

TCVN 7663 : 2007

ISO 11614 : 1999

Xuất bản lần 1

**ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG CHÁY DO NÉN KIỂU
PITTÔNG TỊNH TIẾN - THIẾT BỊ ĐO ĐỘ KHÓI VÀ
XÁC ĐỊNH HỆ SỐ HẤP THỤ ÁNH SÁNG CỦA KHÍ THẢI**

*Reciprocating internal combustion compression-ignition engine –
Apparatus for measurement of the opacity and for determination of
the light absorption coefficient of exhaust gas*

HÀ NỘI – 2007

Mục lục	Trang
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa	6
4 Ký hiệu và đơn vị	7
5 Nguyên lý hoạt động của thiết bị đo khói	8
6 Yêu cầu đối với thiết bị đo độ khói	9
7 Yêu cầu bổ sung đối với thiết bị đo hệ số hấp thụ ánh sáng	12
8 Phép đo ở điều kiện chuyển tiếp	16
9 Yêu cầu về đặc tính kỹ thuật và lắp đặt của một số kiểu thiết bị đo khói	20
10 Yêu cầu về thông số và trang bị	24
11 Kiểm tra chứng nhận kiểu thiết bị đo khói	27
12 Kiểm tra chứng nhận trong quá trình sử dụng	48
13 Báo cáo thử kiểm tra chứng nhận thiết bị đo khói	49
14 Phụ lục A: Xác định nhiệt độ trung bình của khí thải trong buồng khói của thiết bị đo khói sử dụng không khí quét	66
15 Thư mục	69

Động cơ đốt trong cháy do nén kiểu pittông tịnh tiến – Thiết bị đo độ khói và xác định hệ số hấp thụ ánh sáng của khí thải

Reciprocating internal combustion compression-ignition engines - Apparatus for measurement of the opacity and for determination of the light absorption coefficient of exhaust gas

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định yêu cầu chung, sự lắp đặt thiết bị đo độ khói và xác định hệ số hấp thụ ánh sáng của khí thải động cơ đốt trong (không chỉ lắp trên phương tiện giao thông đường bộ). Những thiết bị này được gọi chung là thiết bị đo khói.

2 Tài liệu viện dẫn

ISO 2602 : 1980, Statistical interpretation of test results – Estimation of the mean – Confidence interval (Thống kê kết quả thử - Ước tính giá trị trung bình – Khoảng tin cậy).

IEC 60068-2-1 : 1990, Environmental testing – Part 2: Tests – Test A: Cold (Thử môi trường - Phần 2: Các phép thử - Thử A: Ngộ lạnh).

IEC 60068-2-2 : 1974, Environmental testing – Part 2: Tests – Test B: Dry heat (Thử môi trường - Phần 2: Các phép thử - Thử A: Nhiệt khô).

IEC 60068-2-3 : 1969, Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ca: Damp heat, steady state (Thử môi trường - Phần 2: Các phép thử - Thử Ca: Nhiệt ẩm, trạng thái ổn định).

IEC 60068-2-31 : 1969, Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ec: Drop and topple, primarily for equipment type specimens (Thử môi trường - Phần 2: Các phép thử - Thử Ec: Rơi và đổ, chủ yếu dùng cho mẫu của các kiểu thiết bị).

IEC 61000-4-2 : 1995, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: testing and measurement techniques – Section 2: Electrostatic discharge immunity test – Basic EMC publication (Khả năng tương thích điện từ (EMC) - Phần 4: Kỹ thuật thử và đo lường - Mục 2: Thử loại trừ phóng điện tĩnh - Công bố EMC cơ bản).

IEC 61000-4-3 : 1998, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: testing and measurement techniques – Section 3: Radiated, radio frequency, electromagnetic field immunity test (Khả năng tương thích điện từ (EMC) - Phần 4: Kỹ thuật thử và đo lường - Mục 3: Thử loại trừ trường điện từ phát ra sóng tần số radio).

IEC 61000-4-4 : 1995, Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4: testing and measurement techniques – Section 4: Electrical fast transient/burst immunity test - Basic EMC publication (Khả năng tương thích điện từ (EMC) - Phần 4: Kỹ thuật thử và đo lường - Mục 4: Thử loại bỏ nổ/chuyển tiếp nhanh điện - Công bố EMC cơ bản).

CIE S 001 : 1986, Colorimetric illuminants (Chất phát ánh sáng màu).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Các thuật ngữ và định nghĩa sau đây được áp dụng trong tiêu chuẩn này.

3.1

Hệ số truyền sáng, τ (transmittance)

Tỷ lệ phần ánh sáng đến được thiết bị phát hiện hoặc bộ thu của thiết bị đo khi được truyền từ một nguồn sáng qua môi trường khối.

$$\tau = \frac{I}{I_0} \times 100$$

3.2

Độ khối, N (opacity)

Tỷ lệ phần ánh sáng bị chặn lại, không đến được thiết bị phát hiện hoặc bộ thu của thiết bị đo khi được truyền từ một nguồn sáng qua môi trường khối.

$$N = 100 - \tau$$

3.3

Chiều dài chùm sáng hiệu dụng, L_A (effective optical path length)

Chiều dài chùm sáng ở giữa nguồn sáng và bộ thu bị cản ngang bởi dòng khí thải. Do sự suy giảm mật độ và hiệu ứng vẩn, khi cần thiết có thể được hiệu chỉnh để đảm bảo đồng nhất.

3.4

Hệ số hấp thụ ánh sáng, k (light absorption coefficient)

Hệ số được xác định bằng công thức Beer-Lambert:

$$k = \frac{-1}{L_A} \times \ln \left(\frac{\tau}{100} \right) \quad \text{hoặc} \quad k = \frac{-1}{L_A} \times \ln \left(1 - \frac{N}{100} \right) \quad (1)$$

CHÚ THÍCH 1 Để có sự so sánh chính xác khi đo độ khối, phải biết được nhiệt độ và áp suất trong vùng đo vì chúng ảnh hưởng đến hệ số hấp thụ ánh sáng k . Điều kiện chuẩn cho phép so sánh này được đưa ra trong 7.1.

CHÚ THÍCH 2 Thuật ngữ "hệ số hấp thụ ánh sáng" được sử dụng phổ biến nên cũng được sử dụng trong tiêu chuẩn này. Tuy nhiên, thuật ngữ "hệ số dập tắt ánh sáng" chính xác hơn. Khi được sử dụng, hai thuật ngữ này mô tả cùng một thông số.

4 Ký hiệu và đơn vị

Các ký hiệu và đơn vị áp dụng trong tiêu chuẩn này được đưa ra trong Bảng 1.

Bảng 1 – Ký hiệu và đơn vị

Ký hiệu	Đơn vị	Mô tả	Điều liên quan
d_a	dm ³ /s	Lưu lượng khí thải nhỏ nhất	11.7.1
d_b	dm ³ /s	Lưu lượng khí thải lớn nhất	11.7.1
d_c	dm ³ /s	Lưu lượng khí thải trung bình	11.7.1
I	cd	Cường độ sáng đo được tại bộ thu khí vùng đo được lắp đầy khí thải	3.1
I_0	cd	Cường độ sáng đo được tại bộ thu khí vùng đo được lắp đầy không khí sạch	3.1
k	m ⁻¹	Hệ số hấp thụ ánh sáng. °	3.4, 7
k_t	m ⁻¹	Hệ số hấp thụ ánh sáng ở nhiệt độ T .	7.3.7
k_{cor}	m ⁻¹	Hệ số hấp thụ ánh sáng được hiệu chỉnh theo nhiệt độ và áp suất	7.3.7
k_{obs}	m ⁻¹	Hệ số hấp thụ ánh sáng thực tế đo được	7.3.7
L_A	mm	Chiều dài chùm sáng hiệu dụng	3.3; 7.3.4
L_{A1}	mm	Chiều dài chùm sáng hiệu dụng của thiết bị đo khối được thử	11.6.5
L_{A2}	mm	Chiều dài chùm sáng hiệu dụng của thiết bị đo khối đã biết	11.6.5
l_m	mm	Khoảng cách xác định vị trí bên trong thiết bị đo khối khi nhiệt độ bằng với nhiệt độ trung bình trong vùng đo	11.6.1.1
l_{m1}, l_{m2}	mm	Các khoảng cách chia đôi kết cấu cố định của thiết bị đo khối	11.6.1.1
l_1, l_2	mm	Chiều dài ống (buồng khối)	Phụ lục A
N	%	Độ khối	3.2; điều 6
N_1	%	Chỉ số đọc được từ thiết bị đo khối được thử	11.6.5
N_2	%	Chỉ số đọc được từ thiết bị đo khối đã biết hoặc có kết cấu bị thay đổi	11.6.5
P_1, P_2	dm ³ /s	Các vị trí giới hạn phân chia lưu lượng cho phép của nhà sản xuất	11.6.12

Bảng 1 – Ký hiệu và đơn vị (kết thúc)

Ký hiệu	Đơn vị	Mô tả	Điều liên quan
p_{atm}	kPa	Áp suất khí quyển	7.3.6
p_{oos}	kPa	Áp suất tĩnh đo được trong vùng đo	7.3.6
Q	dm ³ /s	Lưu lượng dòng khí đi qua vùng đo	8.2.1
T	K	Nhiệt độ	-
T_a	K	Nhiệt độ trung bình với nhiệt độ nhỏ nhất và lưu lượng khí mẫu nhỏ nhất	11.6.1.1
T_b	K	Nhiệt độ trung bình với nhiệt độ lớn nhất và lưu lượng khí mẫu lớn nhất	11.6.1.1
T_g	K	Nhiệt độ hỗn hợp	Phụ lục A
T_m	K	Nhiệt độ trung bình của khí đo	7.3.7
T_s	K	Nhiệt độ không khí quét	Phụ lục A
T_1	K	Nhiệt độ trung bình của thiết bị đo khối khí được thử	11.6.5
T_2	K	Nhiệt độ trung bình của thiết bị đo khối đã biết hoặc có kết cấu thay đổi	11.6.5
t	S	Thời gian	-
t_p	S	Thời gian đáp ứng vật lý	8.2.1
t_e	S	Thời gian đáp ứng điện	8.2.2
t_o	S	Thời gian đáp ứng toàn bộ	8.2.3
t_d	S	Thời gian trễ vật lý	8.3
t_r	S	Thời gian đáp ứng nhiệt độ	8.4
V	dm ³	Thể tích vùng đo	8.2.1
v	m/s	Vận tốc khí	-
v_a	m/s	Vận tốc khí ở lưu lượng nhỏ nhất	11.7.1
v_b	m/s	Vận tốc khí ở lưu lượng lớn nhất	11.7.1
v_c	m/s	Vận tốc khí ở lưu lượng trung bình	11.7.1
τ	%	Hệ số truyền sáng	3.1

a Theo nguyên tắc, k với 5/5 nghĩa là k_{cor} trừ khi được qui định khác.

5 Nguyên lý hoạt động của thiết bị đo khối

5.1 Nguyên lý chung

Nguyên lý phép đo là ánh sáng được truyền qua môi trường khối được đo có chiều dài xác định và tỷ lệ phần ánh sáng đến được bộ thu (ví dụ như một tế bào quang điện) được dùng để đánh giá đặc tính làm mờ ánh sáng của môi trường.

"Chiều dày khói" có độ khói được đo phụ thuộc vào kết cấu của thiết bị, có thể là toàn bộ dòng khí thải trong ống xả (thiết bị đo khói toàn dòng trực tiếp, xem Hình 1) hoặc dòng khí thải trong không khí sạch (thiết bị đo khói toàn dòng sau ống xả hay còn gọi là thiết bị đo khói cuối dòng, xem Hình 2) hoặc có thể là mẫu khí thải được trích ra từ ống xả (thiết bị đo khói kiểu lấy mẫu).

Cần đặc biệt chú ý là trị số độ khói phải luôn tương ứng với chiều dài chùm sáng đã cho xác định. Giá trị độ khói sẽ không có nghĩa nếu không có thông số chiều dài chùm sáng hiệu dụng của phép đo.

Nhiệt độ của khí thải cũng ảnh hưởng đáng kể đến trị số đo. Vì vậy, giá trị nhiệt độ phải được ghi lại nếu thiết bị không có chức năng kiểm soát hoặc đo nhiệt độ.

5.2 Đo hệ số hấp thụ ánh sáng

Không phải tất cả thiết bị đo độ khói đều phù hợp để đo hệ số hấp thụ ánh sáng do chiều dài chùm sáng hiệu dụng không phải luôn luôn được xác định sẵn và với thiết bị đo cuối dòng, khí thải được đo không được bao bọc trong môi trường không phản quang. Yêu cầu chung đối với tất cả các loại thiết bị đo khói được nêu trong điều 6. Yêu cầu bổ sung đối với thiết bị đo hệ số hấp thụ ánh sáng được nêu trong điều 7.

5.3 Điều kiện đo

Thiết bị đo khói có thể được sử dụng trong các điều kiện sau đây:

- Điều kiện trạng thái ổn định (steady-state conditions, SS): động cơ hoạt động ổn định ở chế độ tốc độ không đổi và tải không đổi;
- Điều kiện chuyển tiếp (transient conditions, TC): động cơ hoạt động ở chế độ tốc độ và/hoặc tải thay đổi.

Yêu cầu bổ sung đối với thiết bị đo khói ở điều kiện chuyển tiếp được nêu tại Điều 8.

6 Yêu cầu đối với thiết bị đo độ khói ¹⁾

6.1 Yêu cầu cơ bản

6.1.1 Có thể đo khí thải ở trong ống xả (thiết bị đo khói trực tiếp) hoặc đo luồng khói tự do tại lỗ thoát ống xả (thiết bị đo khói cuối dòng) hoặc đo trong buồng có kết cấu đặc biệt (chứa toàn bộ hoặc một phần dòng khí thải).

6.1.2 Chỉ số đo phải theo đơn vị độ khói và có độ chia tối thiểu bằng 0,1 % giá trị lớn nhất thang đo.

¹⁾ Kết quả đo độ khói phải ứng với một chiều dài chùm sáng hiệu dụng L_A xác định (ví dụ: 430 mm) và nhiệt độ khói T xác định (ví dụ: 373 K).

TCVN 7663 : 2007

6.1.3 Giá trị chỉnh đặt tại “0” và vị trí lớn nhất thang đo không được sai lệch theo thời gian quá 0,5 % độ khối hoặc 2 % giá trị lớn nhất thang đo theo giá trị nào nhỏ hơn, trong 1 h hoặc thời gian thực hiện phép đo theo thời gian nào ngắn hơn.

6.1.4 Phương pháp bất kỳ dùng để bảo vệ nguồn sáng và bộ thu (ví dụ như dùng không khí quét) không được làm thay đổi chiều dài chùm sáng hiệu dụng của khí thải được đo quá 2 %.

6.1.5 Bất kỳ thiết bị nào đặt trước hoặc sau vùng đo theo dòng khí thải không được ảnh hưởng đến độ khối của khí thải vào vùng đo quá 0,5 % độ khối hoặc 2 % giá trị lớn nhất thang đo theo giá trị nào nhỏ hơn đối với khí thải có độ khối bằng khoảng 50 % giá trị lớn nhất thang đo.

6.1.6 Thiết bị đo khối phải có khả năng sử dụng trong thời gian thực hiện phép đo mà không bị bắn nguồn sáng hoặc bộ thu. Yêu cầu này được coi là thỏa mãn nếu sai lệch lớn nhất của chỉ thị theo thời gian không quá 0,5 % độ khối hoặc 2 % giá trị lớn nhất thang đo, theo giá trị nào nhỏ hơn trong 1 h hoặc thời gian thực hiện phép đo, theo thời gian nào ngắn hơn.

6.1.7 Toàn bộ việc bảo dưỡng thiết bị do người sử dụng thực hiện theo qui định của nhà sản xuất phải được thuận tiện và không làm sai lệch chức năng hoạt động của thiết bị.

6.1.8 Thời gian chuẩn bị làm việc của thiết bị (làm nóng và ổn định) không được lâu quá 15 phút. Trong thời gian này, không sử dụng thiết bị đo khối để tiến hành đo.

6.1.9 Thiết bị phải ổn định (không nhạy cảm) đối với các ảnh hưởng sau:

- ảnh hưởng của thời tiết (IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-3);
- va chạm cơ khí (IEC 60068-2-31);
- khả năng tương thích điện từ (IEC 61000-4-2, IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-4);
- nguồn sáng bên ngoài.

6.1.10 Thiết bị dùng để đo khí thải của ô tô tải phải nối được với ống xả một cách thích hợp và an toàn ở vị trí chuẩn, kể cả ống xả ở vị trí thẳng đứng hoặc ở giữa, dưới gầm xe.

6.1.11 Các bộ phận thiết bị ở bên ngoài hoặc được người sử dụng cầm di chuyển xung quanh xe (ví dụ như đầu đo) phải hoạt động ở điện áp từ 50 V trở xuống, được cách điện an toàn trừ khi nguồn điện có mức độ an toàn tương đương.

6.2 Yêu cầu về kết cấu

6.2.1 Vùng đo

Vùng đo là khu vực thuộc thiết bị ở đó phép đo được thực hiện.

6.2.1.1 Thiết bị đo khối có buồng đo

Vùng đo được giới hạn bởi:

- hai điểm xa nhất của các bộ phận bảo vệ nguồn sáng và bộ thu;

- thành buồng đo song song với dòng khí thải;
- hai mặt phẳng tương đương vuông góc với dòng khí thải (một tượng trưng cho mặt trước và một cho mặt sau của dòng khí thải đang chảy vào) tạo thành các tiếp diện với chùm sáng.

6.2.1.2 Thiết bị đo khối cuối dòng

Vùng đo được lấy là đoạn luồng khói có chiều dài bằng khoảng cách giữa hai mặt phẳng tương đương song song với chùm sáng, một tượng trưng cho mặt trước và một cho mặt sau luồng khí thải. Rất khó xác định chính xác chiều dài hiệu dụng của luồng khói và tùy thuộc vào khoảng cách từ vị trí ánh sáng đi qua luồng khói đến đầu ống xả. Do khó xác định chính xác chiều dài chùm sáng hiệu dụng nên chưa có qui định rõ ràng về việc chuyển đổi kết quả đo sang giá trị k .

6.2.2 Nguồn sáng

Nguồn sáng phải là đèn sáng trắng với nhiệt độ màu trong phạm vi từ 2800 K đến 3250 K (phù hợp với CIE S 001) hoặc đi ốt phát ánh sáng xanh (đèn LED) có giá trị đỉnh quang phổ trong khoảng 550 nm và 570 nm.

6.2.3 Bộ thu

Bộ thu phải là tế bào quang hoặc đi ốt quang (có trang bị bộ lọc nếu cần thiết). Trong trường hợp nguồn sáng là đèn sáng trắng thì bộ thu phải có đáp tuyến quang phổ tương tự đường đặc tính quang học của mắt người (đáp tuyến lớn nhất) nằm trong phạm vi từ 550 nm đến 570 nm, cho đến không nhỏ hơn 4 % của đặc tuyến lớn nhất, dưới 430 nm và trên 680 nm.

6.2.4 Đặc tính của nguồn sáng kết hợp với bộ thu

6.2.4.1 Thiết bị phải được thiết kế đảm bảo:

- các tia của chùm sáng song song, sai lệch trong phạm vi 3° so với trục quang học;
- bộ thu không bị tác động của các tia sáng chiếu trực tiếp hoặc phản xạ với góc tới lớn hơn 3° so với trục quang học.

Chấp nhận những hệ thống cho kết quả tương đương.

6.2.4.2 Thiết kế mạch điện bao gồm cả bộ phận chỉ thị phải đảm bảo quan hệ giữa giá trị chỉ thị và cường độ sáng nhận được là tuyến tính trong giới hạn $\pm 0,5 \%$ trên toàn bộ phạm vi điều chỉnh của mạch và trên phạm vi nhiệt độ hoạt động của nguồn sáng, bộ thu.

6.2.5 Điều chỉnh và hiệu chuẩn thiết bị đo

6.2.5.1 Mạch điện của nguồn sáng và bộ thu phải có khả năng điều chỉnh đảm bảo giá trị chỉ thị có thể đặt về "0" khi dòng ánh sáng xuyên qua vùng đo được lấp đầy không khí sạch hoặc một vùng tương đương. Thiết bị đo khối phải có khả năng chỉ thị giá trị âm và các giá trị lớn hơn giá trị lớn nhất thang đo.

TCVN 7663 : 2007

Thiết bị phải có phương tiện chỉnh đặt và kiểm tra giá trị lớn nhất thang đo (ví dụ bằng cách sử dụng màn chắn hoặc bộ lọc có mật độ quang bằng 0, đặt vuông góc với chùm sáng hoặc bằng cách vận tắt hay khoá hoàn toàn nguồn sáng đối với thiết bị đo chỉ thị độ khói 100 %). Thiết bị phải có chu trình kiểm tra tự động hoặc bán tự động đảm bảo thiết bị được hiệu chỉnh chính xác tại điểm “0” và điểm hiệu chuẩn thang đo trước khi phép đo bắt đầu.

6.2.5.2 Kiểm tra giá trị ở khoảng giữa thang đo phải được thực hiện với màn chắn hoặc bộ lọc có mật độ quang bằng 0, được đặt vuông góc với chùm sáng để mô phỏng độ khói của khí thải từ 15 % đến 80 % giá trị lớn nhất thang đo và độ chính xác bằng ± 1 % độ khói. Bộ lọc này không được là một bộ phận cấu thành thiết bị.

Kết cấu thiết bị phải có vị trí để đặt bộ lọc trên đường chùm sáng xuyên qua vùng đo được lắp đầy không khí sạch. Phép thử này phải được thực hiện mà không cần bất kỳ dụng cụ nào và không cần mở nắp đây thiết bị.

Giá trị chỉ thị với bộ lọc được đặt giữa nguồn sáng và bộ thu phải nằm trong phạm vi 2 % so với giá trị độ khói đã biết của bộ lọc.

6.2.6 Đầu tín hiệu ra cho bộ ghi

Cùng với việc hiển thị giá trị đo, thiết bị phải có đầu tín hiệu ra cho bộ ghi.

7 Yêu cầu bổ sung đối với thiết bị đo hệ số hấp thụ ánh sáng

7.1 Điều kiện chuẩn

Vì có thể nhìn thấy khói của khí thải ở áp suất môi trường xung quanh và trong thực tế, thiết bị đo khói thực hiện đo ở áp suất xấp xỉ áp suất môi trường xung quanh, nên để thuận tiện khi thử động cơ thực tế, lấy áp suất môi trường xung quanh và nhiệt độ 373 K làm áp suất và nhiệt độ chuẩn. Hệ số hiệu chỉnh khói, tính đến ảnh hưởng của thay đổi áp suất khí quyển đến đặc tính tạo khói trong động cơ cũng như ảnh hưởng của áp suất khí quyển đến khói, cũng được lấy từ phép đo khói ở áp suất khí quyển và nhiệt độ 373 K.

Tuy nhiên, khi cần so sánh tuyệt đối hai dòng khí thải (không tính đến bất kỳ ảnh hưởng nào của các điều kiện đến đặc tính động cơ), phải sử dụng áp suất chuẩn 100 kPa và nhiệt độ chuẩn 373 K. Cần lưu ý rằng ở điều kiện chuẩn đối với đặc tính động cơ được nêu trong TCVN 6446 :1998 và TCVN 7144-1 : 2002 (áp suất không khí nạp bằng 100 kPa), các giá trị tuyệt đối và thực tế phải có cùng đơn vị.

7.2 Yêu cầu cơ bản

7.2.1 Khí thải được đo phải được giữ bên trong hoặc đi qua buồng kín có bề mặt bên trong không phản quang hoặc môi trường quang tương đương.

7.2.2 Khi tính toán xác định chiều dài chùm sáng hiệu dụng L_A đi qua dòng khí thải, phải xét đến ảnh hưởng của các thiết bị bảo vệ nguồn sáng và bộ thu.

7.2.3 Chiều dài chùm sáng hiệu dụng phải được chỉ rõ trên thiết bị và được nêu rõ trong tài liệu của nhà sản xuất.

7.2.4 Trừ khi nhà sản xuất qui định rõ thiết bị đo khối chỉ thích hợp để đo hệ số hấp thụ ánh sáng rất thấp, bộ phận chỉ thị của thiết bị đo khối phải có thang đo theo đơn vị tuyệt đối của hệ số hấp thụ ánh sáng k từ 0 m^{-1} đến tối thiểu 10 m^{-1} , (không kể thang đo độ khối theo 6.1.2).

