), bộ thu được thay thế bằng bộ phận xạ lại. Hệ thống này chiếu chùm tia sáng trở lại máy thu phát, ở đó một detector sẽ cho tín hiệu đáp trả ánh sáng phản xạ.

**6.3.2.3 Cửa sổ bảo vệ**

Cửa sổ hoặc thấu kính tại bề mặt ngăn cách giữa khí ống khói và bộ quang điện, dùng để ngăn khí ống khói không đi vào các bộ quang điện.

**6.3.2.4 Thiết bị thổi sạch không khí**

Một thiết bị thổi không khí sạch qua các cửa sổ bảo vệ, để giảm tối thiểu sự tích bụi.

**6.3.2.5 Ngăn hiệu chuẩn khí bên trong (hấp thụ)**

Một ngăn nhỏ được thiết kế để nhận khí vào nhằm mục đích hiệu chuẩn thiết bị.

CHÚ THÍCH 1: Dùng ống đồng bộ để đỡ và/hoặc để hiệu chuẩn. Nếu hệ thống quan trắc đang trong chế độ hiệu chuẩn khi bộ ống này được phun đầy khí hiệu chuẩn và được đóng lại để ngăn khí ống khói đi vào. Có thể sử dụng hệ thống chống rung để cách ly bộ phát (6.3.2.1) và bộ thu (6.3.2.2) khỏi sự rung của ống dẫn (không được minh họa trong Hình 3 và Hình 4).

Những sai lệch về trục ánh sáng do sự tăng nhiệt độ phải được cân nhắc trong trường hợp của hệ thống quan trắc theo đường truyền.

CHÚ THÍCH 2: Hiệu chuẩn hệ thống quan trắc theo đường truyền là khó khăn.

**7 Vận hành hệ thống**

**7.1 Kiểm tra sự rò rỉ**

Việc kiểm tra sự rò rỉ trong hệ thống hút cần được tiến hành bằng cách tháo đường ống lấy mẫu tại vị trí lồi ra của đầu đo, nút đường ống lấy mẫu lại và điều chỉnh chân không đến 50 kPa bằng cách dùng van tràn; phải không được có sự rò rỉ khí nào. Dòng rò rỉ, ví dụ được đo bằng sự thay đổi áp suất sau khi rút chân không của chuỗi ở dưới áp suất tối đa đạt được trong thời gian lấy mẫu, đạt dưới 2 % lưu

lượng dòng bình thường. Trong suốt thời gian lấy mẫu, việc kiểm tra rò rỉ có thể được kiểm soát bằng việc đo liên tục nồng độ của thành phần khí có liên quan ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,...) trực tiếp trong ống khí và luồng khí của dây lấy mẫu: bất cứ sự khác biệt nào có thể tìm ra giữa các nồng độ này cho thấy rò rỉ trong các bộ phận thiết bị lấy mẫu đặt ở ngoài của ống khí. Sự rò rỉ này phải được điều tra và sửa lại sau đó.

## 7.2 Hiệu chuẩn, hàm hiệu chuẩn và đặt các thông số máy

Việc hiệu chuẩn hệ thống lấy mẫu hút là cần thiết cho cả việc lắp đặt thiết bị và đường ống lấy mẫu. Trong trường hợp này, cần có cửa thích hợp để đưa khí hiệu chuẩn vào. Thường cần hai điểm bơm khí cho việc hiệu chuẩn, một điểm bơm khí càng gần điểm lấy mẫu càng tốt, một điểm bơm khí khác ở ngay tại lối vào của máy phân tích (xem Hình 1).

Hệ thống lấy mẫu trực tiếp cũng phải được chuẩn hoá bằng khí hiệu chuẩn. Ngăn hiệu chuẩn cũng có thể cần đối với máy quan trắc theo đường truyền.

Mặc dù giá thành vận hành cao, nhưng có khả năng hiệu chuẩn được cho cả hệ thống hút mẫu và không hút mẫu (trực tiếp) dựa vào các phương pháp tiêu chuẩn hút thủ công (phương pháp hoá học ướt) (ví dụ ISO 7934 và ISO 11564) hoặc phương pháp tiêu chuẩn thiết bị (ví dụ ISO 7935, ISO 10849 và ISO 12039) tùy theo người dùng.

Khí "không" và khí hiệu chuẩn được đưa vào càng gần điểm mà tại đó mẫu được lấy mà không có áp suất dư càng tốt. Nitơ có thể được dùng làm khí "không".

Để đặt các thông số cho máy phân tích, khí "không" và khí hiệu chuẩn (với nồng độ khoảng 80 % toàn thang đo) được đưa vào, tốt nhất là càng gần đầu đo càng tốt.

Để kiểm tra toàn bộ thang đo, đối với thiết bị đo có hàm hiệu chuẩn tuyến tính, có thể sử dụng bốn nồng độ khí hiệu chuẩn được phân bố đồng đều (xấp xỉ 20 %, 40 %, 60 % và 80 % toàn thang đo). Khí hiệu chuẩn dùng cho mục đích đặt các thông số máy có thể được pha loãng dần dần. Trong trường hợp hàm hiệu chuẩn không tuyến tính, yêu cầu ít nhất là 10 điểm đo.

Hàm hiệu chuẩn của máy phân tích có thể được kiểm tra bằng cách đưa khí hiệu chuẩn trực tiếp vào thiết bị hoặc việc hiệu chuẩn hệ thống cần được kiểm tra bằng cách đưa khí hiệu chuẩn tại một điểm càng gần đầu đo càng tốt. Đối với hệ thống pha loãng, khí hiệu chuẩn phải được đưa vào trước khi pha loãng. Việc đặt các thông số máy phân tích phải được kiểm tra thường kỳ, ví dụ: hàng tuần (thời kỳ vận hành không có người theo dõi). Hàm hiệu chuẩn phải được kiểm tra ở những khoảng thời gian dài hơn (ví dụ hàng năm) hoặc sau mỗi lần sửa chữa máy phân tích.

