

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 6852 - 3 : 2002

ISO 8178 - 3 : 1994

**ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG KIỂU PITÔNG – ĐO SỰ PHÁT THẢI
PHẦN 3: ĐỊNH NGHĨA VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐO KHÓI
KHÍ THẢI Ở CHẾ ĐỘ ỔN ĐỊNH**

Reciprocating internal combustion engines – Exhaust emission measurement

*Part 3: Definitions and methods of measurement of exhaust gas
smoke under steady-state conditions*

HÀ NỘI - 2008

Lời nói đầu

TCVN 6852-3 : 2002 hoàn toàn tương đương với ISO 8178-3 : 1994.

TCVN 6852-3 : 2002 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC 70 “Động cơ đốt trong” biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

Tiêu chuẩn này được chuyển đổi năm 2008 từ Tiêu chuẩn Việt Nam cùng số hiệu thành Tiêu chuẩn Quốc gia theo quy định tại Khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 6 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

Động cơ đốt trong kiểu pitông — Đo sự phát thải

Phần 3: Định nghĩa và phương pháp đo khói khí thải ở chế độ ổn định

*Reciprocating internal combustion engines — Exhaust emission measurement
Part 3: Definitions and methods of measurement of exhaust gas smoke under steady-state conditions*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định hai phương pháp đo các đặc tính của khói khí thải động cơ đốt trong kiểu pitông (RIC) hoạt động ở chế độ ổn định. Một phương pháp đánh giá độ mờ bằng cách đo độ mờ của một chùm ánh sáng, phương pháp kia đánh giá hàm lượng muội than bằng cách đo sự chuyển màu đen của một bộ lọc. Khi cần thiết có thể quy định các yêu cầu riêng cho các ứng dụng đặc biệt của động cơ.

Tiêu chuẩn này không đề cập đến việc đo ở chế độ chuyển tiếp; nếu dùng các thiết bị đo khói ở các chế độ chuyển tiếp thì không thể so sánh được các kết quả từ các kiểu dụng cụ khác nhau trừ khi các điều kiện lấy mẫu là giống nhau và các đặc tính của dụng cụ là tương thích.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các động cơ đốt trong kiểu pittông (RIC) dùng trên mặt đất, trên phương tiện kéo đường sắt và trên tàu thủy, bao gồm cả các động cơ dùng cho máy kéo nông nghiệp và phương tiện giao thông đường bộ.

Tiêu chuẩn này cũng có thể áp dụng cho các động cơ của các máy xây dựng chạy trên đường giao thông và các máy ủi đất, gạt đất, ô tô tải công nghiệp và các thiết bị khác khi không có tiêu chuẩn đo khói khí thải cho động cơ của các thiết bị này.

Chú thích 1 - Nếu phun nước vào hệ thống xả thì chỉ có thể đo hoặc lấy mẫu ở trước điểm phun nước.

2 Tiêu chuẩn trích dẫn

ISO 2710-1 :-- , ¹⁾ Reciprocating internal combustion engines -- Vocabulary -- Part 1 : Terms for engine design and operation (Động cơ đốt trong kiểu pittông - Từ vựng - Phần 1: Thuật ngữ cho thiết kế và vận hành động cơ).

ISO 10054- : -- ²⁾ ,Internal combustion compressionignition engines -- Measurement apparatus for smoke from engines operating under steady - state conditions -- Filter-type smokemeter (Động cơ đốt trong nén cháy - Thiết bị đo khói từ động cơ hoạt động ở chế độ ổn định - Dụng cụ đo độ mờ kiểu bộ lọc) .

ISO 11614- : -- ²⁾ ,Reciprocating internal combustion compression-ignition engines -- Apparatus for measurement of the opacity and for determination of the light absorption coefficient of exhaust gas (Động cơ đốt trong nén cháy kiểu pittông - Thiết bị đo độ mờ và xác định hệ số hấp thụ ánh sáng của khí xả).

3 Định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các định nghĩa sau

3.1 Khói khí xả (exhaust gas smoke): Thể lơ lửng nhìn thấy được của các hạt rắn và/ hoặc hạt lỏng trong khí sinh ra từ quá trình cháy hoặc nhiệt phân.

Chú thích 2 - Khói đen (muội than) bao gồm chủ yếu là các hạt cacbon. Khói xanh thường do các giọt nhỏ sinh ra từ quá trình cháy không hoàn toàn của nhiên liệu hoặc dầu bôi trơn. Khói trắng thường do nước và/ hoặc nhiên liệu lỏng ngưng tụ.