7.2.5 Thang đo hệ số hấp thụ ánh sáng k phải có độ chia tối thiểu bằng $0,01 \text{ m}^{-1}$.

7.2.6 Vị trí chỉnh đặt tại giá trị "0" và giá trị lớn nhất thang đo không được sai lệch theo thời gian quá $0,025 \text{ m}^{-1}$ hoặc quá 2 % giá trị lớn nhất thang đo theo giá trị nào nhỏ hơn, trong 1 h hoặc thời gian thực hiện đo theo thời gian nào ngắn hơn.

7.3 Yêu cầu về kết cấu

7.3.1 Yêu cầu chung

7.3.1.1 Kết cấu phải đảm bảo ở điều kiện hoạt động ổn định, buồng đo được điển đầy khí thải có độ khối đồng nhất, không kể hiệu ứng vận. Yêu cầu này được coi là thỏa mãn nếu ngoài yêu cầu về dòng khí trong 6.2.1.1, thiết bị đáp ứng các yêu cầu trong 7.3.1.2 và 7.3.1.3. Trừ khi nhà sản xuất cho biết buồng đo luôn được làm sạch bởi khí mẫu, phải kiểm tra lưu lượng khí để ngăn ngừa sự dao động của khí mẫu trong thiết bị.

7.3.1.2 Thay đổi giá trị chỉ thị đầu ra của thiết bị đo khối trong khoảng thời gian 10 s không được lớn hơn $\pm 0,075 \text{ m}^{-1}$ (hoặc $\pm 4 \%$ giá trị lớn nhất thang đo nếu giá trị lớn nhất thang đo của thiết bị đo khối nhỏ hơn 2 m^{-1}) với khối thải ở nhiệt độ không đổi và có hệ số hấp thụ ánh sáng k không đổi xấp xỉ bằng $1,7 \text{ m}^{-1}$ (hoặc vào khoảng 90 % giá trị lớn nhất thang đo nếu giá trị lớn nhất thang đo của thiết bị đo khối nhỏ hơn 2 m^{-1}) và được đo với bộ ghi có thời gian đáp ứng bằng 1 s.

7.3.1.3 Khi buồng khối được chia làm hai phần, bất kỳ sự không đồng đều của dòng khí giữa hai nửa không được ảnh hưởng đến trị số đo quá $0,05 \text{ m}^{-1}$ khi khối thải được đo có hệ số hấp thụ ánh sáng khoảng $1,7 \text{ m}^{-1}$.

7.3.2 Nguồn sáng và bộ thu

Các bộ phận này phải phù hợp với yêu cầu 6.2.2, 6.2.3 và 6.2.4. Tuy nhiên, yêu cầu trong 7.3.3 có thể thay cho yêu cầu trong 6.2.4.1.

7.3.3 Buồng khối và vỏ thiết bị đo khối

Sự va chạm vào bộ thu của tia sáng đi lệch do phản xạ bên trong hoặc hiệu ứng khuếch tán phải được giảm xuống đến mức thấp nhất (ví dụ bằng cách làm đen xỉn bề mặt bên trong hoặc bố trí chung thích hợp).

Khi tất cả bề mặt không được làm đen xỉn hoặc chùm sáng không được chuẩn trực theo 6.2.4, bố trí quang học chung phải đảm bảo hiệu ứng kết hợp của phản xạ và khúc xạ không được quá $0,075 \text{ m}^{-1}$ trên thang đo hệ số k khi buồng khói được điền đầy khói có hệ số hấp thụ ánh sáng xấp xỉ $1,7 \text{ m}^{-1}$ (hoặc không được quá 4 % giá trị lớn nhất thang đo nếu giá trị lớn nhất thang đo của thiết bị đo khói nhỏ hơn 2 m^{-1} với khói có trị số bằng khoảng 90 % giá trị lớn nhất thang đo).

7.3.4 Xác định chiều dài chùm sáng hiệu dụng, L_A

Khi không thể trực tiếp xác định được chiều dài chùm sáng hiệu dụng của một kiểu thiết bị đo khói từ kết cấu hình học thì có thể xác định bằng:

- phương pháp được miêu tả trong 11.6.5.3;
- so sánh tương quan với một kiểu thiết bị đo khói khác đã biết L_A (11.6.5.2);
- các phương pháp tương đương khác.

7.3.5 Điều chỉnh và hiệu chuẩn thiết bị đo

Ngoài các yêu cầu trong 6.2.5.2, nếu màn chắn kiểm tra theo yêu cầu trong 6.2.5.2 không có độ đục tương đương với hệ số hấp thụ ánh sáng (được định nghĩa trong 3.4) nằm trong khoảng từ $1,5 \text{ m}^{-1}$ đến 2 m^{-1} được tính toán với chiều dài chùm sáng hiệu dụng của thiết bị xác định, phải kiểm tra bổ sung giá trị ở khoảng giữa thang đo. Kiểm tra bổ sung này phải bằng một màn chắn hoặc bộ lọc mật độ quang bằng 0 có độ đục tương đương với hệ số hấp thụ ánh sáng trong khoảng từ $1,5 \text{ m}^{-1}$ đến 2 m^{-1} , độ chính xác đã biết đến $\pm 0,05 \text{ m}^{-1}$. Giá trị đọc trên bộ chỉ thị với bộ lọc nằm giữa nguồn sáng và bộ thu phải ở trong giới hạn $\pm 0,15 \text{ m}^{-1}$ của hệ số hấp thụ ánh sáng tương đương với bộ lọc.

Trong quá trình kiểm tra này, thiết bị có chức năng tự động bù nhiệt độ khí phải được chỉnh đặt để mô phỏng 373 K.

7.3.6 Áp suất của khí được đo và không khí quét

7.3.6.1 Áp suất của khí thải trong buồng khói không được chênh lệch so với áp suất khí quyển quá 0,75 kPa (7,5 mbar). Sự thay đổi áp suất khí và không khí quét trong buồng khói không được làm hệ số hấp thụ ánh sáng k thay đổi quá $0,05 \text{ m}^{-1}$ đối với khí có hệ số hấp thụ ánh sáng xấp xỉ $1,7 \text{ m}^{-1}$ (hoặc không quá 2 % giá trị lớn nhất thang đo đối với thiết bị đo khói có giá trị lớn nhất thang đo nhỏ hơn 2 m^{-1}).

7.3.6.2 Thiết bị đo khói phải được trang bị các bộ phận thích hợp để đo áp suất trong buồng khói, trừ khi thiết kế chỉ rõ áp suất trong buồng khói không thể chênh lệch so với áp suất khí quyển quá 0,75 kPa (với thiết bị đo khói hoạt động trong giới hạn qui định). Bộ phận này phải có độ chính xác tối thiểu 0,2 kPa và độ chia 0,1 kPa. Thiết bị phải có phương tiện hiệu chuẩn bộ phận đo áp suất bằng dụng cụ bên ngoài.

Nếu không thể thực hiện phép đo ở áp suất khí quyển (ví dụ như phép đo trực tiếp cách xa khỏi lỗ thoát ống xả), chỉ số thiết bị đo khối phải được hiệu chỉnh lại về áp suất khí quyển bằng công thức:

$$k_{cor} = k_{obs} \times \frac{p_{atm}}{p_{obs}} \quad (2)$$

7.3.6.3 Các giới hạn của mức thay đổi áp suất khí và không khí quét phải được thiết bị tự động kiểm tra.

7.3.6.4 Thiết bị đo khối phải được trang bị bộ phận thích hợp để kiểm tra hoạt động bảo vệ nguồn sáng và bộ thu (xem 6.1.4) nằm trong giới hạn qui định, trừ khi thiết kế chỉ rõ chiều dài chùm sáng hiệu dụng L_A không thể thay đổi quá 2 % do phương pháp bảo vệ này. Thiết bị phải có phương tiện hiệu chuẩn bộ phận bảo vệ này bằng dụng cụ bên ngoài.

Khi động cơ được thử ở áp suất được kiểm soát (ví dụ: buồng giảm áp), nhất thiết phải đảm bảo thiết bị đo khối được đặt ở khu vực có áp suất môi trường xung quanh giống như áp suất môi trường xung quanh động cơ. Khi không thực hiện được điều này, chỉ số thiết bị đo khối phải được hiệu chỉnh do sự sai lệch giữa áp suất động cơ và thiết bị đo khối.

7.3.7 Nhiệt độ khí đo

7.3.7.1 Để ngăn chặn sự đọng nước, nhiệt độ khí thải phải cao hơn nhiệt độ điểm sương một khoảng thích hợp tại vị trí bất kỳ trong hệ thống dẫn khí thải và hệ thống đo (ví dụ: phía trước đầu lấy mẫu, trong lúc đi qua đầu lấy mẫu và thiết bị đo). Điều kiện này được coi là thoả mãn, nếu nhiệt độ khí khi thoát khỏi ống xả là 373 K và khi tới buồng đo là trên 343 K.

Hệ thống đo phải được làm nóng đến nhiệt độ thích hợp (chẳng hạn 373 K) nếu nhiệt độ từ vách ngăn của hệ thống chứa khí cho đến lỗ thoát của hệ thống đo giảm đi.

7.3.7.2 Không được sử dụng thiết bị để đo nếu nhiệt độ khí hoặc buồng đo (nếu áp dụng) thấp hơn giá trị giới hạn của nó.

Thiết bị đo khối phải được trang bị bộ phận thích hợp để xác định nhiệt độ trung bình của khí trong buồng khối T_m và nhà sản xuất phải nêu rõ giới hạn nhiệt độ hoạt động. Nhiệt độ trung bình phải được chỉ thị với độ chính xác 5 K. Thiết bị phải có phương tiện hiệu chuẩn bộ phận đo nhiệt độ khí bằng dụng cụ bên ngoài.

Khi nhiệt độ trung bình đã được hiệu chỉnh T_m khác 373 K, chỉ số thiết bị đo khối (trong giới hạn được xác định dưới đây) phải được chuyển đổi thành giá trị ứng với 373 K theo công thức:

$$k_{cor} = k_{obs} \times \frac{T_m}{373} \quad (3)$$

Khi không thể hiệu chỉnh, giá trị k ở nhiệt độ đã cho phải được viết là k_{xxx} (ví dụ: k_{500}).

7.3.7.3 Khi áp dụng công thức trên, nhiệt độ khí thải tại mọi vị trí trong buồng đo phải nằm trong khoảng từ 343 K đến 553 K. Nếu nhiệt độ nằm ngoài phạm vi này, chỉ số khối thải được ghi lại mà không có sự hiệu chỉnh nhưng phải kèm theo ghi chú về nhiệt độ.

Trong phạm vi nhiệt độ trên, coi như toàn bộ nước xuất hiện ở dạng hơi khô và toàn bộ các hạt không rắn ngưng tụ khác (tức là lượng nhiên liệu hoặc dầu nhớt thừa không cháy, không ngưng tụ) là không đáng kể trong khối thải thông thường ở trạng thái đầy tải. Trong điều kiện này, công thức chuyển đổi do ảnh hưởng của nhiệt độ là đúng. Nếu khí thải chứa một tỷ lệ không hợp lý các hợp chất không rắn, công thức chuyển đổi có thể không đúng. Ví dụ như, công thức không áp dụng được cho khí thải từ động cơ hoạt động bằng dầu nhiên liệu nặng có hàm lượng lưu huỳnh cao vì khi ở 373 K, khí thải có thể chứa các hạt nhỏ axit sunfua đậm đặc. Trong trường hợp này, để so sánh cần phải đo trong phạm vi nhiệt độ nhỏ hơn xung quanh 373 K hoặc nếu cần phải để tránh không đo các hạt nhỏ này, khí thải từ động cơ phải được giữ ở nhiệt độ trên 413 K và nếu cần, được hiệu chỉnh theo 373 K để có được giá trị chuẩn danh định dùng để so sánh.

8 Phép đo ở điều kiện chuyển tiếp

8.1 Yêu cầu chung

Cần thiết phải làm rõ cái gì được đo? Phép đo có thể xác định thời gian khối đi qua đuôi ống xả hoặc lượng khối thải ra nếu tính đến vận tốc dòng khí.

Thông thường đo lượng khối thải ra có ý nghĩa hơn. Có sự khác biệt đáng kể đối với xe có lắp hệ thống tăng áp do động cơ phụt ra luồng khối ngán ở tốc độ thấp trước khi động cơ làm tăng tốc bộ phận tăng áp để điều chỉnh đúng hỗn hợp không khí/nhiên liệu. Ví dụ về thiết bị đo thời gian là thiết bị đo khối toàn dòng trực tiếp gắn vào đuôi ống xả. Một luồng khối nhỏ gần như tĩnh sẽ được diễn giải ra như là một xung rộng, cho cùng kết quả đo như khi có một lượng khối lớn phụt ra nhanh mặc dù lượng khối ít hơn nhiều. Dạng đường đặc tính khối theo thời gian bị méo đi do sự thay đổi vận tốc khí vào, ví dụ như khi thử ở chế độ gia tốc tự do.

Nếu thiết bị đo khối này được lắp ở cuối một đoạn ống kéo dài làm cho dòng khí di chuyển ở vận tốc lớn nhất trước khi khối đi qua thiết bị đo khối (xem “thời gian trễ t_d ” ở 8.3) thì ảnh hưởng do thay đổi vận tốc dòng khí sẽ bị loại bỏ và dạng sóng có thể được sử dụng để đo lượng khối.

Thiết bị đo khối đặc biệt thích hợp để đo độ khối và hệ số hấp thụ ánh sáng ở điều kiện chuyển tiếp nhưng chỉ cho kết quả chính xác khi đáp ứng của thiết bị đo khối thoả mãn trong khoảng thời gian tương ứng với sự chuyển tiếp được đo.

Đối với phép đo chuyển tiếp, có hai khả năng sau đây:

- Xác định đường đặc tính khối theo thời gian. Thời gian đáp ứng toàn bộ của thiết bị đo khối phải ngắn hơn thời gian chuyển tiếp ít nhất năm lần. Vận tốc khí phải được tính đến để tránh sự chuyển tiếp của “dòng khí do tăng áp” vì sẽ cho ra kết quả cao do vận tốc khí ban đầu thấp, ví dụ như khi thử ở chế độ gia tốc tự do.

- b) Xác định giá trị trung bình của chuyển tiếp (ví dụ như trong Chỉ thị 72/306 EEC hoặc Qui định UN/ECE số 24)²⁾ để lấy ra kết quả cực đại. Vận tốc khí phải được tính đến để tránh sự chuyển tiếp của “dòng khí do tăng áp” vì sẽ cho ra kết quả cao do vận tốc khí ban đầu thấp. Nếu không biết độ rộng của xung chuyển tiếp thì việc đo giá trị cực đại của xung chuyển tiếp sẽ ít có giá trị. Xung tắt dần được cộng vào để chỉ số cực đại là kết quả đo lường khối trong chuyển tiếp.

Để thỏa mãn hai khả năng trên, thời gian đáp ứng toàn bộ t_0 (xem 8.2.4) hoặc thời gian đáp ứng vật lý và điện, t_p và t_e (xem 8.2.2 và 8.2.3) phải được cố định ở các giá trị và đặc tính đã cho cùng với sai số. Thời gian trễ vật lý t_d (xem 8.3) cũng phải được cố định ở một giá trị đã cho. Toàn bộ chỉ số đo chuyển tiếp của các thiết bị đo khối khác nhau chỉ có thể so sánh được nếu chúng có các giá trị và đặc tính tương tự t_0 và t_e . Khi xác định t_0 , lưu ý rằng nhiều thiết bị đo khối được thiết kế không thể đạt được giá trị t_p nhỏ hơn khoảng 0,4 s.

8.2 Đáp ứng của thiết bị đo khối

8.2.1 Yêu cầu chung

Thời gian đáp ứng toàn bộ t_0 có hai phần: thời gian đáp ứng vật lý t_p và thời gian đáp ứng điện t_e .

- a) Thời gian đáp ứng vật lý t_p gồm thời gian thực tế nạp đầy khối vào vùng đo và thời gian đáp ứng tương tự vốn có (chẳng hạn như đáp ứng của bộ phát hiện ánh sáng và định dạng tín hiệu). Đây là phần tích hợp của tín hiệu được gọi là độ khối thô.

Để đánh giá được t_p , tín hiệu này cần được chuyển sang thang đo hệ số hấp thụ ánh sáng. Tín hiệu chuyển đổi này không được hiệu chỉnh thêm được gọi là tín hiệu k thô.

- b) Thời gian đáp ứng điện t_e gồm thời gian xử lý, có thể là xử lý dạng tương tự (ví dụ mạch điện trở/tụ điện đơn giản dùng cho đáp ứng tuân theo qui luật số mũ) hoặc xử lý dạng số (ví dụ như giá trị trung bình dịch chuyển áp dụng cho các mẫu được số hoá). Việc xử lý tín hiệu có thể được áp dụng cho độ khối thô, độ khối sau khi được chuyển đổi tương ứng với một chiều dài chùm sáng hiệu dụng khác hoặc sau khi được chuyển đổi từ độ khối sang hệ số hấp thụ ánh sáng (tín hiệu k thô). Cần lưu ý rằng, khi qua xử lý tín hiệu (liên quan đến ba trường hợp chi tiết kể trên) có thể làm thay đổi đáng kể chỉ số hiển thị, đặc biệt đối với tín hiệu chuyển tiếp nhanh.

Xử lý bổ sung thường được thêm vào để thỏa mãn qui định pháp lý về thời gian đáp ứng.

8.2.2 Thời gian đáp ứng vật lý, t_p

Thời gian đáp ứng vật lý là khoảng thời gian chênh lệch từ thời điểm tín hiệu k thô đạt 10 % đến thời điểm đạt 90 % độ lệch toàn bộ thang đo khi hệ số hấp thụ ánh sáng của khí đo thay đổi trong khoảng nhỏ hơn 0,01 s.

²⁾ Đối với thực tế phép đo khối ở chế độ gia tốc tự do, Qui định UN-ECE số 24 và Chỉ thị 72/306/EEC đã qui định thời gian đáp ứng vật lý nhỏ hơn 0,4 s và thời gian đáp ứng điện từ 0,9 s đến 1,1 s để kiểm soát khối từ động cơ diesel. Trong TCVN 6852-9 : 2002 đã qui định thời gian đáp ứng nhỏ hơn 0,2 s áp dụng cho động cơ không lắp trên phương tiện giao thông đường bộ.

Thời gian đáp ứng vật lý của thiết bị đo khối kiểu lấy mẫu được xác định tùy theo đầu và ống lấy mẫu (hệ thống lấy mẫu). Đối với thiết bị có thể lắp nhiều hệ thống lấy mẫu khác nhau (nhiều đầu lấy mẫu), phải xác định thời gian đáp ứng vật lý đối với tất cả các trường hợp lắp ghép.

Đối với những dạng thiết bị đo khối, chẳng hạn như thiết bị đo khối toàn dòng, khi vùng đo nằm trong tiết diện thẳng của ống có đường kính đồng nhất, thời gian đáp ứng vật lý có thể được xác định theo công thức:

$$t_p = 0,8 V/Q \quad (4)$$

và được nhà sản xuất chỉ rõ là “thời gian đáp ứng vật lý tính toán”³⁾.

Đối với thiết bị này, vận tốc dòng khí đi qua vùng đo không được sai khác quá 50 % vận tốc trung bình trên 90 % chiều dài vùng đo.

Đối với mọi thiết bị đo khối, thời gian đáp ứng vật lý và các đặc tính⁴⁾ phải được xác định bằng thực nghiệm (xem 11.7.2).

8.2.3 Thời gian đáp ứng điện, t_e

8.2.3.1 Yêu cầu chung

Một thiết bị đo khối có nhiều tín hiệu điện đầu ra (như tín hiệu ra cho bộ phận ghi, hiển thị tương tự, hiển thị số).

Khi sử dụng trong điều kiện đã cho, đáp ứng điện phải tương ứng với dạng tín hiệu ra được sử dụng (chẳng hạn như khi đo chuyển tiếp có thể sử dụng chức năng lưu nhớ giá trị cực đại và liên quan đến đáp ứng hiển thị số được định nghĩa trong 8.2.2.4).

Để đưa ra thời gian đáp ứng điện, phải xác định tín hiệu đầu ra, thang đo (độ khối hoặc hệ số hấp thụ ánh sáng), chiều dài chùm sáng hiệu dụng L_A và các đặc tính đáp ứng.

8.2.3.2 Thời gian đáp ứng tín hiệu đầu ra của bộ ghi

Tín hiệu ra bộ ghi thông thường là tín hiệu độ khối thô (không được xử lý hoặc biến đổi tiếp theo). Nếu tín hiệu đầu ra thuộc thang đo k thì đây là thời gian đáp ứng vật lý.

Thời gian đáp ứng tín hiệu ra của bộ ghi là khoảng thời gian giữa thời điểm tín hiệu ra thay đổi từ 10 % đến 90 % độ lệch toàn bộ thang đo khi độ khối hoặc hệ số hấp thụ ánh sáng thay đổi trong khoảng không quá 0,01 s.

³⁾ Khi xác định theo thời gian tăng từ 10 % đến 90 %, hệ số 0,8 được sử dụng để đưa ra giá trị thời gian đáp ứng có tính so sánh hơn so với thời gian đáp ứng được xác định bằng thực nghiệm.

⁴⁾ Thời gian đáp ứng lâu và các đặc tính khác nhau có thể ảnh hưởng đến kết quả.

8.2.3.3 Thời gian đáp ứng hiển thị tương tự

Khi tín hiệu ra được chỉ báo bằng hiển thị tương tự, "đáp ứng hiển thị tương tự" được xác định là thời gian để chỉ thị thay đổi từ 10 % đến 90 % độ lệch toàn bộ thang đo khi độ khối hoặc hệ số hấp thụ ánh sáng thay đổi trong khoảng thời gian không quá 0,01 s.

8.2.3.4 Thời gian đáp ứng hiển thị số

Hiển thị số được xem là không phù hợp để hiển thị chỉ số chuyển tiếp ngoại trừ hiển thị giá trị cực đại. Giá trị cực đại là của tín hiệu đã được lọc tiếp theo. Thời gian đáp ứng hiển thị số là khoảng thời gian giữa thời điểm kết quả thay đổi từ 10 % đến 90 % độ lệch toàn bộ thang đo khi độ khối hoặc hệ số hấp thụ ánh sáng thay đổi trong khoảng thời gian nhỏ hơn 0,01 s.

Có thể sử dụng các thuật toán khác nhau để xử lý số liệu, ví dụ như xử lý đệ qui bậc một, xử lý đệ qui bậc hai (như lọc Bessel), trung bình cộng động. Xử lý có thể gồm hai phần: xử lý sơ bộ để điều chỉnh các thời gian đáp ứng vật lý khác nhau và xử lý chính (xử lý điện). Kết cấu cụ thể của bộ xử lý, thang đo (độ khối, hệ số hấp thụ ánh sáng không hoặc đã được hiệu chỉnh do ảnh hưởng của nhiệt độ và áp suất) trong đó, việc có xử lý và các thông số xử lý (kiểu, các hằng số) phải được chỉ rõ.

8.2.4 Thời gian đáp ứng toàn bộ, t_0

Thời gian đáp ứng toàn bộ là kết hợp thời gian đáp ứng điện và thời gian đáp ứng vật lý và có thể được ước tính bằng công thức sau:

$$t_0 = \sqrt{t_p^2 + t_e^2} \quad (5)$$

Thời gian đáp ứng t_0 xác định chuyển tiếp nhanh nhất mà thiết bị phải được sử dụng để đo giá trị độ khối cực đại hoặc biến đổi theo thời gian.

8.3 Thời gian trễ vật lý, t_d

Ở thiết bị có buồng đo, khối phải đi qua đầu lấy mẫu, ống dẫn khí mẫu và đôi khi một van trước khi vào buồng đo. Trong trường hợp này, thời gian trễ vật lý t_d được định nghĩa là chênh lệch giữa thời điểm khối vào đầu lấy mẫu và khi khối đến vùng đo.

Thời gian trễ vật lý t_d phụ thuộc vào đường kính ống xả, vận tốc dòng khí, đường kính đầu lấy mẫu và kết cấu ống dẫn khí mẫu. Khi vận tốc khí thay đổi nhanh (như thử ở chế độ gia tốc tự do), thời gian trễ vật lý có thể ảnh hưởng đến giá trị cực đại của thử chuyển tiếp. Ví dụ đối với thời gian trễ rất ngắn, thiết bị đo sẽ nhạy với thời gian khối ở tại điểm lấy mẫu; đối với thời gian trễ dài, khí có thể ở vận tốc không đổi khi qua buồng đo và thiết bị đo nhạy với lượng khối.

8.4 Thời gian đáp ứng nhiệt độ, t_r

Khi thiết bị đo khối phù hợp để đo ở điều kiện chuyển tiếp và cần phải chuyển đổi hệ số hấp thụ ánh sáng theo 373 K, điều quan trọng là phải biết được thay đổi nhiệt độ của khí trong buồng đo một cách đầy đủ.

