

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 6852-11 : 2009

ISO 8178-11 : 2006

Xuất bản lần 1

**ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG KIỂU PIT TÔNG - ĐO CHẤT THẢI -
PHẦN 11: ĐO TRÊN BĂNG THỬ CÁC CHẤT THẢI KHÍ VÀ HẠT
TỪ ĐỘNG CƠ LẮP TRÊN MÁY DI ĐỘNG KHÔNG CHẠY TRÊN
ĐƯỜNG BỘ Ở CHẾ ĐỘ THỬ CHUYỂN TIẾP**

*Reciprocating internal combustion engines - Exhaust emission measurement -
Part 11: Test-bed measurement of gaseous and particulate exhaust emission from
engines used in nonroad mobile machinery under transient test conditions*

HÀ NỘI - 2009

Mục lục

	Trang
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	8
3 Thuật ngữ và định nghĩa	8
4 Ký hiệu và thuật ngữ viết tắt	12
4.1 Ký hiệu chung	12
4.2 Ký hiệu và chữ viết tắt của các thành phần nhiên liệu	14
4.3 Ký hiệu và chữ viết tắt cho các thành phần hoá học	14
4.4 Chữ viết tắt	15
5 Điều kiện thử	15
5.1 Điều kiện thử động cơ	15
5.2 Động cơ có làm mát không khí nạp	16
5.3 Công suất	16
5.4 Hệ thống nạp không khí của động cơ	17
5.5 Hệ thống xả của động cơ	17
5.6 Hệ thống làm mát	17
5.7 Dầu bôi trơn	17
5.8 Nhiên liệu	18
6 Chu trình thử	18
6.1 Yêu cầu chung	18
6.2 Trình tự thử chung	19
6.3 Quy trình vẽ đường đặc tính của động cơ	20
6.4 Xác lập chu trình thử chuẩn	21
6.5 Động lực học kế (băng thử)	23
6.6 Kiểm tra xác nhận chạy thử	23
7 Vận hành thử phát thải	25
7.1 Yêu cầu chung	25
7.2 Chuẩn bị bộ lọc lấy mẫu	26
7.3 Lắp đặt thiết bị đo	26
7.4 Khởi động và thuần hoá trước hệ thống pha loãng và động cơ	26
7.5 Khởi động hệ thống lấy mẫu hạt	26
7.6 Điều chỉnh hệ thống pha loãng	27
7.7 Kiểm tra các máy phân tích	27
7.8 Quy trình khởi động động cơ	27
7.9 Sự vận hành của chu trình	27
8 Nguyên tắc đo các chất phát thải	29
8.1 Yêu cầu chung	29

TCVN 6852-11 : 2009

8.2	Sự tương đương	29
8.3	Độ chính xác	30
9	Xác định các khí thành phần trong khí thải thô và các chất thải hạt với hệ thống pha loãng một phần dòng	31
9.1	Yêu cầu chung	31
9.2	Xác định lưu lượng khối lượng của khí thải	33
9.3	Xác định các khí thành phần	35
9.4	Xác định chất thải hạt	41
10	Xác định các khí thành phần và các chất thải hạt với hệ thống pha loãng toàn dòng	44
10.1	Yêu cầu chung	44
10.2	Xác định lưu lượng khí thải pha loãng	45
10.3	Xác định các khí thành phần	48
10.4	Xác định các chất thải hạt	53
11	Thiết bị đo đối với các khí thành phần	54
11.1	Đặc tính kỹ thuật chung của máy phân tích	54
11.2	Máy phân tích	56
11.3	Hiệu chuẩn	58
11.4	Hệ thống phân tích	60
12	Thiết bị đo cho các chất thải hạt	60
12.1	Đặc tính kỹ thuật chung	60
12.2	Hệ thống pha loãng và lấy mẫu	63
12.3	Hiệu chuẩn	63
Phụ lục A (Quy định): Đồ thị động lực học kế (bảng thử) của động cơ NRTC		67
Phụ lục B (Quy định): Xác định tính tương đương của hệ thống		78
Phụ lục C (Quy định): Xác định lỗi của hệ thống lấy mẫu		80
Phụ lục D (Quy định): Kiểm tra lưu lượng cacbon		82
Phụ lục E (Tham khảo): Ví dụ quy trình tính toán (lưu lượng thô/một phần dòng)		84
Phụ lục F (Tham khảo): Chu trình kiểu tăng dần		88
Phụ lục G (Quy định) : Các công thức thống kê		89

Lời nói đầu

TCVN 6852-11 : 2009 hoàn toàn tương đương với ISO 8178-11 : 2006.

