

TCVN 6210 : 1996

ISO 3173 : 1974

**PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ –
DỤNG CỤ ĐO ĐỘ KHÓI CỦA KHÍ XẢ TỪ ĐỘNG CƠ
ĐIÊZEN LÀM VIỆC Ở ĐIỀU KIỆN TRẠNG THÁI ỔN ĐỊNH**

*Road vehicles – Apparatus for measurement of the opacity of exhaust gas
from diesel engines operating under steady state conditions*

Lời nói đầu

TCVN 6210 : 1996 hoàn toàn tương đương với ISO 3173 : 1974.

TCVN 6210 : 1996 do Tiểu ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC 22 Phương tiện giao thông đường bộ biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn - Đo lường - Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường ban hành.

Phương tiện giao thông đường bộ – Dụng cụ đo độ khói của khí xả từ động cơ diesel làm việc ở điều kiện trạng thái ổn định

Road vehicles – Apparatus for measurement of the opacity of exhaust gas from diesel engines operating under steady state conditions

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định những yêu cầu chung và việc lắp đặt dụng cụ đo độ khói của khí xả phát ra từ động cơ diesel của các phương tiện giao thông đường bộ làm việc ở điều kiện trạng thái ổn định. Dụng cụ này thường là "khói kế" ¹⁾.

Điều 7 và 8 chi tiết hoá các phép thử để kiểm tra sự phù hợp của kết cấu khói kế với tiêu chuẩn này và chi tiết hoá các phép kiểm trong vận hành để đánh giá sự tiếp tục phù hợp của khói kế với tiêu chuẩn này. Điều 9 nêu lên một ví dụ về kiểu báo cáo thử để ghi lại các kết quả thử kiểm tra.

2 Lĩnh vực áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các khói kế dùng cho động cơ diesel trên các phương tiện giao thông đường bộ. Tiêu chuẩn không áp dụng cho:

- động cơ pittông tự do;
- động cơ tĩnh tại;
- động cơ tàu thủy;
- động cơ tàu hoả;
- động cơ máy bay;
- động cơ cho máy kéo nông nghiệp và các xe chuyên dùng trong kỹ thuật xây dựng dân dụng;

¹⁾ Đặc tính của dụng cụ và việc lắp đặt dụng cụ dựa trên tài liệu C.E.C nằm trong đặc tính kỹ thuật C.E.C No. A-01-T-70 và A.01-M-70 được thảo ra để đáp ứng các yêu cầu của nhóm làm việc 29 của uỷ ban kinh tế Châu Âu thuộc Liên hiệp quốc.

3 Nguyên lý của khói kế

Nguyên lý đo là cho ánh sáng đi qua một chiều dài của môi trường được đo và tỷ lệ của tia sáng tới một bộ phận thu (ví dụ như một tế bào quang điện) được dùng để đánh giá độ khói của môi trường.

4 Đặc tính của khói kế

4.1 Đặc tính kỹ thuật cơ bản

Khí được đo phải ở trong một ngăn có bề mặt trong không phản chiếu hoặc một môi trường quang học tương đương.

Khi xác định chiều dài có ích của quỹ đạo ánh sáng đi qua khí được đo phải tính đến ảnh hưởng có thể có của cơ cấu bảo vệ nguồn sáng và tế bào quang điện.

Chiều dài có ích được chỉ thị trên dụng cụ. Mặt số chỉ thị của khói kế phải có hai thang đo, một theo đơn vị tuyệt đối của hấp thụ ánh sáng từ 0 đến ∞ (m^{-1}) và thang kia theo đơn vị độ tối từ 0 đến 100% tương ứng với thông lượng ánh sáng tới tế bào quang điện; cả hai thang phải sắp xếp từ 0 tương ứng với thông lượng tổng đến toàn thang ứng với độ tối toàn phần.

Độ khói của khí phải được qui về áp suất môi trường và 100°C.

4.2 Đặc tính kỹ thuật về kết cấu

4.2.1 Qui định chung

Kết cấu phải bảo đảm sao cho trong điều kiện làm việc ở trạng thái ổn định, ngăn đo được chứa đầy khói có độ khói đồng nhất.

Điều kiện này được đảm bảo nếu:

- sự thay đổi tín hiệu ra của cơ cấu chỉ thị của khói kế trong khoảng 10 s với khói ở nhiệt độ không đổi và mật độ không đổi vào khoảng $1,7 \text{ m}^{-1}$, được đo với máy ghi có thời gian đáp ứng 1 s, không được lớn hơn $0,075 \text{ m}^{-1}$;
- khi ngăn khói được chia nhỏ ra thì nhiệt độ trung bình trong các ngăn (đã được chia) nhỏ khác nhau không được khác nhau lớn hơn 7°C.

4.2.2 Ngăn khói và vỏ bọc khói kế

Sự va chạm của các tia sáng tán mạn trên tế bào quang điện do sự phản chiếu ở bên trong hoặc ảnh hưởng khuếch tán phải là nhỏ nhất (ví dụ như bằng cách phủ các bề mặt trong lớp phủ đen mờ và bố trí chung thích hợp).

Đặc tính quang phải bảo đảm sao cho ảnh hưởng liên hợp của sự khuếch tán và phản chiếu không vượt quá $0,1 \text{ m}^{-1}$ trên thang độ khối khi ngăn khối chứa đầy khối có hệ số hấp thụ gần tới $1,7 \text{ m}^{-1}$.

4.2.3 Nguồn sáng

Nguồn sáng phải là một đèn sáng nóng có nhiệt độ màu trong phạm vi từ 2800 đến 3250 K.

4.2.4 Bộ phận thu

Bộ phận thu phải bao gồm một tế bào quang điện có đáp tuyến của phổ tương tự với đường cong ánh sáng của mắt người (độ nhạy lớn nhất trong dải từ 550 đến 570 nm, độ nhạy nhỏ hơn độ nhạy lớn nhất 4% thuộc về dải dưới 430 nm và trên 680 nm).

Kết cấu của mạch điện, bao gồm cả đồng hồ chỉ thị phải đảm bảo sao cho quan hệ giữa tế bào quang điện và cường độ ánh sáng thu được không thay đổi trên phạm vi điều chỉnh của mạch và trên phạm vi nhiệt độ làm việc của tế bào quang điện.

4.2.5 Thang đo

Hệ số hấp thụ ánh sáng k được tính theo công thức:

$$\phi = \phi_o \times e^{-kL}$$

L là chiều dài có ích của quỹ đạo ánh sáng đi qua khí;

ϕ_o là thông lượng ánh sáng do tế bào quang điện thu được khi ngăn đo chứa đầy không khí sạch;

ϕ là thông lượng ánh sáng do tế bào quang điện thu được khi ngăn đo chứa đầy khối.

Khi chiều dài có ích L của một kiểu khối kế không thể đánh giá được trực tiếp bằng hình học của khối kế, chiều dài có ích L phải được xác định:

- hoặc bằng phương pháp đã mô tả trong 7.7.5 b
- hoặc bằng sự tương quan với một kiểu khối kế khác mà chiều dài có ích đã biết.

Mối quan hệ giữa thang độ tối từ 0 đến 100 và hệ số hấp thụ được cho theo công thức:

$$k = -\frac{1}{L} \log_e \left(1 - \frac{N}{100} \right)$$

trong đó

N là một số chỉ thị trên thang độ tối;

k là giá trị tương ứng của hệ số hấp thụ.

Mật số chỉ thị của khối kế phải cho phép đọc được hệ số hấp thụ $1,7 \text{ m}^{-1}$ với độ chính xác $0,025 \text{ m}^{-1}$.

4.2.6 Điều chỉnh và hiệu chuẩn dụng cụ đo

Mạch điện của tế bào quang điện và đồng hồ chỉ thị phải được điều chỉnh sao cho có thể chỉnh kim chỉ thị về 0 khi thông lượng ánh sáng đi qua ngăn khói chứa đầy không khí sạch hoặc đi qua ngăn có đặc tính tương tự.

Khi đèn tắt và mạch điện đo hở hoặc ngắn mạch, số chỉ thị của thang hệ số hấp thụ được chỉnh tới ∞ và phải giữ ở ∞ khi mạch đo đã được nối lại.

Thực hiện một phép thử trung gian với đèn được bật sáng bằng cách đặt trong ngăn đo một màn chắn đặc trưng cho một chất khí có hệ số hấp thụ k đã biết, được tính như trong 4.2.5, trong khoảng từ 1,6 đến 1,8 m^{-1} . Giá trị của k được đọc với độ chính xác 0,025 m^{-1} . Phép kiểm nhằm đánh giá giá trị này phù hợp với số chỉ thị trên đồng hồ chỉ thị với sai lệch trong khoảng 0,05 m^{-1} khi màn chắn được đưa vào giữa nguồn sáng và tế bào quang điện.

4.2.7 Áp suất của khí được đo và của không khí làm sạch

Áp suất của khí xả trong ngăn khói không được sai khác với áp suất khí quyển lớn hơn 4 mbar. Sự biến đổi áp suất của khí và của không khí làm sạch trong ngăn khói không được gây ra sự biến đổi của hệ số hấp thụ lớn hơn 0,05 m^{-1} trong trường hợp khí có hệ số hấp thụ 1,7 m^{-1} . Khói kế phải được trang bị các cơ cấu thích hợp để đánh giá áp suất trong ngăn khói. Phải đọc được áp suất này với độ chính xác 0,1 mbar. Cơ sở chế tạo dụng cụ phải qui định các giới hạn thay đổi của áp suất khí và không khí làm sạch.

4.2.8 Nhiệt độ của khí được đo

Phải trang bị cho khói kế các cơ cấu thích hợp để đánh giá nhiệt độ trung bình của khí trong ngăn khói và cơ sở chế tạo phải qui định các giới hạn nhiệt độ cho vận hành. Nhiệt độ trung bình phải được chỉ thị tới $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Tại mỗi điểm trong ngăn khói, nhiệt độ của khí thử khi đo độ khói không được nhỏ hơn 60°C và nhiệt độ trung bình trong ngăn không được lớn hơn 120°C .

Khi nhiệt độ làm việc trung bình ($t^{\circ}\text{C}$) khác 100°C thì số chỉ thị phải được điều chỉnh về 100°C theo công thức :

$$K_{\text{điều chỉnh}} = k_{\text{quan sát}} \frac{(t + 273)}{373}$$

Trong phạm vi nhiệt độ này có thể coi sự xuất hiện của nước ở dạng hơi và tất cả các hạt không phải là vật rắn và không ngưng tụ (nghĩa là tổng số nhiên liệu hoặc dầu bôi trơn không cháy hết và không ngưng tụ) đều không có ý nghĩa đối với khói xả bình thường ở chế độ toàn tải). Trong những điều kiện

này, công thức điều chỉnh đối với ảnh hưởng của nhiệt độ có giá trị. Nếu khói xả có chứa một lượng không bình thường các thành phần không phải là vật rắn thì công thức điều chỉnh có thể không có giá trị và khi đó nên dùng điều kiện chuẩn với phạm vi nhiệt độ hạn chế hơn khoảng 100°C.

4.3 Các chi tiết về kết cấu

Van an toàn và một ngăn nào đó đặt trước ngăn khói không được làm ảnh hưởng tới đặc tính độ khối của khí đi vào ngăn khói một lượng lớn hơn 0,05 m⁻¹ đối với khí có độ khối là 1,7 m⁻¹.

Khi một khói kế được thiết kế để làm việc gián đoạn, cần có một cảm biến nhiệt độ đặt ở đầu dòng van tràn để kiểm tra khí đi vào ngăn khói. Mức lưu lượng của hệ thống van tràn phải sao cho khi chỉnh đặt theo đặc tính kỹ thuật của cơ sở chế tạo, sự thay đổi nhiệt độ của mẫu khí thử giữa hai vị trí của van tràn phải nhỏ hơn 5°C.

5 Số liệu và yêu cầu của dụng cụ

5.1 Số liệu do cơ sở chế tạo cung cấp

5.1.1 Chiều dài có ích của cột khói trong các điều kiện mẫu thử tương ứng với các giới hạn dưới của nhiệt độ và áp suất khí xả và giới hạn trên của áp suất không khí làm sạch và các điều kiện bình thường của môi trường xung quanh giá thử.

5.1.2 Các giới hạn của áp suất mẫu thử ở đường vào ngăn khói.

5.1.3 Các giới hạn về việc phân phối không khí làm sạch (nếu có). Các giới hạn này bao gồm các chỉ dẫn về chỉnh đặt.

5.1.4 Các giới hạn của nhiệt độ (ví dụ như nhiệt độ của không khí xung quanh và của mẫu khí xả) cho vị trí đo và quan hệ của các giới hạn này đối với nhiệt độ trung bình của mẫu khí trong ngăn khói.

5.1.5 Các giới hạn về sự rò rỉ của không khí làm sạch từ vỏ khói kế và các điều kiện đo (nếu có).

5.1.6 Các hướng dẫn có liên quan đến các giới hạn về kích thước cho phụ tùng được dùng, về các lỗ tương đương.

5.1.7 Các số liệu về lưu lượng

a) lưu lượng tổng của mẫu đi vào khói kế là một hàm số của áp suất ở cửa vào ngăn khói với các điều kiện về cửa ra phù hợp với 5.1.6 và tại các giới hạn của áp suất không khí làm sạch được cho trong 5.1.3;

b) lưu lượng của mẫu đi qua ngăn khói là một hàm số của áp suất tại cửa vào ngăn khói với các điều kiện về cửa ra phù hợp với 5.1.6 và tại các giới hạn của áp suất không khí làm sạch được cho

trong 5.1.3. Chỉ cần đến thông tin này khi lắp van an toàn áp suất ở đầu dòng ngăn khói trong khói kể.

5.1.8 Các giới hạn làm việc của nguồn sáng, hoặc :

- a) các giới hạn của điện áp tại các tiếp điểm của nguồn sáng và các hướng dẫn về tuổi thọ bóng đèn, hoặc
- b) các giới hạn của số chỉ thị với một bộ lọc hiệu chuẩn màu.