Khi sử dụng cảm biến nhiệt độ, thời gian đáp ứng nhiệt độ t_r được đặc trưng bằng hằng số thời gian nhiệt của nhiệt kế và vận tốc khí. Hằng số thời gian nhiệt là thời gian để trị số chỉ thị nhiệt độ tăng từ 10 % đến 90 % độ chênh lệch giữa trạng thái ban đầu và cuối cùng khi làm thay đổi đột ngột nhiệt độ của một dòng không khí thay cho khí thải đi qua thiết bị (chẳng hạn bằng cách chuyển giữa các dòng không khí có nhiệt độ khác nhau). Lượng không khí này phải nhỏ hơn hoặc bằng lượng khí thải trong quá trình thử. Thời gian đáp ứng nhiệt độ không được lớn hơn thời gian đáp ứng toàn bộ t_0 .

Thay vì dùng cảm biến nhiệt độ đáp ứng nhanh, nhiệt độ khí thải đi vào thiết bị đo khói có thể được kiểm soát không đổi với sai lệch không quá ± 5 K. Ví dụ trong trường hợp thiết bị đo khói đo mẫu, việc làm nóng và làm mát thích hợp ống dẫn khí mẫu có thể ổn định nhiệt độ khí mẫu đi vào thiết bị đo khói. Việc làm nóng và làm mát không được làm tách nhiều muội than khỏi khí mẫu.

8.5 Lưu nhớ giá trị cực đại

Khi thử ở điều kiện chuyển tiếp, thiết bị phải cho phép lưu nhớ độ khói cực đại hoặc chỉ số k ít nhất 5 s và hủy bỏ ngay lập tức giá trị được lưu. Giá trị được lưu không được giảm quá 1 % trong khoảng thời gian này. Giá trị cực đại được lưu phải có khả năng chuyển được ra mạch ngoài.

9 Yêu cầu kỹ thuật và lắp đặt đối với một số kiểu thiết bị đo khói cụ thể

9.1 Thiết bị đo khói kiểu lấy mẫu

9.1.1 Đầu và ống lấy mẫu

9.1.1.1 Chỉ được phép sử dụng đầu và ống lấy mẫu do nhà sản xuất thiết bị đo khói trang bị. Nếu cần sử dụng nhiều loại đầu lấy mẫu thì phải có biện pháp bảo đảm sử dụng đầu đo và ống lấy mẫu phù hợp.

9.1.1.2 Đầu lấy mẫu phải được trang bị kèm theo cơ cấu kẹp chặt vào ống xả.

9.1.1.3 Đầu lấy mẫu cần được lắp vào phần có tiết diện thẳng của ống xả với đoạn ống thẳng phía trước đầu lấy mẫu phải có chiều dài tối thiểu bằng sáu lần đường kính ống xả và đoạn ống thẳng phía sau đầu lấy mẫu phải có chiều dài tối thiểu bằng ba lần đường kính ống xả nhưng không nhỏ hơn 300 mm.

Đầu lấy mẫu phải đưa được sâu vào ống xả tối thiểu 50 mm. Đầu lấy mẫu phải là ống cứng có tiết diện hở hướng thẳng vào dòng khí ở gần hoặc trên đường tâm ống xả. Đối với ống xả lớn (đường kính hơn 250 mm), khó có thể đáp ứng yêu cầu liên quan đến chiều dài đoạn ống thẳng. Trong trường hợp này, có thể dùng cách lấy mẫu khác nhưng phải đảm bảo lấy được mẫu khí đại diện.

9.1.1.4 Đầu lấy mẫu phải có đường kính đảm bảo lấy được mẫu khí đại diện và dòng khí nguyên gốc đi qua thiết bị đo khói.

9.1.1.5 Khi đo khói của động cơ lắp trên xe, đầu lấy mẫu có thể được phép lắp lệch khỏi trục ống xả nhưng phải cách thành ống xả tối thiểu 5 mm hoặc bằng 10 % đường kính trong đầu lấy mẫu, theo giá trị nào lớn hơn.

9.1.1.6 Việc nối thiết bị đo khói với ống xả không được ảnh hưởng đến đặc tính động cơ. Điều này được coi là thỏa mãn nếu đầu lấy mẫu không làm tăng áp suất ngược quá 1 kPa.

9.2 Thiết bị đo khói toàn dòng trực tiếp

Không được có các đoạn cong gấp để tránh sự tích tụ muội.

Đường kính ống xả không được thay đổi trên đoạn dài bằng ba lần đường kính ống xả trước hoặc sau vùng đo và thay đổi không quá một nửa góc côn 12° trên đoạn dài bằng sáu lần đường kính ống xả trước vùng đo.

Ống cần được thu hẹp dần trước vùng đo để tăng tốc và ổn định dòng khí. Chấp nhận ống có tiết diện ngang lệch ở đoạn trước tiết diện thu hẹp và/hoặc sau vùng đo nếu đường kính ống xả không thay đổi quá một nửa góc côn 12° .

Khi ống đã được thu hẹp trước vùng đo, cho phép ống được thu hẹp từ từ với góc lớn hơn nửa góc côn 12° .

Việc sử dụng bộ phận làm mát thường không thuận tiện. Nếu không sử dụng bộ phận làm mát, kết quả phải được hiệu chỉnh theo nhiệt độ hoặc nhiệt độ khí thải phải được ghi lại.

Tiết diện thu hẹp không được ảnh hưởng đến hiệu suất của động cơ. Điều này được coi là đáp ứng nếu đầu lấy mẫu không làm tăng áp suất ngược quá 1 kPa.

9.3 Thiết bị đo khói cuối dòng (đo luống khói sau ống xả)

Thiết bị đo khói phải được đặt chính giữa luống khói gần nhất với đuôi ống xả trong điều kiện cho phép. Tâm chùm sáng không được cách đuôi ống xả quá 20 mm hoặc $1/3$ đường kính ống xả, theo giá trị nào nhỏ hơn. Phải ghi lại khoảng cách giữa chùm sáng và đuôi ống xả.

Thiết bị đo khói cuối dòng không được sử dụng với ống xả có đường kính lớn hơn 150 mm.

Các chú ý chung khác:

- thiết bị đo khói phải được lắp đặt để giảm rung động đến tối thiểu;
- không làm ảnh hưởng đến hình dạng luống khói (chẳng hạn như do hệ thống hút khí bất kỳ).

9.4 Thiết bị đo khói đo ở chế độ gia tốc tự do

9.4.1 Phép thử ở chế độ gia tốc tự do

Phép đo hoàn chỉnh ở chế độ gia tốc tự do cơ bản gồm sáu bước. Tóm tắt không đầy đủ các bước như sau:

- a) Chuẩn bị xe: Động cơ hoạt động ở nhiệt độ bình thường, tất cả các chức năng điều chỉnh được thực hiện đúng (như tốc độ không tải nhỏ nhất và tốc độ lớn nhất), ống xả không rò rỉ, tay số ở vị trí trung gian, tắt tất cả các thiết bị tiêu thụ năng lượng (như điều hòa, đèn).
- b) Chuẩn bị thiết bị đo: Thiết bị đã qua tất cả các bước kiểm tra cần thiết, thiết bị ổn định, được hiệu chỉnh tại "0" và giá trị thang đo lớn nhất. Thiết bị được nối vào một ống xả.
- c) Làm sạch hệ thống xả: Việc làm sạch được thực hiện bằng các chu trình gia tốc tự do hoặc các chu kỳ qui định với vận tốc không đổi. Khí phải đi qua buồng đo.
- d) Các chu trình gia tốc tự do: Thực hiện các chu trình gia tốc tự do cho đến khi thỏa mãn một trong các điều kiện sau đây:
- Sai số của một số nhất định các kết quả đo từ mỗi chu trình (k hoặc N) không vượt quá giới hạn;
 - Thực hiện đủ số chu trình nhất định;
 - Người sử dụng kết thúc qui trình đo;
 - Thiết bị phát hiện lỗi (như sự kết nối, nhiệt độ).
- e) Phép thử có giá trị khi:
- Các chu trình đo được hoàn thành chính xác;
 - Chỉ thị giá trị "0" không sai lệch theo thời gian;
 - Kết quả đo được tính toán;
 - Kết quả được so sánh với giá trị mặc định (không bắt buộc).
- f) Báo cáo kết quả: Kết quả và/hoặc kết luận được hiển thị và in ra dưới dạng bản kết quả kiểm tra. Bản kết quả phải có ít nhất các thông tin sau: địa điểm, ngày giờ đo; nhận dạng thiết bị (số sê-ri, động cơ hoặc xe); nhận dạng động cơ; các kết quả đo.

Chi tiết các thông số được cho trong 10.1.6.

9.4.2 Chu trình gia tốc tự do

Chu trình gia tốc tự do gồm năm giai đoạn như sau:

- a) Giai đoạn nghỉ: Thiết bị yêu cầu giữ động cơ ở tốc độ không tải nhỏ nhất trong một khoảng thời gian nhất định;
- b) Bắt đầu tăng tốc: Quá trình đo khói bắt đầu. Có tín hiệu nhắc người thực hiện đo đạp bàn ga nhanh đến hết hành trình trong vòng 5 s. Nếu không ghi nhận được gia tốc, chu trình bị hủy.
- c) Tăng tốc: Động cơ tăng tốc nhanh, độ khói cực đại được tạo ra trong động cơ và đi qua ống xả vào thiết bị đo khói.

- d) Tốc độ lớn nhất không đổi: Tốc độ được ổn định khi bộ hạn chế tốc độ động cơ hoạt động. Tốc độ lớn nhất phải được duy trì trong một khoảng thời gian nhất định. Phép đo khối kết thúc sau một khoảng thời gian nhất định.
- e) Quay về tốc độ không tải nhỏ nhất: Có tín hiệu nhắc người thực hiện đo nhà bàn đạp ga. Kết quả (chẳng hạn như giá trị cực đại) được tính toán từ các số liệu khối đo được.

9.5 Lắp đặt thiết bị đo khối

9.5.1 Yêu cầu chung

Có thể đặt một van bướm hoặc thiết bị khác để tăng áp khí mẫu trong ống xả, phía sau đầu lấy mẫu theo dòng chảy ở trạng thái không ảnh hưởng đến hiệu suất động cơ. Ống xả phải có đủ chiều dài để lắp đặt đối với ống xả có đường kính lớn. Chiều dài của đoạn từ vị trí bắt đầu vào đầu lấy mẫu đến van bằng ít nhất bằng ba lần đường kính ống xả.

Sự kết nối giữa thiết bị đo khối với ống xả không được ảnh hưởng đến hiệu suất động cơ. Điều này được coi như đạt được nếu đầu lấy mẫu không làm tăng áp suất ngược quá 1 kPa. Nhiệt độ vách ngăn của toàn bộ hệ thống chứa khí cho đến hết buồng đo phải thích hợp, cao hơn nhiệt độ điểm sương của khí thải để tránh hiện tượng ngưng đọng.

Nhiệt độ khí thải thường cao hơn nhiệt độ điểm sương nhưng phải lưu ý khi nhiệt độ khí thải và/hoặc môi trường thấp, động cơ không được làm nóng đầy đủ hoặc hàm lượng lưu huỳnh trong nhiên liệu cao. Khi bộ trao đổi nhiệt được lắp như là một bộ phận của động cơ, khí thải sau khi qua bộ trao đổi nhiệt phải được làm nóng để làm bay hơi bất kỳ giọt chất lỏng ngưng tụ.

Khi cần thiết, một bình giãn nở để giảm rung động, có dung tích đủ lớn và kết cấu gọn nhẹ có thể được lắp với ống lấy mẫu tại vị trí gần nhất như có thể với đầu lấy mẫu.

Kết cấu bình giãn nở và toàn bộ hệ thống lấy mẫu không được làm nhiễu loạn thành phần khí thải.

Ống nối giữa đầu lấy mẫu với bình giãn nở (nếu được yêu cầu) và thiết bị đo khối phải ngắn nhất như có thể. Nhiệt độ và áp suất phải thỏa mãn các yêu cầu trong 7.3.6 và 7.3.7.

Vật liệu ống nối và thiết bị đo khối phải chịu được nhiệt độ làm việc và không tạo ra khối.

Nếu cần thiết, phải kiểm tra sự thỏa mãn các yêu cầu về áp suất trong 7.3.6 và nhiệt độ buồng khối trong 7.3.7 trong quá trình thử.

Không được có các đoạn cong gấp hoặc những chỗ có khả năng tích tụ muội.

Khi cần thiết, phải kéo dài ống xả.

Các mối ghép trong ống nối giữa ống xả với thiết bị đo khối phải kín không để không khí bên ngoài lọt vào.

Hệ thống ống dẫn phải được đặt nghiêng từ ống xả xuống đến thiết bị đo khối.

CHÚ THÍCH 3 Xét đến kích cỡ thành phần hạt trong khối (kích cỡ trung bình tương đương 0,3 μm), các thành phần hạt này được xem như khí; vì lý do này, không bắt buộc xem lại kích thước và hệ thống ống.

9.5.2 Yêu cầu đối với phép thử ở điều kiện chuyển tiếp

Khi thiết bị đo khói dùng để đo ở điều kiện chuyển tiếp (đặc biệt đối với thiết bị đo khói kiểu lấy mẫu), phải thực hiện các yêu cầu bổ sung để đảm bảo các thông số nằm trong giới hạn qui định của nhà sản xuất (như áp suất, thời gian đáp ứng vật lý, điểm sương). Cũng phải chú ý đến chiều dài và đường kính ống lấy mẫu, sự xuất hiện buồng giảm rung (hoặc bộ phận khác) do các yếu tố này ảnh hưởng đáng kể đến sự đáp ứng toàn bộ của hệ thống (thời gian đáp ứng vật lý và trễ).

10 Yêu cầu về thông số và trang bị

10.1 Ví dụ về các yêu cầu riêng đối với thiết bị đo khói kiểu lấy mẫu

Trừ khi có yêu cầu khác do cơ quan quản lý của quốc gia qui định, các yêu cầu sau đây nên được áp dụng.

10.1.1 Thời gian đáp ứng vật lý, t_p (xem 8.2.2)

- $t_p < 0,4$ s với vận tốc khí bằng 20 m/s cho mọi cỡ đường kính ống xả (trong khoảng từ 40 mm đến 100 mm).
- $t_p < 0,3$ s với vận tốc dòng khí bằng 40 m/s.

10.1.2 Thời gian đáp ứng điện, t_e (xem 8.2.3)

Xử lý số phải được thực hiện với xử lý đệ quy bậc một trên thang đo độ khói có chiều dài chùm sáng hiệu dụng bằng 430 mm và thời gian đáp ứng điện $t_e = 0,9$ s. Xử lý điện sơ cấp phải được thêm vào hằng số thời gian điện $t_e < 0,4$ s trên thang đo độ khói có $L_A = 430$ mm. Xử lý sơ cấp này phải được chọn để điều chỉnh thời gian đáp ứng vật lý nhanh.

10.1.3 Thời gian đáp ứng toàn bộ, t_o (xem 8.2.4)

Chỉ phải xác định các yêu cầu về thời gian đáp ứng toàn bộ nếu thời gian đáp ứng điện và vật lý không được xác định.

10.1.4 Thời gian trễ vật lý, t_d (xem 8.3)

Thời gian trễ vật lý đối với thiết bị sử dụng trong điều kiện chuyển tiếp phải lớn hơn 1 s đối với kết cấu bất kỳ của đầu lấy mẫu, ống dẫn và vận tốc khí 20 m/s trong ống xả.

10.1.5 Chu kỳ kiểm tra, hiệu chuẩn

- a) Hiệu chuẩn màn hình hoặc kính chuẩn phải được thực hiện ít nhất 7,5 ngày một lần (xem 6.2.5.2 và 7.3.5).
- b) Hiệu chuẩn bộ phận đo nhiệt độ và áp suất phải ít nhất 6 tháng một lần (xem 7.3.6 và 7.3.7).
- c) Kiểm tra bộ phận bảo vệ chi tiết quang học và xác định chiều dài chùm sáng hiệu dụng phải ít nhất 6 tháng một lần, (xem 7.3.6).

10.1.6 Qui trình thử ở chế độ gia tốc tự do

Các thông số sau đây xác định qui trình thử ở chế độ gia tốc tự do (liên quan từ a đến e trong 9.4.1).

- a) Thực hiện hạng mục kiểm tra theo danh sách.
- b) Thực hiện hai chu trình gia tốc tự do để làm sạch.
- c) Các thông số bổ sung cho chu trình gia tốc tự do: Thời gian nghỉ kéo dài từ 15 s đến 30 s. Thời gian ở tốc độ lớn nhất kéo dài từ 1 s đến 3 s, nếu quá ngắn thì chu trình không được chấp nhận. Kết quả của chu trình đo là chỉ số cực đại của hệ số hấp thụ ánh sáng.

Các chỉ số phụ: Sai lệch số học giữa giá trị hệ số hấp thụ ánh sáng lớn nhất và nhỏ nhất trong bốn kết quả sau cùng (khoảng chênh lệch) không quá $0,25 \text{ m}^{-1}$ nếu hệ số trung bình nhỏ hơn 2 m^{-1} và 12,5 % của hệ số trung bình nếu hệ số trung bình lớn hơn 2 m^{-1} . Số lần gia tốc nhiều nhất không quá 15 lần.

- d) Chỉ số đánh giá phụ: Sai lệch chỉ thị giá trị "0" theo thời gian không được quá $0,05 \text{ m}^{-1}$.
- e) Kết quả đo bao gồm hệ số hấp thụ ánh sáng trung bình của bốn kết quả sau cùng. Kết quả từ mỗi chu trình và trung bình cộng của bốn kết quả sau cùng phải được in ra giấy. Nếu chỉ số đánh giá không thỏa mãn, bản kết quả thử không đạt phải được in ra.

10.2 Yêu cầu về thông số thiết bị

Nhà sản xuất phải cung cấp các số liệu sau đây:

- a) Chiều dài chùm sáng hiệu dụng của cột khói ở điều kiện toàn dòng hoặc một phần dòng khí thể hiện yêu cầu giới hạn dưới về nhiệt độ và áp suất khí thải, giới hạn trên của áp suất không khí quét (nếu có) và điều kiện môi trường xung quanh thông thường của thiết bị thử.
- b) Các giới hạn áp suất mẫu khí tại cửa vào buồng khói và giới hạn áp suất trong vùng đo của thiết bị đo khói toàn dòng.
- c) Giới hạn phân phối không khí quét, bao gồm cả hướng dẫn chính đặt (nếu có).
- d) Giới hạn nhiệt độ (chẳng hạn như của không khí xung quanh và mẫu khí), chỉ ra vị trí đo nhiệt độ và so sánh với nhiệt độ trung bình của khí thải trong buồng khói.
- e) Giới hạn rò rỉ không khí quét từ vỏ thiết bị đo khói và các điều kiện đo (nếu có).
- f) Hướng dẫn về giới hạn kích thước lắp đặt và các lỗ tương đương (nếu có).
- g) Thông số dòng khí:

1) Trong trường hợp của thiết bị đo khói kiểu lấy mẫu:

- tổng lưu lượng khí mẫu vào thiết bị đo khói, là hàm của áp suất tại cửa vào buồng khói với các điều kiện thoát theo 10.2 a) và ở giới hạn áp suất không khí quét đã cho trong 10.2 c);

- lưu lượng khí mẫu qua buồng khô, là hàm của áp suất tại cửa vào buồng khô với các điều kiện thoát theo 10.2 a) và ở giới hạn áp suất không khí quét đã cho trong 10.2 c). Thông tin này chỉ cần thiết khi van giảm áp được lắp vào thiết bị đo khô, phía trước buồng khô.
- 2) Trong trường hợp của thiết bị đo khô toàn dòng: tỷ lệ lưu lượng lớn nhất và nhỏ nhất khi hoạt động tốt.
- h) Giới hạn hoạt động của nguồn sáng (giới hạn điện áp tại tiếp điểm của nguồn sáng và tuổi thọ bóng).
- i) Nhiệt độ nguồn sáng và bộ thu mà trên hoặc dưới giá trị này, đặc tính tín hiệu ra thay đổi đáng kể.
- j) Đặc tính quang phổ của nguồn sáng và bộ thu, gồm cả bộ xử lý (nếu có).
- k) Giới hạn điện áp cung cấp mà trong phạm vi đó thiết bị đo khô thỏa mãn điều kiện hoạt động và có độ chính xác theo yêu cầu. Giới hạn để chia tách nguồn điện cấp cho bóng đèn và quạt gió nếu dùng chung nguồn cung cấp.
- l) Mô tả kỹ thuật thiết bị đo khô, gồm cả mạch điện và bản vẽ kích thước của buồng khô và các bộ phận liên kế (chẳng hạn như đường đi cho không khí và khô) cùng với sai số nếu cần (chẳng hạn ở chỗ có bộ phận có thể điều chỉnh được).
- m) Thông tin về bảo dưỡng thiết bị đo khô, gồm cả chu kỳ làm vệ sinh. Các lưu ý đặc biệt trong vận hành, đặc biệt đối với kết cấu cụ thể gồm cả việc thiết bị đo khô được thiết kế để làm việc liên tục hay gián đoạn. Trong trường hợp làm việc gián đoạn, thời gian để khô đi qua thiết bị đo khô trước khi có chỉ số đo và thời gian thử khô lâu nhất mà không cần kiểm tra giá trị "0".
- n) Thời gian đáp ứng vật lý dưới dạng:
 - 1) đối với thiết bị đo khô kiểu lấy mẫu: tương ứng với vận tốc khí trong ống xả được xác định theo 10.1.1 với đầu lấy mẫu và ống dẫn phù hợp theo thiết kế của nhà sản xuất.
 - 2) đối với thiết bị đo khô toàn dòng: thời gian đáp ứng vật lý là hàm của dòng khí.
- o) Thời gian đáp ứng điện, sơ đồ mạch điện hoặc số với tất cả các thông số và thời gian đáp ứng hiển thị (xem 8.2.3) (nếu có).
- p) Thời gian đáp ứng nhiệt đối với thiết bị đo hệ số hấp thụ ánh sáng (xem 8.4).

10.3 Yêu cầu về trang bị

10.3.1 Thiết bị cần trang bị để đo các thông số sau (nếu có):

- a) Áp suất khí xả tại cửa vào buồng khô hoặc trong buồng khô (nếu có).
- b) Nhiệt độ tại điểm theo qui định của nhà sản xuất để đo nhiệt độ khí.
- c) Áp suất không khí quét (nếu có).

- d) Nhiệt độ khí xả phía trước đường nhánh (nếu có).
- e) Điện áp đèn (không yêu cầu khi sử dụng đèn LED xanh).
- f) Đầu ra của mạch bộ thu (để chỉ thị độ khói khí thải).

10.3.2 Các bộ phận kiểm soát phải được lắp để kiểm soát các thông số sau (nếu có):

- a) Độ nhạy của mạch bộ thu.
- b) Lưu lượng không khí quét (đo trực tiếp hoặc gián tiếp).

10.3.3 Các dụng cụ kiểm tra tách rời phải được trang bị bao gồm như sau:

- a) Bộ lọc mật độ bằng không để kiểm tra độ chính xác của thiết bị.
- b) Lỗ hoặc tác dụng tương tự để kiểm tra rò rỉ (khi dùng không khí quét).
- c) Lỗ hoặc tác dụng tương tự để kiểm tra sự giảm áp của ống thải.

11 Kiểm tra chứng nhận thiết bị đo khói

11.1 Giới thiệu

Điều này đưa ra qui trình phải tuân theo để kiểm tra chứng nhận những nội dung thiết bị đo khói phải đáp ứng trong Điều 6 đến Điều 10. Toàn bộ những phần không áp dụng cho tất cả các kiểu thiết bị đo khói và khả năng áp dụng của một điều bất kỳ sẽ tùy thuộc vào kết cấu chi tiết của thiết bị đo khói kể cả khi thiết bị đo khói là:

- thiết bị đo khói toàn dòng hoặc kiểu lấy mẫu;
- chỉ đo được độ khói hoặc đo được hệ số hấp thụ ánh sáng;
- đo ở điều kiện ổn định hoặc chuyển tiếp.

Nếu được, mỗi đầu đề sẽ gồm cả tham chiếu đến các điều mục riêng trong Điều 6 đến Điều 10 mà nội dung có liên quan đến.

11.2 Các chú ý chung

Để kiểm tra chứng nhận kiểu thiết bị đo khói tuân theo các yêu cầu kỹ thuật, trước tiên cần phải kiểm tra các dụng cụ và bộ phận kiểm soát nhất định cần có theo yêu cầu kỹ thuật được lắp vào thiết bị đo khói và các số liệu, giới hạn hoạt động được nhà sản xuất nêu ra. Sau đó, thử kiểm tra chứng nhận gồm việc kiểm tra các đặc tính dụng cụ cần có theo yêu cầu kỹ thuật và những nội dung mà thực tế thiết bị đo khói thỏa mãn các yêu cầu đặc tính của yêu cầu kỹ thuật, nằm trong giới hạn do nhà sản xuất nêu ra. Đối với thử chứng nhận, có thể cần thêm những dụng cụ nhất định ngoài những dụng cụ thông thường được lắp vào thiết bị đo khói.