## 7.3 Bảo dưỡng hệ thống lấy mẫu

Bảo dưỡng hệ thống lấy mẫu thường bao gồm việc thực hiện các công đoạn sau:

- kiểm tra xác nhận sự tuân thủ những quy định về an toàn;
- kiểm tra xác nhận sự hoạt động của các thiết bị an toàn;

## TCVN 6192:2010

- thay thế các bộ phận đã tiêu hao của bộ phận xử lý (cái lọc, chất hút ẩm v.v.);
- điều chỉnh thông số vận hành;
- kiểm tra nguyên vật liệu dùng (nước, điện, khí chuẩn...);
- bảo dưỡng đầu đo lấy mẫu theo lịch trình.

Phải thường xuyên bảo dưỡng hệ thống lấy mẫu.

### 8 Lập tài liệu

Báo cáo lấy mẫu phải viện dẫn tiêu chuẩn này, và phải bao gồm các thông tin sau:

- a) Mô tả mục đích lấy mẫu, nhận dạng vị trí lấy mẫu, ngày lấy mẫu và thiết bị kiểm soát môi trường.
- b) Mô tả điều kiện vận hành của quá trình của nhà máy, và mọi sự thay đổi trong quá trình lấy mẫu;
- c) Nhận biết địa điểm lấy mẫu
  - 1) Kích thước ống dẫn khí,
  - 2) Số lượng và vị trí điểm lấy mẫu,
  - 3) Căn cứ xác định điểm lấy mẫu,
- d) Nhận dạng các thông số của khí trong ống dẫn khí
  - 1) Áp suất ống khói,
  - 2) Vận tốc và điều kiện phân tầng khí,
  - 3) Nhiệt độ,
  - 4) Thể tích khí và dao động của vận tốc;
- e) Thành phần khí ống khói trong ống dẫn khí
  - 1) Nồng độ khí mẫu của các dòng khí thải ra.
  - 2) Hàm lượng nước,
  - 3) Nồng độ O<sub>2</sub>,
  - 4) Những chất ăn mòn hoặc thành phần phản ứng cao,
  - 5) Những thành phần ngưng tụ;
- f) Nhiệt độ áp dụng và đặc điểm của thiết bị
  - 1) Đặc điểm đầu đo (vật liệu, kích cỡ, chủng loại) và nhiệt độ áp dụng.
  - 2) Đặc điểm cái lọc (vật liệu, kích cỡ, chủng loại) và nhiệt độ áp dụng.
  - 3) Đặc điểm của đường ống lấy mẫu, đường ống phân phối khí (vật liệu, kích cỡ, chủng loại) và nhiệt độ áp dụng,

- 4) Phương pháp loại bỏ hơi nước và đặc tính,
- 5) Phương pháp pha loãng và đặc tính (nếu có liên quan);

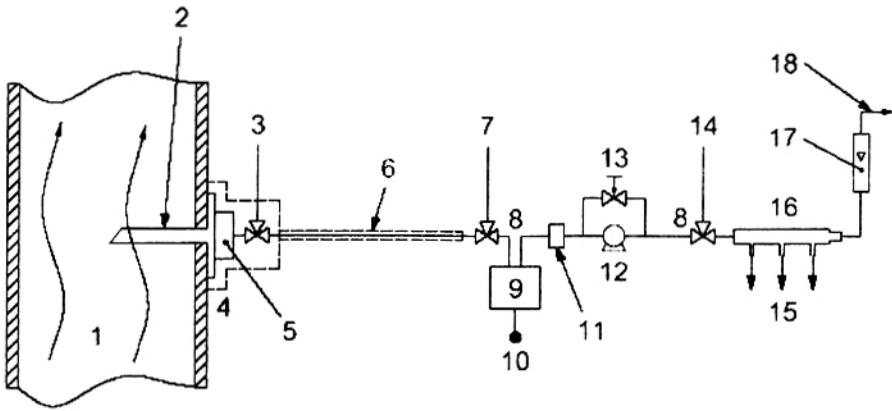
**g) Đảm bảo chất lượng**

- 1) Các kết quả thử-rò rỉ,
- 2) Các phản ứng hóa học và vật lý trong khí mẫu,
- 3) Hoạt động của nguồn có ổn định không?
- 4) Các kết quả của hiệu chuẩn;

**h) Nhận xét**

- 1) Báo cáo lấy mẫu cũng phải chỉ ra bất cứ trường hợp đặc biệt nào mà có ảnh hưởng đến kết quả, và tất cả thông tin liên quan đến độ không đảm bảo đo của kết quả.
- 2) Nếu cần cải biên phương pháp với bất cứ lý do nào, thì sự cải biên này phải được báo cáo.
- 3) Nếu khó lấy được mẫu đại diện vì bản chất của nguồn và đặc tính vận hành thích hợp của quá trình, thì các nguyên nhân và sự cải biên phải được báo cáo.

Các báo cáo này phải được phòng thí nghiệm lưu giữ để chứng minh nguồn gốc của các phép đo.