3.2 Hệ số truyền, τ (transmittance): Phần nhỏ ánh sáng được truyền từ một nguồn sáng qua một đường bị che tối bởi khói trải dài tới người quan sát hoặc bộ thu. Hệ số truyền được biểu thị bằng phần trăm.

3.3 Độ mờ, N (opacity): Phần nhỏ ánh sáng được truyền từ một nguồn sáng qua một đường bị đám khói che chắn ngăn không cho ánh sáng tiếp cận được với người quan sát hoặc bộ thu

$$N = 100 - \tau$$

Độ khói được biểu thị bằng phần trăm.

¹⁾ Sẽ được công bố (soát xét của ISO 2710 : 1978 và phụ chương 1 : 1982).

²⁾ Sẽ được công bố.

3.4 Độ dài đường quang hiệu dụng L_A (effective optical path length): Độ dài của một chùm sáng giữa nguồn phát và bộ thu, được cắt ngang bởi một dòng khí xả đã hiệu chỉnh về sự không đồng đều do các gradien mật độ và hiệu ứng biên. Độ dài đường quang hiệu dụng được biểu thị bằng mét.

3.5 Hệ số hấp thụ ánh sáng, k (light absorption coefficient): Hệ số được xác định bởi định luật Beer - Lambert và được tính theo công thức:

$$k = \frac{-1}{L_A} \ln\left(\frac{\tau}{100}\right)$$

hoặc

$$k = \frac{-1}{L_A} \ln\left(1 - \frac{N}{100}\right)$$

Hệ số hấp thụ ánh sáng được biểu thị $\frac{1}{m}$

Chú thích 3 - Để có được sự so sánh đúng, phải nêu ra nhiệt độ môi trường xung quanh và áp suất khí quyển phổ biến khí đo, vì chúng ảnh hưởng đến hệ số hấp thụ ánh sáng k . Để so sánh, cũng nên báo cáo về nhiệt độ khí xả hoặc nhiệt độ khí xả đã hiệu chỉnh tới 373 K (xem 4.4.1.4).

Chú thích 4 - Thuật ngữ "hệ số hấp thụ ánh sáng" là thuật ngữ thông dụng nên được dùng trong tiêu chuẩn này. Tuy nhiên "hệ số tắt ánh sáng" sẽ là thuật ngữ chính xác hơn. Trong sử dụng, hai thuật ngữ này hoàn toàn giống nhau.

3.6 Muội than (soot): Tất cả các thành phần chứa trong khí xả và làm đen bộ lọc.

3.7 Chỉ số khói bộ lọc (felter smoke number) (FSN): Số đo các đặc tính khói của một khí xả tương ứng với mức độ làm đen một bộ lọc sạch bởi muội than trong cột khí xả đã cho đi qua bộ lọc này.

3.8 Độ dài hiệu dụng của cột khí xả được lọc L_F (effective filtered column length): Độ dài của cột khí xả thực tế đi qua bộ lọc, có tính đến thể tích khói bị đọng tụ lại và sự rò rỉ trong hệ thống lấy mẫu. Chiều dài L_F được biểu thị bằng milimet.

3.9 Dụng cụ đo độ mờ (opacimeter): Dụng cụ đo các đặc tính của khói, khí sử dụng phương pháp truyền quang (xem ISO 11614).

3.9.1 Dụng cụ đo độ mờ một phần dòng (partial - flow opacimeter): Dụng cụ chỉ cho phép một phần dòng khí xả đi qua buồng đo của dụng cụ.

TCVN 6852-3 : 2002

3.9.2 Dụng cụ đo độ mờ toàn dòng (full flow opacimeter): Dụng cụ trong đó toàn bộ dòng khí xả đi qua buồng đo của nó.

3.10 Dụng cụ đo độ mờ kiểu bộ lọc (filter type smokemeter): Dụng cụ trong đó một thể tích khí xả đã cho đi qua một diện tích của bộ lọc sạch và trạng thái đen của bộ lọc này được dùng để xác định chỉ số khói của bộ lọc (xem ISO 10054).

4 Phương pháp 1 : Đo khói bằng dụng cụ đo độ mờ

4.1 Ứng dụng

Phương pháp này đo tất cả ba loại khói như đã mô tả trong 3.1, nhưng là phương pháp thích hợp nhất cho việc đo khói đen và khói xanh.