Ở những nơi có kỹ thuật thử nghiệm tốt (như thử nghiệm điện và quang học), phép thử không cần được mô tả chi tiết, nhưng trong các trường hợp khác phải đưa ra những hướng dẫn chi tiết. Tuy nhiên, những hướng dẫn này có thể không bao hàm hết tất cả các kết cấu thiết bị đo khối có thể có và việc xây dựng phép thử. Vì vậy, các phương pháp thay thế được chấp nhận nếu chúng cho độ chính xác tương đương và phù hợp với các yêu cầu về tính đáp ứng của phương pháp được mô tả. Mặc dù có sử dụng các máy ghi, nhất thiết phải tính đến bất kỳ ảnh hưởng nào của mạch.

11.3 Số liệu do nhà sản xuất cung cấp

Kiểm tra số liệu do nhà sản xuất cung cấp có đầy đủ các hạng mục được yêu cầu trong 10.2 của yêu cầu kỹ thuật hay không.

11.4 Yêu cầu về trang bị dụng cụ

Kiểm tra các dụng cụ của nhà sản xuất đáp ứng các yêu cầu về dụng cụ trong 10.3 của yêu cầu kỹ thuật hay không.

11.5 Kiểm tra chứng nhận trang bị, dụng cụ

11.5.1 Dải đo và thang đo (xem 6.1.2 và 7.2)

Kiểm tra độ chia và thang đo của bộ chỉ thị đáp ứng các yêu cầu trong 6.1.2, 7.2.4 và 7.2.5 một cách thích hợp.

11.5.2 Nguồn sáng (xem 6.2.2)

Kiểm tra các điều kiện đưa ra (chẳng hạn như điện áp các điểm tiếp xúc của nguồn sáng), nhiệt độ màu nằm trong khoảng giữa 2800 K và 3250 K hoặc đèn LED xanh có được sử dụng bằng cách kiểm tra quang phổ cực trị (màu sắc).

11.5.3 Đáp ứng của bộ thu ánh sáng đối với các bước sóng và nhiệt độ khác nhau (xem 6.2.3)

Kiểm tra các đặc tính của bộ thu kết hợp bộ xử lý có đáp ứng lớn nhất nằm trong phạm vi từ 550 nm đến 570 nm và nhỏ hơn 4 % của đáp ứng lớn nhất đó nằm dưới 430 nm và trên 680 nm hoặc xác nhận rằng đèn LED xanh được dùng kết hợp với điốt quang; do bước sóng được chỉnh đặt bằng đèn LED xanh, không cần thiết phải kiểm tra điốt quang khi được sử dụng với đèn LED xanh.

Kiểm tra tính đáp ứng của nguồn và bộ thu ánh sáng không bị thay đổi khi hoạt động ở nhiệt độ lớn nhất do nhà sản xuất đưa ra.

11.5.4 Độ chính xác của mạch đo và hiệu chuẩn (xem 6.1.3, 6.2.5, 7.2.6 và 7.3.5)

11.5.4.1 Kiểm tra xem giá trị 0 của thiết bị có thể điều chỉnh được một cách thỏa đáng hay chưa, các giá trị âm được chỉ thị chưa và ví dụ với nguồn sáng được tắt, chỉ số độ khối là 100 % hay chưa, bất kể mạch đo có được nối hay không. Việc điều chỉnh giá trị 0 phải được kiểm tra trên dải điện áp cung cấp do nhà sản xuất đưa ra.

11.5.4.2 Xác nhận rằng sai lệch chỉnh đặt giá trị 0 nhỏ hơn 0,5 % hoặc $0,025 \text{ m}^{-1}$ trong thời gian 60 mins hoặc thời gian thử do nhà sản xuất qui định, theo thời gian nào ngắn hơn.

11.5.4.3 Kiểm tra độ chính xác của thang đo của thiết bị đo khối ít nhất ở ba điểm có khoảng cách xấp xỉ đều nhau ở giữa 5 % và 60 % độ khối. Các giá trị đề xuất là xấp xỉ 10 %, 25 % và 50 %. Lập lại phép thử này với thiết bị được điều chỉnh ở các mức cường độ sáng khác nhau (mô phỏng mắt kính bị bẩn).

Kiểm tra này có thể được thực hiện trên một chuẩn quang học hoặc bằng cách dùng các màn chắn có mật độ bằng không, biết được độ chính xác đến 1 % độ khối hoặc bằng các phương pháp phù hợp tương đương khác. Thang đo độ khối được chấp nhận thỏa mãn nếu sai số thang đo luôn nhỏ hơn 2 % độ khối. Màn chắn phải được làm sạch hoàn toàn và không có vết xước. Phép thử này phải được thực hiện với bộ thu ở nhiệt độ bình thường và lớn nhất do nhà sản xuất đưa ra.

Đối với thiết bị có giá trị thang đo lớn nhất nhỏ hơn 60 % độ khối, ba màn chắn trung gian phải được đặt xấp xỉ bằng nhau giữa 0 và giá trị lớn nhất thang đo.

CHÚ THÍCH 4 Khi sử dụng màn chắn với tỷ trọng đã biết, phải tính đến hiện tượng ánh sáng đi qua màn chắn không tỷ lệ chính xác với tỷ trọng của nó do luôn bị ảnh hưởng bởi sự phản xạ trên hai biên của màn chắn giữa kính và không khí.

11.5.4.4 Xác nhận rằng chỉ số k của thiết bị khi không có hiệu chỉnh nhiệt độ và áp suất (xem 7.3.5) phù hợp với chỉ số độ khối đã được thay đổi bởi chiều dài chùm sáng hiệu dụng của thiết bị đo khối theo công thức trong 3.4 là không quá $0,05 \text{ m}^{-1}$ tại mỗi một trong ba điểm được kiểm tra trong 11.5.4.3.

11.5.5 Kết cấu quang học (xem 6.2.4)

Căn cứ vào mô tả kỹ thuật thiết bị trong 10.2.1) và từ thực tế phép thử, kiểm tra dụng cụ quang học được thiết kế để thiết bị đo khối phù hợp với yêu cầu trong 6.2.4. Kiểm tra xem các bộ phận quang học của thiết bị đo khối được thử và các vị trí có kích thước có phù hợp với bản mô tả hay không.

11.5.6 Chuẩn bị điều kiện thử (xem 6.1.8)

Phép thử đưa ra trong 11.5.4.3 phải được thực hiện ngay sau khi chuẩn bị xong điều kiện thử.

11.5.7 Khả năng tương thích điện từ và thích ứng với thời tiết (xem 6.1.9)

Tiến hành các phép thử theo các tiêu chuẩn nêu trong 6.1.9, phải áp dụng các yêu cầu trong 11.5.4.3.

11.6 Kiểm tra chứng nhận các đặc tính cơ bản và kết cấu

11.6.1 Kiểm tra nhiệt độ (xem 7.3.7)

11.6.1.1 Đánh giá sự phân bố nhiệt độ trong thiết bị đo khối kiểu lấy mẫu

11.6.1.1.1 Mục đích

Để xác định hệ số hấp thụ ánh sáng của khí thải ở 373 K, phải chứng tỏ rằng bộ chỉ thị nhiệt độ do nhà sản xuất đưa ra trên thực tế xác định nhiệt độ trung bình của khí trong buồng đo. Điều này có thể biết được bằng cách so sánh chỉ số của chỉ thị nhiệt độ với các kết quả đo phân bố nhiệt độ trong phạm vi buồng khối.

11.6.1.1.2 Chuẩn bị thử

Để đo phân bố nhiệt độ, phải bố trí đo nhiệt độ một số điểm khác nhau dọc trục tâm của buồng khói. Bất kỳ cảm biến nhiệt độ nào đều phải được giữ trong bộ phận đỡ có cách nhiệt tốt và không ảnh hưởng nhiều đến dòng khí. Một ví dụ về phương pháp phù hợp là đặt cặp nhiệt ngang qua trục tâm buồng khói nơi các dây có đường kính 0,1 mm được nối các đầu với nhau. Tuy nhiên, với hệ thống này, cần phải sử dụng nguồn và bộ thu ánh sáng giả có có khoan các lỗ để dây đi qua.

11.6.1.1.3 Qui trình thử

Với thiết bị đo khói đã có khí thải hoặc không khí được làm nóng, đo phân bố nhiệt độ từng điểm một dọc theo trục tâm buồng khói, kể cả nhiệt độ không khí quét gần khu vực hòa trộn, tại đủ số điểm để xây dựng được phân bố nhiệt độ ở các điều kiện ổn định sau đây:

- a) nhiệt độ và lưu lượng dòng khí mẫu nhỏ nhất theo khuyến nghị của nhà sản xuất (áp suất khí mẫu nhỏ nhất và áp suất không khí quét lớn nhất);
- b) nhiệt độ và lưu lượng dòng khí mẫu lớn nhất theo khuyến nghị của nhà sản xuất (áp suất khí mẫu lớn nhất và áp suất không khí quét nhỏ nhất).

11.6.1.1.4 Đánh giá

- a) Vẽ phân bố nhiệt độ dọc theo trục tâm buồng khói và đối với thiết bị đo khói sử dụng không khí quét, điều chỉnh phân bố nhiệt độ để có hỗn hợp không khí với khói bằng phương pháp trong Phụ lục A và đánh giá như sau.
- b) Tính toán nhiệt độ trung bình T_a và T_b trong hai điều kiện thử và kiểm tra chúng có bằng 5 K hay không với chỉ số nhiệt độ từ bộ chỉ thị do nhà sản xuất cung cấp.
- c) Ở các điều kiện thử trong 11.6.1.1.3, kiểm tra xác nhận nhiệt độ khí thử trước khi hòa trộn với không khí quét có nhỏ hơn 343 K hay không.
- d) Ở các điều kiện thử trong 11.6.1.1.3, kiểm tra xác nhận nhiệt độ trung bình lớn nhất không quá 553 K.
- e) Xác định khoảng cách l_m (từ điểm khói vào) trên đường ngang nhiệt độ ứng với điều kiện thử theo 11.6.1.1.3, tại đó nhiệt độ chỉ thị bằng nhiệt độ trung bình. Để phù hợp mục đích của các phần khác của thử chứng nhận, nhiệt độ tại điểm này được coi như bằng với nhiệt độ trung bình của khí mẫu trong buồng khói. Tuy nhiên đối với thiết bị đo khói có cửa vào ở giữa buồng khói, phải xác định l_{m1} và l_{m2} cho hai nửa buồng khói một cách riêng rẽ. Để phù hợp mục đích của các phần khác của thử chứng nhận, nhiệt độ trung bình trong buồng khói được coi là chỉ số trung bình của hai cặp nhiệt, mỗi cặp nhiệt ở mỗi nửa được lắp cách tâm một đoạn bằng 0,5 ($l_{m1} + l_{m2}$). Kết cấu thích hợp của cặp nhiệt được đưa ra trong Hình 3.

11.6.1.2 Đánh giá sự phân bố nhiệt độ trong thiết bị đo khối toàn dòng trực tiếp**11.6.1.2.1 Mục đích**

Để xác định hệ số hấp thụ ánh sáng của khí thải ở 373 K, phải chứng tỏ rằng bộ chỉ thị nhiệt độ do nhà sản xuất đưa ra trên thực tế là xác định nhiệt độ trung bình của khí trong buồng đo. Điều này có thể biết được bằng cách so sánh chỉ số của chỉ thị nhiệt độ với các kết quả đo phân bố nhiệt độ trong phạm vi buồng khối.

11.6.1.2.2 Chuẩn bị thử

Để đo phân bố nhiệt độ, phải bố trí đo nhiệt độ một số điểm khác nhau dọc trục tâm của buồng khối. Bất kỳ cảm biến nhiệt độ nào đều phải được giữ trong một cái hộp có cách nhiệt tốt và không ảnh hưởng nhiều đến dòng khí.

11.6.1.2.3 Qui trình thử

Với thiết bị đo khối đã có khí thải hoặc không khí được làm nóng ở nhiệt độ từ 373 K đến 553 K, đo phân bố nhiệt độ từng điểm một dọc theo trục tâm buồng khối, kể cả không khí quét, tại đủ số điểm để xây dựng phân bố nhiệt độ ở các điều kiện ổn định sau đây:

- a) áp suất khí mẫu nhỏ nhất và áp suất không khí quét lớn nhất (nếu có);
- b) áp suất khí mẫu lớn nhất và áp suất không khí quét nhỏ nhất (nếu có).

11.6.1.2.4 Đánh giá

Vẽ phân bố nhiệt độ dọc theo trục tâm buồng khối và đối với thiết bị đo khối sử dụng không khí quét, điều chỉnh phân bố nhiệt độ để có hỗn hợp không khí với khối bằng phương pháp trong Phụ lục A. Tính toán nhiệt độ trung bình T_a và T_b trong hai điều kiện thử và kiểm tra xác nhận chúng có bằng 5 K hay không với chỉ số nhiệt độ từ bộ chỉ thị do nhà sản xuất cung cấp.

11.6.1.3 Nhiệt độ dòng khí mẫu và vỏ thiết bị đo khối kiểu lấy mẫu**11.6.1.3.1 Mục đích**

Để ngăn chặn sự tích tụ và ngưng đọng quá nhiều muối, phải chứng tỏ rằng nhiệt độ ở đầu lấy mẫu và trong buồng đo cao hơn nhiệt độ điểm sương. Khi ở trạng thái ổn định, điều này có thể được chứng minh bằng cách đo nhiệt độ nhỏ nhất của khí mẫu trong hệ thống đo ở áp suất khí mẫu nhỏ nhất và ở nhiệt độ khí mẫu xác định. Cũng như vậy đối với đo ở điều kiện chuyển tiếp, thời gian từ lúc bắt đầu lấy mẫu đến khi đạt được nhiệt độ nhỏ nhất phải được tính đến.

11.6.1.3.2 Chuẩn bị thử

Các phần tử nhiệt phải được lắp giữa đầu lấy mẫu và buồng khối, ở điểm có nhiệt độ khí mẫu thấp nhất. Chúng phải được nối với bộ ghi hoặc dụng cụ tương đương có đáp ứng tần số vào khoảng 1 s và tốc độ ghi ít nhất đạt 1 mm/s. Đầu lấy mẫu phải được nối với van ba ngã. Phải tránh không để dòng khí mẫu

tiếp xúc với gió. Không khí nóng ở nhiệt độ 373 °C ở lưu lượng thấp với vận tốc dòng 30 m/s trong ống xả tương ứng phải có sẵn ở van ba ngã.

11.6.1.3.3 Qui trình thử

Dòng khí mẫu phải ở nhiệt độ 293 K. Nhiệt độ phải được ghi lại liên tục. Bằng cách mở van ba ngã, không khí nóng thổi sạch dòng khí mẫu và buồng khói cho đến khi nhiệt độ của toàn bộ hệ thống ổn định.

11.6.1.3.4 Đánh giá

Đường cong nhiệt độ phải được đặc trưng bởi hai thông số. Thứ nhất là nhiệt độ ổn định của hệ thống, phải trên 343 K. Thứ hai, thời gian từ lúc bắt đầu cho đến khi đạt được 343 K. Thời gian này phải nhỏ hơn 60 s hoặc thời gian cần cho thiết bị chuẩn bị sẵn sàng đo trước mỗi lần đo, theo thời gian nào ngắn hơn.

11.6.2 Sự ổn định của chỉ số đo (xem 7.3.1)

11.6.2.1 Mục đích

Ở thiết bị đo khói dùng không khí quét, có thể có một vùng tương đối lớn chứa hỗn hợp không khí và khí thải ở cuối buồng khói. Hỗn hợp này tạo ra xoáy lốc và làm biến đổi chiều dài hiệu dụng, dẫn đến sự không ổn định và có thể làm sai số của chỉ thị. Tương tự, khi dòng khí trong buồng khói được phân chia, ví dụ bằng cách bố trí đường vào ở giữa, sẽ có thể có biến động của dòng khí giữa hai nửa buồng đo, dẫn đến thay đổi của chỉ số độ khói. Phạm vi của hiệu ứng này phải được kiểm tra. Đối với các kết cấu khác của thiết bị đo khói, ví dụ như kết cấu toàn dòng, chỉ số cũng có thể mất ổn định. Vì vậy, phải kiểm tra sự mất ổn định trên tất cả các kết cấu.

11.6.2.2 Chuẩn bị thử

Tín hiệu từ đầu ra (xem 6.2.6) phải được nối với bộ ghi hoặc dụng cụ tương đương có đáp ứng tần số khoảng 1 s đến 90 % giá trị lớn nhất thang đo và tốc độ ghi biểu đồ ít nhất là 10 mm/s. Độ nhạy phải đảm bảo 4 mm tương đương với không quá 0,5 % độ khói ở giá trị xấp xỉ 20 % độ khói. Để đảm bảo độ khói không đổi (đối với thiết bị đo khói kiểu lấy mẫu) mẫu khí thải có thể được đi qua buồng giảm rung có dung tích ít nhất bằng 20 lần lưu lượng thông qua của dòng khí mẫu trong 1 s và phải được hút từ một động cơ có tần số cháy ít nhất 5000 chu trình một phút.

Thiết bị toàn dòng có thể hoạt động ở trạng thái ổn định mà không cần buồng giảm rung.

11.6.2.3 Qui trình thử

Ghi lại tín hiệu ở đầu ra trong khoảng 10 s ở trạng thái ổn định trong khi khói có trị số không đổi đi qua thiết bị đo khói (đối với thiết bị đo khói kiểu lấy mẫu, hoạt động ở áp suất khí mẫu cao hơn hoặc thấp hơn). Đối với thiết bị chỉ đo được độ khói, trị số khói phải tương đương 20 % độ khói. Đối với thiết bị đo được hệ số hấp thụ ánh sáng, trị số khói phải tương đương với khoảng 1,7 m⁻¹ hoặc 90 % giá trị lớn nhất thang đo nếu giá trị lớn nhất thang đo nhỏ hơn 2 m⁻¹.

11.6.2.4 Đánh giá

Tính ổn định được coi là thỏa mãn nếu sai lệch giữa giá trị ghi được lớn nhất và nhỏ nhất nhỏ hơn 1 % độ khối hoặc 0,15 m¹ hoặc 8 % giá trị lớn nhất thang đo nếu giá trị lớn nhất thang đo nhỏ hơn 2 m¹.

11.6.3 Sự phản xạ và khúc xạ bên trong (xem 7.3.3)

11.6.3.1 Mục đích

Nếu các bề mặt bên trong buồng khối có tính phản xạ hoặc không đủ kín để ánh sáng bên ngoài lọt vào thì bộ thu sẽ nhận được ánh sáng phản xạ hoặc khúc xạ không mong muốn. Phạm vi ảnh hưởng của hiện tượng này phải được kiểm tra bằng phương pháp được nêu trong 11.6.3.2 hoặc phương pháp tương đương.

11.6.3.2 Chuẩn bị thử

11.6.3.2.1 Nguyên tắc của phương pháp là phân tách giữa ánh sáng phản xạ hoặc khúc xạ với ánh sáng trực tiếp bằng cách dùng thấu kính hội tụ ánh sáng trực tiếp từ nguồn sáng. Sau đó, ánh sáng từ hiệu ứng khúc xạ hoặc phản xạ có thể được xác định khi ánh sáng đi ngang qua mặt phẳng tiêu cự bên ngoài vùng giới hạn bởi hình ảnh đã được hội tụ của nguồn sáng. Ví dụ nếu hình ảnh là một vòng tròn đường kính 10 mm, ánh sáng bất kỳ đi qua mặt phẳng tiêu bên ngoài vòng tròn đường kính 10 mm phải là ánh sáng phản xạ hoặc khúc xạ. Một màn chắn đặt tại mặt phẳng tiêu có lỗ ở tâm hơi to hơn hình ảnh nguồn sáng sẽ cho ánh sáng tạo thành hình nguồn sáng đi xuyên qua nhưng giữ lại phần lớn ánh sáng phản xạ và khúc xạ. Do sự khác nhau, việc đo ánh sáng có và không có màn chắn cho ra ánh sáng phản xạ và khúc xạ⁵⁾. Để chuẩn bị thử, cần thay bộ thu bằng thấu kính có tiêu cự và đường kính tương đương đường kính của phần nhay nhất của thấu kính, với điều kiện bề mặt màn chắn đối diện màu đen có lỗ hơi to hơn hình ảnh nguồn sáng được tạo ra bởi thấu kính và phải dịch chuyển bộ thu để thu nhận ánh sáng đến thông qua lỗ trên màn chắn. Phải bố trí để tiến hành phép đo trong hai điều kiện sau đây.

11.6.3.2.2 Nguồn sáng, thấu kính, màn chắn và bộ thu ánh sáng phải được lắp bên trong thiết bị đo khối (ví dụ như trên Hình 4) với buồng khối ở điều kiện bình thường (đây không phải là điều kiện "mới", nhưng bề mặt bên trong buồng khối phải được "chuẩn bị" bằng cách cho khối đi qua thiết bị đo khối ở trạng thái hoạt động bình thường). Phải bố trí để dễ dàng lấy màn chắn ra khỏi chùm sáng. Có thể phải thay đổi vỏ thiết bị đo khối để có thể bố trí màn chắn và tế bào quang điện bên trong vỏ thiết bị đo khối và thiết bị đo khối cho khối và không khí quét (khi cần) đi qua một cách bình thường.

11.6.3.2.3 Nguồn sáng, thấu kính, màn chắn và bộ thu ánh sáng phải được đặt ở vị trí tương ứng như trong 11.6.3.2.2 nhưng trong môi trường không phản quang. Ở thiết bị đo khối đo mẫu, có thể đạt được điều này bằng cách tháo ống khối và phần vỏ, sơn đen bên trong của phần vỏ còn lại và tiến hành phần việc còn lại trong buồng có thành chắn màu đen.

11.6.3.3 Qui trình thử

11.6.3.3.1 Với nguồn sáng, thấu kính và màn chắn được bố trí như trong 11.6.3.2.3, đặt mạch điện ở trạng thái nhảy và chỉ thị giá trị $1,7 \text{ m}^{-1}$ khi đèn được bật sáng. Bỏ màn chắn ra và ghi lại chỉ số mới. Lặp lại để có ít nhất bốn cặp chỉ số.

11.6.3.3.2 Với thiết bị đo khói được bố trí như trong 11.6.3.2.1 và màn chắn ở đúng vị trí, đặt mạch điện ở trạng thái nhảy và chỉ thị giá trị $1,7 \text{ m}^{-1}$ khi đèn được bật sáng. Bỏ màn chắn ra và ghi lại chỉ số mới. Lặp lại để có ít nhất bốn cặp chỉ số.

11.6.3.3.3 Với thiết bị đo khói được bố trí như trong 11.6.3.2.3 và màn chắn ở đúng vị trí, đặt mạch điện ở trạng thái nhảy và chỉ thị giá trị 0 khi buồng khói được lấp đầy không khí sạch. Cho khói có trị số $1,7 \text{ m}^{-1}$ đi qua thiết bị và ghi lại chỉ số. Bỏ màn chắn ra và ghi lại chỉ số mới. Lặp lại để có ít nhất bốn cặp chỉ số. Ở phép thử này, có thể phải tiến hành giảm rung một lượng lớn dòng khí mẫu để giảm bớt ảnh hưởng rung động của động cơ. Nên ghi lại tín hiệu ra của bộ thu.

11.6.3.4 Đánh giá

Nếu gọi thay đổi chỉ số ở ba điều kiện trên là Δa , Δb , Δc (mỗi đại lượng là trung bình cộng của ít nhất bốn giá trị), phép thử thoả mãn khi:

$$\Delta a < 0,1 \text{ m}^{-1}$$

CHÚ THÍCH 5 Đây chủ yếu là ánh sáng khuếch tán từ bề mặt thấu kính.

Đặc tính phản xạ và khúc xạ của thiết bị đo khói thoả mãn khi:

$$\Delta b - \Delta a < 0,65 \text{ m}^{-1} \text{ và}$$

$$\Delta c - \Delta a < 0,1 \text{ m}^{-1}$$

11.6.4 Nhiệt độ bộ thu ánh sáng (xem 6.2.3 và 6.2.4)**11.6.4.1 Mục đích**

Độ nhạy của nguồn sáng/bộ thu kết hợp có thể thay đổi khi nhiệt độ cao hơn một giá trị nhất định. Nhiệt độ này do nhà sản xuất đưa ra và mục đích phép thử là kiểm tra xác nhận nhiệt độ thiết bị đo khói ở điều kiện hoạt động khắc nghiệt nhất không vượt quá nhiệt độ lớn nhất do nhà sản xuất qui định. Đối với phép thử này, cặp nhiệt trên bề mặt cụm bộ thu phải được coi là để chỉ báo nhiệt độ bộ thu.