5.1.9 Nhiệt độ bề mặt của tế bào quang điện mà trên nhiệt độ này các đặc tính tín hiệu ra của tế bào quang điện sẽ thay đổi đáng kể.

5.1.10 Đặc tính phổ của tế bào quang điện bao gồm cả bộ lọc của nó nếu có.

5.1.11 Các giới hạn của điện áp nguồn đáp ứng các yêu cầu làm việc của khói kể (phải cho các giới hạn riêng cho đèn và quạt nếu chúng được cung cấp năng lượng riêng).

5.1.12 Mô tả về kỹ thuật của khói kể bao gồm sơ đồ mạch điện và các bản vẽ kích thước của ngăn khói và các diện tích lân cận (ví dụ như đường đi của không khí và khói) cùng với dung sai.

5.1.13 Tài liệu về bảo quản khói kể bao gồm khoảng thời gian giữa các lần làm sạch và các điều chú ý đặc biệt trong vận hành đối với kết cấu của khói kể được thiết kế để làm việc liên tục hoặc gián đoạn. Trong trường hợp khói kể làm việc gián đoạn phải quan tâm tới thời gian để khói đi qua khói kể trước khi đọc số chỉ thị.

5.2 Các yêu cầu về dụng cụ

5.2.1 Phải lắp các dụng cụ để đo các thông số sau:

- a) áp suất của khí xả tại cửa vào ngăn khói;
- b) nhiệt độ tại điểm đo cơ sở chế tạo qui định để đo nhiệt độ của mẫu;
- c) áp suất của không khí làm sạch (nếu dùng);
- d) nhiệt độ khí xả ở đầu dòng van tràn (nếu có lắp);
- e) điện áp ở đèn (trừ trường hợp dùng một bộ lọc màu để kiểm tra nhiệt độ màu);
- f) công suất của mạch tế bào quang điện (nghĩa là để chỉ độ khói của khí xả).

5.2.2 Phải lắp các bộ kiểm tra cho các thông số sau:

- a) độ nhạy của mạch tế bào quang điện;
- b) lưu lượng của không khí làm sạch.

5.2.3 Các mục kiểm riêng

- a) bộ lọc để kiểm độ chính xác của tế bào quang điện và mạch tế bào quang điện;
- b) lỗ (hoặc tương đương) để kiểm tra độ rò rỉ (khi dùng không khí làm sạch);
- c) lỗ (hoặc tương đương) để kiểm tra đặc tính sụt áp của các ống thải.

6 Lắp đặt khói kế

6.1 Khói kế mẫu thử

Tỷ số giữa diện tích mặt cắt ngang của dụng cụ lấy mẫu và diện tích mặt cắt ngang của ống xả không được nhỏ hơn 0,05. Việc lắp dụng cụ lấy mẫu vào trong ống xả không được làm ảnh hưởng đến đặc tính của động cơ.

Dụng cụ lấy mẫu là một ống có một đầu hở đặt ngược dòng trên đường tâm của ống xả hoặc phần nối dài của ống xả nếu cần. Dụng cụ lấy mẫu phải được đặt ở đoạn ống mà sự phân bố của khói gần như đồng nhất. Để đảm bảo điều kiện này, phải đặt dụng cụ lấy mẫu càng xa về phía sau ống xả càng tốt (hoặc nếu cần có thể đặt trên phần nối dài của ống xả) sao cho nếu D là đường kính ống xả tại chỗ lấy mẫu thì đầu hở của dụng cụ lấy mẫu được đặt trên phần thẳng của ống xả có chiều dài tối thiểu là $6D$ về phía ngược dòng so với điểm lấy mẫu và $3D$ về phía xuôi dòng so với điểm lấy mẫu. Nếu dùng một ống nối dài ống xả, không cho phép không khí được lọt vào qua chỗ nối.

Áp suất trong ống xả và đặc tính giảm áp trên đường lấy mẫu phải đảm bảo sao cho dụng cụ lấy mẫu gom được một mẫu khí tương đương với mẫu khí thu được bằng cách lấy mẫu đẳng động học. Nếu cần có thể dùng một ngăn giãn nở có kết cấu chắc chắn và đủ dung lượng được gắn vào đường lấy mẫu, càng gần dụng cụ lấy mẫu càng tốt để giảm chấn động. Cũng có thể lắp đặt một thiết bị làm nguội. Kết cấu của ngăn giãn nở và thiết bị làm nguội không được gây nhiễu quá mức tới thành phần của khí xả.

Có thể đặt một van bướm hoặc một dụng cụ khác trong ống xả, cách dụng cụ lấy mẫu một khoảng tối thiểu bằng $3D$ về phía xuôi dòng để làm tăng áp suất mẫu khí thử với điều kiện là không gây ảnh hưởng đến đặc tính làm việc của động cơ.

Đường ống nối giữa dụng cụ lấy mẫu, thiết bị làm nguội, ngăn giãn nở (nếu cần) và khói kế phải càng ngắn càng tốt nhưng vẫn đáp ứng được các yêu cầu về áp suất và nhiệt độ đã cho trong 4.2.7 và 4.2.8. đường ống phải nghiêng lên trên từ điểm lấy mẫu tới khói kế và phải tránh những chỗ cong nhọn ở đó có thể tích tụ bồ hóng. Khi khói kế được trang bị một bộ phận gom nước thì ống lấy mẫu không cần nâng lên liên tục nhằm bảo đảm cho không có các chỗ cong ở đó có thể tích tụ bồ hóng và nước.

Phải tiến hành kiểm tra trong quá trình thử để bảo đảm sự tuân thủ các yêu cầu trong 4.2.7 liên quan đến áp suất và các yêu cầu trong 4.2.8 liên quan đến nhiệt độ trong ngăn khói.

6.2 Khói kế toàn dòng khí

Phải tuân thủ các điều chú ý chung sau:

- các chỗ nối của đường ống nối giữa ống xả và khói kế không được phép để không khí từ bên ngoài lọt vào.
- các đường ống nối ống dẫn khí xả với khói kế càng ngắn càng tốt. Hệ thống đường ống phải nghiêng lên từ ống xả đến khói kế và phải tránh những chỗ cong nhọn ở đó có thể tích tụ bồ hóng. Khi khói kế được trang bị một bộ phận gom nước thì ống lấy mẫu không cần nâng lên liên tục nhằm đảm bảo cho không có các chỗ cong ở đó có thể tích tụ bồ hóng và nước.
- phải tiến hành kiểm tra trong quá trình thử để bảo đảm sự tuân thủ các yêu cầu trong 4.2.7 liên quan đến áp suất và các yêu cầu trong 4.2.8 liên quan đến nhiệt độ trong ngăn khói.
- có thể đặt một hệ thống làm nguội về phía ngược dòng trước khói kế.

7 Kiểm tra kiểu khói kế

7.1 Phạm vi và lĩnh vực áp dụng

Điều này qui định quá trình kiểm tra đánh giá sự phù hợp của một kiểu khói kế đã cho với các điều 4 và 5. Điều này áp dụng cho các khói kế kiểu toàn dòng khí thử và khói kế mẫu thử, có kết cấu dùng không khí làm sạch và không dùng không khí làm sạch. Không áp dụng tất cả các phần của điều này cho mọi khói kế và việc áp dụng một nội dung nào đó sẽ phụ thuộc vào kết cấu của khói kế, vào việc hoạt động liên tục hoặc gián đoạn của khói kế. Trong trường hợp có thể mỗi điều nhỏ của điều này bao gồm nội dung tham khảo của các điều nhỏ thuộc các điều 4 và 5 dùng cho phép thử.

7.2 Lưu ý chung

Để đánh giá sự phù hợp của một kiểu khói kế với đặc tính kỹ thuật, trước hết cần kiểm tra một số dụng cụ và cơ cấu kiểm tra theo yêu cầu của đặc tính kỹ thuật đã được lắp lên khói kế hay chưa, và kiểm tra một số giới hạn làm việc và các số liệu mà cơ sở chế tạo đã qui định. Phép thử kiểm tra bao gồm việc kiểm tra các đặc tính của dụng cụ theo yêu cầu của đặc tính kỹ thuật yêu cầu, kiểm tra để bảo đảm cho trong các giới hạn mà cơ sở chế tạo đã qui định, khói kế đáp ứng được các yêu cầu làm việc đã nêu trong đặc tính kỹ thuật. Trong các phép thử kiểm tra có thể cần bổ sung thêm một số dụng cụ ngoài những dụng cụ đã được lắp trên khói kế.

Trong những lĩnh vực có nhiều kỹ thuật thực nghiệm mà nhiều người biết đến (ví dụ như quang học và điện học), không cần mô tả tỉ mỉ các phép thử, nhưng trong những trường hợp khác cần có hướng dẫn cụ thể. Tuy nhiên những hướng dẫn này không bao trùm tất cả các kết cấu có thể có của khói kế và phương pháp thử; do đó các phương pháp sẽ được lựa chọn phải đảm bảo độ chính xác tương đương và

sự phù hợp với các yêu cầu về đáp ứng của phương pháp đã mô tả. Khi sử dụng máy ghi nhất thiết phải tính đến ảnh hưởng của máy ghi đến sự đáp ứng hoặc độ nhạy của mạch.

7.3 Định nghĩa

Sử dụng các ký hiệu sau:

k là hệ số hấp thụ ánh sáng (độ khối) của khí theo đơn vị m^{-1} ;

L là chiều dài có ích của cột khối của khối kế theo đơn vị m ;

N là số chỉ thị trên thang độ tối của khối kế theo đơn vị %;

t là nhiệt độ theo đơn vị $^{\circ}C$.

7.4 Các số liệu do cơ sở chế tạo cung cấp (5.1)

Kiểm tra các số liệu do cơ sở chế tạo cung cấp có phủ tất cả các tiết mục mà điều 5.1 yêu cầu hay không.

7.5 Các yêu cầu về dụng cụ (5.2)

Kiểm tra các yêu cầu về dụng cụ trong điều 5.2 phù hợp với các dụng cụ tiêu chuẩn do cơ sở chế tạo cung cấp.

7.6 Kiểm tra dụng cụ đo kiểm

7.6.1 Nhiệt độ màu (4.2.3)

Trong các điều kiện đã chỉ định (ví dụ như điện áp tại các điểm tiếp xúc của bóng đèn hoặc số chỉ thị với một bộ lọc kiểm tra màu) kiểm tra nhiệt độ màu của nguồn sáng nằm trong khoảng từ 2800 đến 3250 K.

7.6.2 Sự đáp ứng của tế bào quang điện đối với các chiều dài sóng và nhiệt độ khác nhau (4.2.4)

Kiểm tra tế bào quang điện và đặc tính bộ lọc có sự đáp ứng lớn nhất trong phạm vi từ 550 đến 570 nm, và sự đáp ứng nhỏ hơn sự đáp ứng lớn nhất 4% trong phạm vi dưới 430 nm và trên 680 nm.

Kiểm tra để bảo đảm rằng sự đáp ứng của tế bào quang điện không thay đổi khi làm việc ở nhiệt độ lớn nhất do cơ sở chế tạo qui định.

7.6.3 Độ chính xác của mạch đo và sự hiệu chuẩn (4.1 và 4.2.6)

- a) kiểm tra để bảo đảm có thể điều chỉnh điểm "0" của dụng cụ trên toàn phạm vi các điện áp nguồn do cơ sở chế tạo chỉ định, và khi đèn tắt, số chỉ thị của thang đo là vô cực bất kể mạch đo có được nối hay không;
- b) kiểm tra độ chính xác của thang độ tối ít nhất là tại 6 điểm trong khoảng độ tối từ 10% đến 95%. Thực hiện phép kiểm này trên một giá thử quang học hoặc dùng màn chắn có mật độ trung tính với độ chính xác đã biết $\pm 0,5\%$ hoặc bằng các phương pháp thích hợp tương đương khác. Thang độ tối được xem là đạt yêu cầu nếu sai số của thang luôn nhỏ hơn 1%. Nên tiến hành phép thử ở nhiệt độ bình thường và nhiệt độ lớn nhất của tế bào quang điện do cơ sở chế tạo qui định.

Chú thích — Khi sử dụng màn chắn có mật độ đã biết nên tính đến thực tế là ánh sáng đi qua màn chắn không tỷ lệ chính xác với mật độ của màn bởi vì phải kể đến ảnh hưởng của sự phản xạ trên hai gian giới của màn chắn giữa gương và không khí.

- c) kiểm tra để đảm bảo sự hấp thụ của màn chắn hiệu chuẩn kèm theo khối kế, trên phạm vi từ 430 đến 680 nm phù hợp với đặc tính của tế bào quang điện và bộ lọc, với sai số $\pm 0,025 \text{ m}^{-1}$ so với giá trị đã cho trên khối kế.
- d) kiểm tra để đảm bảo cho bộ lọc hiệu chuẩn được cung cấp cùng với khối kế, cho một số chỉ thị với sai số $\pm 0,05 \text{ m}^{-1}$ so với giá trị đã chỉ trên khối kế.

7.7 Kiểm tra đặc tính lưu lượng tương ứng với kết cấu bên trong

7.7.1 Sự phân bố nhiệt độ (4.2.1 và 4.2.8)

7.7.1.1 Mục tiêu

Để xác định độ khối của khí ở 100°C , cần bảo đảm cho đồng hồ chỉ nhiệt độ do cơ sở chế tạo cung cấp, trên thực tế đánh giá nhiệt độ trung bình của khí trong ngăn đo. Điều này được thực hiện bằng cách so sánh số chỉ thị của đồng hồ chỉ nhiệt độ với các kết quả đo sự phân bố về nhiệt độ trong ngăn khối. Phép thử này cũng cho phép kiểm tra nhiệt độ nhỏ nhất và lớn nhất của khí đáp ứng được các giá trị nhiệt độ được qui định trong 4.2.8. Khi cửa vào trung tâm chia ngăn khối thành hai phần thì sự chênh lệch nhiệt độ giữa hai phần là có thể chấp nhận được.