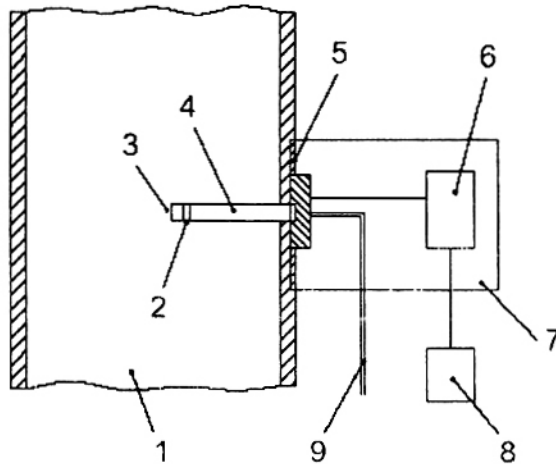


**CHÚ DẪN**

- |                              |                              |                               |
|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 1 Ống khí                    | 7 Lối vào khí hiệu chuẩn (b) | 13 Van tràn                   |
| 2 Đầu đo mẫu                 | 8 Van                        | 14 Lối vào khí hiệu chuẩn (c) |
| 3 Lối vào khí hiệu chuẩn (a) | 9 Thiết bị thoát ẩm          | 15 Thiết bị phân tích         |
| 4 Bộ tạo nhiệt               | 10 Loại nước                 | 16 Ống phân phối              |
| 5 Cái lọc sơ cấp             | 11 Cái lọc thứ cấp           | 17 Dụng cụ đo lưu lượng       |
| 6 Ống dẫn khí đã làm nóng    | 12 Bơm lấy mẫu               | 18 Xả khí                     |

Bơm có thể đặt trước hoặc sau thiết bị thoát ẩm tùy thuộc vào thiết kế của hệ thống

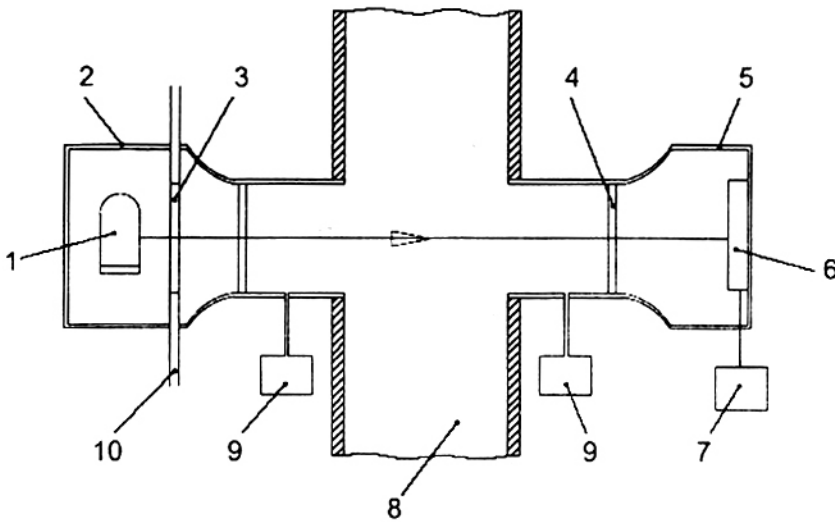
**Hình 1 – Ví dụ về hệ thống lấy mẫu hút và hệ thống ổn định mẫu**



**CHÚ DẪN**

- |                         |                    |                      |
|-------------------------|--------------------|----------------------|
| 1 Ống dẫn hoặc ống khói | 4 Đầu đo           | 7 Chụp bảo vệ        |
| 2 Ngăn đo               | 5 Giá đỡ đầu đo    | 8 Bộ ghi dữ liệu     |
| 3 Cái lọc đầu đo        | 6 Dụng cụ thu phát | 9 Ống khí hiệu chuẩn |

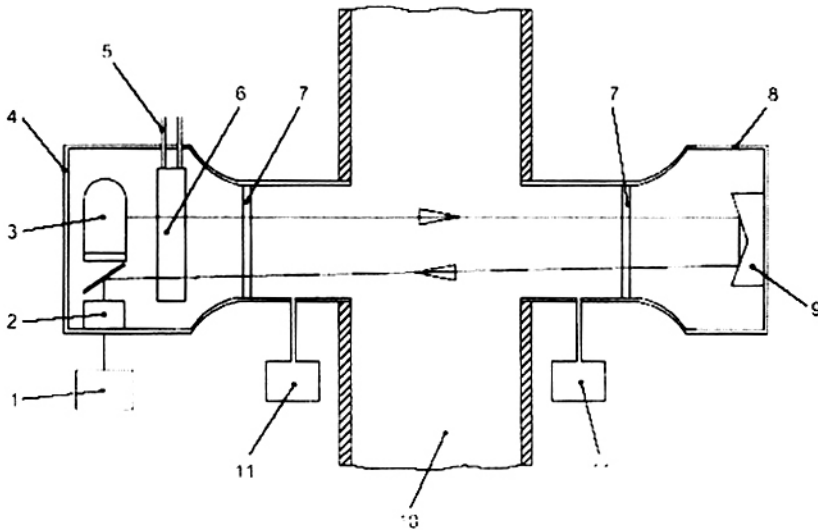
**Hình 2 – Ví dụ bộ quan trắc theo điểm không hút**



**CHÚ DẪN**

- |                                      |                          |                         |
|--------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1 Đèn                                | 5 Bộ thu ánh sáng        | 8 Ống khói hoặc ống dẫn |
| 2 Bộ phát ánh sáng                   | 6 Detector và modul điện | 9 Thiết bị thổi sục khí |
| 3 Ngăn chứa khí hiệu chuẩn bên trong | 7 Bộ ghi dữ liệu         | 10 Ống khí hiệu chuẩn   |
| 4 Cửa sổ bảo vệ                      |                          |                         |