11.6.4.2 Chuẩn bị thử

Cặp nhiệt phải được đặt trên bề mặt bộ thu theo chỉ dẫn trong 11.6.4.1 Phải thực hiện bố trí để việc cung cấp khí thải hoặc không khí sạch vào thiết bị đo khói ở nhiệt độ và áp suất cao nhất theo khuyến nghị của nhà sản xuất. Phải bố trí làm nóng không khí quét được cấp đến nhiệt độ lớn nhất theo khuyến nghị của nhà sản xuất (nếu có).

⁵⁾ Cần ghi nhớ rằng ánh sáng này không chỉ từ hiệu ứng phản xạ và khúc xạ trong thiết bị đo khói mà còn từ ánh sáng phân tán từ bề mặt thấu kính. Có thể giảm ánh sáng phân tán bằng cách dùng thấu kính được đúc nhưng còn đường cơ sở phải được tính đến.

11.6.4.3 Qui trình thử

Khí thải hoặc không khí sạch phải đi qua thiết bị đo khói, nói cách khác là hoạt động bình thường, cho đến khi nhiệt độ bộ thu ổn định. Nhiệt độ này phải được đo cùng với nhiệt độ, áp suất khí và nhiệt độ không khí quét.

11.6.4.4 Đánh giá

Yêu cầu kỹ thuật được coi là thoả mãn nếu nhiệt độ bộ thu thấp hơn nhiệt độ lớn nhất do nhà sản xuất khuyến nghị.

CHÚ THÍCH 6 Một số thiết bị đo khói được trang bị có khả năng làm mát bộ thu và nguồn sáng bằng nước. Nếu cần, có thể sử dụng cách này với lưu lượng và nhiệt độ nước theo khuyến nghị của nhà sản xuất.

11.6.5 Chiều dài chùm sáng hiệu dụng, L_A (xem 7.2.2 và 7.3.4)

11.6.5.1 Mục đích

Chiều dài hiệu dụng do nhà sản xuất đưa ra phải được kiểm tra xác nhận thiết bị đo khói được hiệu chuẩn về giá trị tuyệt đối. Có thể thực hiện điều này bằng cách so sánh với một thiết bị đo khói đã biết chiều dài hiệu dụng hoặc so sánh các chỉ số có được với thiết bị đo khói hoạt động bình thường và sau đó được thay đổi để khói lấp đầy chiều dài đã biết. Trong cả hai trường hợp, cũng cần phải biết nhiệt độ trung bình của khí trong buồng khói để cho phép hiệu chỉnh do sự sai khác nhiệt độ giữa thiết bị đo khói chuẩn và hoạt động bình thường với thiết bị đo khói đã được thay đổi.

11.6.5.2 So sánh với thiết bị đo khói đã biết

11.6.5.2.1 Chuẩn bị thử

Thiết bị đo khói thử và thiết bị đo khói đã biết phải được nối với mẫu đồng thời. Mẫu vào mỗi thiết bị đo khói phải được kiểm soát trong phạm vi các giới hạn dưới của nhiệt độ và lưu lượng mẫu theo khuyến nghị của nhà sản xuất (áp suất mẫu nhỏ nhất và áp suất không khí quét lớn nhất). Phải có chuẩn bị để đo nhiệt độ trung bình T_1 trong buồng khói của thiết bị đo khói được thử theo 11.6.1.

11.6.5.2.2 Qui trình thử

Ghi nhận đồng thời các chỉ số trên hai thiết bị đo khói với trị số khói ở giữa khoảng 40 % và 60 %. Ít nhất phải có 10 chỉ số được ghi.

11.6.5.2.3 Đánh giá

Tính toán chiều dài hiệu dụng theo công thức sau với mỗi chỉ số khói:

$$L_{A1} = L_{A2} \times \frac{T_1}{T_2} \times \left[\ln \left(1 - \frac{N_1}{100} \right) / \ln \left(1 - \frac{N_2}{100} \right) \right] \quad (6)$$

trong đó: L_{A1} , N_1 và T_1 là của thiết bị đo khói được thử và L_{A2} , N_2 và T_2 là của thiết bị đo khói đã biết.

Trung bình các giá trị L_{A1} được lấy làm chiều dài hiệu dụng. Kiểm tra xác nhận rằng chiều dài hiệu dụng trung bình có giá trị thống kê chính xác đến $\pm 1 \%$ với độ tin cậy 95 % (xem ISO 2602). Nếu không đạt được mức độ tin cậy, phải tiến hành tiếp cho đến khi thỏa mãn yêu cầu của phép thống kê. Trong tính toán giới hạn tin cậy, phải xét đến độ chính xác đã biết của thiết bị đo khối chuẩn. Độ chính xác này phải có sai số nhỏ hơn $\pm 1 \%$.

11.6.5.2.4 Lựa chọn khác

Khi không thể kiểm soát được nhiệt độ mẫu theo các giá trị mong muốn, các phép đo phải được thực hiện tách riêng về nhiệt độ trung bình trong các buồng khối của cả hai thiết bị đo khối. Sau đó, chỉ số thiết bị đo khối phải được hiệu chỉnh do sự sai khác giữa nhiệt độ đo được và nhiệt độ trung bình trong buồng khối tương ứng với nhiệt độ mẫu nhỏ nhất do nhà sản xuất qui định.

11.6.5.3 So sánh các kết quả của một thiết bị đo khối có và không có sự thay đổi hoạt động

11.6.5.3.1 Chuẩn bị thử

Phải chuẩn bị để thanh đổi nhanh chóng thiết bị đo khối từ điều kiện hoạt động bình thường (chiều dài hiệu dụng L_{A1}) đến điều kiện ở đó khí thải lấp đầy chiều dài được xác định đúng, L_{A2} .

Với thiết bị đo khối sử dụng không khí quét chứa cột khối, phương pháp thuận tiện để thay đổi đơn thuần là bịt đầu vào của không khí quét để khí thử lấp đầy khoảng trống giữa nguồn và bộ thu ánh sáng. Các bề mặt xác định chiều dài L_{A2} tùy thuộc vào kết cấu thiết bị đo khối. Ví dụ, chúng có thể là các màn chắn bằng kính hoặc bề mặt nguồn sáng hoặc bề mặt bộ lọc kết hợp bộ thu ánh sáng. Trong trường hợp sau, phép đo phải được thực hiện từ bề mặt nguồn sáng gần nhất với bộ thu.

Đối với phép thử thực tế, thiết bị đo khối phải được cung cấp khí thải có độ khối không đổi tại giới hạn dưới của nhiệt độ và lưu lượng mẫu (áp suất mẫu thấp nhất và áp suất không khí mẫu cao nhất) do nhà sản xuất qui định. Tín hiệu từ cực ra của tế bào quang điện phải được nối với bộ ghi hoặc dụng cụ tương đương có thời gian đáp ứng nhỏ hơn 1 s và độ nhạy sao cho 4 mm tương đương không quá $0,05 \text{ m}^{-1}$ với khối có trị số bằng $1,7 \text{ m}^{-1}$. Phải xác định mối quan hệ giữa độ lệch của bộ ghi và trị số khối.

Để đảm bảo có trị số khối không đổi, các mẫu khí thải phải được đi qua buồng giảm rung ít nhất 20 lần lưu lượng dòng ống lấy mẫu trong 1 s. Hệ thống lấy mẫu này cần một bộ làm nóng để đảm bảo nhiệt độ mẫu thỏa mãn. Nếu không được chuẩn bị sẵn, một đường nhánh phải được lắp vào thiết bị đo khối vớ cửa ra được điều chỉnh để nhiệt độ mẫu tại đường nhánh không thay đổi nhiều hơn 5 K giữa hai vị trí đường nhánh.

Phải chuẩn bị để đo nhiệt độ trung bình trong buồng khối như miêu tả trong 11.6.1. Khi sự thay đổi nhằm mục đích lấp đầy chiều dài đã biết liên quan đến bất kỳ sự thay đổi nào của lưu lượng không khí quét, phải kiểm tra đảm bảo sự thay đổi này không ảnh hưởng đến hiệu quả nguồn sáng (có nghĩa là sự thay đổi không ảnh hưởng đến chỉ số 0) hoặc phải cung cấp năng lượng riêng cho nguồn sáng. Nếu tỷ số $L_{A2}/L_{A1} \leq 1,25$, nhiệt độ trung bình của cảm biến tại vị trí được lấy theo 11.6.1 có thể được lấy làm chỉ thị nhiệt độ trung bình của khối trong cả hai điều kiện thiết bị đo khối được thay đổi và không thay đổi.

Nhưng khi $L_{A2}/L_{A1} > 1,25$, nhiệt độ trung bình từ cảm biến nhiệt độ phải được chuyển sang nhiệt độ trung bình thực trên chiều dài L_{A2} bằng cách dùng số liệu được lấy riêng rẽ. Ví dụ số liệu này có thể được lấy bằng cách so sánh nhiệt độ cảm biến với nhiệt độ chỉ thị bởi khung dây điện trở mở rộng trên chiều dài toàn bộ L_{A2} . Tuy nhiên, nhất thiết số liệu so sánh được lấy theo cùng trình tự các điều kiện thử sử dụng trong phép đo chiều dài hiệu dụng, ví dụ như không có không khí quét trong 10 s hoặc 15 s sau giai đoạn hoạt động bình thường ổn định.

11.6.5.3.2 Qui trình thử

Các dãy giá trị hiệu chuẩn phải được ghi lại tương ứng với hai điểm thuận lợi. Phải thực hiện ghi trong khi khí thử có độ khối khác nhau đi qua thiết bị đo khối và chuyển đổi thiết bị đo khối từ trạng thái làm việc bình thường sang trạng thái thay đổi với chiều dài hiệu dụng L_{A2} . Đối với mỗi phép thử, các điều kiện thay đổi phải được duy trì trong ít nhất 10 s hoặc lớn hơn thời gian đáp ứng của trị số nhiệt độ trung bình, theo thời gian nào lâu hơn. Cuối mỗi giai đoạn thay đổi, kiểm tra sự chính đạt giá trị 0 bằng không khí sạch.

Để bảo vệ không để bề mặt bộ thu phải chịu nhiệt độ quá cao, có thể đặt phía trước bộ thu một tấm chắn trong giai đoạn đầu của mỗi lần thay đổi. Tấm chắn này phải cách bề mặt bộ thu không quá 1 mm và không được tháo bỏ hoàn toàn trong suốt quá trình đo. Nếu giá trị 0 ghi nhận được giữa các phép đo lên đến trên $0,4 \text{ m}^{-1}$, nguồn sáng và bộ thu phải được lau sạch trước khi tiến hành thử tiếp. Các chỉ số thu được phải ứng với mật độ khí thải tương ứng mức giữa 1 m^{-1} và 2 m^{-1} và phải lấy được ít nhất 10 chỉ số (mỗi chỉ số gồm một so sánh ở điều kiện thay đổi và không thay đổi).

11.6.5.3.3 Đánh giá

Đối với mỗi chỉ số xác định:

- N_1 chỉ số với thiết bị đo khối không bị thay đổi ứng với giá trị 0 ngay trước khi thu nhận mẫu khối;
- T_1 nhiệt độ trung bình trong buồng khối ứng với chỉ số thiết bị đo khối N_1 ;
- N_2 chỉ số với thiết bị đo khối bị thay đổi, ghi nhận ngay sau khi thay đổi và ứng với giá trị 0 đạt được ngay trước khi thu nhận mẫu khối;
- T_2 nhiệt độ trung bình trong buồng khối ứng với chỉ số thiết bị đo khối N_2 .

Sau đó, chiều dài hiệu dụng được lấy theo phương trình (6).

Xác nhận chiều dài hiệu dụng trung bình được thống kê chính xác đến $\pm 1 \%$ với độ tin cậy 95 %. Nếu như không đạt được mức độ tin cậy, phải tiếp tục thử cho đến khi thỏa mãn yêu cầu thống kê.

11.6.6 Ảnh hưởng của áp suất khí mẫu và không khí quét (xem 6.1.4 và 7.3.6)

11.6.6.1 Mục đích

Có thể thay đổi chiều dài hiệu dụng bằng cách thay đổi áp suất mẫu và không khí quét (nếu có). Giới hạn hoạt động theo yêu cầu của nhà sản xuất phải được kiểm tra xác nhận. Phép thử này cũng cho phép tiến hành kiểm tra áp suất trong buồng đo.

11.6.6.2 Chuẩn bị thử

Phương pháp thử tương tự phải được sử dụng để đo chiều dài hiệu dụng (xem 11.6.5). Phải bố trí thêm để đo áp suất và sụt áp lớn nhất trong buồng khí. Yêu cầu sau có thể được bỏ qua nếu từ việc xem xét áp suất mẫu và không khí quét có thể chứng tỏ rằng áp suất trong buồng khí không sai khác áp suất khí quyển quá 1 kPa.

11.6.6.3 Qui trình thử

Chiều dài hiệu dụng phải được xác định bằng phương pháp được đưa ra trong 11.6.5 với thiết bị đo khối được cấp khí thải có hệ số hấp thụ ánh sáng khoảng $1,7 \text{ m}^{-1}$ và ở lưu lượng lớn nhất (áp suất mẫu lớn nhất và áp suất không khí quét nhỏ nhất), nhiệt độ nhỏ nhất do nhà sản xuất đưa ra. Ít nhất 10 chỉ số được thực hiện. Ghi lại áp suất khí trong buồng đo trừ khi phép đo không yêu cầu theo 11.6.6.2.

11.6.6.4 Đánh giá

Giới hạn không khí quét và áp suất mẫu theo yêu cầu của nhà sản xuất được thỏa mãn nếu:

$$1,00 \leq \frac{\text{Chiều dài hiệu dụng ở lưu lượng mẫu lớn nhất}}{\text{Chiều dài hiệu dụng ở lưu lượng mẫu nhỏ nhất}} \leq 1,03 \quad (7)$$

Phương trình (7) phải được thỏa mãn với giới hạn tin cậy thống kê bằng 95 %. Nếu không đạt được mức độ tin cậy, phải tiếp tục thực hiện thử cho đến khi đạt được yêu cầu thống kê. Áp suất trong buồng khí thỏa mãn nếu không sai khác với áp suất khí quyển quá 1 kPa.

11.6.7 Độ kín khí của thiết bị đo khối (xem 6.2.5 và 10.2.5)**11.6.7.1 Độ kín khí của van nhánh (nếu có)****11.6.7.1.1 Mục đích**

Tùy theo kết cấu của thiết bị đo khối, nếu van nhánh bị rò rỉ, giá trị 0 của thiết bị bị ảnh hưởng và chỉ số thiết bị đo khối không chính xác. Vì vậy, hiệu quả của van nhánh phải được kiểm tra.

11.6.7.1.2 Thử giảm áp tại van nhánh

Bố trí giảm áp suất khối tại van nhánh xuống thấp hơn áp suất thiết bị đo khối. Đối với động cơ được nối với ống xả, chủ yếu hoạt động ở áp suất xung quanh hoặc áp suất thấp hơn một chút, chỉ cần tắt động cơ là đủ. Trong trường hợp khác, có thể phải ngắt dòng mẫu khỏi đầu lấy mẫu hoặc thiết bị đo khối hoặc (riêng cho phép thử này) lắp một van trên dòng mẫu có thể khóa hoàn toàn.

Van nhánh phải được đặt ở vị trí để khí thải đi vòng qua buồng khí. Giảm áp suất ở phía khí mẫu của van nhánh cho đến khi nhỏ hơn áp suất ở phía buồng khí và đặt thiết bị đo khối về giá trị 0. Sau đó, cho áp suất ở phía khí mẫu trở lại bình thường và cho khối có hệ số hấp thụ ánh sáng khoảng $1,7 \text{ m}^{-1}$ đi qua hệ thống lấy mẫu và van nhánh (nhưng không đi qua vùng đo) ở tốc độ ứng với áp suất mẫu lớn nhất khi thiết bị đo khối hoạt động bình thường. Ghi nhận chỉ số tại 0.

11.6.7.1.3 Thử tăng áp tại van nhánh

Khối có hệ số hấp thụ ánh sáng khoảng $1,7 \text{ m}^{-1}$ và sử dụng bộ lọc có mật độ quang trung bình.

Phép thử được thực hiện ở chế độ tắt chức năng bù nhiệt vì sử dụng bộ lọc có mật độ quang trung bình. Phép thử gồm sáu bước như sau:

- Tháo rời đầu lấy mẫu khỏi ống xả, chỉnh thiết bị đo khối về 0 và đọc giá trị bộ lọc có mật độ quang trung bình.
- Nối đầu lấy mẫu với ống xả và làm sạch thiết bị bằng khối có hệ số hấp thụ ánh sáng bằng khoảng $1,7 \text{ m}^{-1}$.
- Đổ đầu lấy mẫu trong ống xả; chỉnh thiết bị đo khối về 0.
- Lấy đầu lấy mẫu khỏi ống xả và đợi cho đến khi giá trị hiển thị trở lại 0.
- Không chỉnh giá trị 0, đọc giá trị của bộ lọc có mật độ quang trung bình.
- Để đánh giá, so sánh hai giá trị của bộ lọc có mật độ quang trung bình {bước a) và bước e)}.

Lặp lại hai lần với mỗi đầu lấy mẫu

11.6.7.1.4 Đánh giá

Van nhánh thỏa mãn nếu thay đổi chỉ số giữa hai điều kiện nhỏ hơn $0,01 \text{ m}^{-1}$ với độ tin cậy thống kê bằng 95 %.

11.6.7.2 Độ kín khí của vỏ**11.6.7.2.1 Mục đích**

Trong thiết bị đo khối dùng không khí quét hoặc dùng áp suất mẫu trong buồng đo có độ sai khác 1 kPa so với áp suất khí quyển, sự rò rỉ không khí qua các mối nối hoặc khe hở gần cơ cấu điều chỉnh có thể làm thay đổi chiều dài hiệu dụng. Nhà sản xuất xác định giới hạn sự rò rỉ này và sự rò rỉ này phải được kiểm tra xác nhận không làm thay đổi chiều dài hiệu dụng.

11.6.7.2.2 Chuẩn bị thử

Thiết bị đo khối phải được chuẩn bị đảm bảo tất cả các mối nối và khe hở được bịt kín. Sau đó, phải tạo ra sự rò rỉ có thể điều chỉnh được trên vỏ gần cửa thoát. Với van điều chỉnh rò rỉ được đóng, chỉnh đặt hệ thống không khí quét với lượng S_1 để có lưu lượng không khí quét lớn nhất cho phép.

Sau đó, chỉnh đặt hệ thống khí quét với lượng S_2 và van kiểm soát sự rò rỉ với lượng S_v để có được lượng rò rỉ lớn nhất cho phép theo qui định của nhà sản xuất với lưu lượng không khí quét bằng với giá trị lớn nhất theo qui định của nhà sản xuất.

11.6.7.2.3 Qui trình thử

Cho khối đi qua có hệ số hấp thụ ánh sáng bằng khoảng $1,7 \text{ m}^{-1}$ ở áp suất mẫu nhỏ nhất đi qua thiết bị đo khối và ghi nhận chỉ số trong lúc van điều chỉnh rò rỉ được đóng và thông số chỉnh đặt hệ thống

không khí quét là S_1 , tiếp theo là với thông số chỉnh đặt van điều chỉnh rò rỉ S_2 và thông số chỉnh đặt hệ thống không khí quét S_2 . Lập lại ít nhất bốn lần. Để dễ ghi nhận chỉ số thiết bị đo khói, hệ thống mẫu phải có buồng giảm rung có thể tích ít nhất bằng năm lần lưu lượng dòng mẫu đi qua trong 1 s.

11.6.7.2.4 Đánh giá

Tính trung bình các chỉ số khi có và không có sự rò rỉ. Sai lệch không được lớn hơn 0.025 m^{-1} với độ tin cậy thống kê là 95 %. Nếu không đạt được mức độ tin cậy, phải tiến hành thử tiếp cho đến khi thỏa mãn yêu cầu về thống kê.

11.6.8 Điều kiện thoát chất thải (xem 6.1.5 và 10.2.6)

11.6.8.1 Mục đích

Nhà sản xuất phải công bố giới hạn các điều kiện thoát chất thải, ví dụ như chiều dài ống, đặc tính áp suất của ống, giới hạn áp suất ngược hoặc áp suất hút cho phép trên bất kỳ ống tiêu chuẩn nào được trang bị. Ảnh hưởng của các giới hạn này phải được thử.

11.6.8.2 Chuẩn bị thử

Phải bố trí để các điều kiện thoát có thể biến đổi nhanh chóng giữa các giới hạn do nhà sản xuất qui định.

11.6.8.3 Qui trình thử

Cho khói có hệ số hấp thụ ánh sáng bằng khoảng $1,7 \text{ m}^{-1}$ đi qua thiết bị đo khói và ghi lại các chỉ số ở các điều kiện thải được thay đổi giữa các giới hạn. Để thuận tiện đọc các chỉ số thiết bị đo khói, hệ thống mẫu phải có buồng giảm rung có thể tích ít nhất bằng năm lần lưu lượng đi qua dòng mẫu trong 1 s.

11.6.8.4 Đánh giá

Thay đổi giữa các chỉ số không được lớn hơn $0,025 \text{ m}^{-1}$ với độ tin cậy thống kê là 95 %.

11.6.9 Ảnh hưởng của buồng đo sơ cấp và kết cấu van giảm áp (nếu có, xem 6.1.5)

11.6.9.1 Mục đích

Một vài thiết bị đo khói nhất định có thể có van giảm áp ở buồng đo sơ cấp ngay phía trước buồng khói. Nếu được thiết kế không đúng, bộ phận này có thể làm thay đổi mẫu khí thải do sự chia không đều muối của van. Hiện tượng có thể xảy ra này phải được kiểm tra.

11.6.9.2 Chuẩn bị thử

Việc xây dựng phép thử phải theo như trình này trên Hình 5 và để đảm bảo thỏa mãn độ khói khí mẫu không thay đổi, buồng giảm rung phải có thể tích bằng ít nhất 20 lần thể tích dòng mẫu đi qua trong 1 s. Sự cần thiết có bộ làm nóng tùy thuộc vào nhiệt độ và sự cách nhiệt của hệ thống lấy mẫu. Phải có phương tiện để có thể đóng hoặc mở van giảm áp nhanh chóng.

Van bướm trong hệ thống xả phải được điều chỉnh để khi van mẫu hoạt động bình thường, áp suất mẫu đạt được giá trị lớn nhất ở thiết bị đo khói có van A được đóng van B mở hoàn toàn. Với van giảm áp

đóng, tìm các vị trí của các van A và B để áp suất mẫu tại buồng khói và áp suất trong buồng giảm rung không đổi.

Không được thay đổi van trong hệ thống xả. Ghi nhận các vị trí của van A và B. Phải bố trí ghi tín hiệu của bộ thu và nhiệt độ trung bình trong buồng khói (như được xác định trong 11.6.1).

11.6.9.3 Qui trình thử

Với thiết bị đo khói được cấp khí thải có hệ số hấp thụ ánh sáng bằng khoảng $1,7 \text{ m}^{-1}$ và áp suất mẫu lớn nhất, ghi lại chỉ số thiết bị đo khói, nhiệt độ trung bình trong buồng khói với van giảm áp hoạt động bình thường (van A đóng và van B mở hoàn toàn) và với van giảm áp được đóng, các van A, B được điều chỉnh như mô tả ở trên. Lặp lại ít nhất bốn lần (xem thao tác này trong 11.6.9.4).

11.6.9.4 Đánh giá

Hiệu chỉnh các chỉ số thiết bị đo khói do bất kỳ thay đổi nào của nhiệt độ trung bình trong buồng khói. Van giảm áp và buồng đo sơ cấp được coi như đạt yêu cầu nếu sai lệch trung bình giữa các chỉ số được hiệu chỉnh của thiết bị đo khói khi van hoạt động bình thường và được đóng nhỏ hơn $0,05 \text{ m}^{-1}$ với độ tin cậy thống kê bằng 95 % (xem 11.6.9.3).

11.6.10 Đặc tính dòng khí (nếu có, xem 9.1 và 10.2.7)

11.6.10.1 Mục đích

Phép thử này để đo lưu lượng khí mẫu vào thiết bị đo khói khi van giảm áp được lắp phía trước buồng đo và cũng để đo lưu lượng khí đi qua buồng đo. Thông tin này cần cho việc tính toán vận tốc khí tại đầu lấy mẫu và do đó, xác định phạm vi đến đó mẫu có tính đẳng động lực.