7.7.1.2 Chuẩn bị phép thử

Khi đo sự phân bố nhiệt độ, phải bố trí để đo nhiệt độ tại các điểm khác nhau dọc theo đường tâm của ngăn khối. Cảm biến nhiệt độ phải được lắp trên giá có cách nhiệt tốt và không gây ảnh hưởng quá mức đến lưu lượng khí. Ví dụ về một phương pháp thích hợp là đưa vào đường tâm của ngăn khối một cặp nhiệt điện gồm các dây dẫn có đường kính khoảng 0,1 mm được nối các đầu với nhau; với hệ thống này cần dùng một bóng giả và một tế bào quang điện có lỗ để đưa dây dẫn cặp nhiệt điện đi qua. Cũng có thể dùng một cặp nhiệt điện để đo nhiệt độ của không khí làm sạch ở gần chỗ có sự hoà trộn với khối.

7.7.1.3 Quá trình thử

Cung cấp khí xả hoặc không khí được đốt nóng cho khối kế, đo sự phân bố nhiệt độ lần lượt tại các điểm dọc theo đường tâm của ngăn khói và nhiệt độ của không khí làm sạch ở gần vùng hỗn hợp trong các điều kiện ổn định sau:

- nhiệt độ nhỏ nhất và lưu lượng nhỏ nhất của mẫu thử do cơ sở chế tạo giới thiệu (áp suất nhỏ nhất của mẫu thử và áp suất lớn nhất của không khí làm sạch);
- nhiệt độ lớn nhất và lưu lượng nhỏ nhất của mẫu thử do cơ sở chế tạo giới thiệu (áp suất nhỏ nhất của mẫu thử và áp suất lớn nhất của không khí làm sạch);
- nhiệt độ lớn nhất và lưu lượng lớn nhất của mẫu thử do cơ sở chế tạo giới thiệu (áp suất lớn nhất của mẫu thử và áp suất nhỏ nhất của không khí làm sạch).

7.7.1.4 Đánh giá

Vẽ đồ thị phân bố nhiệt độ dọc theo đường tâm của ngăn khói và đối với khối kế dùng không khí làm sạch, điều chỉnh sự phân bố nhiệt độ để tạo ra hỗn hợp không khí với khối theo phương pháp được cho trong phụ lục A và:

- tính nhiệt độ trung bình t_a , t_b và t_c theo nhiệt độ tuyệt đối K trong ba điều kiện thử và kiểm tra sự phù hợp của các nhiệt độ này với nhiệt độ chỉ thị của đồng hồ do cơ sở chế tạo cung cấp với sai số 5°C .
- kiểm tra để bảo đảm ở điều kiện thử (7.7.1.3 a) nhiệt độ của khí thử trước khi hoà trộn với không khí làm sạch không nhỏ hơn 60°C .
- tính nhiệt độ trung bình t_a và t_b ở điều kiện thử 7.7.1.3 a) và b) và kiểm tra để bảo đảm

$$\frac{t_b + 273}{t_a + 273} \leq 1,06$$

Kiểm tra để đảm bảo ở điều kiện thử 7.7.1.3 c) nhiệt độ trung bình lớn nhất không vượt quá 120°C .

d) xác định khoảng cách l_m (từ điểm của cửa khói vào) trên dải nhiệt độ đối với điều kiện thử 7.7.1.3.b) tại đó nhiệt độ chỉ thị bằng nhiệt độ trung bình. Đối với các nhiệm vụ khác của phép thử kiểm tra nhiệt độ tại điểm này được coi như bằng nhiệt độ trung bình của khí thử trong ngăn khói. Nhưng đối với các khối kế có cửa vào ngăn khói ở giữa cần xác định l_{m1} và l_{m2} cho hai nửa ngăn khói. Đối với các nhiệm vụ khác của phép thử kiểm tra, nhiệt độ trung bình trong ngăn khói được coi là số chỉ thị trung bình của hai cặp nhiệt điện, mỗi cặp được lắp cách tâm một khoảng $0,5 (l_{m1} + l_{m2})$. Hình 1 giới thiệu kết cấu thích hợp của cặp nhiệt điện.

e) đối với các khối kế có cửa vào ngăn khói ở giữa, cần kiểm tra để đảm bảo nhiệt độ trung bình trong hai nửa ngăn khói không khác nhau quá 7°C trong mỗi điều kiện thử.

7.7.2 Tính ổn định của số chỉ thị (4.2.1)**7.7.2.1 Mục tiêu**

Trong các khối kế sử dụng không khí làm sạch, có thể có một vùng tương đối rộng tồn tại sự trộn lẫn không khí với khí xả ở các đầu cuối ngăn khối. Sự hoà trộn này có thể gây ra cường độ xoáy và sự thay đổi của chiều dài có ích, dẫn đến sự không ổn định và sai số của số chỉ thị. Tương tự như vậy khi lưu lượng trong ngăn khối bị phân chia, ví dụ như do có cửa vào ở giữa, có thể tạo ra sự thay đổi lưu lượng giữa hai nửa ngăn khối và sẽ dẫn đến sự thay đổi các số chỉ thị của khối kế. Phải kiểm tra phạm vi của những ảnh hưởng này. Các kết cấu khác của khối kế, ví dụ như kết cấu toàn dòng cũng có thể có sự không ổn định của số chỉ thị, do đó phải kiểm tra sự không ổn định của tất cả các kết cấu khối kế.

7.7.2.2 Chuẩn bị phép thử

Tín hiệu ra của tế bào quang điện được nối với máy ghi có đáp tuyến tần số vào khoảng 1 s cho 90% toàn thang chia độ và tốc độ theo biểu đồ tối thiểu là 10 mm/s. Độ nhạy phải đảm bảo sao cho ứng với chiều dài 4 mm không lớn hơn $0,05 \text{ m}^{-1}$ đối với khối có độ khối $1,7 \text{ m}^{-1}$. Để giữ cho độ khối không thay đổi, phải cho mẫu khí xả đi qua một ngăn giảm chấn có thể tích tối thiểu phải bằng 20 lần lưu lượng đi qua đường lấy mẫu trong 1 giây và động cơ phải có tần số đánh lửa tối thiểu là 5000 lần trong một phút.

7.7.2.3 Quá trình thử

Ghi lại các tín hiệu ra từ tế bào quang điện trong khoảng 10 s khi cho khối có độ khối $1,7 \text{ m}^{-1}$ ở áp suất giới hạn trên và dưới của mẫu khí thử đi qua khối kế.

7.7.2.4 Đánh giá

Độ ổn định được coi như đạt yêu cầu nếu sự chênh lệch giữa các giá trị cao nhất và thấp nhất ghi được nhỏ hơn $0,075 \text{ m}^{-1}$ đối với mỗi điều kiện thử.

7.7.3 Sự phản xạ và khúc xạ ở bên trong (4.2.2)**7.7.3.1 Mục tiêu**

Nếu các bề mặt trong của ngăn khối tạo ra sự phản chiếu hoặc không đủ kín cho ánh sáng ở bên trong thì tế bào quang điện sẽ hấp thụ các ánh sáng phản chiếu hoặc khúc xạ không mong muốn. Phải kiểm tra phạm vi của ảnh hưởng này.

7.7.3.2 Chuẩn bị phép thử

Nguyên lý của phương pháp là phân biệt giữa ánh sáng phản chiếu/khúc xạ và ánh sáng trực tiếp bằng cách điều chỉnh tiêu điểm ánh sáng trực tiếp phát ra từ đèn với một thấu kính. Ánh sáng do tác

dụng của sự khúc xạ và phản chiếu được xác định là ánh sáng đi qua mặt phẳng tiêu điểm nằm ngoài diện tích được che phủ bởi ảnh hội tụ của sợi tóc đèn, ví dụ, nếu ảnh là vòng tròn có đường kính 10 mm thì bất kỳ ánh sáng nào đi qua mặt phẳng tiêu nằm ngoài vòng tròn có đường kính 10 mm phải là ánh sáng phản chiếu hoặc khúc xạ. Đặt một màn chắn ở mặt phẳng tiêu có một lỗ ở giữa lớn hơn ảnh sợi tóc của đèn một chút, lỗ này cho phép ánh sáng tạo thành ảnh đi qua nhưng cản lại phần lớn các ánh sáng phản chiếu và khúc xạ. Kích thước của ánh sáng khi dùng màn chắn và không dùng màn chắn sẽ cho ánh sáng phản chiếu và khúc xạ¹⁾. Việc chuẩn bị phép thử đòi hỏi thay thế tế bào quang điện bằng một thấu kính có tiêu cự và đường kính gần bằng đường kính bộ phận cảm biến của tế bào quang điện, trang bị một màn chắn đen mờ có lỗ ở giữa lớn hơn ảnh của đèn một chút và phương tiện di chuyển tế bào quang điện để gom ánh sáng tới từ lỗ trên màn chắn.

Phải bố trí để đo ở hai điều kiện :

a) đèn, thấu kính, màn chắn và tế bào quang điện phải được lắp trong khói kế (ví dụ như trên hình 3) có ngăn khói ở điều kiện bình thường (đây không phải là điều kiện "mới" nhưng các bề mặt trong của ngăn khói nên ở trong "tình trạng" để khói đi qua khói kế đang hoạt động bình thường).

Phải bố trí sao cho dễ di chuyển màn chắn khỏi quỹ đạo ánh sáng và cần cải tiến vỏ khói kế sao cho có thể chứa được màn chắn và tế bào quang điện trong khói kế và khói kế có thể hoạt động bình thường bằng cách cho khói và không khí làm sạch đi qua;

b) đèn, thấu kính, màn chắn và tế bào quang điện được lắp trong những vị trí tương quan như đã nêu trong a) nhưng ở trong một môi trường không có sự phản chiếu. Để tạo ra môi trường này trong một kiểu khói kế mẫu thử cần tháo ống khói và một phần của vỏ khói kế, sơn mặt trong của các phần còn lại của vỏ khói kế một lớp phủ đèn mờ và tiến hành phép thử trong một phòng có tường đen mờ.

7.7.3.3 Quá trình thử

a) với đèn, thấu kính v.v... được bố trí như trong 7.7.3.2 b) ở trên, chỉnh độ nhạy của mạch điện để có số chỉ thị $1,7 \text{ m}^{-1}$ khi đèn bật sáng. Di chuyển màn chắn và ghi lại số chỉ thị mới. Lặp lại phép thử để có ít nhất là bốn cặp số chỉ thị;

b) với khói kế được bố trí như trong 7.7.3.2.a) ở trên và màn chắn ở vị trí chắn, chỉnh độ nhạy của mạch điện để có một số chỉ thị $1,7 \text{ m}^{-1}$. Di chuyển màn chắn và ghi các số chỉ thị mới. Lặp lại phép thử để có ít nhất là bốn cặp số chỉ thị.

c) với khói kế được bố trí như trong 7.7.3.2 a) ở trên và màn chắn ở vị trí chắn, chỉnh độ nhạy của mạch điện để có một số chỉ thị ở "O" khi ngăn khói chứa đầy không khí làm sạch. Cho khói có độ $1,7 \text{ m}^{-1}$ đi qua dụng cụ và ghi lại số chỉ thị. Di chuyển màn chắn và ghi lại số chỉ thị mới. Lặp lại phép thử để có ít nhất là bốn cặp số chỉ thị (đối với phép thử này có thể cần đến một thể tích giảm

¹⁾ Nên nhớ rằng ánh sáng này không chỉ do tác dụng của sự phản xạ và khúc xạ trong khói kế mà còn do sự phân tán ánh sáng ở bề mặt thấu kính. Ánh sáng phân tán này có thể giảm đi bằng cách dùng một thấu kính mờ. Số ánh sáng phân tán còn lại phải được kể đến trong tính toán.

chấn lớn trên đường lấy mẫu để giảm nhẹ ảnh hưởng của những biến động của động cơ; cũng nên ghi lại tín hiệu ra của tế bào quang điện).

7.7.3.4 Đánh giá

Nếu lượng thay đổi của các số chỉ thị trong ba điều kiện thử là Δ_a , Δ_b , và Δ_c (mỗi số là trung bình của ít nhất là 4 giá trị) thì phép thử được coi là đạt yêu cầu nếu:

$$\Delta_a < 0,1 \text{ m}^{-1} \text{ (ở đây chủ yếu là do ánh sáng phân tán từ bề mặt thấu kính)}$$

và đặc tính phản xạ và khúc xạ của khối kế được coi là đạt yêu cầu nếu:

$$\Delta_b - \Delta_a < 0,65 \text{ m}^{-1}$$

$$\text{và } \Delta_c - \Delta_a < 0,1 \text{ m}^{-1}$$

7.7.4 Nhiệt độ của tế bào quang điện (4.2.4)

7.7.4.1 Mục tiêu

Ở nhiệt độ trên một nhiệt độ nào đó, độ nhạy của tế bào quang điện sẽ thay đổi, cơ sở chế tạo qui định nhiệt độ này và mục tiêu của phép thử là kiểm tra sự không vượt quá mức qui định của nhiệt độ này trong các điều kiện làm việc nghiêm ngặt nhất của khối kế. Để thực hiện phép thử này, phải đặt một cặp nhiệt điện trên bề mặt của bộ phận tế bào quang điện/bộ lọc để chỉ thị nhiệt độ của tế bào quang điện.

7.7.4.2 Chuẩn bị phép thử

Đặt một cặp nhiệt điện (nhiệt ngẫu) trên bề mặt của bộ phận tế bào quang điện/bộ lọc trên đường trục và đối diện với chùm tia sáng. Phải chuẩn bị để cung cấp cho khối kế khí xả hoặc không khí có nhiệt độ và áp suất cao nhất do cơ sở chế tạo đề nghị. Phải chuẩn bị để đốt nóng không khí làm sạch tới nhiệt độ lớn nhất do cơ sở chế tạo yêu cầu.