**Hình 3 – Ví dụ bộ quan trắc theo đường truyền không hút**

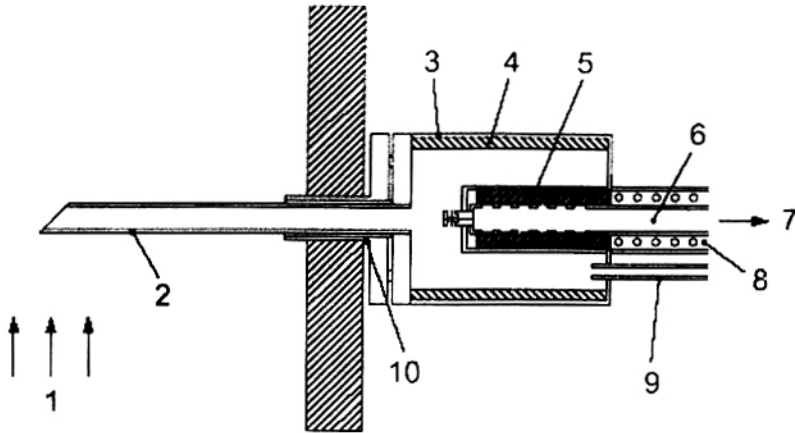


**CHÚ DẪN**

- |                           |                                      |                          |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| 1 Bộ ghi dữ liệu          | 5 Ống khí hiệu chuẩn                 | 9 Gương phản xạ          |
| 2 Detector và modul điện  | 6 Ngăn chứa khí hiệu chuẩn bên trong | 10 Ống khói hoặc ống dẫn |
| 3 Đèn                     | 7 Cửa sổ bảo vệ                      | 11 Thiết bị thổi sục khí |
| 4 Bộ thu và phát ánh sáng | 8 Bộ phản xạ ánh sáng                |                          |

**Hình 4 – Ví dụ bộ quan trắc theo đường truyền không hút mẫu (phương pháp phản xạ ánh sáng)**

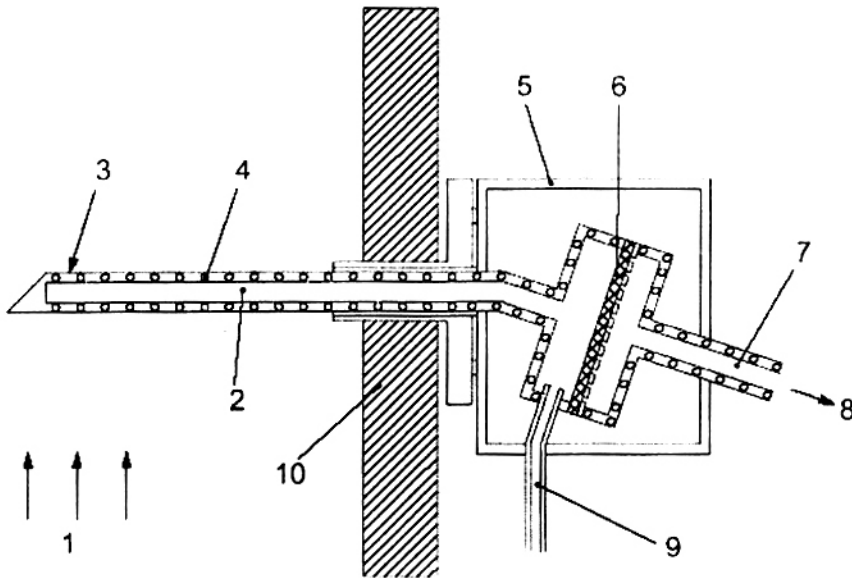




**CHÚ DẪN**

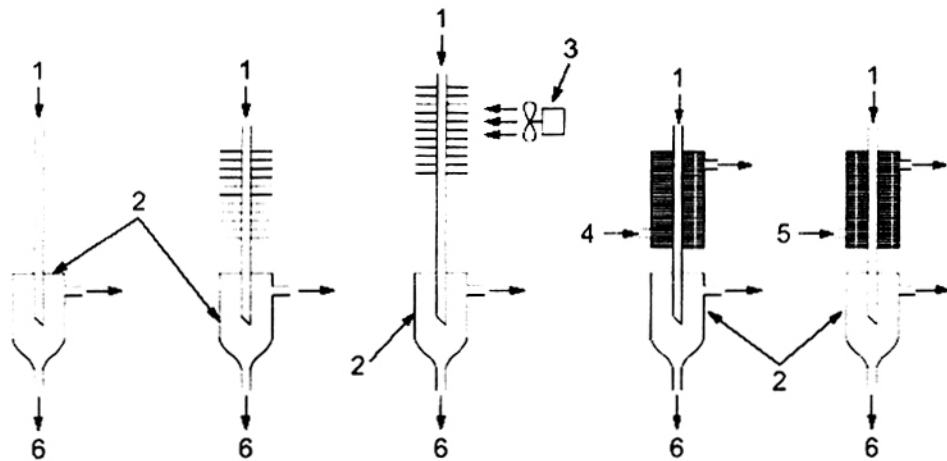
- |                       |               |                      |
|-----------------------|---------------|----------------------|
| 1 Dòng khí ống khói   | 5 Cái lọc     | 8 Bộ tạo nhiệt       |
| 2 Đầu đo mẫu          | 6 Ống lấy mẫu | 9 Ống khí hiệu chuẩn |
| 3 Bao chống thấm nước | 7 Khí         | 10 Lỗ lấy mẫu        |
| 4 Bộ tạo nhiệt        |               |                      |

**Hình 5 – Ví dụ trường hợp vật liệu lọc được gắn sau đầu đo mẫu của hệ thống lấy mẫu hút**

**CHÚ DẪN**

- |                     |                       |                      |
|---------------------|-----------------------|----------------------|
| 1 Dòng khí ống khói | 5 Bao chống thấm nước | 8 Khí                |
| 2 Đầu đo mẫu        | 6 Cái lọc             | 9 Ống khí hiệu chuẩn |
| 3 Ống bảo vệ        | 7 Ống lấy mẫu         | 10 Thành ống dẫn     |
| 4 Bộ tạo nhiệt      |                       |                      |