11.6.10.2 Chuẩn bị thử

Đường mẫu vào thiết bị đo khói phải được nối với nguồn cung cấp không khí để duy trì áp suất lớn nhất tại thiết bị đo khói theo khuyến nghị của nhà sản xuất. Đồng hồ đo khí hoặc lỗ được định cỡ phải được trang bị để đóng tạm thời tất cả các van được lắp trên đường mẫu vào thiết bị đo khói.

11.6.10.3 Qui trình thử

Ở điều kiện thoát chất thải đúng và ở các giới hạn trên và dưới của áp suất không khí quét nằm trong các giới hạn hoạt động do nhà sản xuất qui định, đo lưu lượng không khí trên đường mẫu vào với chức năng của áp suất tại cửa vào thiết bị đo khói. Nếu van giảm áp được lắp, phép đo phải được thực hiện ở hai điều kiện sau:

- a) với van giảm áp hoạt động bình thường;
- b) với van giảm áp được đóng.

Ghi lại thông tin về lưu lượng không khí quét.

11.6.10.4 Đánh giá

Các kết quả phải được trình bày dưới dạng đồ thị áp suất mẫu tính bằng kPa so với lưu lượng không khí tính theo dm^3/s . Những giá trị nhiệt độ liên quan đến các kết quả phải được ghi rõ trên đồ thị.

11.6.11 Sự làm bẩn nguồn sáng và bộ thu ánh sáng (xem 6.1.6)

11.6.11.1 Mục đích

Quá trình sử dụng thiết bị đo khói có thể đóng muội trên nguồn phát và bộ thu ánh sáng, điều này ảnh hưởng đến chỉ số đo.

Nhà sản xuất phải công bố khoảng thời gian giữa các lần làm sạch và phải kiểm tra, xác nhận thiết bị đo khói hoạt động đạt yêu cầu trong khoảng thời gian này mà không cần làm sạch.

11.6.11.2 Quy trình thử

11.6.11.2.1 Thiết bị đo khói được thiết kế để sử dụng liên tục: Thử với trị số khói không đổi

Làm sạch nguồn phát và bộ thu ánh sáng. Với đầu ra bộ thu được nối với bộ ghi hoặc bộ phận tương đương, điều chỉnh độ nhạy của bộ phận ghi để đánh giá được độ lệch hướng bằng 0,5 %. Cho khói có hệ số hấp thụ ánh sáng khoảng $1,7 \text{ m}^{-1}$ hoặc có độ khói xấp xỉ tương đương đi qua thiết bị đo khói ở áp suất cho phép lớn nhất (khi sử dụng không khí quét, đặt áp suất nhỏ nhất) trong 1 h hoặc theo yêu cầu của nhà sản xuất, theo thời gian nào ngắn hơn. Dùng luồng khói, nạp đầy buồng khói bằng không khí sạch và ghi nhận chỉ số "0" của thiết bị đo khói.

11.6.11.2.2 Thiết bị đo khói được thiết kế để sử dụng gián đoạn: Thử với trị số khói không đổi

Làm sạch nguồn phát và bộ thu ánh sáng. Với đầu ra bộ thu được nối với bộ ghi hoặc bộ phận tương đương, điều chỉnh độ nhạy của bộ phận ghi để đánh giá được độ lệch hướng bằng 0,5 %. Cho khói có hệ số hấp thụ ánh sáng khoảng $1,7 \text{ m}^{-1}$ hoặc có độ khói xấp xỉ tương đương đi qua thiết bị đo khói ở áp suất cho phép lớn nhất (khi sử dụng không khí quét, đặt áp suất nhỏ nhất) trong ít nhất 10 s hoặc trong thời gian cần thiết để có chỉ số theo thời gian nào dài hơn. Dùng luồng khói, nạp đầy buồng khói bằng không khí sạch để kiểm tra giá trị 0 bình thường và ghi nhận chỉ số của bộ ghi. Lập lại chu trình khói qua thiết bị đo khói và kiểm tra giá trị 0 trên suốt khoảng do nhà sản xuất yêu cầu hoặc ở 12 chỉ số theo đoạn nào dài hơn.

11.6.11.2.3 Thiết bị đo khói được thiết kế để sử dụng gián đoạn: Thử với trị số khói cực đại

Làm sạch nguồn phát và bộ thu ánh sáng. Cho khói đi qua thiết bị đo khói theo cách tương tự như qui trình thử chuyển tiếp (ví dụ như gia tốc tự do) với áp suất mẫu lớn nhất và không khí quét nhỏ nhất. Diện tích trên đồ thị $t-k$ phải rộng hơn 8 s/m. Lập lại chu trình khói có trị số cực đại đi qua thiết bị đo khói và kiểm tra giá trị 0 trên toàn bộ số lượng lớn nhất của phép đo trị số khói cực trị trong loạt phép đo theo yêu cầu của nhà sản xuất hoặc trong 12 chu trình theo số nào dài hơn.

11.6.11.3 Đánh giá

Độ sạch muối của nguồn phát và bộ thu ánh sáng trong phép thử phải thỏa mãn khi chỉ số 0 thay đổi nhỏ hơn 0,5 % độ khối hoặc $0,025 \text{ m}^{-1}$.

11.6.12 Phân chia dòng khí (xem 7.3.1.2)**11.6.12.1 Mục đích thử**

Ở thiết bị đo khối có đường vào ở giữa buồng khối và có sử dụng không khí quét ở cả hai bên vùng đo, cần thiết phải kiểm tra lưu lượng mẫu được chia đều giữa hai nửa của buồng khối.

11.6.12.2 Chuẩn bị thử

Bộ chia (nếu không có sẵn) để thay đổi sự phân chia lưu lượng giữa hai nửa buồng khối hoặc để thay đổi sự cung cấp không khí quét đến một đầu và đầu còn lại (chẳng hạn như một quạt gió điều chỉnh được hoặc sự cung cấp khí điều chỉnh được từ quạt).

11.6.12.3 Qui trình thử

Với thiết bị đo khối được cấp khí thải có hệ số hấp thụ ánh sáng bằng khoảng $1,7 \text{ m}^{-1}$, ghi nhận chỉ số thiết bị đo khối và chỉnh đặt thiết bị với thiết bị đo khối hoạt động bình thường và khi sự phân chia lưu lượng bị thay đổi với thiết bị đo khối ở các điều kiện sau:

- nhiệt độ mẫu nhỏ nhất và lưu lượng mẫu nhỏ nhất theo khuyến nghị bởi nhà sản xuất (áp suất mẫu nhỏ nhất và áp suất không khí quét lớn nhất);
- nhiệt độ mẫu lớn nhất và lưu lượng mẫu lớn nhất theo khuyến nghị bởi nhà sản xuất (áp suất mẫu lớn nhất và áp suất không khí quét nhỏ nhất).

Trong điều kiện a), phải dịch chuyển thiết bị trên khoảng đủ lớn để bao trùm cả hai giới hạn phân chia lưu lượng xa nhất cho phép của nhà sản xuất (chẳng hạn như sai lệch nhiệt độ giữa hai nửa buồng mẫu). Trong điều kiện b), thiết bị phải được dịch chuyển trên khoảng vật lý giống như yêu cầu ở a).

11.6.12.4 Đánh giá

Từ đồ thị chỉ số thiết bị đo khối theo vị trí thiết bị trong điều kiện a), xác định chỉ số thiết bị đo khối lớn nhất và vị trí thiết bị P_1 và P_2 tương ứng với hai giới hạn phân chia lưu lượng cho phép bởi nhà sản xuất. Kiểm tra xác nhận các chỉ số thiết bị đo khối ở P_1 và P_2 nhỏ hơn chỉ số lớn nhất không quá $0,05 \text{ m}^{-1}$. Từ đồ thị chỉ số thiết bị đo khối theo vị trí thiết bị trong điều kiện b), xác định chỉ số thiết bị đo khối cho cùng các vị trí thiết bị P_1 và P_2 tìm thấy trong điều kiện a) và kiểm tra xác nhận các chỉ số thiết bị đo khối ở P_1 và P_2 nhỏ hơn chỉ số thiết bị đo khối lớn nhất trong điều kiện b) không quá $0,05 \text{ m}^{-1}$.

11.6.13 Yêu cầu đối với các thiết bị đo khối cụ thể

Kiểm tra xem dụng cụ có các đặc tính kỹ thuật trong điều 9 và 10.1 hay không (nếu có).

11.7 Kiểm tra, xác nhận đặc tính đáp ứng

Trong phép đo ở điều kiện chuyển tiếp, yêu cầu quan trọng nhất của thiết bị đo khối là các thời gian đáp ứng điện, vật lý và nhiệt độ.

11.7.1 Phân bố vận tốc (xem 8.2.1)

11.7.1.1 Mục đích

Khi dùng phương trình (4) để tính thời gian đáp ứng vật lý, cần phải đảm bảo rằng dòng khí trong buồng đo đủ đồng đều. Thực hiện kiểm tra điều này bằng cách so sánh vận tốc tại các điểm khác nhau trong dòng khí.

11.7.1.2 Chuẩn bị thử

Phải đo vận tốc tại năm điểm được phân bố đều dọc theo trục buồng đo trên khoảng giữa bằng 90 % chiều rộng buồng đo.

11.7.1.3 Qui trình thử

Với thiết bị đo khối được cấp khí thải hoặc không khí sạch, đo phân bố vận tốc từng điểm một dọc trục buồng đo và áp suất tĩnh của khí trong buồng khối ở các điều kiện thử sau đây.

- Áp suất khí tại cửa vào buồng khối tương ứng với lưu lượng nhỏ nhất d_a do nhà sản xuất đưa ra, phù hợp với 10.2.7.
- Áp suất khí tại cửa vào buồng khối tương ứng với lưu lượng lớn nhất d_b do nhà sản xuất đưa ra, phù hợp với 10.2.7.
- Áp suất khí tại cửa vào buồng khối tương ứng với lưu lượng khí trung bình

$$d_c = (d_a + d_b)/2 \quad (8)$$

11.7.1.4 Đánh giá

Vẽ đồ thị phân bố vận tốc dọc theo trục buồng đo và ước tính vận tốc trung bình v_a , v_b , và v_c ở ba loại điều kiện thử bằng công thức:

$$\bar{v} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 v_i \quad (9)$$

Kiểm tra trong cả ba loại điều kiện thử tại mỗi một trong năm điểm đo vận tốc:

$$\left| 1 - \frac{v_i}{\bar{v}} \right| \leq 0,5 \quad (10)$$

11.7.2 Thời gian đáp ứng vật lý (xem 8.2.1 và 10.1.1)

11.7.2.1 Mục đích

Khi đo thời gian đáp ứng vật lý, phải sử dụng phương pháp sau đây với lưu lượng không đổi.

11.7.2.2 Chuẩn bị thử

Bố trí thiết bị đo khói để có thể chuyển đột ngột trong khoảng nhỏ hơn 0,1 s hoặc 1/10 thời gian đáp ứng cần thiết theo thời gian nào nhỏ hơn, từ dòng không khí sạch, nóng sang dòng khói có hệ số hấp thụ ánh sáng bằng khoảng $1,7 \text{ m}^{-1}$ hoặc độ khói xấp xỉ tương đương khoảng 90 % giá trị lớn nhất thang đo nếu thang đo lớn nhất của thiết bị đo khói nhỏ hơn 2 m^{-1} hàm bậc). Nhiệt độ của không khí sạch và khói phải tương đương nhau. Chỉ số thiết bị đo khói (ngoại trừ bất kỳ đáp ứng điện nào) và thiết bị đo khói nhanh làm chuẩn (ví dụ như thiết bị đo khói toàn dòng có thời gian đáp ứng vật lý nhỏ hơn 0,1 s hoặc 1/10 t_p yêu cầu) phải được ghi lại với đáp ứng nhỏ hơn 0,1 s hoặc 1/10 thời gian đáp ứng vật lý yêu cầu theo thời gian ngắn hơn.

11.7.2.3 Qui trình thử

Ghi lại tín hiệu đầu ra của thiết bị đo khói trong khi dòng khí được chuyển từ không khí sạch sang khói. Phải thực hiện phép thử này ở vận tốc khí nhỏ nhất và lớn nhất trong ống xả. Vận tốc khí nên từ 10 m/s đến 50 m/s. Đường kính ống xả nên từ 40 mm đến 100 mm.

11.7.2.4 Đánh giá

Nếu không thể chuyển được thiết bị đo khói từ một mức sang mức còn lại đủ nhanh hoặc nếu mức khói là không đổi, phải tính toán thời gian đáp ứng vật lý như sau:

- Đo đường đặc tính khói tại ống xả (đường đặc tính thô) bằng thiết bị đo nhanh (toàn dòng). Ghi lại đường đặc tính khói với cùng tốc độ lấy mẫu như thiết bị đo khói. Coi thời gian đáp ứng vật lý là không đổi trong quá trình đo nếu tốc độ dòng khí không đổi.
- Sử dụng thuật toán suy giảm số để mô phỏng đáp ứng của thiết bị. Bao gồm thời gian trôi và suy giảm vật lý. Phần chi phối trong thuật toán suy giảm là trung bình cộng giá trị trượt trên thang đo của hệ số dập tắt ánh sáng (k). Phải áp dụng các thông số thời gian trôi (thay đổi giá trị) và số học suy giảm vào đường đặc tính thô. Chúng được tối ưu hoá để tối thiểu hoá tổng sai lệch bình phương đối với đường đặc tính khói. Phải áp dụng các thông số này để giảm hàm bậc lý thuyết nhằm mục đích đánh giá đáp số bậc.
- Kiểm tra xem thời gian đáp ứng bậc để tăng từ 10 % lên 90 % giá trị hệ số hấp thụ ánh sáng cuối cùng có đáp ứng các yêu cầu trong 10.1.1 hay không.

11.7.3 Thời gian đáp ứng điện và hiển thị (xem 8.2.2 và 10.1.2)

11.7.3.1 Chi tiết phép thử

11.7.3.1.1 Yêu cầu chung

Có hai cách để nhận diện và kiểm tra thời gian đáp ứng điện: dùng mạch điện tử hoặc xử lý số tín hiệu thô.

- Mạch điện tử: Để đo thời gian đáp ứng điện của dụng cụ, cần phải lắp hệ thống quang trên bề mặt quang được trang bị các thiết bị thích hợp để khóa nhanh hoặc dập tắt ánh sáng trong thời gian nhỏ

hơn 0,01 s (ví dụ như tấm chắn dùng trong máy ảnh) và để nối hệ thống quang với máy đo thiết bị đo khói. Trong trường hợp dùng đèn LED xanh, có thể dập tắt nhanh ánh sáng đơn thuần bằng vận tắt.

- b) Xử lý số: Phải biết được biến đổi A-D và khoảng thời gian ghi. Nhà sản xuất nêu chi tiết thuật toán số với tất cả hằng số.

11.7.3.1.2 Đầu ra của bộ ghi

Tín hiệu ra từ bộ phận ghi hoặc dụng cụ tương đương phải được hiện lên máy hiện sóng có dải thông ít nhất 10 Mhz. Sau đó, lấy thời gian đáp ứng điện để tín hiệu ra tăng từ 10 % lên 90 % giá trị cuối cùng của nó. Phải đo thời gian này đến độ chính xác 5 ms.

11.7.3.1.3 Đầu ra máy đo tương tự

Khi đầu ra dạng tương tự (ví dụ như máy đo bằng cuộn dây chuyển động) được lắp, phải đo “đáp ứng hiển thị” bằng cách chụp màn hình với bộ ghi là máy ảnh hoặc máy quay phim có tốc độ cao phù hợp để cho phép nhận được đồ thị đáp ứng thời gian. Đáp ứng hiển thị là thời gian để hiển thị tăng từ 10 % đến 90 % giá trị cuối cùng. Phải đo thời gian này đến độ chính xác 20 ms.

11.7.3.1.4 Đầu ra máy đo dạng số (trừ khi xử lý tín hiệu thô dạng số)

Khi lắp bộ chỉ thị số có lưu nhớ cực trị, phải bố trí tấm chắn hoặc bộ phận dập tắt ánh sáng trong khoảng thời gian đã biết và điều chỉnh được.

Sau đó, phép thử bao gồm việc ghi nhận khoảng thời gian khi tăng lên đến thời điểm giá trị cực trị hiển thị đạt 80 %⁶⁾ giá trị dập tắt hoàn toàn. Khoảng thời gian này là thời gian đáp ứng điện của hệ thống hiển thị số.

11.7.3.2 Đánh giá

Kiểm tra, xác nhận đáp ứng hiển thị (nếu áp dụng) và điện có bao hàm các đặc điểm trong 10.1.2 hay không.

11.7.4 Thời gian trễ vật lý (xem 8.3 và 10.1.4)

11.7.4.1 Mục đích

Khi áp dụng đo trong điều kiện chuyển tiếp, thời gian đáp ứng vật lý có thể thay đổi nhanh trong khi thử. Tiếp đó, thời gian trễ vật lý t_d xác định thời gian đáp ứng vật lý thực tế khi khói đạt cực đại trong buồng đo và vì vậy gián tiếp xác định chiều rộng, diện tích trên đồ thị $t-k$ và chiều cao của cực trị.

11.7.4.2 Chuẩn bị thử

Lắp bộ phát hiện khói trên ống xả (ví dụ: phần đơn giản của thiết bị đo khói toàn dòng). Thời gian để khói đi từ vị trí bộ phát hiện khói đến vị trí cửa vào thiết bị đo khói không được quá 0,05 s. Tín hiệu từ bộ phát hiện khói và đầu ra phải được nối với bộ ghi.

⁶⁾ Nếu đáp ứng điện là một hàm mũ đơn giản, t_d là 1,6 lần hằng số thời gian (của hàm mẫu đơn giản).

11.7.4.3 Qui trình thử

Phải thực hiện chuyển tiếp khối nhanh ứng với các dòng mẫu khác nhau (từ áp suất mẫu nhỏ nhất đến lớn nhất) và ghi lại cả hai đường cong khối.

11.7.4.4 Đánh giá

Điểm khối bắt đầu được xác định khi tín hiệu khối tăng trên 10 % của độ lệch toàn bộ. Thời gian trễ là khác nhau giữa các thời điểm bắt đầu phát hiện khối và thiết bị đo khối. Kiểm tra thời gian trễ ứng với các dòng mẫu nằm trong phạm vi qui định.

11.7.5 Thời gian đáp ứng nhiệt độ (xem 8.4)**11.7.5.1 Mục đích**

Khi sử dụng nhiệt độ khí thải trong đánh giá phép thử, quan trọng phải biết được thời gian đáp ứng của thiết bị đo nhiệt độ.

Việc kiểm tra này là để xác nhận thiết bị đo nhiệt độ có thời gian đáp ứng đủ ngắn để theo kịp nhiệt độ khí thải được đo.

11.7.5.2 Chuẩn bị thử

Từ kết cấu và đặc tính dòng khí của thiết bị đo khối (hoặc bằng cách thử thực tế), xác định vận tốc khí nhỏ nhất tại đó đầu đo nhiệt độ tiếp nhận hoạt động bình thường của thiết bị đo khối.

Bố trí đầu đo được ngâm trong dòng không khí ở vận tốc khí nhỏ nhất trong nhiệt độ môi trường xung quanh, sau đó chuyển sang dòng khí có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ môi trường khoảng 100 K (trong vòng nhỏ hơn 0,1 s).

Bố trí ghi nhiệt độ dưới dạng hàm theo thời gian.

11.7.5.3 Qui trình thử

Chuyển đầu đo từ nhiệt độ môi trường sang nhiệt độ được làm nóng và ghi thời gian. Lặp lại hai lần.

11.7.5.4 Đánh giá

Kiểm tra xem thời gian để chỉ số nhiệt độ tăng từ 10 % lên đến 90 % độ lệch giữa lúc được làm nóng và khi ở nhiệt độ môi trường xung quanh có bao hàm các đặc điểm của thời gian đáp ứng điện t_e trong 10.1.2 không.

Đầu đo nhiệt độ có thể được lắp trong thiết bị đo khối hoặc một thiết bị tách rời nhưng nếu lắp trên thiết bị, đầu đo phải được lắp ở vị trí tương đương (nhô sâu vào dòng không khí và trong các điều kiện dẫn nhiệt tương tự).

12 Kiểm tra, chứng nhận trong quá trình sử dụng

12.1 Yêu cầu

Điều này qui định những kiểm tra tối thiểu trong quá trình sử dụng để kiểm tra, xác nhận kiểu thiết bị đo khói đã được kiểm tra, xác nhận phù hợp với điều 11 có tiếp tục phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật khi sử dụng hay không.

12.2 Hạng mục kiểm tra

Trong sử dụng, cần phải kiểm tra các hạng mục sau đây, nếu có:

- a) Nhiệt độ màu của nguồn sáng (chẳng hạn bằng điện áp) hoặc sử dụng đèn LED xanh;
- b) Độ chính xác và các thông số chỉnh đặt mạch bộ thu;
- c) Chỉ báo áp suất mẫu;
- d) Thông số chỉnh đặt không khí quét:
 - Chỉnh đặt quạt gió hoặc áp suất;
 - Đặc tính hiệu suất của quạt gió nếu không có trong a);
- e) Cảm biến nhiệt độ mẫu;
- f) Lắp đặt ống dẫn (như ống thải, đầu lấy mẫu);
- g) Sự kín khí của vỏ;
- h) Sự kín khí của van nhánh;
- i) Tình trạng cơ khí và hoá học của tất cả các bộ phận chuyển động và lắp đặt;
- j) Phân chia lưu lượng (thỉnh thoảng kiểm tra thiết bị đo khói có cổng vào ở giữa buồng khói).

12.3 Chi tiết việc kiểm tra

12.3.1 Yêu cầu chung

Hầu hết các hạng mục có thể được kiểm tra theo danh sách các giới hạn điều kiện hoạt động do nhà sản xuất cung cấp, nhưng phải đảm bảo dụng cụ và máy móc (vôn kế, áp kế, bộ điều chỉnh và nhà xưởng) được cung cấp là những trang bị tiêu chuẩn kèm theo thiết bị đo khói. Độ chính xác của cảm biến nhiệt độ phải được kiểm tra định kỳ bằng các phương pháp tiêu chuẩn.

12.3.2 Độ chính xác và chỉnh đặt mạch bộ thu

Để thỏa mãn hạng mục thứ hai trong 12.2, chỉnh đặt 0 (với nguồn sáng được bật) và độ khói 100 % (với nguồn sáng được tắt hoặc khoá) phải được kiểm tra thường xuyên và đặt lại nếu cần thiết. Phải kiểm tra nhanh độ chính xác thang đo bằng cách sử dụng bộ lọc chuẩn (xem 10.3.3) do nhà sản xuất cung cấp. Có thể cần phải dùng cách khác có phương pháp kiểm tra tương đương với một số kết cấu thiết bị đo khói.

12.3.3 Phân chia lưu lượng (nếu có)

Ở các khoảng thời gian chừng một tháng (hoặc theo khuyến nghị của nhà sản xuất) ở điều kiện sử dụng bình thường, thiết bị đo khối có đường khối vào ở giữa phải được kiểm tra để đảm bảo sự phân chia lưu lượng khối giữa hai nửa nằm trong giới hạn theo khuyến nghị của nhà sản xuất.

13 Báo cáo thử kiểm tra chứng nhận thiết bị đo khối

CHÚ THÍCH 7: Đây là các ví dụ về kiểu để mục và sơ đồ có thể được dùng. Khi áp dụng các phương pháp tương đương, các để mục và sơ đồ khác có thể phù hợp hơn.

Nhà sản xuất thiết bị đo khối

Kiểu Số loại:

Số sê ri (số loạt sản xuất)

13.1 Yêu cầu về số liệu và dụng cụ**13.1.1 Số liệu do nhà sản xuất cung cấp (xem 11.3)**

Lập danh sách.

13.1.2 Yêu cầu về dụng cụ (xem 11.4)

Lập danh sách dụng cụ được lắp hoặc cung cấp.

13.2 Kết quả kiểm tra, xác nhận dụng cụ**13.2.1 Dải đo và thang đo (xem 11.5.1)**

Thang đo và dải đo độ khối %

Thang đo và dải đo hệ số hấp thụ ánh sáng m^{-1}

13.2.2 Nguồn sáng (xem 11.5.2)**13.2.2.1 Nguồn sáng trắng**

Loại nguồn sáng

Các giới hạn hoạt động V đến V (do nhà sản xuất đưa ra)

Tương đương với nhiệt độ màu K đến K

13.2.2.2 Nguồn sáng bằng đèn LED xanh

Màu sắc được kiểm tra, xác nhận là màu xanh

13.2.3 Đáp ứng của bộ thu (xem 11.5.3)**13.2.3.1 Bộ thu cho nguồn sáng trắng**

Kiểu buồng quang

Kiểu bộ lọc (nếu có)

Bảng 2

Đặc tính bộ thu (gồm cả bộ lọc, nếu có)	Điều kiện nhiệt độ	
	Nhiệt độ xung quanh	Nhiệt độ lớn nhất ^a
Nhiệt độ bộ thu	K	
Bước sóng cho đáp ứng lớn nhất	nm	
Đáp ứng ở 430 nm	% của lớn nhất	
Đáp ứng ở 680 nm	% của lớn nhất	
^a Bộ thu ở nhiệt độ lớn nhất do nhà sản xuất đưa ra. Phép thử được thực hiện khi có thể áp dụng cho kiểu thiết bị đo khối.		