Chú thích 5 - Các giá trị đo được sẽ chịu ảnh hưởng của độ dài đường quang hiệu dụng (3.4) và nhiệt độ dòng khí .

4.2 Nguyên lý

Cho một chùm ánh sáng đi qua khí xả trong buồng đo của dụng cụ, đo cường độ của chùm ánh sáng và so sánh cường độ này với cường độ ban đầu của chùm sáng.

Chú thích 6 - Dụng cụ đo độ mờ có thể có kết cấu để thu nhận toàn dòng khí xả hoặc chỉ một phần của dòng khí xả (xem 3.9.1 và 3.9.2).

4.3 Quy trình

4.3.1 Dụng cụ đo độ mờ một phần dòng

Điều khiển một mẫu khí xả chảy thành dòng qua đầu dò và ống lấy mẫu tới buồng đo để cho phép đo liên tục. Đo cường độ của ánh sáng thu được.

4.3.2 Dụng cụ đo độ mờ toàn dòng

Đặt buồng đo trong hệ thống xả của động cơ hoặc ở một khoảng cách quy định phía sau đuôi ống xả. Đo cường độ của ánh sáng thu được.

4.4 Yêu cầu chung

Thiết bị đo phải tuân theo ISO 11614. Các bộ phận tương ứng của thiết bị đo phải có khả năng chịu được nhiệt độ của khí xả.

4.4.1 Dụng cụ đo độ mờ một phần dòng

4.4.1.1 Đầu dò lấy mẫu

Đầu dò lấy mẫu phải được đặt trong dòng khí xả để thu được một mẫu khí xả đại diện. Mẫu khí xả phải được đưa vào bên trong và đi qua buồng đo sao cho duy trì được các tính chất đại diện của khí xả. Sự lắp đặt toàn bộ thiết bị phải bảo đảm sao cho đường ống lấy mẫu từ đầu dò tới dụng cụ đo độ mờ càng ngắn càng tốt và nghiêng lên phía trên. Ống phải kín khí, không có chỗ uốn gấp khúc hoặc bị thắt lại có thể gây ra sức cản cục bộ đối với dòng khí xả.

Để tạo ra các điều kiện nhiệt độ yêu cầu tại cửa vào buồng đo, có thể lắp một bộ trao đổi nhiệt vào đường ống lấy mẫu, nhưng việc này không được làm thay đổi quá mức các đặc tính của khí xả.

4.4.1.2 Buồng đo

Sự va chạm của các tia sáng tán mạn trên máy thu do sự phản xạ bên trong hoặc hiệu ứng khuếch tán trong buồng đo phải được giảm tới mức nhỏ nhất (ví dụ như sơn bề mặt bên trong bằng lớp sơn đen mờ và lắp đặt chúng thích hợp).

4.4.1.3 Lưu lượng khí xả

Việc truyền ánh sáng qua khí xả phải độc lập đối với lưu lượng khí trong giới hạn do nhà sản xuất dụng cụ đo độ mờ quy định.

4.4.1.4 Nhiệt độ khí xả

Khi nhiệt độ làm việc trung bình T khác với 373 K, số chỉ thị của dụng cụ đo độ mờ k_{obs} cần được chuyển đổi tới 373 K theo công thức:

$$k_{corr} = k_{obs} \times \frac{T}{373} \quad k_{corr} = k_{obs} \times \frac{T}{373}$$

Chú thích 7 - Có thể viết k ở nhiệt độ đã cho, ví dụ k_{500} .

Để sử dụng công thức trên, tại tất cả các điểm trong buồng đo, nhiệt độ khí xả không được thấp hơn 343 K và không cao hơn 553 K. Nếu nhiệt độ ở ngoài phạm vi này, các số chỉ thị phải được ghi lại không qua chuyển đổi và nhiệt độ cũng phải được ghi lại. Phạm vi nhiệt độ này là phạm vi nhiệt độ trong đó có thể coi sự hiện diện của nước ở dạng hơi nước và tất cả các hạt không rắn, không ngưng tụ khác (nghĩa là lượng nhiên liệu hoặc dầu bôi trơn không ngưng tụ, không cháy hết) là không đáng kể trong khí xả bình thường. Trong các điều kiện này, công thức chuyển đổi đối với ảnh hưởng của nhiệt độ là có giá trị.