7.7.4.3 Quá trình thử

Cho khí xả hoặc không khí nóng đi qua khối kế, mặt khác cho khối kế làm việc bình thường tới khi nhiệt độ của tế bào quang điện ổn định. Phải đo nhiệt độ này cùng với nhiệt độ và áp suất của khí và nhiệt độ của không khí làm sạch.

7.7.4.4 Đánh giá

Kết quả thử được coi là đạt yêu cầu nếu nhiệt độ của tế bào quang điện thấp hơn nhiệt độ lớn nhất do cơ sở chế tạo qui định.

7.7.5 Chiều dài có ích (4.2.5)

7.7.5.1 Mục tiêu

Chiều dài có ích do cơ sở chế tạo đã cho phải được kiểm để đánh giá sự hiệu chuẩn tuyệt đối của khối kế. Chiều dài có ích cần kiểm tra có thể thu được bằng cách so sánh với một khối kế đang làm việc bình thường và khi đã cải tiến để cho khối chứa đầy một chiều dài đã biết. Trong cả hai trường hợp cũng cần biết nhiệt độ trung bình của khí trong ngăn khối để điều chỉnh sự khác nhau về nhiệt độ giữa khối kế đang làm việc bình thường và khối kế chuẩn hoặc khối kế đã cải tiến.

7.7.5.2 So sánh với một khối kế đã biết

7.7.5.2.1 Chuẩn bị phép thử

Khối kế thử và khối kế đã biết phải được nối để lấy mẫu đồng thời. Mẫu thử cho mỗi khối kế phải được điều chỉnh tới các giới hạn dưới về nhiệt độ và lưu lượng nhỏ nhất của mẫu do cơ sở chế tạo qui định (áp suất nhỏ nhất của mẫu và áp suất lớn nhất của không khí làm sạch). Phải chuẩn bị để đo nhiệt độ trung bình t trong ngăn khối của khối kế ở điều kiện thử phù hợp với 7.7.1.

7.7.5.2.2 Quá trình thử

Ghi các số chỉ thị đồng thời trên hai khối kế với khối có đơn vị độ tối trong khoảng từ 40 đến 60. Ít nhất phải lấy 10 số chỉ thị.

7.7.5.2.3 Đánh giá

Đối với mỗi số chỉ thị độ tối, tính chiều dài có ích theo công thức:

$$L = L_o \times \frac{t + 273}{t_o + 273} \times \frac{\log\left(1 - \frac{N}{100}\right)}{\log\left(1 - \frac{N_o}{100}\right)}$$

trong đó L , N và t thuộc về khối kế thử và L_o , N_o và t_o thuộc về khối kế đã biết. Giá trị trung bình của các số chỉ thị được lấy làm chiều dài có ích. Kiểm tra lại để bảo đảm chiều dài có ích trung bình hợp lệ về mặt thống kê với độ chính xác $\pm 1\%$ ¹⁾ và độ tin cậy 95%²⁾. Nếu không đạt được độ tin cậy này cần tiến hành thêm các phép thử nữa cho tới khi đạt yêu cầu về mặt thống kê. Khi tính toán các giới hạn độ tin cậy cần kể đến độ chính xác đã biết của khối kế chuẩn. Khối kế chuẩn phải có độ chính xác cao hơn $\pm 1\%$.

7.7.5.2.4 Sự lựa chọn

¹⁾ Hiện nay giá trị này có thể tăng lên tới 2%.

²⁾ Phụ lục B giới thiệu một số ghi chép về các phép thử thông kê.

Khi không thể điều khiển được nhiệt độ của mẫu khí thử tới giá trị mong muốn, cần tiến hành các phép đo riêng cho nhiệt độ trung bình trong ngăn khối của cả hai khối kế; nên hiệu chỉnh các số chỉ thị của khối kế cho sự khác nhau giữa nhiệt độ đo được và nhiệt độ trung bình trong ngăn khối phù hợp với nhiệt độ nhỏ nhất của mẫu khí thử do cơ sở chế tạo qui định.

7.7.5.3 So sánh các kết quả của một khối kế có cải tiến và không cải tiến quá trình hoạt động

7.7.5.3.1 Chuẩn bị phép thử

Phải chuẩn bị đầy đủ để cải tiến nhanh khối kế từ điều kiện hoạt động bình thường (chiều dài có ích hình học L) sang điều kiện mà khí thử chứa đầy một chiều dài đã được xác định L_0 . Với một khối kế dùng không khí làm sạch để nén cột khối, phương pháp cải tiến thích hợp chỉ là ngăn không khí làm sạch đi vào sao cho khí thử chứa đầy không gian giữa bóng đèn và tế bào quang điện. Các bề mặt xác định chiều dài L_0 sẽ phụ thuộc vào kết cấu của khối kế, chúng có thể là các màn kính hoặc bề mặt của bóng đèn và bề mặt của tổ hợp tế bào quang điện/bộ lọc. Trong trường hợp cuối đã nêu trên, phải thực hiện phép đo từ bề mặt của bóng đèn gần tế bào quang điện nhất. Đối với phép thử thực tế, nên cấp cho khối kế khí xả có độ khối không đổi ở giới hạn dưới của nhiệt độ và lưu lượng mẫu thử (áp suất nhỏ nhất của mẫu thử và áp suất lớn nhất của không khí làm sạch) do cơ sở chế tạo qui định. Đầu ra từ tế bào quang điện phải được nối với một máy ghi có thời gian đáp ứng không lớn hơn 1 s và độ nhạy ứng với chiều dài 4 mm không lớn hơn $0,05 \text{ m}^{-1}$ đối với khối có độ khối $1,7 \text{ m}^{-1}$. Phải xác định quan hệ giữa sai lệch máy ghi với các đơn vị độ tối.

Để duy trì sự không thay đổi của độ khối, phải cho các mẫu khí xả đi qua một ngăn giảm chấn có dung tích tối thiểu phải bằng 20 lần lưu lượng khí trên đường lấy mẫu trong 1 s. Hệ thống lấy mẫu này có thể có một bộ đốt nóng để bảo đảm nhiệt độ của mẫu theo yêu cầu. Nếu không có bộ đốt nóng, phải lắp một van tràn cho khối kế có đường ra được điều chỉnh sao cho nhiệt độ của mẫu khí thử tại van tràn không thay đổi lớn hơn 5°C giữa hai vị trí của van tràn.

Phải chuẩn bị đầy đủ để đo nhiệt độ trung bình trong ngăn khối như đã nêu trong 7.7.1. Khi sự cải tiến bằng cách chứa đầy khối trên chiều dài đã biết gây ra sự thay đổi nào đó của lưu lượng không khí làm sạch, cần kiểm tra để bảo đảm rằng sự cải tiến này không ảnh hưởng đến làm việc của đèn (nghĩa là sự cải tiến không ảnh hưởng đến số chỉ thị "0") hoặc là cung cấp cho đèn một nguồn năng lượng riêng. Khi tỷ số $L_0/L \leq 1,25$, vị trí của cảm biến nhiệt độ trung bình theo yêu cầu của 7.7.1 cũng được dùng để chỉ thị nhiệt độ trung bình của ngăn khối trong cả hai điều kiện khối kế có cải tiến và không cải tiến. Nhưng khi $L_0/L > 1,25$, nhiệt độ do cảm biến trên chỉ thị phải được biến đổi thành nhiệt độ trung bình thực trên chiều dài L_0 bằng cách dùng các số liệu riêng rẽ thu được. Ví dụ, các số liệu này có thể thu được bằng cách so sánh nhiệt độ của cảm biến với nhiệt độ của vòng dây điện trở đặt trên toàn chiều dài L_0 ; tất nhiên là các số liệu so sánh phải ở trong cùng một trình tự các điều kiện thử như đã dùng trong phép đo chiều dài có ích, ví dụ như không khí làm sạch chiếm lĩnh trong khoảng 10 đến 15 s theo sau là một giai đoạn ổn định cho làm việc bình thường.

7.7.5.3.2 Quá trình thử

Cần ghi lại phạm vi hiệu chỉnh phù hợp với hai điểm thích hợp. Tiếp tục thực hiện các quá trình ghi trong khi cho khí thử có độ khối khác nhau đi qua khối kế và khối kế được ngắt khỏi điều kiện làm việc bình thường để làm việc ở điều kiện có cải tiến với chiều dài có ích L_0 . Đối với mỗi lần thử nên giữ điều kiện cải tiến ít nhất là 10 s hoặc thời gian lớn hơn thời gian đáp ứng của đồng hồ chỉ nhiệt độ trung bình, chọn thời gian lớn hơn trong hai thời gian trên. Kết thúc mỗi giai đoạn của tiến, kiểm tra điểm chỉnh "0" bằng không khí sạch.

Để bảo vệ bề mặt của tế bào quang điện khỏi nhiệt độ quá cao, có thể đặt một tấm che trước mặt tế bào quang điện trong giai đoạn đầu của mỗi lần cải tiến. Không nên đặt tấm che cách bề mặt của tế bào quang điện lớn hơn 1 mm và nên tháo bỏ hoàn toàn tấm che trong tất cả các giai đoạn đo. Nếu điểm "0" ghi được giữa các lần thử tăng lên lớn hơn $0,4 \text{ m}^{-1}$ cần làm sạch bóng đèn và tế bào quang điện trước khi thực hiện các lần thử tiếp theo. Cần ghi các số chỉ thị với các độ khối khí xả phù hợp với các mức trong khoảng từ 40 đến 60 đơn vị độ tối và ít nhất phải lấy 10 số chỉ thị (mỗi số chỉ thị bao gồm sự so sánh giữa các điều kiện có cải tiến và không cải tiến).

7.7.5.3.3 Đánh giá

Đối với mỗi lần ghi xác định

N = số chỉ thị với khối kế không cải tiến đã được chỉnh về "0" ngay trước khi nhận mẫu khối;

t = nhiệt độ trung bình trong ngăn khối phù hợp với số chỉ thị N của khối kế;

N_0 = số chỉ thị ngay sau khi cải tiến của khối kế đã được chỉnh về "0" ngay trước khi nhận mẫu khối;

t_0 = nhiệt độ trung bình trong ngăn khối phù hợp với số chỉ thị N_0 của khối kế.

Chiều dài có ích L được tính :

$$L = L_0 \times \frac{t + 273}{t_0 + 273} \times \frac{\log\left(1 - \frac{N}{100}\right)}{\log\left(1 - \frac{N_0}{100}\right)}$$

Kiểm tra để bảo đảm rằng chiều dài có ích trung bình hợp lệ về mặt thống kê với độ chính xác $\pm 1\%$ ¹⁾ và độ tin cậy 95%. Nếu không đạt được độ tin cậy này cần tiến hành thêm các phép thử nữa cho tới khi đạt yêu cầu về thống kê.

7.7.6 Ảnh hưởng của áp suất mẫu khí thử và áp suất không khí làm sạch (4.2.7)

7.7.6.1 Mục tiêu

¹⁾ Hiện nay giá trị này có thể tăng lên tới 2%.

Chiều dài có ích của khối kế có thể bị thay đổi do sự thay đổi của áp suất mẫu khí thử và không khí làm sạch; các giới hạn làm việc do cơ sở chế tạo yêu cầu cũng thay đổi. Phép thử này cho phép kiểm tra áp suất trong ngăn đo.

7.7.6.2 Chuẩn bị phép thử

Nên dùng phương pháp thử đã được dùng để đo chiều dài có ích trong 7.7.5 nhưng cần chuẩn bị thêm để đo áp suất lớn nhất/sự giảm áp lớn nhất trong ngăn khối. Có thể bỏ qua sự chuẩn bị thêm này nếu kết quả nghiên cứu áp suất mẫu khí thử và áp suất không khí làm sạch đã chỉ ra rằng áp suất trong ngăn khối không khác với áp suất khí quyển lớn hơn 4 mbar.

7.7.6.3 Quá trình thử

Xác định chiều dài có ích theo phương pháp đã cho trong 7.7.5 với khối kế được cung cấp khí xả có độ khối khoảng $1,7 \text{ m}^{-1}$, lưu lượng lớn nhất (áp suất lớn nhất của mẫu khí thử và áp suất nhỏ nhất của không khí làm sạch) và nhiệt độ nhỏ nhất do cơ sở chế tạo qui định. Ít nhất phải ghi lại 10 số chỉ thị. Ghi lại áp suất khí trong ngăn đo trừ khi phép đo này được loại bỏ như đã nêu trong 7.7.6.2.

7.7.6.4 Đánh giá

Áp suất của mẫu khí thử và các giới hạn của không khí làm sạch do cơ sở chế tạo yêu cầu sẽ được thoả mãn nếu:

$$\frac{\text{Chiều dài có ích ở lưu lượng lớn nhất của mẫu}}{\text{Chiều dài có ích ở lưu lượng nhỏ nhất của mẫu}} \leq 1,03 \text{ và } > 1,00$$

Quan hệ trên phải được đáp ứng với giới hạn độ tin cậy theo thống kê là 95%²⁾. Nếu không đạt được độ tin cậy này cần tiến hành thêm các phép thử nữa cho tới khi đáp ứng được các yêu cầu của thống kê. Áp suất trong ngăn khối được coi là đạt yêu cầu nếu nó không sai khác với áp suất khí quyển lớn hơn 4 mbar.

7.7.7 Độ kín khí của khối kế (5.1.5)

7.7.7.1 Độ kín khí của van tràn

7.7.7.1.1 Mục tiêu

Nếu van tràn bị rò rỉ, tùy theo kết cấu của khối kế, điểm "0" của dụng cụ sẽ bị ảnh hưởng và gây ra sai số số chỉ thị của khối kế. Do đó phải kiểm tra hiệu quả của van tràn.