13.2.3.2 Bộ thu cho nguồn sáng bằng đèn LED xanh

Kiểu đi ốt quang

13.2.4 Độ chính xác của mạch đo và hiệu chuẩn (xem 11.5.4)

13.2.4.1 Dao động năng lượng và khả năng ổn định giá trị 0 (xem 11.5.4.1)

Mức cường độ sáng nhỏ nhất có thể điều chỉnh được:

Thông tin sai số ở mức cường độ sáng thấp:

13.2.4.2 Khả năng ổn định giá trị 0 (xem 11.5.4.2)

Chỉnh đặt điện áp: V

Chỉ số đọc được với:

- đèn được tắt hoặc khóa, mạch được ngắt 100 %;
- đèn được tắt hoặc khóa, mạch được nối %;

Độ trôi giá trị 0 % trong khoảngmins

13.2.4.3 Độ chính xác thang đo (xem 11.5.4.3)

Cường độ sáng tại 0:

Nhiệt độ bộ thu: K

Bảng 3

Số phép thử	Giá trị hiệu chuẩn		Chỉ số thiết bị đo khối		Sai số	
	%	m ⁻¹	%	m ⁻¹	%	m ⁻¹
1						
2						
3						

13.2.4.4 Sự phù hợp của thang đo (xem 11.5.4.4)**Bảng 4**

Chỉ số trên thang đo độ khối %	Chỉ số trên thang đo k m^{-1}	Thang đo k được hiệu chỉnh m^{-1}	Chênh lệch m^{-1}

13.2.5 Kiểm tra, xác nhận kết cấu quang học (xem 11.5.5)

Kết cấu quang học được kiểm tra, xác nhận

13.2.6 Chuẩn bị điều kiện (xem 11.5.6)

Sử dụng bảng tương tự như trong 13.2.4.3.

13.2.7 Khả năng tương thích điện từ và thích ứng với thời tiết (xem 11.5.7)

Sử dụng bảng tương tự như trong 13.2.4.3.

13.3 Kết quả kiểm tra, xác nhận những đặc tính cơ bản và đặc tính kết cấu (xem 11.6)**13.3.1 Điều kiện nhiệt độ (xem 11.6.1)****13.3.1.1 Phân bố nhiệt độ trong thiết bị đo khối đo mẫu (xem 11.6.1.1)****13.3.1.1.1 Điều kiện thử****Bảng 5**

Đặc tính kỹ thuật		Điều kiện thử	
		a)	b)
Nhiệt độ mẫu ^a	K	T_a :	T_b :
Áp suất mẫu	kPa		
Áp suất không khí quét	kPa		
Thời gian ổn định	min		

^a Nhiệt độ trung bình trong buồng khối được đánh giá từ bộ chỉ thị nhiệt độ do nhà sản xuất cung cấp.

13.3.1.1.2 Kết quả thử

Xem ví dụ trên Hình 6.

Nhiệt độ nhỏ nhất của khí thử (trước khi hòa trộn không khí quét)K

Nhiệt độ lớn nhất của khí thử trong buồng khốiK

Bảng 6

Đặc tính kỹ thuật	Điều kiện thử			
	a		b	
Nhiệt độ mẫu trung bình được tính toán từ phân bố nhiệt độ	K	$T_a: \dots$	$T_a: \dots$	$T_b: \dots$

Khoảng cách l_m (từ điểm khối vào) ở điều kiện B, tại đó nhiệt độ đo được bằng với nhiệt độ trung bình:

Đối với thiết bị đo khối có đường khối vào ở một phía của ống: $l_m \dots \dots \dots$ mm

Đối với thiết bị đo khối có đường khối vào ở giữa:

l_{m1} (bên trái đường vào)⁷⁾ $\dots \dots \dots$ mm

l_{m2} (bên phải đường vào)⁷⁾ $\dots \dots \dots$ mm

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

Chênh lệch lớn nhất giữa nhiệt độ tính toán (T_a , T_b) và nhiệt độ đánh giá (T_a , T_b) $\dots \dots \dots$ K

13.3.1.2 Phân bố nhiệt độ trong thiết bị đo khối toàn dòng (xem 11.6.1.2)

13.3.1.2.1 Nhiệt độ đo được bằng dụng cụ đo nhiệt độ do nhà sản xuất cung cấp:

Nhiệt độ $\dots \dots \dots$ K

13.3.1.2.2 Nhiệt độ được xác định bằng cách đo tại năm điểm trong vùng đo như được mô tả trong 11.6.1.2.3, xem Bảng 7.

Bảng 7

Vị trí	10 %	30 %	50 %	70 %	90 %
T_a					
T_b					

13.3.1.2.3 Nhiệt độ trung bình T_a và T_b được tính toán trong Phụ lục A:

$T_a \dots \dots \dots$ K

$T_b \dots \dots \dots$ K

Xác nhận các nhiệt độ chỉ báo nằm trong phạm vi ± 5 K của các giá trị trung bình T_a và T_b .

⁷⁾ Nhìn từ đường vào.

13.3.1.3 Nhiệt độ dòng khí mẫu và vỏ thiết bị đo khối đo mẫu (xem 11.6.1.3)

Bảng 8

Nhận biết đầu lấy mẫu		Đầu lấy mẫu 1	Đầu lấy mẫu 2	Đầu lấy mẫu 3
Nhiệt độ xung quanh	K			
Nhiệt độ không khí nóng	K			
Lưu lượng dòng không khí nóng	l/min			
Đường kính đầu lấy mẫu	mm			
Vận tốc khí lớn nhất trong đầu lấy mẫu	m/s			
Vị trí cảm biến nhiệt độ (mô tả tóm tắt)				
Thời gian chuẩn bị (do nhà sản xuất công bố)	s			
Nhiệt độ của hệ thống khi đã ổn định	K			
Thời gian cần để đạt được 343 K	s			

13.3.2 Tính ổn định của số đo (xem 11.6.2)

13.3.2.1 Điều kiện thử

Đặc tính bộ ghi:

- đáp ứng s đến 90 % giá trị lớn nhất thang đo
- độ nhạy m^1/mm (ở độ khối thử)
- tốc độ thử mm/s

Hệ thống đo khối (mô tả tóm tắt):

Bảng 9

Đặc tính		Điều kiện thử lớn nhất ^a	Áp suất mẫu nhỏ nhất ^b
Độ khối của khí thử	m^1		
Áp suất mẫu	kPa		
Áp suất không khí quét	kPa		
Nhiệt độ mẫu	K		
^a Xóa đi nếu không áp dụng.			

13.3.2.2 Kết quả thử

Xem các Hình 7a) và 7b).

Độ không đồng đều trong khoảng 10 s m^1 (phạm vi)

13.3.3 Sự phản xạ và khuếch tán bên trong (xem 11.6.3)

13.3.3.1 Điều kiện thử

Đường kính vùng nhạy cảm của bộ thu mm

Đường kính thấu kính	mm
Khoảng cách từ thấu kính đến màn chắn	mm
Đường kính lỗ ở tâm màn chắn	mm
Khoảng cách từ tâm màn chắn đến bộ thu	mm
Độ khối của khí thử	m ⁻¹

13.3.3.2 Kết quả thử⁸⁾

a) Chỉ số với màn chắn đúng vị trí	m ⁻¹
Chỉ số với màn chắn được tháo ra	m ⁻¹
a	m ⁻¹
b) Chỉ số với màn chắn đúng vị trí	m ⁻¹
Chỉ số với màn chắn được tháo ra	m ⁻¹
b	m ⁻¹
c) Chỉ số với màn chắn đúng vị trí ⁹⁾	m ⁻¹
Chỉ số với màn chắn được tháo ra	m ⁻¹
c	m ⁻¹

13.3.4 Nhiệt độ bộ thu ánh sáng (xem 11.6.4)

13.3.4.1 Điều kiện thử

Áp suất mẫu (nếu có)	kPa
Áp suất không khí quét (nếu có)	kPa
Nhiệt độ mẫu hoặc khí thải	K
Thời gian ổn định	min
Nhiệt độ không khí quét	K

13.3.4.2 Kết quả thử

Nhiệt độ bộ thu	K
-----------------------	---

13.3.5 Chiều dài chùm sáng hiệu dụng, L_A (xem 11.6.5)

13.3.5.1 So sánh với thiết bị đo khối đã biết (xem 11.6.5.2)

Nhà sản xuất thiết bị đo khối chuẩn	
Kiểu	
Số lượng	
Chiều dài chùm sáng hiệu dụng, L_A	mm

⁸⁾ Xoá đi nếu không có

⁹⁾ Với khối đi qua buồng khối

Độ chính xác của chiều dài chùm sáng hiệu dụng, L_A : $\pm \dots\dots\dots$ mm tại độ tin cậy 95 %.

Áp suất không khí quét (xóa đi nếu không có):

- thiết bị đo khối chuẩn kPa
– thiết bị đo khối được thử kPa
– hệ thống lấy mẫu (chi tiết tóm tắt)

Bảng 10

[illegible]

13.3.5.2 So sánh các kết quả của một thiết bị đo khối có và không có sự thay đổi hoạt động (xem 11.6.5.3)

Bảng 11

Thiết bị đo khói có thay đổi				Thiết bị đo khói hoạt động bình thường			
Áp suất mẫu	Nhiệt độ mẫu^a	Chỉ số thiết bị đo khói^b	Chiều dài chùm sáng hiệu dụng	Áp suất mẫu	Nhiệt độ mẫu	Chỉ số thiết bị đo khói^c	Chiều dài chùm sáng hiệu dụng tính toán
kPa	K	%	mm	kPa	K	%	mm
				Trung bình			
				Sai lệch chuẩn			
				Giới hạn tin cậy 95 % ^d			

^a Nếu nhiệt độ này sai khác quá 40 K, số liệu thực nghiệm phải được hiệu chỉnh hợp lệ do sai lệch nhiệt độ trong phương pháp tính chiều dài chùm sáng hiệu dụng.

^b Tương đối so với giá trị "0" sau khi thực hiện thay đổi.

^c Tương đối so với giá trị "0" trước khi thực hiện thay đổi.

Áp suất không khí quét với thiết bị đo khối hoạt động bình thường kPa

Chiều dài chùm sáng hiệu dụng của thiết bị đo khối có thay đổi
..... =

Chiều dài chùm sáng hiệu dụng của thiết bị đo khối hoạt động bình thường

Khi tỷ số này lớn hơn 1,25 phải cho ra số liệu tách riêng để phép đo nhiệt độ mẫu với thiết bị đo khối thay đổi có giá trị.

Nội dung thay đổi (chi tiết tóm tắt)

Vị trí đo nhiệt độ mẫu

Thiết bị đo khối hoạt động bình thường

Thiết bị đo khối có thay đổi

Phải ghi lại các chỉ số trong quá trình thử vào báo cáo thử.

13.3.6 Ảnh hưởng của áp suất khí mẫu và không khí quét (xem 11.6.6)

13.3.6.1 Điều kiện thử

Áp suất mẫu lớn nhất kPa

Áp suất không khí quét bình thường kPa

Áp suất không khí quét nhỏ nhất kPa

Nhiệt độ mẫu K

Độ khối m^{-1}

13.3.6.2 Kết quả thử

Tùy theo phương pháp đo chiều dài chùm sáng hiệu dụng, phải chuẩn bị bảng kết quả tương tự như trong 13.3.5.

Số lượng các chỉ số

Chiều dài chùm sáng hiệu dụng trung bình mm

Sai lệch chuẩn %

Giới hạn độ tin cậy 95 % trên khoảng mm. %

Chiều dài chùm sáng hiệu dụng ở áp suất mẫu lớn nhất
..... =

Chiều dài chùm sáng hiệu dụng ở áp suất mẫu nhỏ nhất

Áp suất lớn nhất/độ giảm áp trong buồng khối kPa

Vị trí đo

13.3.7 Độ kín khí của thiết bị đo khối (xem 11.6.7)

13.3.7.1 Độ kín khí của van nhánh khí giảm áp

Áp suất mẫu kPa

Áp suất không khí quét kPa

Nhiệt độ mẫu K

Độ khối m⁻¹

Bảng 12

Đặc tính kỹ thuật	Chỉ số đơn m ⁻¹	Trung bình m ⁻¹
Khối đi vòng bình thường		
Giảm áp tại van nhánh		

Phương pháp để đạt được giảm áp tại van nhánh

13.3.7.2 Độ kín khí của van nhánh khi tăng áp

Mô tả đầu lấy mẫu

Vận tốc khí mẫu trong ống xả m/s

Nhiệt độ mẫu K

Độ khối m⁻¹

Bảng 13

Bước	Thực hiện	Phép thử 1	Phép thử 2
1	Điều chỉnh khi không có khối, không có bộ lọc Đo bộ lọc		
2	Đo khối		
3	Điều chỉnh với khối ở đầu lấy mẫu và van tự động đóng		
4	Không còn khối ở đầu lấy mẫu, không điều chỉnh Đo tại "0"		
5	Đo bộ lọc		
6	Chênh lệch giữa các giá trị của bước 1 và bước 5		

13.3.7.3 Độ kín khí của vỏ (xem 11.6.7.2)

Áp suất mẫu kPa

Áp suất không khí quét kPa

Nhiệt độ mẫu K

Độ khối m⁻¹

Lưu lượng rò rỉ dm³/s

Vị trí rò rỉ dm³/s

Rò rỉ của vỏ trước khi làm kín dm³/s

Bảng 14

Đặc tính kỹ thuật	Chỉ số đơn m ⁻¹	Trung bình m ⁻¹
Khối với van điều chỉnh rò rỉ được đóng và chỉnh đặt không khí quét S ₁		
Khối với chỉnh đặt van điều chỉnh rò rỉ S _v và chỉnh đặt không khí quét S ₂		
Chênh lệch của các chỉ số		

13.3.8 Điều kiện thoát chất thải (xem 11.6.8)

Độ khối của khí thử m⁻¹

Thay đổi thiết bị đo khối khi thay đổi điều kiện thải m⁻¹

13.3.9 Ảnh hưởng của kết cấu buồng sơ cấp và van giảm áp (xem 11.6.9)

13.3.9.1 Điều kiện thử

Bảng 15

Điều kiện thử	Van xả không hoạt động	Van xả hoạt động
Áp suất mẫu kPa		
Áp suất không khí quét kPa		

13.3.9.2 Kết quả thử

Bảng 16

Số phép thử	Chỉ số thiết bị đo khối được hiệu chỉnh		
	M		
	Van giảm áp hoạt động a	Van giảm áp không hoạt động b	Chênh lệch b - a
1			
2			
3			
4			

13.3.10 Đặc tính dòng khí (xem 11.6.10)

Mô tả tóm tắt sự lắp đặt thử
.....

Kết quả thử: xem Hình 8.

13.3.11 Sự bắn nguồn và bộ thu ánh sáng (xem 11.6.11)

13.3.11.1 Thử với trị số khối không đổi

Độ khối m⁻¹

Vận tốc khí mẫu trong ống xả m/s
 Áp suất mẫu (nếu có) kPa
 Áp suất không khí quét (nếu có) kPa
 Thời gian thử min
 Thay đổi giá trị 0 trong quá trình thử % độ khối

13.3.11.2 Thử với trị số khối cực đại

Mô tả đầu lấy mẫu
 Phạm vi áp suất mẫu (nếu áp dụng) kPa
 Phạm vi vận tốc trong ống xả (nếu áp dụng) m/s
 Độ khối m⁻¹
 Vùng khối cực trị (độ khối – thời gian) s/m
 Áp suất không khí quét (nếu áp dụng) kPa
 Số lần lặp lại
 Thay đổi giá trị 0 trong quá trình thử % độ khối hoặc m⁻¹

13.3.12 Phân chia dòng khí (xem 11.6.12)

Bảng 17

Điều kiện thử	Chỉ số khối m ⁻¹			Chênh lệch chỉ số so với giá trị lớn nhất	
	tại chỉnh đặt P_1	Lớn nhất	Tại chỉnh đặt P_2	Tại chỉnh đặt P_1	Tại chỉnh đặt P_2
a)					
b)					

13.4 Kiểm tra chứng nhận đặc tính đáp ứng (xem 11.7)

13.4.1 Phân bố vận tốc (xem 11.7)

Đưa ra mô tả tóm tắt việc bố trí thử với sơ đồ các vị trí đo.

Bảng 18

Số vị trí	Khoảng cách từ vách %	Vận tốc đo được m/s	Sai lệch vận tốc	
			$\bar{v} - v$	$\left(1 - \frac{v}{\bar{v}}\right)^2$
1	10			
2	30			
3	50			
4	70			
5	90			

* Vận tốc trung bình tính bằng m/s.

13.4.2 Thời gian đáp ứng vật lý (xem 11.7.2)

Đối với đầu lấy mẫu và các vận tốc khí mẫu khác nhau:

Mô tả đầu lấy mẫu
 Đường kính ống xả:mm
 Vận tốc khí mẫu trong ống xả:m/s
 Thời gian đáp ứng vật lý do nhà sản xuất công bố, t_p s
 Nhiệt độ mẫuK
 Độ khối trước bước thửm¹
 Nhiệt độ khối trước bước thửK
 Độ khối sau bước thửm¹
 Nhiệt độ khối sau bước thửK
 Tần số lấy mẫu: Thiết bị đo khốiHz
 Tần số lấy mẫu: ChuẩnHz
 Thuật toán giản ước
 Thời gian đáp ứng vật lý, t_p s

13.4.3 Thời gian đáp ứng điện và hiển thị (xem 11.7.3)

Kiểu đáp ứng điện:

Bộ ghi, đầu ra bộ đo tương tự, đầu ra bộ đo số

- Thời gian đáp ứng do nhà sản xuất công bố, t_e s
- Thời gian đáp ứng đo được, t_e s
- Thuật toán giản ước (nếu có)

13.4.4 Thời gian đáp ứng vật lý (xem 11.7.4)

Thử đối với mỗi đầu lấy mẫu và vận tốc khí thải khác nhau:

- mô tả đầu lấy mẫu:
- vận tốc khí mẫu trong ống xả:m/s
- khoảng cách giữa vị trí phát hiện khối và cửa vào đầu lấy mẫu:m
- thời gian trễ giữa vị trí phát hiện khối và cửa vào đầu lấy mẫu:s
- thời gian trễ, t_d :s

13.4.5 Thời gian đáp ứng nhiệt độ (xem 11.7.5)

Thời gian đáp ứng do nhà sản xuất công bố, t_T s

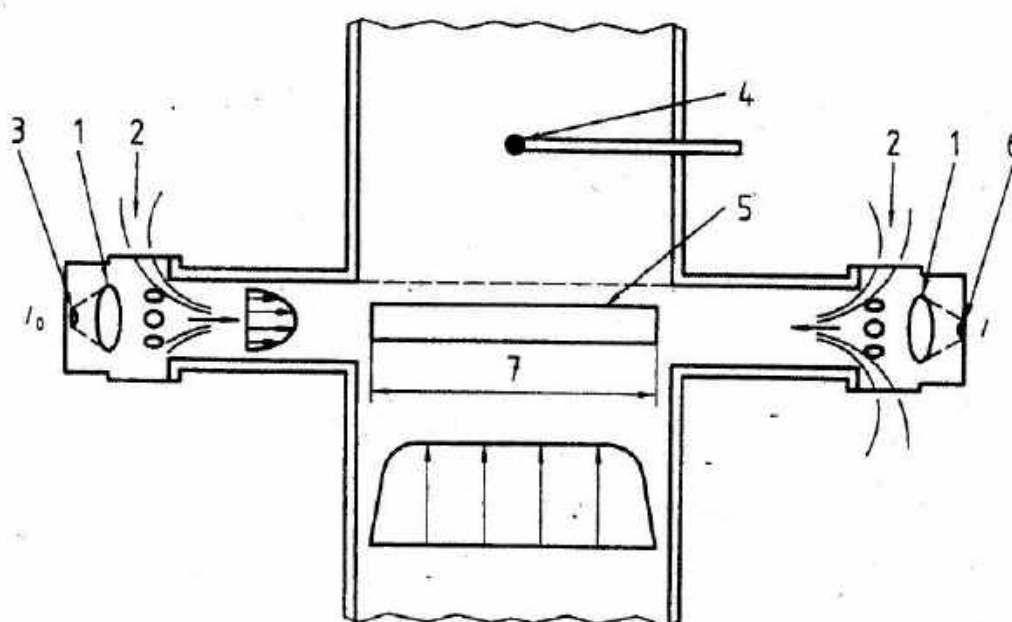
Mô tả đầu lấy mẫu s

Vận tốc khí mẫu trong ống xả m/s

Nhiệt độ mẫu trước bước thử K

Nhiệt độ mẫu sau bước thử K

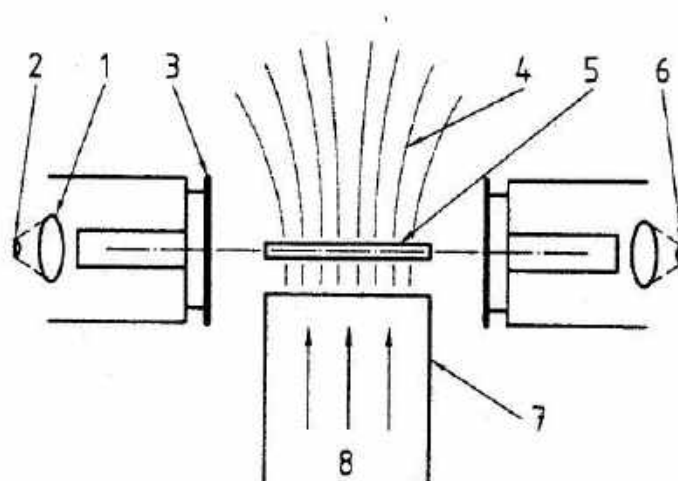
Thời gian đáp ứng nhiệt độ, t_T s

**CHÚ DẪN:**

- 1 Thấu kính chuẩn trực
- 2 Không khí
- 3 Nguồn sáng
- 4 Bộ phận đo
- 5 Vùng đo khói
- 6 Bộ thu
- 7 Chiều dài đường khói, L_A

CHÚ THÍCH B Nguyên lý cơ bản của thiết bị đo khói đo mật độ khói là sự suy giảm cường độ chùm sáng chuẩn trực do sự hấp thụ và phân tán của khí xả. Nguồn sáng bằng LED xanh có cường độ I_0 và thấu kính chuẩn trực tạo ra chùm sáng chuẩn trực đi qua tâm cột khói, nơi mà một số tia sáng bị hấp thụ hoặc phân tán bởi khí xả, do đó làm giảm cường độ của ánh sáng xuống còn giá trị I khi đến thấu kính hội tụ của bộ thu và đi ốt quang.