**Hình 6 – Ví dụ đầu đo kiểu nhiệt điện với ống bảo vệ đầu đo của hệ thống lấy mẫu hút**



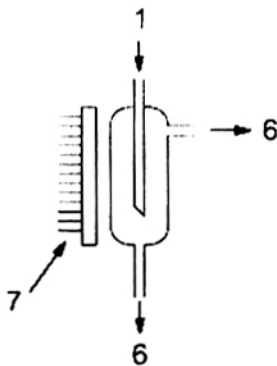
a) Kiểu làm mát nhiệt độ phòng

b) Kiểu làm mát nhiệt độ phòng

c) Kiểu làm mát không khí cưỡng bức

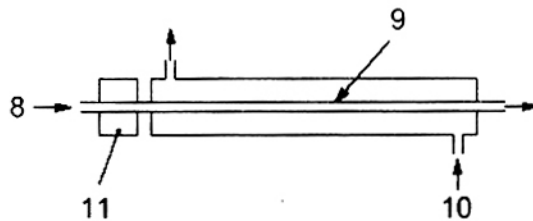
d) Kiểu nước ống đôi

e) Kiểu làm mát đông lạnh



f) Kiểu làm mát bằng điện  
CHÚ DẪN

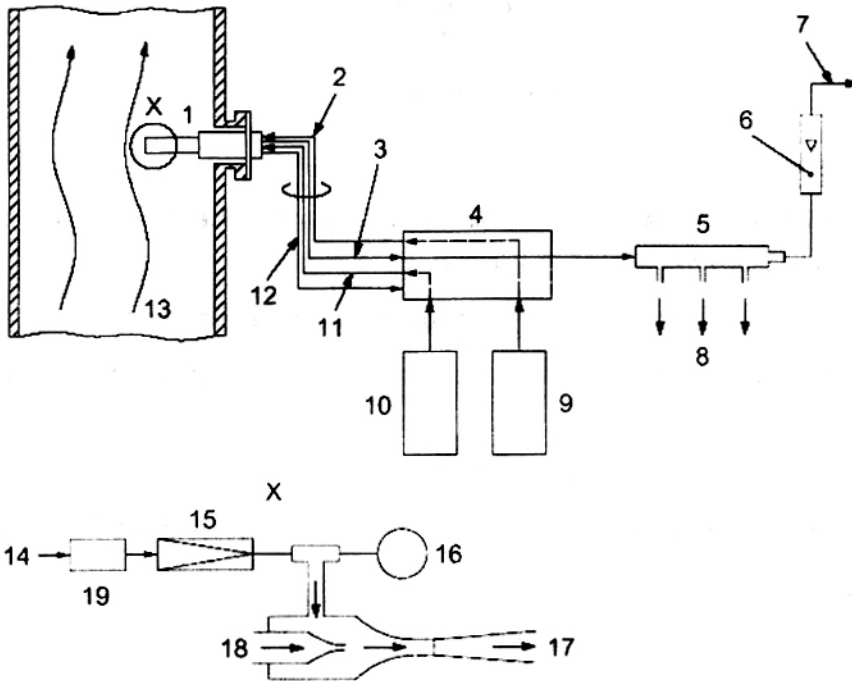
- 1 Khí lấy mẫu
- 2 Thiết bị tách lỏng-khí
- 3 Thiết bị thổi làm mát
- 4 Nước
- 5 Làm mát bằng chất làm lạnh etylen glycon hoặc chất khác
- 6 Nước ngưng tụ



g) Vật liệu bán thấm, Teflon hoặc loại tương đương

- 7 Modul làm lạnh (yếu tố Peltier)
- 8 Khí lấy mẫu (hoặc khí đã khô)
- 9 Ống thấm
- 10 Khí đã khô (hoặc khí lấy mẫu)
- 11 Nung ở 15 K trên điểm sương của khí

Hình 7 – Ví dụ hệ thống loại bỏ hơi ẩm

**CHÚ DẪN**

- |   |                                  |    |                            |
|---|----------------------------------|----|----------------------------|
| X | Chi tiết của đầu đo độ pha loãng | 10 | Khí hiệu chuẩn             |
| 1 | Đầu đo độ pha loãng              | 11 | Ống khí hiệu chuẩn         |
| 2 | Ống dẫn khí pha loãng            | 12 | Đồng hồ đo chân không      |
| 3 | Ống mẫu đã pha loãng             | 13 | Khí ống khói               |
| 4 | Bộ phận kiểm tra                 | 14 | Khí lấy mẫu (Q2)           |
| 5 | Bộ phân phối khí                 | 15 | Vòi phun tới hạn           |
| 6 | Đồng hồ đo lưu lượng             | 16 | Thiết bị đo chân không     |
| 7 | Khí thải                         | 17 | Mẫu đã pha loãng (Q1 + Q2) |
| 8 | Dẫn đến bộ phân tích             | 18 | Khí pha loãng (Q1)         |
| 9 | Khí đã nén (khí "không")         | 19 | Cái lọc                    |

Tốc độ dòng (khí pha loãng) = Q1

Tốc độ dòng (khí lấy mẫu) = Q2

$$\text{Tỷ lệ pha loãng} = \frac{Q1 + Q2}{Q2}$$

$$\text{Nồng độ ban đầu của nguồn} = \frac{Q1 + Q2}{Q2} \times \text{nồng độ đo được}$$

**Hình 8 – Ví dụ về đầu đo pha loãng**

**Phụ lục A**  
(tham khảo)

**Vật liệu chế tạo thiết bị**

**A.1 Các bộ phận lấy mẫu**

Việc lựa chọn đúng vật liệu chế tạo thiết bị là phần rất quan trọng trong việc thiết kế giao diện lấy mẫu. Vật liệu chế tạo được chấp nhận phải đáp ứng ba tiêu chí sau:

- a) Vật liệu đó phải có đủ độ bền hoá học để chịu được các thành phần ăn mòn của mẫu;
- b) Vật liệu đó phải không được tương tác một cách quá mức (phản ứng, hấp thụ, hấp phụ) với các mẫu khí;
- c) Vật liệu dùng bên trong hoặc gần ống khói phải bền nhiệt.

Đối với hệ thống lấy mẫu có thiết kế tối thiểu, những tiêu chí ở trên phải được xem xét về chi phí vật liệu.