7.7.7.1.2 Chuẩn bị phép thử

Phải chuẩn bị đầy đủ để giảm áp suất của khối ở van tràn xuống thấp hơn áp suất trong khối kế. Đối với động cơ được nối với ống xả hoạt động ở áp suất của môi trường xung quanh hoặc ở áp suất giảm hơn

²⁾ Phụ lục B giới thiệu một số ghi chép về các phép thử thống kê.

một chút, việc giảm áp suất ở van tràn như trên sẽ đủ làm ngừng động cơ. Trong các trường hợp khác, có thể cần phải tháo dụng cụ lấy mẫu hoặc khối kế khỏi đường lấy mẫu hoặc lắp một van (chỉ đối với phép thử này) trên đường lấy mẫu được coi là tuyệt đối kín.

7.7.7.1.3 Quá trình thử

Đặt van tràn ở vị trí sao cho khí xả đi qua van tràn vào ngăn khối. Giảm áp suất phía mẫu khí thử của van tràn xuống thấp hơn áp suất trên phía ngăn khối và chỉnh điểm "0" của khối kế. Sau đó cho phép áp suất phía mẫu khí thử của van trở về trạng thái bình thường và cho khối có độ khối $1,7 \text{ m}^{-1}$ đi qua hệ thống lấy mẫu và van tràn ở tốc độ phù hợp với áp suất lớn nhất của mẫu khí thử khi khối kế làm việc bình thường. Ghi lại số chỉ thị của khối kế.

7.7.7.1.4 Đánh giá

Van tràn được coi là đạt yêu cầu nếu sự thay đổi của số chỉ thị giữa hai điều kiện thử nhỏ hơn $0,02 \text{ m}^{-1}$.

7.7.7.2 Độ kín khí của vỏ khối kế

7.7.7.2.1 Mục đích

Trong các khối kế sử dụng không khí làm sạch, sự rò rỉ không khí qua các chỗ nối và khe hở xung quanh các cơ cấu kiểm tra có thể làm thay đổi chiều dài có ích. Cơ sở chế tạo qui định một giới hạn cho sự rò rỉ này và phải kiểm tra để bảo đảm rằng tổng lượng rò rỉ không làm thay đổi chiều dài có ích.

7.7.7.2.2 Chuẩn bị phép thử

Phải chuẩn bị một khối kế trong đó tất cả các chỗ nối và khe hở được làm kín. Sau đó tạo ra một chỗ rò rỉ có thể điều chỉnh được trong vỏ khối kế gần cửa thải bẩn. Khi van có tạo ra rò rỉ được đóng kín, chọn điểm chỉnh đặt (S_1) của hệ thống không khí làm sạch để đạt được lưu lượng lớn nhất cho phép của không khí làm sạch. Sau đó chọn điểm chỉnh đặt (S_2) của không khí làm sạch và chọn điểm chỉnh đặt (L) của van tạo ra rò rỉ sao cho đạt được lưu lượng rò rỉ lớn nhất mà cơ sở chế tạo cho phép với một điểm chỉnh đặt không khí làm sạch phù hợp với lưu lượng lớn nhất của không khí làm sạch do cơ sở chế tạo qui định.

7.7.7.2.3 Quá trình thử

Cho khối có độ khối khoảng $1,7 \text{ m}^{-1}$ ở áp suất nhỏ nhất của mẫu khí thử đi qua khối kế và ghi lại số chỉ thị với van có tạo ra rò rỉ được đóng kín và điểm chỉnh đặt cho không khí làm sạch S_1 , rồi sau đó với điểm chỉnh đặt L cho van có tạo ra rò rỉ và điểm chỉnh đặt cho không khí làm sạch S_2 . Lặp lại phép thử ít nhất là 4 lần. Để dễ dàng cho việc đọc số chỉ thị của khối kế, hệ thống lấy mẫu phải có một ngăn giảm chấn có dung tích tối thiểu bằng 5 lần lưu lượng khí đi qua đường lấy mẫu trong 1 s.

7.7.7.2.4 Đánh giá

Sự sai khác giữa các số chỉ thị trung bình khi có rò rỉ và không có rò rỉ không được lớn hơn $0,025 \text{ m}^{-1}$ với độ tin cậy thống kê 95%. Nếu không đạt được độ tin cậy này phải tiến hành các phép thử thêm nữa cho tới khi đạt được các yêu cầu về thống kê.

7.7.8 Điều kiện thải bẩn (5.1.6)

7.7.8.1 Mục tiêu

Cơ sở chế tạo phải qui định các giới hạn cho các điều kiện thải chất bẩn, ví dụ như chiều dài của đường ống, đặc tính áp suất của đường ống, giới hạn của áp suất ngược hoặc áp suất hút ra cho phép đối với mọi đường ống tiêu chuẩn. Phải tiến hành thử nghiệm về tác dụng của các giới hạn này.

7.7.8.2 Chuẩn bị phép thử

Phải chuẩn bị sao cho có thể thay đổi nhanh các điều kiện thải chất bẩn trong các giới hạn do cơ sở chế tạo qui định.

7.7.8.3 Quá trình thử

Cho khói có độ khói khoảng $1,7 \text{ m}^{-1}$ đi qua khói kế và ghi lại các số chỉ thị với các điều kiện thải bẩn được lựa chọn trong khoảng các giới hạn. Để dễ đọc các số chỉ thị của khói kế, hệ thống lấy mẫu phải có một thể tích giảm chấn tối thiểu phải bằng 5 lần lưu lượng đi qua đường lấy mẫu trong 1 s.

7.7.8.4 Đánh giá

Không được xuất hiện sự thay đổi số chỉ thị của khói kế khi làm việc với hai điều kiện thải chất bẩn.

7.7.9 Ảnh hưởng của kết cấu ngăn trước và của van an toàn áp suất (4.3)

7.7.9.1 Mục tiêu

Một số khói kế có thể có một van an toàn áp suất đặt ở trong một ngăn trước, ngăn này ở ngay đầu dòng trước ngăn khói. Nếu ngăn trước và van an toàn áp suất được thiết kế không đúng có thể dẫn đến sự thay đổi của mẫu khí xả do sự phân chia muội không đều. Phải kiểm tra sự xuất hiện của khả năng này.

7.7.9.2 Chuẩn bị phép thử

Việc lắp đặt thiết bị thử được nêu trên hình 2, và để đảm bảo cho mẫu khí xả có độ khói không thay đổi, ngăn giảm chấn phải có thể tích tối thiểu bằng 20 lần lưu lượng đi qua đường lấy mẫu trong 1 giây. Sự cần thiết của bộ đốt nóng sẽ phụ thuộc vào nhiệt độ và sự cách nhiệt của hệ thống lấy mẫu. Phải có phương tiện để có thể đóng nhanh hoặc mở nhanh van an toàn. Van bướm trong hệ thống xả phải được điều chỉnh sao cho khi van an toàn đang hoạt động bình thường sẽ thu được áp suất lớn nhất của mẫu khí thử ở khói kế với A đóng và van B mở hoàn toàn. Khi đóng van an toàn, phải chọn vị trí của các van

A và B sao cho áp suất của mẫu khí thử ở khối kế không thay đổi và áp suất trong ngăn khối không thay đổi. Van trong hệ thống xả cũng không bị thay đổi. Ghi lại vị trí của các van A và B. Phải chuẩn bị đầy đủ để ghi tín hiệu ra của tế bào quang điện và nhiệt độ trung bình trong ngăn khối (như đã chỉ rõ trong 7.7.1).

7.7.9.3 Quá trình thử

Cung cấp cho khối kế khí xả có độ khối khoảng $1,7 \text{ m}^{-1}$ và áp suất lớn nhất. Ghi số chỉ thị của khối kế và nhiệt độ trung bình trong ngăn khối với van an toàn hoạt động bình thường (van A đóng và van B mở hoàn toàn) và với van an toàn đóng và các van A, B được điều chỉnh như đã mô tả ở trên. Lập lại phép thử ít nhất là 4 lần.

7.7.9.4 Đánh giá

Hiệu chỉnh lại các số chỉ thị của khối kế đối với mọi thay đổi của nhiệt độ trung bình trong ngăn khối. Van an toàn áp suất và ngăn trước được coi là đạt yêu cầu nếu sai lệch trung bình giữa các số chỉ thị đã được hiệu chỉnh của khối kế với van an toàn hoạt động và đóng nhỏ hơn $0,05 \text{ m}^{-1}$.

7.7.10 Đặc tính của van tràn (4.3)

7.7.10.1 Mục tiêu

Một số khối kế có lắp một van tràn ở đường vào; van tràn này phải có các đặc tính lưu lượng tương tự như khối kế hoặc các điều kiện lấy mẫu có thể bị thay đổi giữa hai vị trí van tràn cùng với việc chậm ổn định của các số chỉ thị. Do đó phải kiểm tra đặc tính của van tràn.

7.7.10.2 Chuẩn bị phép thử

Nối khối kế với hệ thống lấy mẫu khí xả của một động cơ hoạt động bình thường và một cặp nhiệt điện được cách nhiệt tốt với thời gian đáp ứng nhỏ hơn 5 s được đặt vào trong khí xả ở ngay đầu dòng của van tràn. Nếu cho phép có đường ống thải trên đường ra của van tràn thì đường ống này cần có các vị trí cực hạn.

7.7.10.3 Quá trình thử

Ghi lại các số chỉ thị của cặp nhiệt điện khi van tràn làm việc ở các vị trí "khối đi vào" và "khối phân dòng". Lập lại phép thử với các vị trí cực hạn của đường ra van tràn.

7.7.10.4 Đánh giá ⁶⁾

Sự sai khác của số chỉ thị cặp nhiệt điện giữa hai vị trí của van tràn không được lớn hơn 5°C .

7.7.11 Đặc tính lưu lượng

7.7.11.1 Mục tiêu

Để cho việc lấy mẫu được chính xác cần đảm bảo rằng tốc độ khí trong dụng cụ lấy mẫu phải gần bằng tốc độ khí của dòng khí chính. Do đó phép thử sau đây phải xác định tốc độ của dòng khí đi qua đường lấy mẫu và khối kể đối với các áp suất khác nhau của mẫu khí thử.

7.7.11.2 Chuẩn bị phép thử

Mẫu khí thử đi vào khối kể phải được nối với một nguồn cung cấp không khí để duy trì áp suất lớn nhất tại khối kể do cơ sở chế tạo đề nghị. Phải có một khí kế hoặc vòi phun để đo tốc độ dòng khí. Phải chuẩn bị sao cho có thể đóng tạm thời tất cả các van an toàn được lắp trên đường khí vào khối kể.

7.7.11.3 Quá trình thử

Với các điều kiện đường thải ra được điều chỉnh đúng và ứng với áp suất giới hạn trên và dưới của không khí làm sạch đo lưu lượng không khí đi vào như là một hàm số của áp suất tại đường vào khối kể, trong khoảng các giới hạn làm việc do cơ sở chế tạo qui định:

- a) với van an toàn hoạt động bình thường, và
- b) với van an toàn được đóng.

Ghi lại sự "rò rỉ" của không khí làm sạch để làm tài liệu.

7.7.11.4 Đánh giá

Các kết quả phải được đưa vào một đồ thị của áp suất mẫu khí thử (milibar) đối với lưu lượng không khí (lít/giây) cho các điều kiện a và b. Nhiệt độ tương ứng với các kết quả phải được nêu trên đồ thị.

7.7.12 Độ bắn của đèn và tế bào quang điện (5.1.13)

7.7.12.1 Mục tiêu

Sự hoạt động liên tục của khối kể có thể dẫn tới sự lắng đọng bồ hóng trên bóng đèn và tế bào quang điện và do đó ảnh hưởng tới số chỉ thị. Cơ sở chế tạo phải qui định khoảng thời gian cần thiết giữa hai lần làm sạch và phải kiểm tra để bảo đảm cho khối kể hoạt động tốt trong khoảng thời gian trên mà không cần làm sạch.

7.7.12.2 Chuẩn bị phép thử

Làm sạch đèn và tế bào quang điện. Nối đầu ra của tế bào quang điện với một máy ghi đã điều chỉnh độ nhạy để có thể đánh giá được sự thay đổi tới 0,5%.

7.7.12.3 Quá trình thử

Cho khói có độ khói $1,7 \text{ m}^{-1}$ ở áp suất lớn nhất của mẫu thử đi qua khói kế (khi dùng không khí làm sạch thì chỉnh ở áp suất nhỏ nhất) ít nhất là trong 10 s hoặc trong thời gian cần thiết để lấy được số chỉ thị (chọn thời gian dài hơn trong hai lần thời gian trên). Cho dòng khói ngừng lại và chứa đầy không khí sạch vào ngăn khói như khi kiểm tra điểm "0" và ghi lại số chỉ thị của máy ghi. Lặp lại chu kỳ của khói đi qua và kiểm tra điểm "0" trong khoảng thời gian do cơ sở chế tạo yêu cầu hoặc là để có được 12 số chỉ thị (chọn cách nào ngắn hơn trong hai cách trên).

7.7.12.4 Đánh giá

Đèn và tế bào quang điện được coi như không bị bẩn nếu độ biến đổi của số chỉ thị máy ghi trong quá trình thử nhỏ hơn 0,5%.

8 Kiểm tra sự tiếp tục phù hợp của khói kế trong sử dụng

8.1 Phạm vi và lĩnh vực áp dụng

Điều này qui định các phép kiểm tối thiểu phải thực hiện để kiểm tra lại sự tiếp tục phù hợp của một kiểu khói kế, đã được kiểm tra theo điều 7, với đặc tính kỹ thuật khi sử dụng.

8.2 Các mục kiểm

Trong sử dụng, cần kiểm tra để bảo đảm các mục sau đây là đúng:

- 1) Nhiệt độ màu của nguồn sáng;
- 2) Sự chỉnh đặt và độ chính xác của mạch tế bào quang điện;
- 3) Đồng hồ chỉ áp suất mẫu khí;
- 4) Sự chỉnh đặt không khí làm sạch:
 - a) sự chỉnh đặt quạt gió
 - b) đặc tính làm việc của quạt (nếu không có trong a)).
- 5) Cảm biến nhiệt độ mẫu thử
- 6) Phụ tùng đường ống (ví dụ như ống thải);
- 7) Độ kín khí của vỏ khói kế;
- 8) Độ kín khí của van tràn (nếu có lắp);
- 9) Điều kiện cơ khí và hoá học của tất cả các bộ phận chuyển động và các yêu cầu về lắp đặt;
- 10) Sự phân chia lưu lượng (kiểm tra định kỳ các khói kế có đường vào ngăn khói ở giữa).