TCVN 6852-11 : 2009 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia 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 công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 6852 (ISO 8178), *Động cơ đốt trong kiểu pit tông – Đo chất thải*, gồm các phần sau:

- TCVN 6852-1 : 2008 (ISO 8178-1 : 2006), Phần 1: Đo trên băng thử các chất thải khí và hạt.
- TCVN 6852-2 : 2001 (ISO 8178-2 : 1996), Phần 2: Đo khí và bụi thải tại hiện trường.
- TCVN 6852-3 : 2002 (ISO 8178-3 : 1994), Phần 3: Định nghĩa và phương pháp đo khói khí thải ở chế độ ổn định.
- TCVN 6852-4 : 2001 (ISO 8178-4 : 1996), Phần 4: Chu trình thử cho các ứng dụng khác nhau của động cơ.
- TCVN 6852-5 : 2001 (ISO 8178-5 : 1997), Phần 5: Nhiên liệu thử.
- TCVN 6852-6 : 2008 (ISO 8178-6 : 2000), Phần 6: Đo trên băng thử các chất thải khí và hạt
- TCVN 6852-7 : 2008 (ISO 8178-7 : 1996), Phần 7: Xác định họ động cơ.
- TCVN 6852-8 : 2008 (ISO 8178-8 : 2006), Phần 8: Xác định nhóm động cơ.
- TCVN 6852-9 : 2008 (ISO 8178-9 : 2000/Amendment 1 : 2004), Phần 9: Chu trình thử và quy trình thử để đo trên băng thử khói khí thải từ động cơ cháy do nén hoạt động ở chế độ chuyển tiếp.
- TCVN 6852-10 : 2009 (ISO 8178-10 : 2002), Phần 10: Chu trình thử và quy trình thử để đo ở hiện trường khói, khí thải từ động cơ cháy do nén hoạt động ở chế độ chuyển tiếp.
- TCVN 6852-11 : 2009 (ISO 8178-11 : 2006), Phần 11: Đo trên băng thử các chất thải khí và hạt từ động cơ lắp trên máy di động không chạy trên đường bộ ở chế độ thử chuyển tiếp.

Động cơ đốt trong kiểu pit tông - Đo chất thải -

Phần 11: Đo trên băng thử các chất thải khí và hạt từ động cơ lắp trên máy di động không chạy trên đường bộ ở chế độ thử chuyển tiếp

Reciprocating internal combustion engines – Exhaust emission measurement –

Part 11: Test-bed measurement of gaseous and particulate exhaust emission from engines used in nonroad mobile machinery under transient test conditions

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp đo và đánh giá các chất thải khí và hạt phát ra từ động cơ đốt trong kiểu pit tông (RIC) trên băng thử trong điều kiện thử chuyển tiếp để xác định trị số của chúng đối với mỗi khí thải gây ô nhiễm.

Chu trình thử chuyển tiếp được giới thiệu trong tiêu chuẩn này của bộ TCVN 6852 áp dụng cho các động cơ đốt trong cháy do nén lắp trên các máy di động có công suất ra từ 37 kW đến 560 kW, trừ các động cơ lắp trên ô tô được thiết kế chủ yếu để chạy trên đường bộ. Tiêu chuẩn này cũng có thể áp dụng cho các động cơ được dùng trên các xe không chạy trên đường bộ và các thiết bị công nghiệp dẫn động bằng động cơ điêzen không chạy trên đường bộ như đã mô tả trong 8.3.1.3 của TCVN 6852-4. Các thiết bị này bao gồm, ví dụ các động cơ dùng cho thiết bị xây dựng bao gồm xe xúc lật bánh lốp, xe xúc lật bánh xích, xe ủi đất, máy kéo bánh xích, máy xúc lật kiểu xe tải, xe tải không chạy trên đường cao tốc, máy xúc thủy lực, thiết bị nông nghiệp, xe nông nghiệp tự hành (bao gồm cả máy kéo), thiết bị lâm nghiệp, xe có chạc nâng, thiết bị bảo dưỡng đường bộ và cần trục di động.