**A.2 Độ bền hoá học**

Các thành phần ăn mòn gặp phải trong nguồn quan trắc là khí kiềm hoặc khí axit như nitơ dioxit, lưu huỳnh dioxit, axit nitric loãng, axit sunfuro loãng, axit sunfuric loãng hay đậm đặc [lưu huỳnh trioxit ( $\text{SO}_3$ ) ẩm hoặc mù axit], amoni, và hydro clorua. Độ bền hoá học của các vật liệu khác nhau đối với các thành phần này được thu thập từ một số tư liệu (8 đến 12) của nguồn và được tóm tắt trong Bảng A.1. Toàn bộ vật liệu được đánh giá ở nhiệt độ phòng và có thể xem như kém bền vững ở nhiệt độ cao hơn.

Trong các kim loại, thép không gỉ carpenter 20 SS và Hastelloys là bền vững nhất, kế tiếp là 316 SS, 304 SS, và cuối cùng là nhôm. Thủy tinh và PTFE (Teflon®)<sup>1)</sup> khá bền vững đối với tất cả các thành phần của mẫu. Polyvinyl clorua (PVC) kém bền hơn với tất cả các thành phần trừ axit nitric đậm đặc, chất này chưa thấy có ở bề mặt lấy mẫu. PVC bền vững với sự ăn mòn nhưng có thể phản ứng với các thành phần ăn mòn. Để xác định nitơ dioxit và lưu huỳnh dioxit ở nồng độ thấp trong mẫu ẩm, PTFE, thủy tinh và silic thủy tinh được khuyên nên dùng. Polyetylen và polypropylen có cùng tính chất chống ăn mòn và được chấp nhận để dùng trừ những nơi có axit nitric đặc (mù axit từ nhà máy sản xuất axit sunfuric). Nilon là vật liệu ít được dùng trong hệ thống lấy mẫu; trong khi thông tin lại không thống nhất về tính chất bền của Viton®<sup>1)</sup> trong các thử nghiệm độ bền.

<sup>1)</sup> Teflon® và Viton® là các ví dụ về các sản phẩm thích hợp có sẵn trên thị trường. Thông tin này được đưa ra để thuận tiện cho người sử dụng tiêu chuẩn này và không phải là xác nhận của TCVN về các sản phẩm này.

Bảng A.1 – Độ bền hoá học của một số vật liệu (ống lấy mẫu và đầu lấy mẫu)

Vật liệu	khô	khô	Loãng	Loãng	Loãng	Đặc <sup>b</sup>	Đặc	Loãng							Nhiệt độ lớn nhất
	SO <sub>2</sub> <sup>a</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>a</sup>	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> S	HCN	NH <sub>3</sub>	Cl	HCl	HF	Mercaptan	K
Thép không gỉ, loại 304 SS	S (một số quan sát bị rỉ)	S	S	Q	U	S	U	S	S	S	U	S	S	S	1075
Thép không gỉ, loại 316 SS <sup>d</sup>	S	S	S ( $< 0,051$ ) <sup>c</sup>	S	S hoặc Q ( $< 0,508$ )	S ( $< 0,508$ )	U ( $> 1,27$ )	S	S	S	U	S	S	S	1075
Thép không gỉ, loại một 20 SS <sup>d</sup>	S	S	S	S	S hoặc Q	S	S	S	S	S	U	S	S	S	1075
Hastelloy®	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
Nhôm	S	N/A	S (0,127 đến 0,508)	S (0,127 đến 0,508)	Q (0,508 đến 1,27)	U ( $> 1,27$ )	U ( $> 1,27$ )	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Thủy tinh bosilicat	S	S	S ( $< 0,127$ )	N/A	S ( $< 0,127$ )	S ( $> 1,27$ )	S ( $> 1,27$ )	S	S	S	S	S	S	S	675
Thủy tinh thạch anh	S	S	S ( $< 0,127$ )	N/A	S ( $< 0,127$ )	S ( $> 1,27$ )	S ( $> 1,27$ )	S	S	S	S	S	U	S	1275
Polytetraflaethylen	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	U	S	S	S	475
Polyvinyl clorua không dẻo	S	S	S	S	Q	U	S hoặc Q	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Polyvinyl clorua	S	S	S hoặc Q	S	S	Q hoặc U	S hoặc Q	S	S	U	S	S	S	U	345
Polyethylen	S	S	S hoặc Q	S	S	U	Q hoặc U	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Polypropylen	S	S	S	S	S	U	Q hoặc U	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Nylon	-	S	S	U	U	U	U	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Viton	S hoặc U	S	S	S	S	S hoặc Q	S hoặc Q	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	

S = thỏa mãn, Q = nghi ngờ, U = không thỏa mãn, N/A = không có số liệu

a Khuyến nghị: Nếu hoạt động ăn mòn chiếm ưu thế, có thể sử dụng polytetraflaethylen (Teflon®) đối với SO<sub>2</sub> khô và NO<sub>2</sub> khô.

b Nồng độ HNO<sub>3</sub> cao chưa thấy có ở bề mặt lấy mẫu.

c Các con số trong dấu ngoặc đơn cho biết tốc độ ăn mòn, tính bằng milimét trên năm.

d Thép không gỉ chứa Mo cho sai số dương khi NH<sub>3</sub> có mặt trong phép đo NO<sub>2</sub> do hoạt động xúc tác của Mo có chứa trong thép không gỉ lên amoni.