Nếu khí xả chứa một tỷ lệ không bình thường các thành phần không rắn, công thức chuyển đổi có thể không có giá trị. Ví dụ, công thức sẽ không áp dụng cho khí xả từ động cơ vận hành với dầu mazut nặng có hàm lượng lưu huỳnh cao, vì khí xả ở nhiệt độ 373 K có thể chứa các giọt nhỏ sunfua axit. Trong những trường hợp này, để so sánh, cần đo với phạm vi nhiệt độ hẹp hơn xung quanh 373 K hoặc, nếu

TCVN 6852-3 : 2002

tránh đo các giọt nhỏ này, khí xả của các động cơ này phải được giữ trên 413 K và, nếu cần, được chuyển đổi tới 373 K để có một giá trị chuẩn danh nghĩa dùng để so sánh.

4.4.2 Dụng cụ đo độ mờ toàn dòng

Chú thích 8 - Khi sử dụng dụng cụ đo độ mờ toàn dòng để xác định hệ số hấp thụ ánh sáng, cần áp dụng các lưu ý về nhiệt độ khí xả trong 4.4.1.4.

4.4.2.1 Bố trí thiết bị đo

Thiết bị đo phải được bố trí theo một trong hai cách sau:

- a) phương pháp trong đường xả: buồng đo được đặt trong hệ thống xả của động cơ;
- b) phương pháp cuối đường xả: dụng cụ đo khói trong khí quyển được đặt cách đầu cuối của đường xả một khoảng quy định.

4.5 Yêu cầu đối với hệ thống ánh sáng

Hệ thống ánh sáng phải có hai bộ phận. Một nguồn sáng và một bộ thu ánh sáng. Có thể sử dụng một hệ thống các chi tiết phản xạ.

4.5.1 Nguồn sáng

Nguồn sáng phải là đèn sáng nóng có nhiệt độ màu trong phạm vi 2800 K đến 3250 K (xem ISO/CIE 10526) hoặc đèn hai cực (điốt) phát ra ánh sáng xanh (LED) có đỉnh phổ ở trong khoảng từ 550 nm đến 570 nm.

4.5.2 Bộ thu ánh sáng

Bộ thu ánh sáng phải bao gồm một tế bào quang điện có đường đáp ứng phổ (đáp tuyến phổ) tương tự như đường ghi ảnh (photopic curve) của mắt người (đáp ứng tối đa trong phạm vi 550 nm đến 570 nm, tối nhỏ hơn 4% của đáp ứng tối đa này dưới 430 nm và trên 680 nm) hoặc là một điốt quang khi được dùng với một LED xanh.

4.5.3 Các phân tử (chi tiết) phản xạ và bảo vệ

Nếu sử dụng các chi tiết phản xạ hoặc bảo vệ thì sự đáp ứng của hệ thống nguồn sáng/ bộ thu không được lấy ngoài các giới hạn tần số yêu cầu được xác định trong 4.5.2 và các phân tử phản xạ hoặc bảo vệ này không được gây ra sai lệch đáng kể của giá trị đo trong thời gian đo.

4.5.4 Độ dài đường quang hiệu dụng

Giá trị của độ dài đường quang hiệu dụng (3.4) được dùng để cho phép tính toán hệ số hấp thụ ánh sáng K. Khi dùng không khí sạch để bảo vệ các phân tử quang khỏi muội than thì ảnh hưởng của độ dài đường quang hiệu dụng phải được đưa vào tính toán.

Độ dài đường quang hiệu dụng L_A thường do nhà sản xuất dụng cụ đề xuất.

Chú thích 9 - Không phải tất cả các dụng cụ đo độ mờ đều thích hợp với việc đo hệ số hấp thụ ánh sáng, vì độ dài đường quang hiệu dụng thường không được xác định, và với dụng cụ đo theo phương pháp ngoài đường xả thì khí xả đang được đo là không ở trong nơi bị bao che không có phản xạ.

4.6 Hiệu chuẩn

Phải sử dụng các bộ lọc mật độ số không có hệ số truyền đã biết để hiệu chuẩn dụng cụ.

4.7 Các thông số được đo

Dụng cụ phải đo hệ số truyền τ từ đó có thể tính được độ mờ N và hệ số hấp thụ ánh sáng k . Dụng cụ có thể trực tiếp chỉ ra hệ số hấp thụ ánh sáng k .