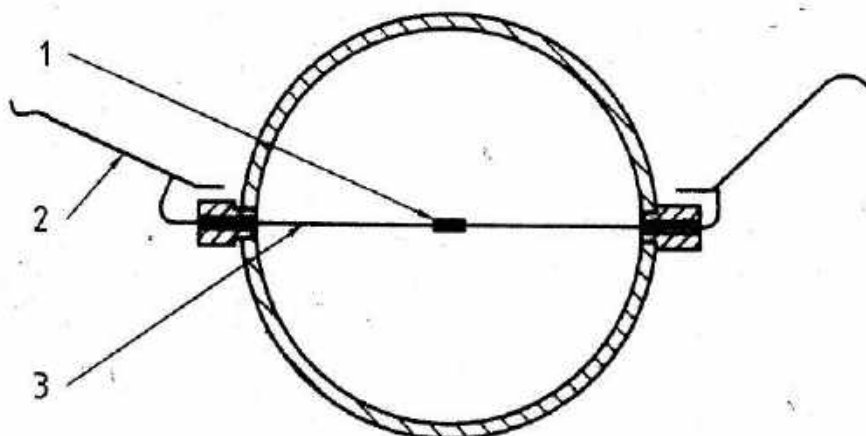
Hình 1 - Ví dụ về thiết bị đo khói toàn dòng trực tiếp (xem 5.1)



CHÚ DẪN:

- 1 Thấu kính chuẩn trực
- 2 Nguồn sáng
- 3 Màn chắn
- 4 Chùm khối xạ
- 5 Vùng đo
- 6 Bộ thu
- 7 Ống xả
- 8 Khí thải

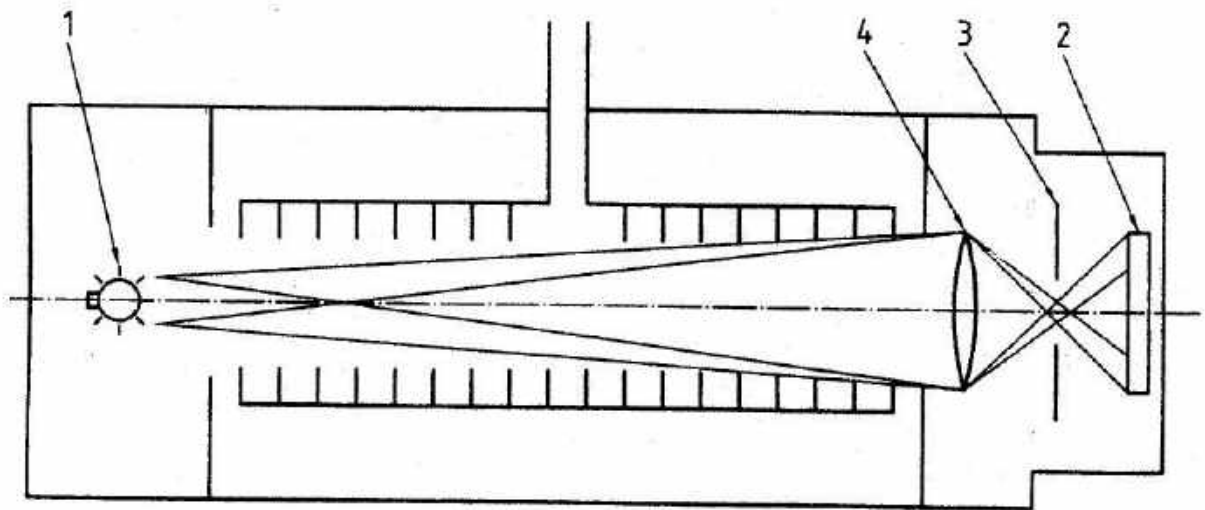
Hình 2 - Ví dụ về thiết bị đo khói cuối dòng hay toàn dòng sau ống xả (xem 5.1)



CHÚ DẪN

- 1 Mối nối cặp nhiệt
- 2 Dây, đường kính xấp xỉ 0,7 mm
- 3 Dây, đường kính xấp xỉ 0,12 mm

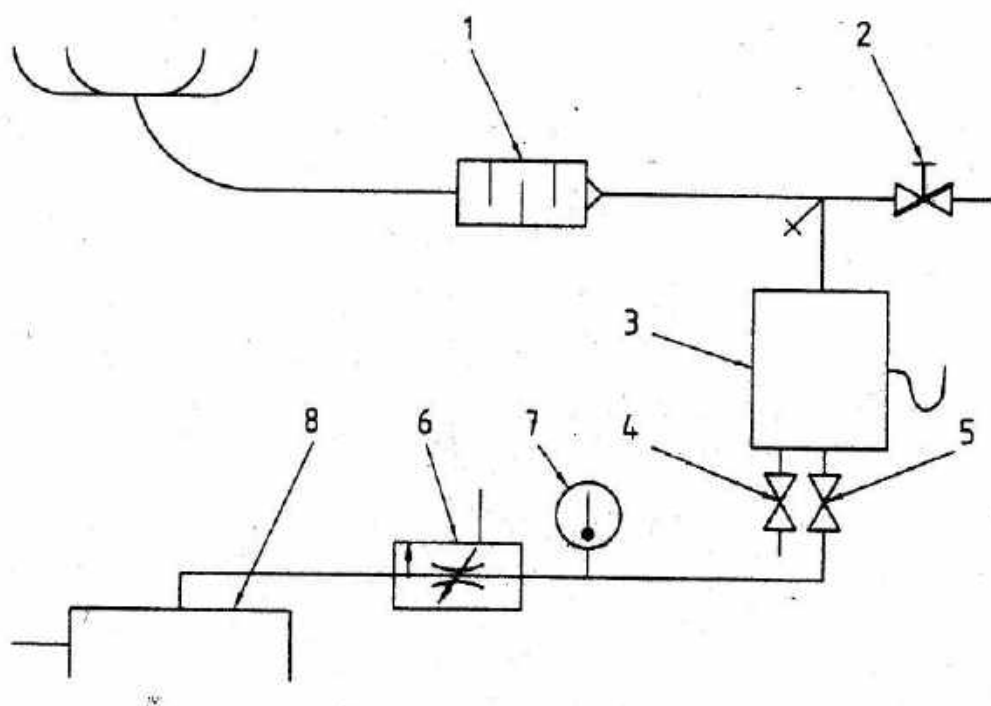
Hình 3 – Cặp nhiệt xuyên tâm (xem 11.6.1.1)



CHÚ DẪN:

- 1 Nguồn sáng
- 2 Bộ thu ánh sáng
- 3 Màn chắn
- 4 Thấu kính

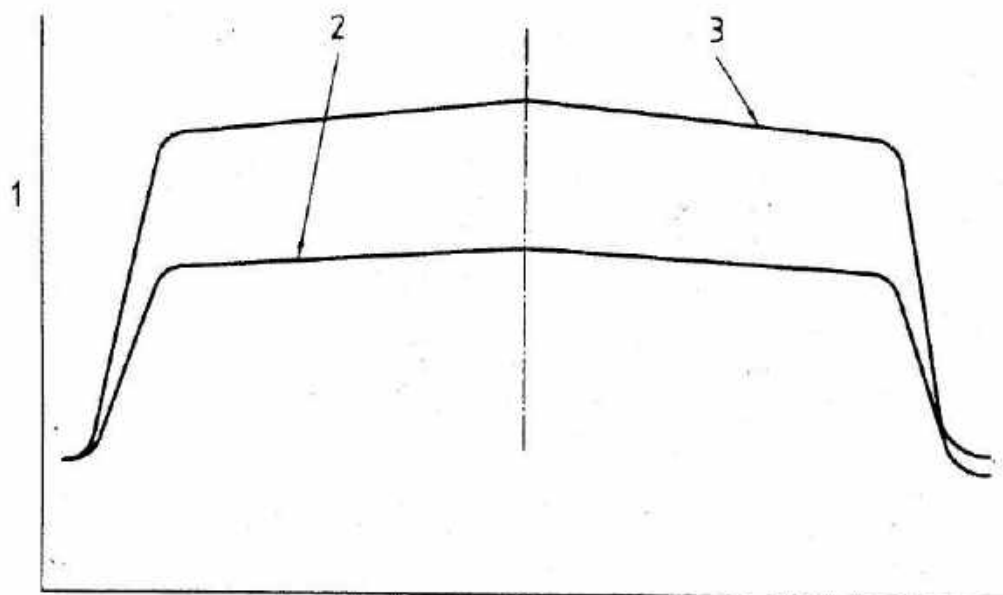
Hình 4 - Thiết bị đo khói có nguồn sáng trắng (xem 11.6.3)



CHÚ DẪN:

- | | |
|----------------------------------|---------------------|
| 1 Bộ giảm thanh | 5 Van B |
| 2 Van bướm | 6 Đường nhánh xả |
| 3 Buồng giảm rung có bộ làm nóng | 7 Cảm biến nhiệt độ |
| 4 Van A | 8 Thiết bị đo khối |

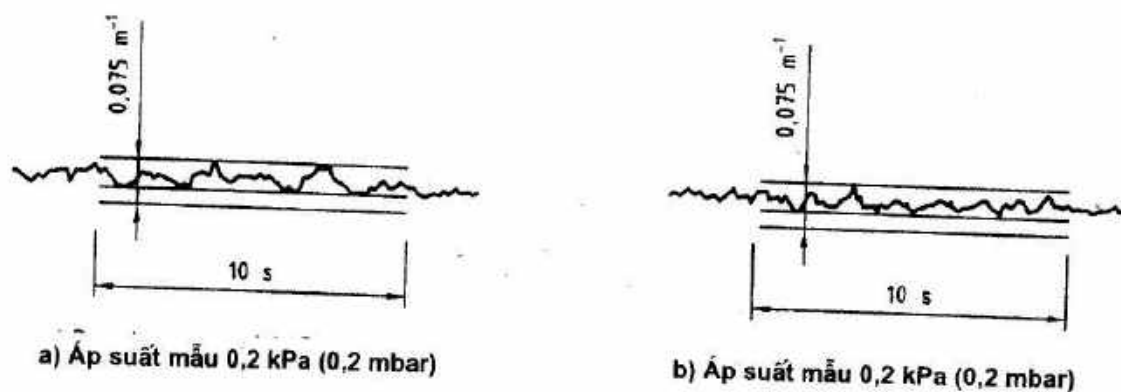
Hình 5 - Sơ đồ lắp đặt thiết bị đo khối kiểu lấy mẫu (xem 11.6.9)



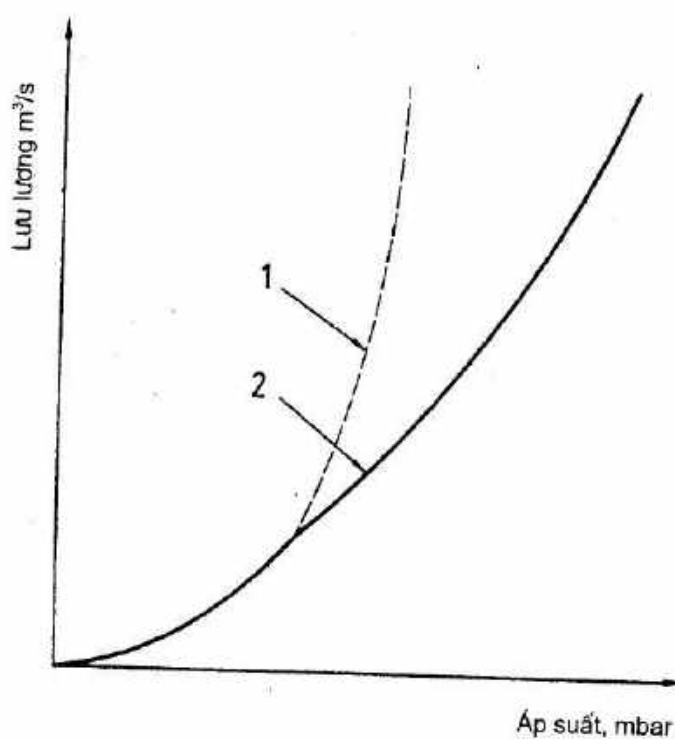
CHÚ DẪN:

- | | | |
|-------------|-----------------|----------------|
| 1 Nhiệt độ; | 2 Điều kiện a); | 3 Điều kiện b) |
|-------------|-----------------|----------------|

Hình 6 – Vị trí dọc buồng khí (đường vào ở giữa) (xem 13.3.1.1.2)



Hình 7 – Sự không ổn định của chỉ số



CHÚ DẪN:

- 1 Mở van giảm áp
- 2 Đóng van giảm áp

Hình 8 - Đặc tính lưu lượng

Phụ lục A

(qui định)

**Xác định “nhiệt độ khí thải trung bình” trong buồng khói của thiết bị đo
khói sử dụng không khí quét**

Phụ lục này trình bày cách xác định nhiệt độ khí thải trung bình từ phân bố nhiệt độ đo được dọc theo chiều dài buồng khói. Lấy ví dụ là thiết bị đo khói có đường vào ở giữa buồng khói.

Hình A.1 thể hiện đường cong nhiệt độ thông thường đối với nửa trái ống (buồng khói). Khoảng cách từ đường khí vào đến mỗi điểm đo là tọa độ trên hệ tọa độ để các vuông góc, nhiệt độ trên trục tung.

Do sự tỏa nhiệt và truyền nhiệt, nhiệt độ trong ống giảm đều trên chiều dài L_1 từ nhiệt độ vào T_1 đến nhiệt độ T_2 .

Ở những khoảng cách lớn hơn từ đường khí vào, nhiệt độ trong ống giảm nhanh hơn. Điều này có thể được giải thích do sự hòa trộn với không khí quét đi vào từ phía cuối ống.

Nhiệt độ giảm hơn nữa và cuối cùng đạt đến nhiệt độ không khí quét T_s ở khoảng cách nhất định từ phía cuối ống và trước buồng quang điện. Theo lập luận đó, đoạn ống có chiều dài L_1 chỉ chứa khí thải và với khoảng cách từ đường khí vào tăng dần, có một hỗn hợp khí với tỷ lệ không khí lớn dần.

Với nhiệt độ khí thải T_a , nhiệt độ không khí quét T_s và nhiệt độ của hỗn hợp T_g , tỷ số khí thải/không khí theo tiết diện ngang đã cho được tính toán như sau, ngoài trừ chênh lệch về nhiệt riêng.

Nếu X là tỷ lệ khí thải thì:

$$X = \frac{T_g - T_s}{T_a - T_s}$$

T_g và T_s đã biết. Nhiệt độ khí thải tại vùng hỗn hợp có thể được xác định với độ chính xác cần thiết, nếu nhiệt độ khí thải giảm tuyến tính trên đoạn L_1 tính từ đường khí vào (xem Hình A.1).

Nếu phép tính này được thực hiện cho đoạn còn lại, tức là L_2 , đường cong có được sẽ thể hiện tỷ lệ khí thải trong hỗn hợp. Bắt đầu với $X = 1$ (khí thải hoàn toàn) và kết thúc $X = 0$ (không khí hoàn toàn).

Để tính toán nhiệt độ trung bình của khí thải, chỉ có thể sử dụng khí thải, không sử dụng không khí đã được hòa trộn vì sự thay đổi nhiệt độ không khí không ảnh hưởng đến hệ số hấp thụ ánh sáng k .

Vì vậy khoảng cách L_2 được chia thành càng nhiều phân đoạn Δl càng tốt. Đối với mỗi phân đoạn này, có một tỷ lệ khí thải X được tính toán được và nhiệt độ đo được T_g .

Nếu không khí và khí thải ở mỗi phân đoạn Δl được coi là riêng biệt, khí thải và không khí sẽ có cùng nhiệt độ T_g . Phần nằm trong Δl lấp đầy khí thải có thể được lấy là $X \Delta l$.

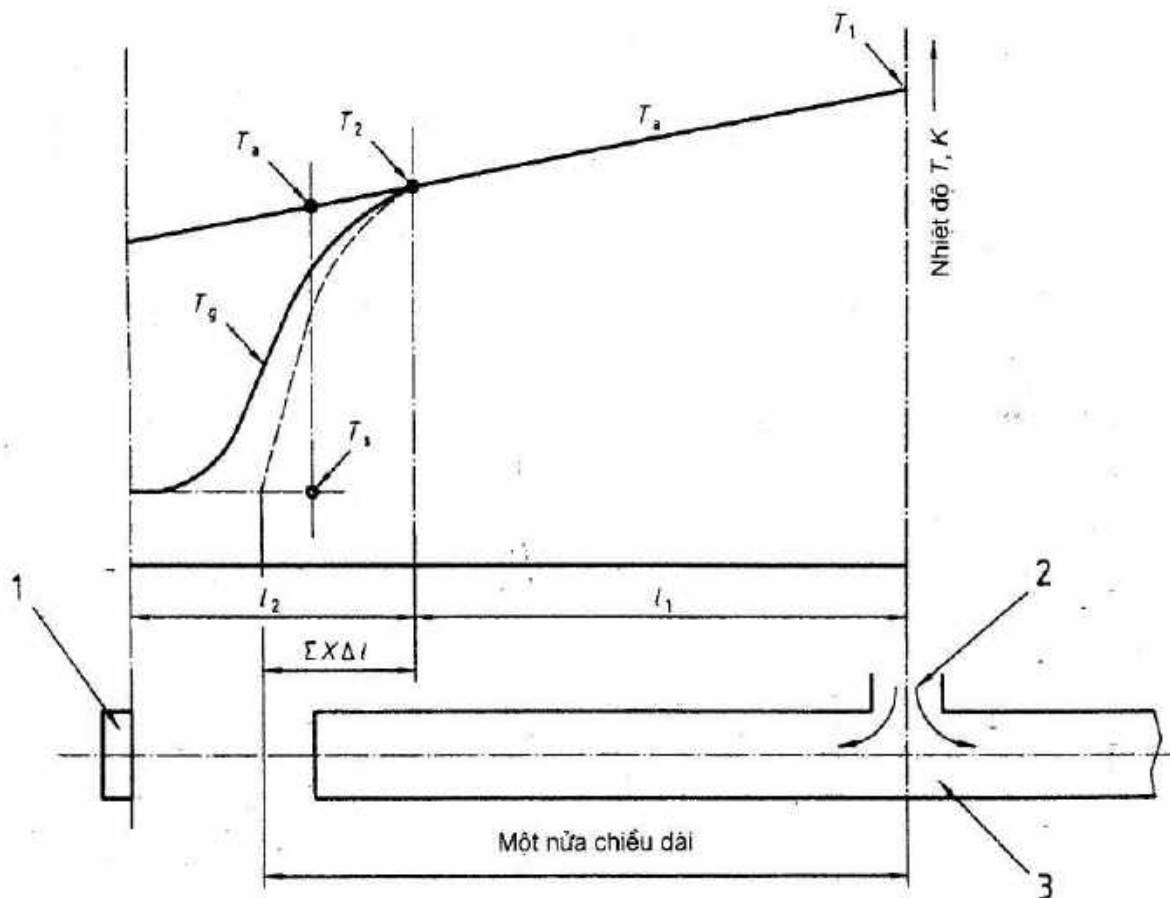
Trên toàn bộ đoạn l_2 , có thể tưởng tượng được thay thế lấp đầy khí thải hoặc không khí sạch. Tất cả các đoạn $(1 - X) \Delta l$ lấp đầy không khí được lấy ra và các đoạn $X \Delta l$ đưa vào và thêm $d l$. Kết quả là $l_1 + X \Delta l$. Nhiệt độ T_g được kết hợp với mỗi Δl từ đường cong nhiệt độ hỗn hợp T_g , được vẽ trên mỗi đoạn $X \Delta l$.

Nhiệt độ khí thải trung bình có thể được tính trên chiều dài l_1 + tổng $X \Delta l$ bằng cách đo diện tích.

Hình A.2 trình bày ví dụ tính toán thực tế theo phương pháp được mô tả. Biểu đồ cũng thể hiện tỷ lệ khí thải X cho mỗi vị trí. Trong phạm vi l_1 , $X = 1$; tại cuối đoạn l_2 , $X = 0$.

Nhiệt độ khí thải trung bình trên đoạn l_1 là T_{m1} , trên đoạn $X \Delta l$ là T_{m2} .

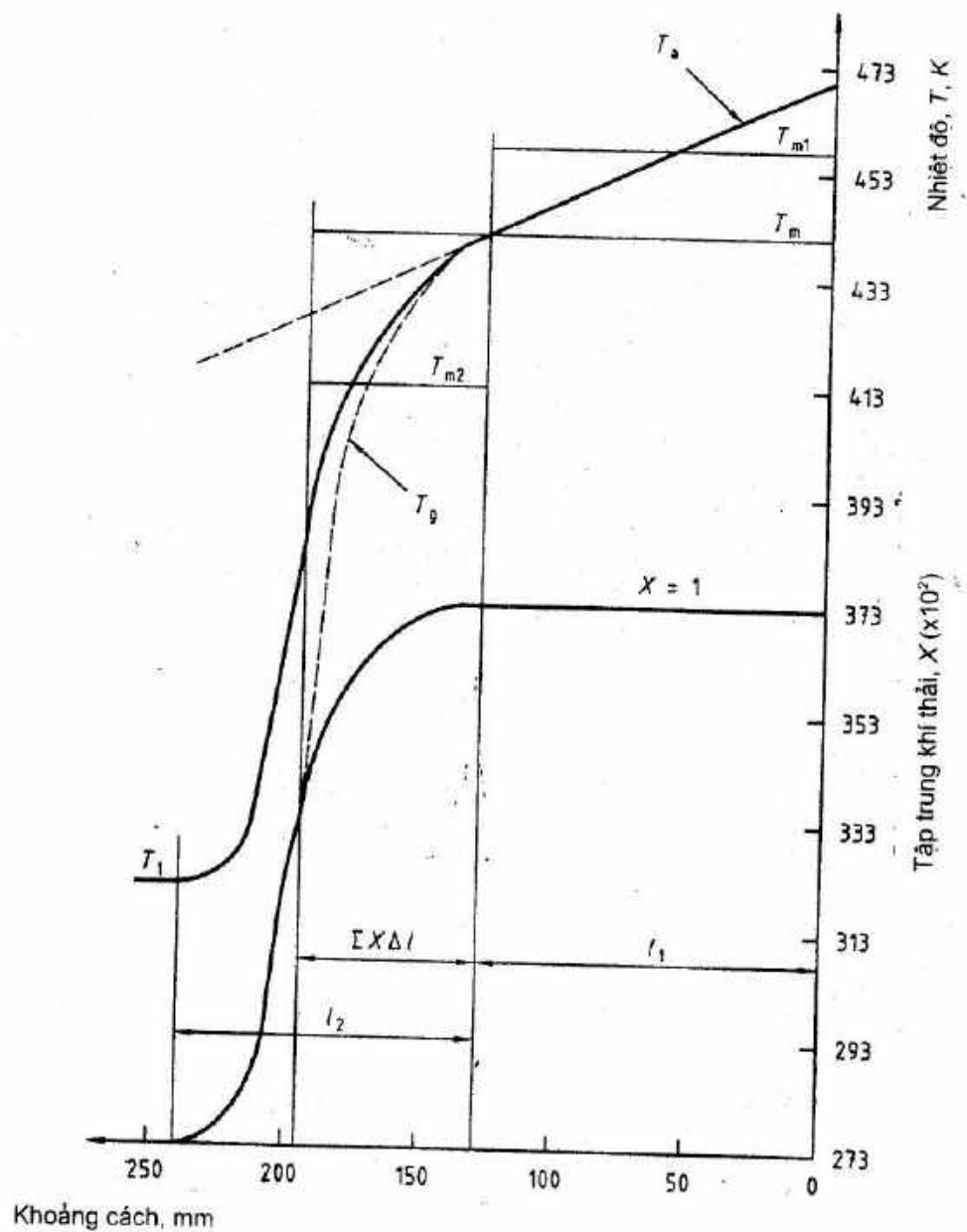
Nhiệt độ trung bình cho đoạn kết quả l_1 + tổng Δl là T_m .



CHÚ DẪN:

- 1 Nguồn sáng
- 2 Cửa khí thải vào
- 3 Buồng đo

Hình A.1 – Thiết bị đo khói kiểu lấy mẫu có đường vào ở giữa



Hình A.2 – Tính toán ở ví dụ thực tế sử dụng phương pháp này

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 6446 : 1998 (ISO 158 : 1992), Phương tiện giao thông đường bộ – Qui tắc thử động cơ – Công suất hữu ích.
- [2] TCVN 6852-3 : 2002 (ISO 8178-3 : 1994), Động cơ đốt trong kiểu pittông - Đo sự phát thải – Phần 3: Định nghĩa và phương pháp đo khói của khí thải ở chế độ ổn định.
- [3] TCVN 6852-9 : 2002 (ISO 8178-9 : 2000), Động cơ đốt trong kiểu pittông - Đo sự phát thải – Phần 9: Chu trình thử và qui trình thử để đo trên băng thử khói khí thải từ động cơ nén cháy hoạt động ở chế độ chuyển tiếp.
- [4] TCVN 7144-1 : 2002 (ISO 3046-1 : 1995), Động cơ đốt trong kiểu pittông - Đặc tính – Phần 1: Điều kiện qui chiếu chuẩn, công bố công suất, tiêu hao nhiên liệu, dầu bôi trơn và phương pháp thử.
- [5] SAE J1667 : 1997, Snap acceleration smoke test for heavy duty diesel powered vehicles (Thử khói gia tốc nhanh đối với xe diesel hạng nặng).
- [6] UN/ECE Regulation No. 24 of 1 December 1971, Uniform provisions concerning the approval of vehicles equipped with diesel engines with regard to pollutions emissions from the engine (Qui định số 24, ngày 1 tháng 12 năm 1971 của UN/ECE, qui định thống nhất việc phê duyệt xe lắp động cơ diesel về phát thải gây ô nhiễm từ động cơ).
- [7] EEC Directive 72/306 of 2 August 1972, Comparision of the laws of member states relating to the measures to be taken against the emission of pollutants from diesel engines for use in vehicles (Chỉ thị 72/306, ngày 2 tháng 8 năm 1972 của EEC, so sánh luật của các nước thành viên về phép đo được thực hiện để đánh giá phát thải gây ô nhiễm từ động cơ diesel sử dụng trên xe).