Bảng A.2 - Độ bền hoá học của một số loại vật liệu (đường ống nối, cái lọc)

Bộ phận	Vật liệu	Khô	Khô	Loãng							Nhiệt độ tối đa
		SO <sub>2</sub> <sup>a</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>a</sup>	H <sub>2</sub> S	HCN	NH <sub>3</sub>	Cl <sub>2</sub>	HCl	HF	Mercaptan	K
Cái lọc	Thủy tinh bosilicat thiếu kết	S	S	S	S	S	S	S	U	S	675
	Lưới thép không gỉ <sup>b</sup>	S	S	S	S	S	U	U	U	U	975
	Thép không gỉ thiếu kết <sup>b</sup>	S	S	S	S	S	U	U	U	U	975
	Hastelloy	S	S	S	S	S	S	S	S	S	
	Gốm tổ ong	S	S	S	S	S	U	S	U	U	1 275
	Polytetrafluoethylen	S	S	S	S	S	U	S	S	U	475
Ống nối	Cao su flo	S	S	S	S	S	S	S	S	S	455
	Cac su silicon	S	S	S	S	S	U	S	S	S	425
	Cao su clopren	S	S	U	U	U	U	U	U	U	355

S = thỏa mãn, Q = nghi ngờ, U = không thỏa mãn

a Khuyến nghị: Nếu hoạt động ăn mòn chiếm ưu thế, có thể sử dụng polytetrafluoethylen (Teflon®) đối với SO<sub>2</sub> khô và NO<sub>2</sub> khô.

b Thép không gỉ chứa Mo cho sai số dương khi NH<sub>3</sub> có mặt trong phép đo NO<sub>2</sub> do hoạt động xúc tác của Mo chứa trong thép không gỉ lên amoni.

### A.3 Bảng A.2 – Thông tin bổ sung

- SUS 316 và SUS 316L cho sai số dương khi NH<sub>3</sub> có mặt trong phép đo NO<sub>2</sub> do hoạt động xúc tác của Mo chứa trong thép không gỉ lên amoni.
- Trường hợp thời gian áp dụng ngắn, nhựa ethylen tetra-florua có thể chịu được nhiệt độ tới 535 K.
- Do có nhiều chủng loại vật liệu có trong thép không gỉ, như 304 SS, 316 SS, Carpenter 20 SS, .... cần phải chọn các vật liệu này phù hợp với loại khí và điều kiện tồn tại của vật liệu.
- Lý do sử dụng thủy tinh bosilicat, mà không sử dụng thủy tinh thạch anh dùng cho đầu đo hydro florua là vì, hai vật liệu được thu thập trong chất hấp thụ thì sau sự ăn mòn của silicon tetra-florua, thủy tinh thạch anh bị ăn mòn nhiều hơn thủy tinh bosilicat và lại rất đắt. Hơn nữa, lý do sử dụng

thép không gỉ cho đầu đo, mà không sử dụng thép không gỉ thiêu kết dùng cho vật liệu của cái lọc là thép không gỉ thiêu kết tạo ra trên vật liệu lỗ đường kính 0,8  $\mu\text{m}$  phải được sử dụng làm vật liệu cái lọc đối với hợp chất florua.

- e) Lý do sử dụng titan cho hydro clorua, mà không sử dụng clo là vì, titan bền với clo ẩm, và phản ứng mạnh mẽ với khí clo khô.
- f) Nhiệt độ đưa vào tối đa của thép không gỉ và thủy tinh bosilicat được qui định ở 100 K thấp hơn nhiệt độ đưa vào thông thường tương ứng là 1 175 K và 775 K. Nguyên nhân là vì thép không gỉ có xu hướng làm tăng số lượng rỗ bề mặt ở nhiệt độ cao và trở nên dễ vỡ hơn dưới điều kiện 1 175 K và cao hơn. Vì ở nhiệt độ 775 K là nhiệt độ ranh giới giữa pha lỏng với pha rắn đối với thủy tinh bosilicat, đầu đo mẫu được đưa vào điểm lấy mẫu có xu hướng bị uốn cong và/hoặc bị bao phủ tùy thuộc vào vận tốc khí trong ống khói. Những qui định này là áp dụng cho mục đích an toàn. Một trong hai trường hợp, nhiệt độ ở 1 175 K và 775 K là quá trình đốt cháy và đó là nhiệt độ không phù hợp tại nơi tiến hành lấy mẫu khí ống khói.

**Bảng A.3 – Thành phần chung và đặc tính của thép không gỉ**

Thép không gỉ	Thành phần chung	Đặc tính và sử dụng
SUS 304	18Cr-8Ni	Hầu như được sử dụng rộng rãi vì thép bền nhiệt cho nhà máy chế biến thức ăn và sản xuất hoá chất chung.
SUS 316	18Cr-12Ni-2,5Mo	Đặc tính chống ăn mòn và không tạo rỗ bề mặt tốt hơn SUS 304 trong nước mặn và môi trường khác
SUS 316J1	18Cr-12Ni-2Mo-2Cu	Vật liệu bền với axit sunfuric, đặc tính chống ăn mòn và không tạo rỗ bề mặt tốt hơn SUS 316
SUS 317	18Cr-12Ni-3,5Mo	Đặc tính không tạo rỗ bề mặt tốt hơn SUS 316J1, sử dụng cho vật liệu quá trình nhuộm
SUS 317J1	18Cr-12Ni-5Mo	Sử dụng chuyển đổi nhiệt, nhà máy sản xuất axit nitrit, nhà máy sản xuất axit phosphoric, qui trình tẩy màu, sử dụng dung dịch chứa ion clo
SUS 329J1	25Cr-4,5Ni-2Mo	Vật liệu cấu trúc hai pha, vật liệu bền với axit mạnh và chống tạo rỗ bề mặt và cường độ cao, được sử dụng như vật liệu bền với nước biển
SUS 329J2L	25Cr-6Ni-3,5Mo-0,2N	Tính không ăn mòn cao bền với clorua đậm đặc và môi trường như nước biển, .v.v..., độ bền và các đặc tính khác tốt bằng hoặc tốt hơn SUS 329J1
Carpenter 20 SS	20Cr-29Ni-2Mo-3Cu	Bền với axit sunfuric nồng độ cao
Hastelloy A	57Ni-20Mo-20Fe	Đặc tính kỹ thuật cao dưới điều kiện nhiệt độ cao và bền với oxy hóa mạnh
Hastelloy B	64Ni-28Mo-6Fe	
Hastelloy C	57Ni-17Mo-6Fe-15Cr-4W	

Vi Mo được thêm vào đóng vai trò như chất xúc tác trong trường hợp đo hàm lượng nitơ dioxit trong khí ống khói thấp, tức là thấp hơn 50 ppm, có thể xảy ra các sai số âm trong giá trị phép đo.