5 Phương pháp 2: Đo khói bằng dụng cụ đo độ mờ kiểu bộ lọc

5.1 Ứng dụng

Phương pháp này thích hợp cho việc đánh giá hàm lượng muội than trong khí xả. Phương pháp này không đo khói xanh hoặc khói trắng (xem chú thích 3.1).

Chú thích 10 - Có thể tạo ra chiều dài cột khí xả lớn để đo hàm lượng muội than thấp bằng cách vận hành dụng cụ nhiều lần mà không thay giấy lọc.

5.2 Nguyên lý

Trích một mẫu khí xả từ đường ống xả qua đường ống lấy mẫu và đi qua bộ lọc có diện tích đã biết. Bộ lọc được làm đen bởi muội than chứa trong cột khí xả có độ dài hiệu dụng L_F . Việc làm đen này là thước đo đánh giá hàm lượng muội than trong khí xả. Mức đen của bộ lọc được đánh giá bằng tính toán từ hệ số phản xạ quang của bộ lọc đã bị làm đen so với một bộ lọc sạch.

5.3 Qui trình

Đưa mẫu khí xả vào một đầu dò và đường ống lấy mẫu rồi cho (khí xả) đi qua bộ lọc với lưu lượng đồng nhất trên một đơn vị diện tích (ví dụ như dùng một bơm pit tông).

Từ tỷ lệ của thể tích hút hiệu dụng cho diện tích bị làm đen của giấy lọc, tính toán độ dài hiệu dụng của cột khí xả. Độ dài này do nhà sản xuất dụng cụ chỉ định.

5.4 Yêu cầu chung

Thiết bị đo phải tuân theo ISO 10054.

5.5 Nhiệt độ và áp suất của khí xả

TCVN 6852-3 : 2002

Điều kiện chuẩn đối với khí xả được đo là 298 K và 100 kPa. Khi tỷ trọng của khí được đo khác mật độ trong điều kiện chuẩn quá 5%, phải chuyển đổi các giá trị đo được về các giá trị trong điều kiện chuẩn.

6 Báo cáo thử

Nếu cần, báo cáo thử tối thiểu phải bao gồm các nội dung sau:

a) mô tả động cơ:

- nhà sản xuất;
- kiểu và ký hiệu;
- công suất công bố;
- tốc độ công bố.

b) mô tả dụng cụ đo độ mờ;

- nhà sản xuất;
- kiểu và mẫu (model) của dụng cụ được dùng;

c) điều kiện môi trường xung quanh động cơ và dụng cụ đo độ mờ:

- nhiệt độ;
- áp suất;
- độ ẩm.

d) điều kiện vận hành động cơ trong quá trình thử:

- công suất;
- tốc độ;
- nhiệt độ khí xả ở đường vào đầu dò, nếu có;
- áp suất khí xả ở đường vào đầu dò, nếu có.

e) kết quả thử:

Dụng cụ đo độ mờ phải biểu thị tối thiểu là độ mờ N và dụng cụ đo độ mờ kiểu bộ lọc phải cho chỉ số khói của bộ lọc FSN. Nếu có thể, cần tính hệ số hấp thụ ánh sáng k.

Phải ghi lại nhiệt độ mờ trong dụng cụ đo độ mờ và chuyển đổi độ mờ N theo 373 K.

Phụ lục A

(tham khảo)

Thư mục

{1} ISO 1585 : 1992, Road vehicles -- Engine test code -- Net power.(Phương tiện giao thông đường bộ - Qui tắc thử động cơ - Công suất hữu ích.)

{2} TCVN 7144 - 3 : 2002 (ISO 3046-3 : 1989) Động cơ đốt trong kiểu pittông - Đặc tính - Phần 3: Các phép đo thử.

{3} ISO/CIE 10526 : 1991, CIE standard colorimetric illuminants.(Thiết bị chiếu sáng đo màu tiêu chuẩn CIE.)

{4} ISO/IEC Guide 52 : 1990, Glossary of fire terms and definitions. - Bảng chú giải các thuật ngữ và định nghĩa về ngọn lửa (đám cháy).

{5} CIE 38 :1977, Radiometric and photometric characteristics of material and their measurement.³⁾
(Các đặc tính của phép đo phóng xạ và quang của vật liệu và đo các đặc tính này.)