Nhiều quy trình được mô tả dưới đây là các báo cáo chi tiết của các phương pháp trong phòng thí nghiệm, vì việc xác định một trị số nào đó của các chất phát thải đòi hỏi phải thực hiện một tập hợp phức tạp của các phép đo riêng thay vì thu được một trị số đo đơn lẻ. Như vậy, các kết quả thu được phụ thuộc nhiều vào quá trình thực hiện các phép đo cũng như phụ thuộc vào động cơ và phương pháp thử.

TCVN 6852-11 : 2009

2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 6852-1 (ISO 8178-1), *Động cơ đốt trong kiểu pit tông – Đo chất thải – Phần 1: Đo trên băng thử các chất thải khí và hạt.*

TCVN 6852-5 (ISO 8178-5), *Động cơ đốt trong kiểu pit tông – Đo chất thải – Phần 5: Nhiên liệu thử.*

TCVN 8113-1 (ISO 5167-1), *Đo lưu lượng dòng chất lỏng bằng thiết bị đo chênh áp được lắp vào ống dẫn có mặt cắt tròn với dòng chảy đầy ống – Phần 1: Nguyên lý và yêu cầu chung.*

TCVN 8115-2 (ISO 5725-2), *Độ chính xác của các phương pháp đo và kết quả – Phần 2: Phương pháp cơ bản để xác định tính lặp lại và tính tái tạo lại của phương pháp đo tiêu chuẩn.*

TCVN 8272 (ISO 15550), *Động cơ đốt trong – Xác định và phương pháp đo công suất động cơ – Yêu cầu chung.*

TCVN 8289 (ISO 14396), *Động cơ đốt trong kiểu pit tông – Xác định và phương pháp đo công suất của động cơ – Yêu cầu bổ sung cho các phép thử chất thải theo TCVN 6852 (ISO 8178).*

ISO 16183 : 2002, *Heavy duty engines – Measurement of gaseous emissions from raw exhaust gas and of particulate emissions using partial flow dilution systems under transient test conditions (Động cơ hạng nặng – Đo chất thải khí từ khí thải chưa xử lý và đo chất thải hạt bằng hệ thống pha loãng một phần dòng ở chế độ thử chuyển tiếp.*

SAEJ 1937 : 1995, *Engine testing with low-temperature charge air-cooler systems in a dynamometer test cell (Thử động cơ có hệ thống làm mát không khí nạp nhiệt độ thấp trong phòng thử có băng thử).*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.1

Chất thải dạng hạt (particulate matter)

Vật chất đọng lại trên lõi lọc quy định sau khi pha loãng khí thải với không khí được lọc sạch ở nhiệt độ lớn hơn 42 °C (315 K) và nhỏ hơn hoặc bằng 52 °C (325 K) được đo tại một điểm ở ngay đầu dòng của bộ lọc.

CHÚ THÍCH: Chất thải hạt bao gồm phần lớn là cacbon, hydro cacbon ngưng tụ và sunfat kết hợp với nước.

3.2**Khí ô nhiễm** (gaseous pollutants)

Cacbon monoxit, hydro cacbon và/hoặc hydro cacbon không metan, các oxit nitơ (được biểu thị bằng đương lượng nitơ đioxit), fomandehit và metanol.

3.3**Phương pháp pha loãng một phần dòng** (partial flow dilution method)

Quá trình tách một phần dòng khí thải chưa xử lý (thô) ra khỏi toàn bộ dòng khí thải, sau đó trộn một lượng không khí pha loãng thích hợp với phần dòng khí thải này trước khi được đưa tới bộ lọc lấy mẫu hạt.