Bảng A.4 – Đặc tính của nhựa florua

Tên hóa học			Polytetrafluoroethylen	Tetrafluoroethylen- erfloalkyvinylether Co-polymer	Tetrafluoroethylen- Hexafluorpropylen Co-polymer	Polychlorotrifluoroethylen	Polyvinyliden fluorua	Tetrafluoroethylen- Ethylen Co-polymer	Tetrafluoroethylen- Ethylen Co- polymer; chứa silic thủy tinh	Clotrifluoroethylen- Ethylen Co-polymer
Tên thương mại và các chất khác			Teflon® Polyflon® Aflor®	Teflon®	Teflon® Neoflon®	Dyflon®	Kainer KF polyme	Tefzer Aflon COP	Teflon® Chứa silic thủy tinh	Teflon®
Chữ viết tắt			PTFE	PFA	FEP	PCTFE	PVDF	ETFE	ETFE	ECTFE
Đặc tính	Đơn vị	ASTM								
Vật lý	K	-	600	583	548	493	444	553	543	518
Điểm nóng chảy										
Trọng lượng riêng		D 792	2,14-2,20	2,12- 2,17	2,12- 2,17	2,1-2,2	1,75-1,78	1,70	1,80	1,68- 1,69
Nhiệt Tinh dẫn nhiệt	10 <sup>-4</sup> cal-m- Sec-K	C 177	6,0	6,0	6,5	4,7-5,3	3,0	5,7	5,7	5,8
Đặc trung nhiệt	Cal/K/ g	N/A	0,25	0,25	0,28	0,22	0,33	0,46- 0,47	N/A	N/A
Hệ số giãn nở tuyến tính	10 <sup>-5</sup> /K	D 696	10	12	8,3-10,5	4,5-7,0	8,5	9-9,3	1,7-3,2	8
Điểm biến dạng độ nhiệt		D 648								
18,5 kg/cm <sup>2</sup>	K		328	320	323	N/A	363	347	483	350
4,6 kg/cm <sup>2</sup>	K		394	347	345	399	405-422	377	538	389
Nhiệt độ đưa vào tối đa	K	(không có)	533	533	473	450-473	423	423- 453	473	438- 453
Độ bền.... Hấp thụ nước (24 h)	%	D 570	0,00	0,03	< 0,01	0,00	0,04	0,029	0,022	0,001
Sự cháy [1/8- độ dày]	-	(UL- 94)	v-0	v-0	v-0	v-0	N/A	v-0	v-0	v-0
Chỉ số ô xy	-	D 2863	> 95	> 95	> 95	> 95	N/A	30	N/A	60
Ảnh hưởng của ánh sáng mặt trời	-	-	không	không	không	không	không	không	N/A	không
Ảnh hưởng của axit yếu	-	D 543	không	không	không	không	không	không	N/A	không
Ảnh hưởng của axit mạnh	-	D 543	không	không	không	không	phân hủy với mù axit sunfuric	không	N/A	không
Ảnh hưởng của kiềm yếu	-	D 543	không	không	không	không	không	không	N/A	không
Ảnh hưởng của kiềm mạnh	-	D 543	không	không	không	không	không	không	N/A	không
Ảnh hưởng của dung môi	-	D 543	không	không	không	Giãn nở ít với hợp chất halogen	Bền với hầu hết dung môi	không	N/A	Độ bền tốt

Nguồn: Nhựa Encyclopedia Modern 76/77 với các số liệu bổ sung của Du Pont Corp

Độ bền nhiệt của nhựa tetrafluoro ethylen khác so với nhiệt độ đưa vào tối đa trong trường hợp đo liên tục. Chú ý rằng nhiệt độ của Teflon PFA dưới 473 K, còn nhiệt độ của Neoflon FEP là dưới 423 K, và của Dyflon CTFE dưới 393 K. Nhiệt độ làm nóng phải được lựa chọn dựa trên vật liệu đã sử dụng.

<sup>3</sup> Teflon®, polyflon®, aflon®, Neoflon® và Dyflon® là ví dụ về các sản phẩm thích hợp sẵn có trên thị trường. Thông tin này được đưa ra để thuận tiện cho người sử dụng tiêu chuẩn này và không phải là xác nhận của TCVN về các sản phẩm này.

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] TCVN 5975 (ISO 7934), *Sự phát thải của nguồn tĩnh – Xác định nồng độ khối lượng lưu huỳnh dioxide – Phương pháp hydro peoroxit/bari perclorat/thorin*
  - [2] TCVN 5976 (ISO 7935), *Khi thải nguồn tĩnh – Xác định nồng độ khối lượng của lưu huỳnh dioxide (SO<sub>2</sub>) – Đặc tính của các phương pháp đo tự động*
  - [3] TCVN 5977 (ISO 9096), *Phát thải nguồn tĩnh – Xác định nồng độ khối lượng của bụi bằng phương pháp thủ công*
  - [4] TCVN 6501 (ISO 10849), *Sự phát thải của nguồn tĩnh – Xác định nồng độ khối lượng của các oxit nitơ – Đặc tính của hệ thống đo tự động*
  - [5] TCVN 7172 (ISO 11564), *Sự phát thải nguồn tĩnh – Xác định nồng độ khối lượng nitơ oxit – Phương pháp trắc quang dùng naphthyletylendiamin*
  - [6] ISO 12039, *Stationary source emissions – Determination of carbon monoxide, carbon dioxide and oxygen – Performance characteristics and calibration of automated measuring systems*
-