8.3 Các điều chi tiết về các phép kiểm

8.3.1 Qui định chung

Có thể kiểm phần lớn các mục kể trên ứng với các giới hạn làm việc do cơ sở chế tạo qui định nhưng cần kiểm tra để bảo đảm rằng các dụng cụ và phụ tùng cần thiết (vôn mét, áp kế, các cơ cấu kiểm tra và các vòi phun) được cung cấp là thiết bị tiêu chuẩn cùng với khói kế. Độ chính xác của cảm biến nhiệt độ cần được kiểm tra theo định kỳ bằng các phương pháp tiêu chuẩn.

8.3.2 Sự phân dòng

Cứ khoảng thời gian một tháng với điều kiện sử dụng bình thường nên kiểm tra khói kế có đường khói vào ở giữa để bảo đảm rằng nhiệt độ trong hai nửa ngăn khói nằm trong các giới hạn qui định của đặc tính kỹ thuật. Trừ khi cơ sở chế tạo đã cung cấp sẵn dụng cụ kiểm, để kiểm tra cần lắp các cảm biến nhiệt độ có cách nhiệt tốt vào các điểm trong hai nửa ngăn khói phù hợp với nhiệt độ trung bình. Khi cho khói hoặc không khí nóng ở giới hạn nhiệt độ lớn nhất do cơ sở chế tạo qui định đi qua khói kế, sự khác nhau về nhiệt độ giữa hai nửa ngăn khói phải nhỏ hơn 7°C.

9 Báo cáo thử kiểm tra khói kế

Cơ sở chế tạo khói kế
 Kiểu
 Số hiệu N^o

9.1 Các số liệu do cơ sở chế tạo cung cấp

[liệt kê] ...

9.2 Các kết quả kiểm tra dụng cụ

9.2.1 Nhiệt độ màu (7.6.1)¹⁾

Kiểu bóng đèn

Các giới hạn làm việc ... V đến ... V (do cơ sở chế tạo qui định)

Nhiệt độ màu tương ứng ... K đến ... K

Số chỉ thị tương ứng với bộ lọc màu ²⁾ ... o.u đến ... o.u

9.9.2 Sự đáp ứng của tế bào quang điện đối với bước sóng và nhiệt độ thay đổi (7.6.2)

¹⁾ Các số trong ngoặc đơn là các điều tương ứng của đặc tính kỹ thuật của khói kế.

²⁾ Bỏ đi nếu không áp dụng được : o.u = đơn vị độ tối (%).

Kiểu tế bào quang điện Kiểu bộ lọc

Đặc tính phổ a)³⁾ b)³⁾

Bước sóng đối với sự đáp ứng lớn nhất nm

Sự đáp ứng ở 430 nm % của S.Đ.Ư max

Sự đáp ứng ở 680 nm % của S.Đ.Ư max

Sự đáp ứng tổng a)³⁾ b)³⁾

Nhiệt độ tế bào quang điện °C

Số chỉ thị của đồng hồ, đèn sáng, mạch được nối O¹⁾ O¹⁾ o.u

Số chỉ thị của đồng hồ như trên cộng với màn hiệu chuẩn ...

9.2.3 Độ chính xác của mạch đo và hiệu chuẩn (7.6.3)

Chỉnh đặt điện áp bóng đèn

Số chỉ thị của đồng hồ với V

đèn tắt, mạch 100 o.u⁴⁾

đèn tắt, mạch được nối o.u

Số hiệu phép thử No	Nhiệt độ tế bào quang điện, °C	Độ tối, %	Số chỉ thị trên thang độ tối, %	Sai số
1				
2				
3				
4				

Độ khối tương đương của màn hiệu chuẩn do cơ sở chế tạo yêu cầu m⁻¹

Đo được m⁻¹

Độ sai khác m⁻¹

9.3 Các kết quả kiểm tra đặc tính lưu lượng tương ứng với kết cấu bên trong

9.3.1 Sự phân bố nhiệt độ (7.7.1)

³⁾ Điều kiện a) : nhiệt độ xung quanh; điều kiện b) : nhiệt độ tế bào quang điện ở trị số lớn nhất do cơ sở chế tạo qui định.

⁴⁾ Bồi điều chỉnh.

Các điều kiện thử a) b) c)

Nhiệt độ mẫu thử ⁵⁾ °C (t'_a , t'_b và t'_c)

Áp suất mẫu thử mbar

Áp suất không khí làm sạch mbar

Áp suất không khí làm sạch mbar

Thời gian ổn định ph (trước khi chuyển)

Các kết quả thử : xem hình 4

Nhiệt độ nhỏ nhất của khí thử (trước khi trộn với không khí làm sạch ⁶⁾ °C

Nhiệt độ trung bình t_a ở điều kiện a) °C

t_b b) °C

t_c c) °C

Khoảng cách l_m (từ điểm của cửa khói vào) đối với điều kiện b) trong đó nhiệt độ đo được bằng nhiệt độ trung bình.

⁶⁾ Đối với một khói kế có cửa khói vào tại một đầu của ống l_m mm

⁶⁾ Đối với một khói kế có cửa khói vào ở giữa

l_{m1} , bên trái cửa vào mm

l_{m2} , bên phải cửa vào mm

$0,5 (l_{m1} + l_{m2})$ mm

Chênh lệch giữa nhiệt độ tại l_{m1} và nhiệt độ tại l_{m2}

cho điều kiện a) °C

cho điều kiện b) °C

Chênh lệch lớn nhất giữa các nhiệt độ trung bình được đánh giá (t'_a , t'_b , t'_c) và nhiệt độ trung bình đo được (t_a , t_b , t_c) tính theo Kelvin K

9.3.2 Độ không ổn định của số chỉ thị (7.7.2)

Các điều kiện thử

⁵⁾ Nhiệt độ trung bình trong ngăn khói được đánh giá bởi đồng hồ đo nhiệt độ mẫu thử do cơ sở chế tạo cung cấp.

⁶⁾ Bỏ đi nếu không áp dụng được.

Đặc tính của máy ghi

Sự đáp ứng	giây đối với 90% toàn thang
Độ nhạy	m^{-1}/mm (ở độ khối thử)
Tốc độ theo đồ thị	mm/s
Hệ thống lấy mẫu (mô tả văn tắt)	
Điều kiện thử (mẫu)	max ... min
Độ khối của khí thử	m^{-1}
Áp suất mẫu thử	mbar
Áp suất không khí làm sạch	mbar
Nhiệt độ mẫu thử	$^{\circ}C$
Các kết quả thử : xem hình 5 và 6	
Độ không ổn định trong 10 s	m^{-1} (phạm vi)

9.3.3 Sự phản xạ và khuếch tán ở bên trong (7.7.3)

Các điều kiện thử

Đường kính vùng nhảy của tế bào quang điện	mm
Đường kính thấu kính	mm
Khoảng cách từ thấu kính tới màn chắn	mm
Khoảng cách từ màn chắn tới tế bào quang điện	mm
Độ khối của khí thử	m^{-1}

Các kết quả thử

- | | |
|---|----------|
| a) số chỉ thị khi có màn chắn | m^{-1} |
| số chỉ thị khi không có màn chắn | m^{-1} |
| Δ_a | m^{-1} |
| b) số chỉ thị khi có màn chắn | m^{-1} |
| số chỉ thị khi không có màn chắn | m^{-1} |
| Δ_b | m^{-1} |
| c) số chỉ thị khi có màn chắn ⁷⁾ | m^{-1} |

⁷⁾ Với khối đi qua ngăn khối

$$\Delta_b - \Delta_a = \dots m^{-1}$$

$$\Delta_c - \Delta_a = \dots m^{-1}$$

số chỉ thị khi không có màn chắn m^{-1}
 Δ_c m^{-1}

9.3.4 Nhiệt độ tế bào quang điện (7.7.4)

Các điều kiện thử

Áp suất mẫu thử mbar
 Áp suất không khí làm sạch mbar
 Nhiệt độ mẫu thử mbar
 Thời gian ổn định ph
 Nhiệt độ không khí làm sạch $^{\circ}C$

Các kết quả thử

Nhiệt độ tế bào quang điện $^{\circ}C$

9.3.5 Chiều dài có ích (7.7.5)

a) So sánh với khối kế đã biết

Cơ sở chế tạo khối kế chuẩn :

Kiểu
 Số

Chiều dài có ích mm

Độ chính xác của chiều dài có ích : $\pm$ mm với độ tin cậy 95%.

Khối kế chuẩn				Khối kế thử				
Áp suất mẫu thử mbar	Nhiệt độ mẫu thử °C	Số chỉ thị khối kế o.u	Số chỉ thị khối kế đã hiệu chỉnh 8) o.u	Áp suất mẫu thử mbar	Nhiệt độ mẫu thử °C	Số chỉ thị khối kế o.u	Số chỉ thị khối kế đã hiệu chỉnh 8) o.u	Chiều dài có ích tính được mm
							Trung bình	
							Sai lệch chuẩn	mm
							Các giới hạn độ tin cậy 95% 10)	mm %

Áp suất không khí làm sạch 9)

Khối kế chuẩn mbar

Khối kế thử mbar

Hệ thống lấy mẫu (các chi tiết văn tắt)

b) So sánh các kết quả của một khối kế có và không có cải tiến điều kiện làm việc.

8) Sự hiệu chỉnh này để đưa các số chỉ thị về nhiệt độ chuẩn.

9) Bỏ đi nếu không áp dụng được.

10) Có tính độ chính xác đã biết của khối kế chuẩn.

Khối kế cải tiến				Khối kế làm việc bình thường			
Áp suất mẫu thử mbar	Nhiệt độ mẫu thử 11) °C	Số chỉ thị khối kế ¹²⁾ o.u	Chiều dài có ích mm	Áp suất mẫu thử mbar	Nhiệt độ mẫu thử ¹³⁾ °C	Số chỉ thị khối kế o.u	Chiều dài có ích tính được mm
Áp suất không khí làm sạch với khối kế làm việc bình thường mbar					Trung bình		mm
					Sai lệch chuẩn		mm
					Các giới hạn độ tin cậy 95%		mm %

$$14) \quad \frac{\text{Chiều dài có ích khi cải tiến}}{\text{Chiều dài có ích làm việc bình thường}} = \dots$$

Sự cải tiến (các chi tiết vắn tắt)

Vị trí đo nhiệt độ mẫu thử

Khối kế làm việc bình thường

Khối kế đã cải tiến

Chú thích — Các kết quả ghi được của các số chỉ thị của khối kế trong quá trình thử phải được đưa vào báo cáo.

¹¹⁾ Nếu các nhiệt độ này khác nhau lớn hơn 40°C thì phải cho các số liệu thực nghiệm để tạo ra hiệu lực cho sự điều chỉnh đối với sự khác nhau về nhiệt độ trong phương pháp tính chiều dài có ích.

¹²⁾ Tương ứng với điểm "0" sau khi cải tiến.

¹³⁾ Tương ứng với điểm "0" trước khi cải tiến.

¹⁴⁾ Khi tỷ số này lớn hơn 1,25 thì phải cho các số liệu riêng để tạo ra hiệu lực cho các số đo nhiệt độ mẫu thử với khối kế cải tiến.

9.3.6 Ảnh hưởng của áp suất (7.7.6)

Các điều kiện thử

Áp suất mẫu thử	mbar (lớn nhất do cơ sở chế tạo qui định)
Áp suất không khí làm sạch	mbar
Nhiệt độ mẫu thử	°C
Độ khối	m ⁻¹

Các kết quả thử

(Tuỳ theo phương pháp đo chiều dài có ích, phải cung cấp các kết quả trong bảng của mục a) bên trên tương tự với các kết quả trong 7.7.5).

Số các số chỉ thị

Chiều dài có ích trung bình

Sai lệch chuẩn

Các giới hạn về giá trị trung bình với độ tin cậy 95% mm %

$$\frac{\text{Chiều dài có ích ở áp suất lớn nhất của mẫu thử}}{\text{Chiều dài có ích ở áp suất nhỏ nhất của mẫu thử}} = \dots$$

Áp suất lớn nhất/sự giảm áp trong ngăn khối

Vị trí đo

9.3.7 Độ kín khí của khối kế (7.7.7)

a) Độ kín khí của van tràn

Áp suất mẫu thử	mbar
Áp suất không khí làm sạch	mbar
Nhiệt độ mẫu thử	°C
Độ khối của khí	m ⁻¹

	Các số chỉ thị riêng lẻ	Giá trị trung bình, m^{-1}	Sai lệch chuẩn
Sự đi qua van tràn của khói bình thường			
Áp suất giảm ở van tràn			

Phương pháp tạo ra áp suất giảm ở van tràn

b) Độ kín khí của vỏ khói kế

Áp suất mẫu thử mbar

Áp suất không khí làm sạch mbar

Nhiệt độ mẫu thử $^{\circ}C$

Độ khói của khí m^{-1}

Lưu lượng rò rỉ l/s

Vị trí rò rỉ l/s

(Sự rò rỉ của vỏ khói kế trước khi làm kín l/s)

	Các số chỉ thị riêng lẻ $m^{-1}/o.u *$	Giá trị trung bình	Sai lệch chuẩn
Số chỉ thị khi không có rò rỉ			
Số chỉ thị khi có rò rỉ			

*) Bỏ đi nếu không thể áp dụng được.

9.3.8 Điều kiện thải bẩn (7.7.8)

Độ khói của khí thử m^{-1}

Sự thay đổi số chỉ thị khói kể với sự thay đổi của điều kiện thải bẩn m^{-1}

9.3.9 Ảnh hưởng của kết cấu khói kế (7.7.9)

		Các số chỉ thị riêng lẻ	Giá trị trung bình	Sai lệch chuẩn
Van an toàn không làm việc	Áp suất mẫu thử mbar			
	Áp suất không khí làm sạch mbar			
	Nhiệt độ mẫu thử °C			
	Số chỉ thị của khói kế m ⁻¹			
	Số chỉ thị của khói kế đã hiệu chỉnh m ⁻¹			
Van an toàn làm việc	Áp suất mẫu thử mbar			
	Áp suất không khí làm sạch mbar			
	Nhiệt độ mẫu thử °C			
	Số chỉ thị của khói kế m ⁻¹			
	Số chỉ thị của khói kế đã hiệu chỉnh m ⁻¹			

9.3.10 Đặc tính của van tràn (7.7.10)

Áp suất mẫu thử mbar

Áp suất không khí làm sạch mbar

Nhiệt độ mẫu thử °C

Độ khói m⁻¹

Cặp nhiệt điện ở vị trí van tràn giây, sự đáp ứng

Nhiệt độ ở van tràn :

với khói đi qua van tràn °C

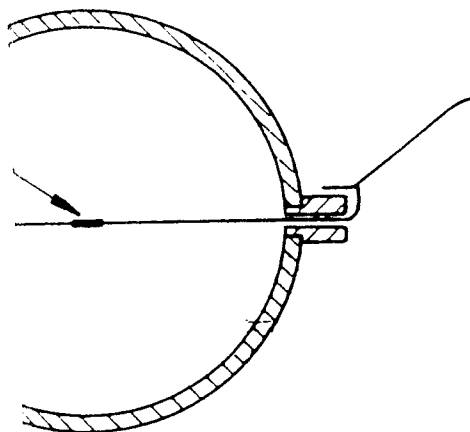
với khói đi qua ngăn khói °C

sai lệch °C

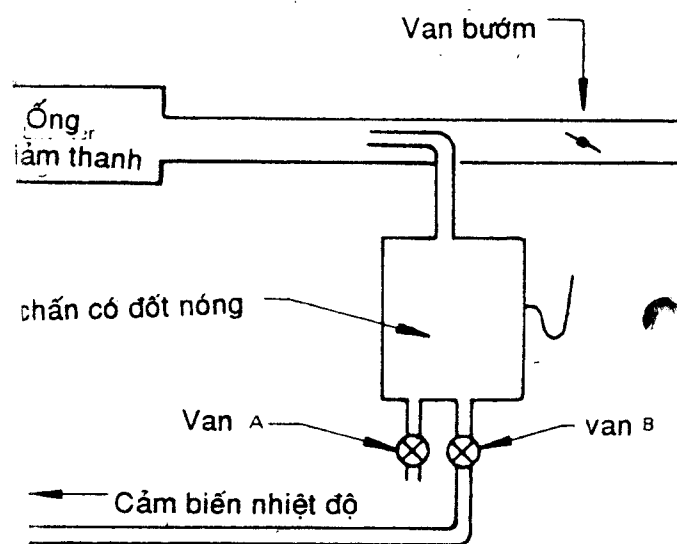
9.3.11 Đặc tính lưu lượng (7.7.11)

Mô tả tóm tắt về thiết bị thử

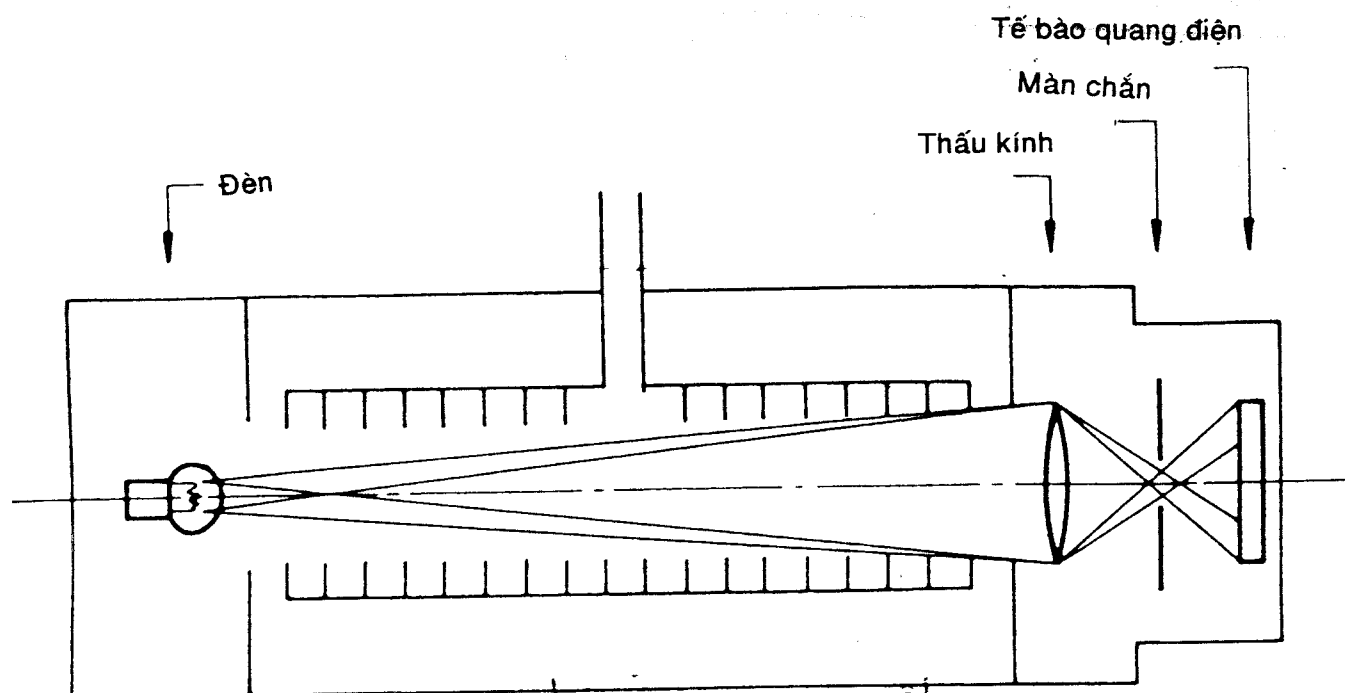
Kết quả : xem hình 7.



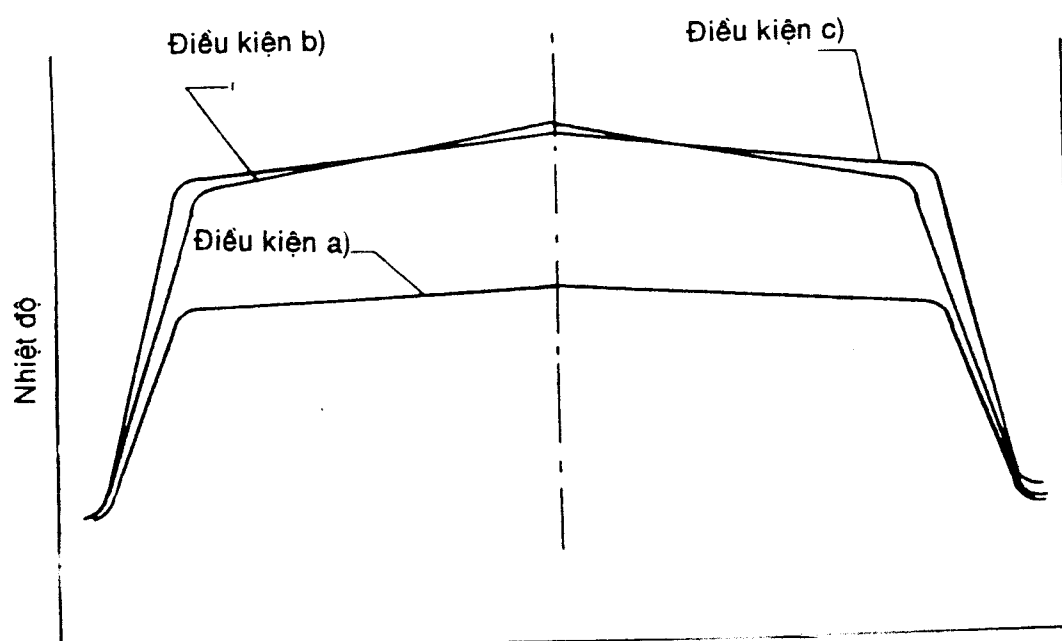
lu đường kính



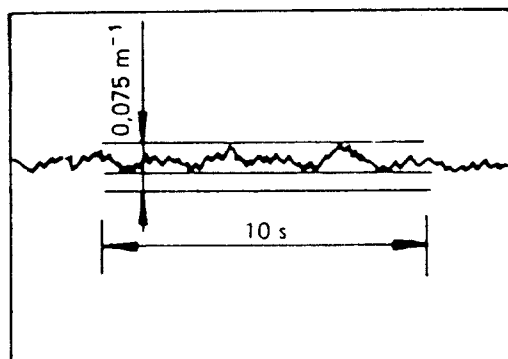
ị thử



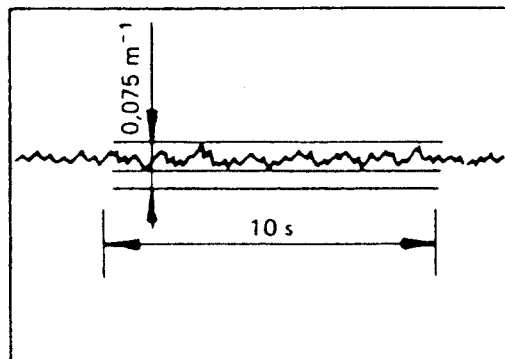
Hình 3 – Khól kố



Hình 4 – Vị trí dọc theo ngăn khól



Áp suất mẫu thử 2 mbar

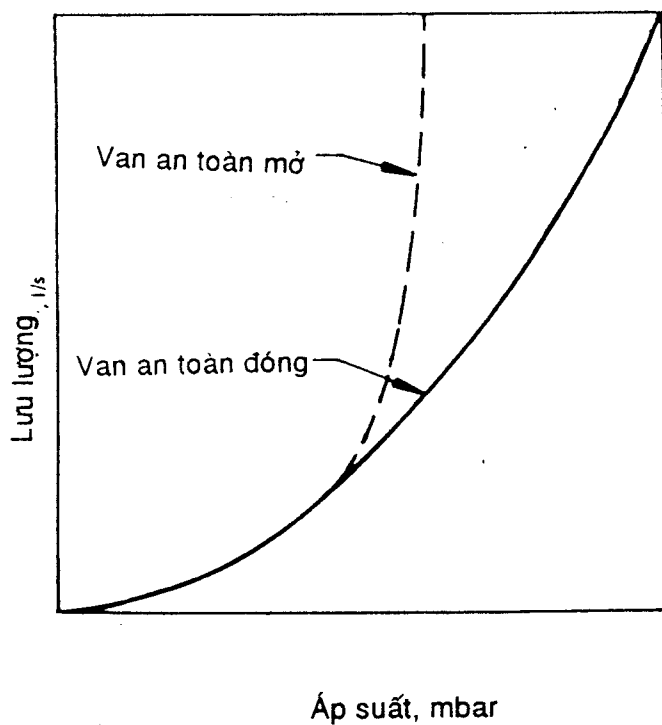


Áp suất mẫu thử 3,5 mbar

Hình 5

Hình 6

Tính không ổn định của số chỉ thị (xem 9.3.2)



Hình 7 – Đặc tính lưu lượng (xem 9.3.11)

Phụ lục A

Xác định "nhiệt độ trung bình của khí xả" trong ngăn khói của một khói kế dùng không khí làm sạch

Dưới đây giới thiệu cách xác định "nhiệt độ trung bình của khí xả" từ sự phân bố nhiệt độ đo được trên chiều dài của khói kế. Một khói kế có đường khói vào ngăn khói ở giữa được dùng làm ví dụ.

Hình 8 giới thiệu đường cong nhiệt độ thường dùng cho nửa trái của ống. Các khoảng cách của mỗi điểm đo từ cửa vào của khí được đặt trên trục hoành, còn trên trục tung ghi nhiệt độ.

Nhiệt độ trong ống giảm đều đặn trên chiều dài l_1 , từ nhiệt độ vào t_1 đến nhiệt độ t_2 do sự bức xạ và dẫn nhiệt.

Cùng với khoảng cách từ cửa vào của khí tăng lên thì nhiệt độ trong ống giảm đi nhanh hơn do sự hoà trộn với không khí làm sạch đi vào qua đầu cuối của ống.

Nhiệt độ giảm đi hơn nữa và cuối cùng đạt tới nhiệt độ không khí làm sạch t_s ở một khoảng cách nào đó từ đầu cuối của ống và trước tế bào quang điện. Như vậy trên chiều dài của l_1 của ống chỉ chứa khí xả và với khoảng cách từ cửa vào của khí tăng lên sẽ có một hỗn hợp với tỷ lệ không khí tăng.

Nếu nhiệt độ của khí xả là t_a , nhiệt độ của không khí làm sạch t_s và nhiệt độ của hỗn hợp t_g thì có thể tính được tỷ số khí/không khí ở một mặt cắt ngang đã cho khi bỏ qua các chênh lệch về nhiệt độ.

Nếu X là tỷ lệ của khí xả thì

$$X = \frac{t_g - t_s}{t_a - t_s}$$

t_g và t_s đã biết. Nhiệt độ khí xả trong vùng có sự hoà trộn với không khí làm sạch có thể xác định được tương đối chính xác, nếu như sự giảm của nhiệt độ khí xả từ cửa vào phụ thuộc tuyến tính với chiều dài l_1 (xem hình 8).

Nếu thực hiện phép tính này cho chiều dài còn lại, nghĩa là cho chiều dài l_2 thì sẽ vẽ được đường cong biểu thị tỷ lệ của khí xả trong hỗn hợp. Đường cong này bắt đầu với $X = 1$ (hoàn toàn khí xả) và kết thúc với $X = 0$ (hoàn toàn không khí). Để tính "nhiệt độ trung bình của khí xả" chỉ có thể dùng khí xả mà không dùng không khí hoà trộn với khí xả, bởi vì sự thay đổi nhiệt độ không khí không gây ảnh hưởng tới hệ số hấp thụ k .

Chia khoảng cách l_2 thành nhiều đoạn nhỏ Δl . Mỗi đoạn nhỏ Δl có liên quan tới một tỷ lệ khí xả tính toán X và một nhiệt độ đo được t_g .

Nếu coi không khí và khí xả trong mỗi đoạn nhỏ Δl là tách rời nhau thì khí xả và không khí có cùng một nhiệt độ t_g . Đoạn nhỏ Δl chứa đầy khí xả được lấy bằng $X\Delta l$.

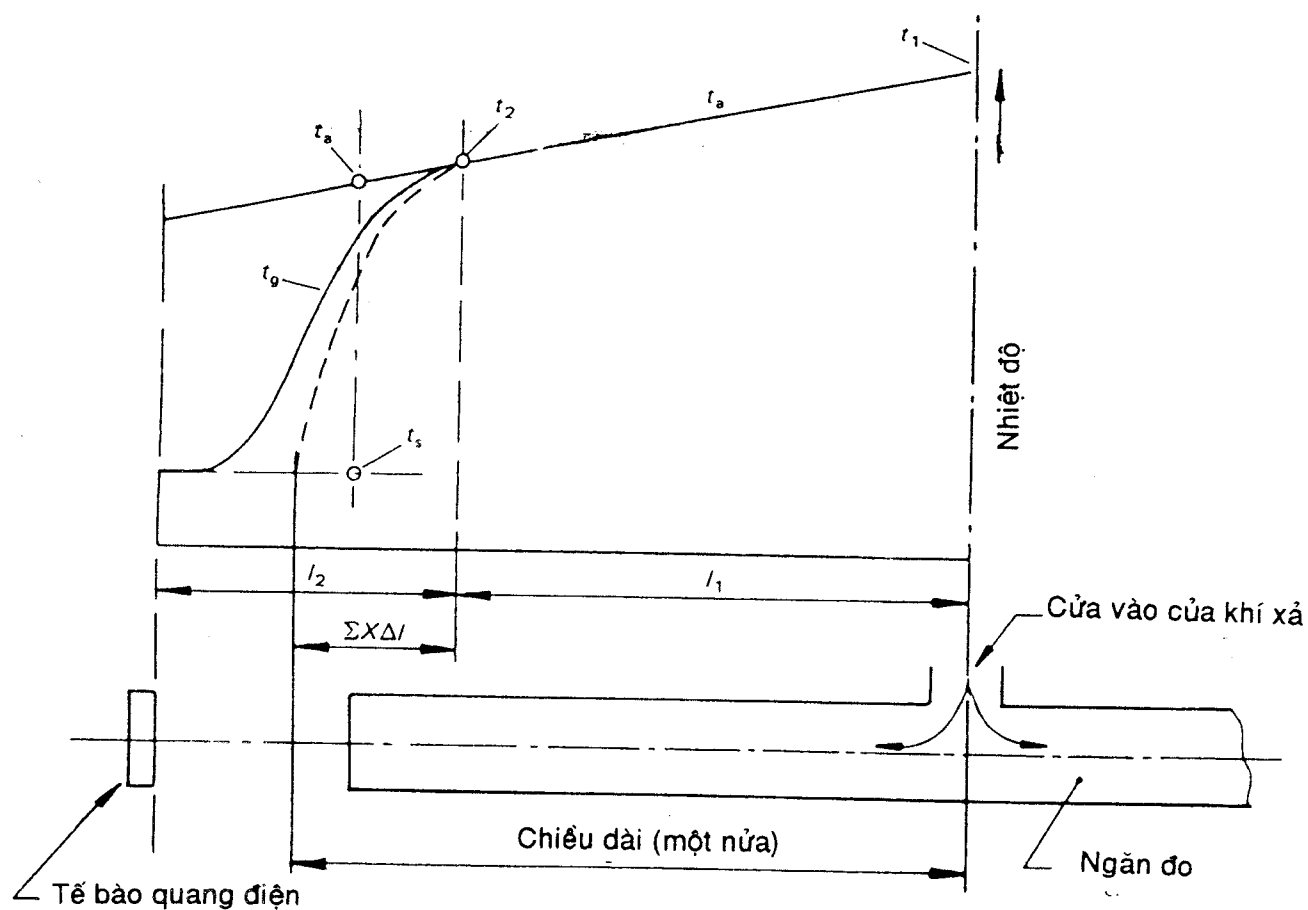
TCVN 6210 : 1996

Trên toàn bộ khoảng cách l_2 sẽ bao gồm các đoạn nhỏ chứa đầy khí xả hoặc không khí. Tất cả các đoạn nhỏ chứa đầy không khí $(1 - X) \Delta l$ được loại ra và tất cả các đoạn $X \Delta l$ được đưa thêm vào khoảng cách l_1 . Kết quả là $l_1 + \Sigma X \Delta l$. Các nhiệt độ t_g ứng với Δl theo đường cong nhiệt độ hỗn hợp t_g nay được vẽ cho mỗi đoạn $X \Delta l$.

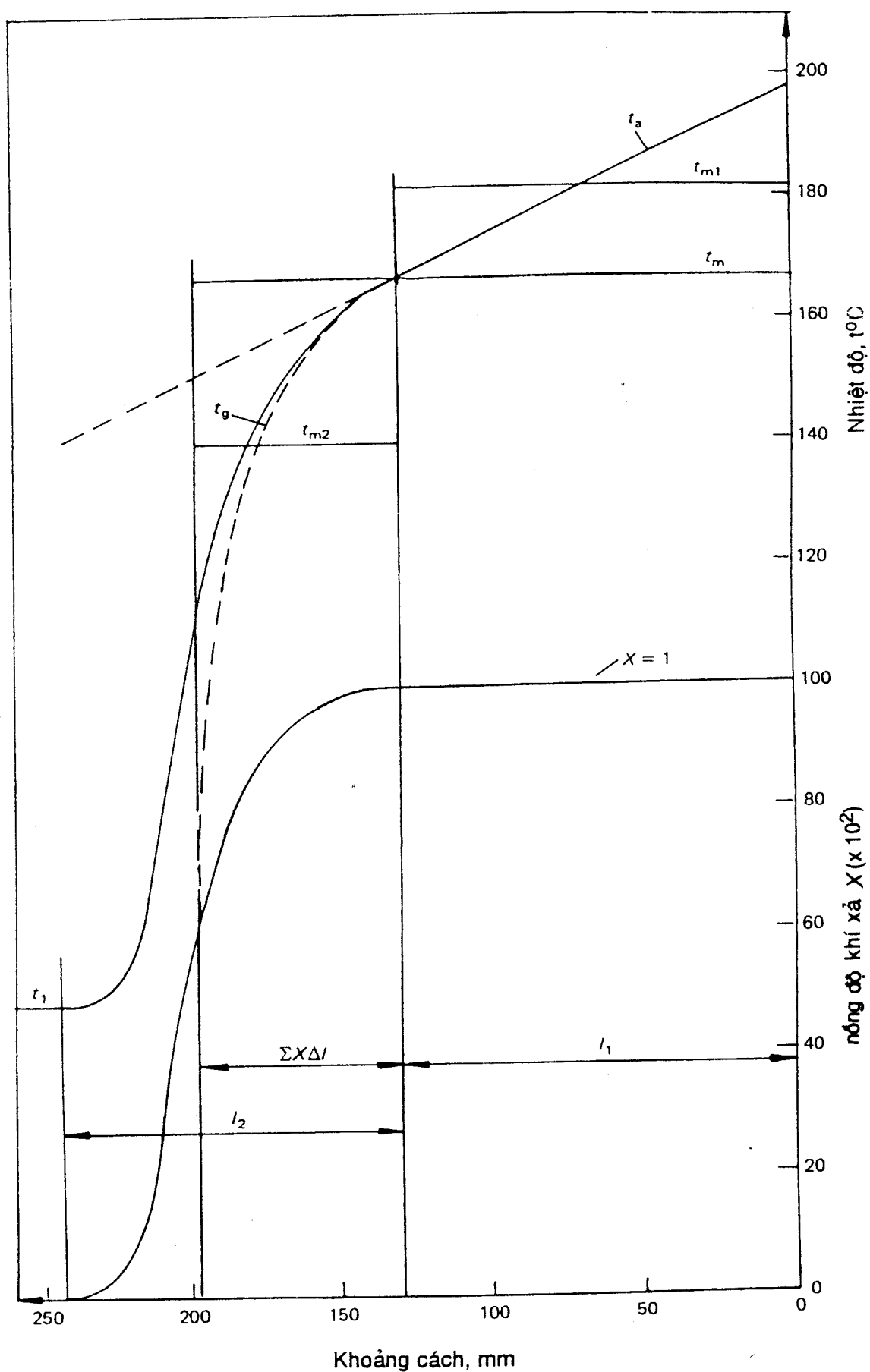
Bây giờ có thể tính được "nhiệt độ trung bình của khí xả" trên chiều dài $l_1 + \Sigma X \Delta l$ bằng phương pháp đo diện tích.

Hình 9 giới thiệu cách tính toán của một ví dụ thực hành dùng phương pháp đã nêu trên. Biểu đồ cũng giới thiệu tỷ lệ khí xả X cho mỗi vị trí. Trong phạm vi của khoảng cách l_1 , $X = 1$ và ở cuối khoảng cách l_2 , $X = 0$.

Nhiệt độ trung bình của khí xả trên chiều dài l_1 là t_{m1} , trên chiều dài $\Sigma X \Delta l$ là t_{m2} . Nhiệt độ trung bình cho chiều dài $l_1 + \Sigma X \Delta l$ là t_m .



Hình 8



Hình 9

Phụ lục B

Các phép thử thống kê

B.1 Giá trị của trị số trung bình

Phương pháp này được dùng riêng để xác định độ chính xác của kích thước chiều dài có ích. Đặt số lượng các số chỉ thị là n và các số chỉ thị riêng biệt là x_i (i biến thiên từ 1 đến n).

Số chỉ thị trung bình :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Sai lệch chuẩn :

$$s = \sqrt{\left[\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \right]}$$

Hệ số biến thiên:

$$V = \frac{100s}{\bar{x}} \%$$

Độ chính xác với độ tin cậy 95% : $\frac{tV}{\sqrt{n}} \%$, ở đây t được cho theo bảng đối với $n - 1$ bậc tự do.

Ví dụ $n = 10$

$$\bar{x} = 420,36 \text{ mm}$$

$$s = 4,84$$

$$V = 1,15\%$$

$$t = 2,26$$

Độ chính xác bằng 0,82%, nghĩa là với độ tin cậy 95% trị số trung bình thực nằm trong khoảng $\pm 0,82\%$ của kích thước 420,36 mm.

B.2 Chênh lệch giữa hai trị số trung bình

Phương pháp này được dùng riêng để đánh giá ảnh hưởng của áp suất mẫu thử đối với chiều dài có ích.

Dùng công thức tương tự như công thức trong B.1 ở trên nhưng phần đuôi được dùng để biểu thị hai trường hợp sau.

Đặt số lượng các số chỉ thị trong mỗi trường hợp là n_1, n_2 và các số chỉ thị riêng biệt là x_{1i}, x_{2i} (i biến thiên từ 1 đến n_1 và từ 1 đến n_2).

Các số chỉ thị trung bình : $\bar{x}_1, \bar{x}_2$

Các sai lệch chuẩn : s_1, s_2

Các hệ số biến thiên : $V_1, V_2 \%$

Hệ số biến thiên liên hợp được xác định :

$$V = \sqrt{\left[\frac{(n_1 - 1)V_1^2 + (n_2 - 1)V_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right]} \%$$

Nếu các phần đuôi được chọn sao cho $\bar{x}_2 > \bar{x}_1$, các giới hạn độ tin cậy 90% cho chênh lệch giữa hai trường hợp được tính :

$$D = \frac{(\bar{x}_2 - \bar{x}_1)}{\bar{x}_1} 100 \pm Vt \sqrt{\left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]} \%$$

ở đây t lấy theo bảng với mức độ tin cậy 90% và $n_1 + n_2 - 2$ bậc tự do.

Và có độ tin cậy 95% ¹⁾ để cho độ chênh lệch nhỏ hơn

$$\frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\bar{x}_1} 100 + Vt \sqrt{\left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]} \%$$

¹⁾ Nếu biểu thức được biểu thị bằng $A + B$, xác suất để cho chênh lệch thực nằm giữa $A + B$ là 90%, xác suất để cho chênh lệch lớn hơn $A + B$ là 5%, xác suất để cho chênh lệch thực nhỏ hơn $A - B$ là 5% (tổng xác suất 100%). Xác suất để cho chênh lệch thực nhỏ hơn $A + B$ là $90\% + 5\% = 95\%$.

Bảng 1 – Các giá trị của các phép thử thống kê

Thứ tự tự do	Độ tin cậy 90%	Độ tin cậy 95%
1	6,31	12,71
2	2,92	4,30
3	2,35	3,18
4	2,13	2,78
5	2,02	2,57
6	1,94	2,45
7	1,90	2,37
8	1,86	2,31
9	1,83	2,26
10	1,81	2,23
11	1,80	2,20
12	1,78	2,18
13	1,77	2,16
14	1,76	2,15
15	1,75	2,13
16	1,75	2,12
17	1,74	2,11
18	1,73	2,10
19	1,73	2,09
20	1,73	2,09
21	1,72	2,08
22	1,72	2,07
23	1,71	2,07
24	1,71	2,06
25	1,71	2,06
26	1,71	2,06
27	1,70	2,05
28	1,70	2,05
29	1,70	2,04
30	1,70	2,04
40	1,68	2,02
60	1,67	2,00
120	1,66	1,98
∞	1,65	1,96