3.4**Phương pháp pha loãng toàn dòng** (full flow dilution method)

Quá trình hoà trộn không khí pha loãng với toàn bộ dòng khí thải trước khi tách một phần dòng khí thải đã pha loãng để phân tích.

CHÚ THÍCH: Thông thường trong nhiều hệ thống pha loãng toàn dòng, phần dòng khí thải đã được pha loãng sơ bộ này sẽ được pha loãng lần thứ hai để đạt được nhiệt độ thích hợp của mẫu thử tại bộ lọc hạt.

3.5**Suất phát thải** (specific emissions)

Khối lượng các chất phát thải được biểu thị bằng đơn vị gam trên kilooat giờ (g/kWh).

3.6**Chu trình thử ở trạng thái ổn định** (steady-state test cycle)

Chu trình thử gồm một dãy các chế độ thử động cơ trong đó động cơ có đủ thời gian để đạt được tốc độ, momen xác định và chuẩn đánh giá ổn định tại mỗi chế độ.

3.7**Chu trình thử chuyển tiếp** (transient test cycle)

Chu trình thử gồm một dãy các giá trị tốc độ và momen tiêu chuẩn thay đổi tương đối nhanh theo thời gian.

3.8**Tốc độ định mức** (rated speed)

Tốc độ của động cơ tại đó, theo công bố của nhà sản xuất, động cơ sẽ phát ra công suất định mức hoặc công suất chủ yếu.

CHÚ THÍCH: Xem nội dung chi tiết trong TCVN 8289.

3.9**Tốc độ thấp** (low speed)

Tốc độ thấp nhất của động cơ tại đó động cơ phát ra 50 % công suất định mức hoặc công suất chủ yếu.

TCVN 6852-11 : 2009

3.10

Tốc độ cao (high speed)

Tốc độ cao nhất của động cơ tại đó động cơ phát ra 70 % công suất định mức hoặc công suất chủ yếu.

3.11

Tốc độ chuẩn (reference speed)

Giá trị tốc độ một trăm phần trăm được dùng để chuẩn hoá các giá trị tốc độ tương đối của phép thử theo chu trình chuyển tiếp dùng cho thiết bị không chạy trên đường bộ (NRTC) như đã nêu trong 6.4.2.

3.12

Thời gian phản ứng (độ nhạy) (response time)

Hiệu số thời gian giữa một thay đổi nhanh của thành phần được đo tại điểm chuẩn và một thay đổi thích hợp về sự phản ứng của hệ thống đo nhờ đó mà sự thay đổi của thành phần được đo ít nhất phải bằng 60 % giá trị toàn thang đo (FS) và xảy ra trong thời gian nhỏ hơn 0,1 s.

CHÚ THÍCH 1: Thời gian phản ứng của hệ thống đo (t_{90}) gồm thời gian trễ đối với hệ thống và thời gian tăng của hệ thống.

CHÚ THÍCH 2: Thời gian phản ứng có thể thay đổi tùy thuộc vào việc xác định điểm chuẩn cho thay đổi của thành phần được đo, hoặc là tại đầu dò lấy mẫu hoặc trực tiếp tại cổng vào của máy phân tích. Trong tiêu chuẩn này, đầu dò lấy mẫu được xác định là điểm chuẩn.

3.13

Thời gian trễ (delay time)

Khoảng thời gian giữa sự thay đổi của thành phần được đo tại điểm chuẩn và sự phản ứng của hệ thống đo bằng 10 % số chỉ thị cuối cùng (t_{90}).

CHÚ THÍCH 1: Đối với các thành phần khí, thời gian trễ chủ yếu là thời gian vận chuyển thành phần được đo từ đầu dò lấy mẫu tới máy phân tích.

CHÚ THÍCH 2: Đối với thời gian trễ, đầu dò lấy mẫu được xác định là điểm chuẩn.

3.14

Thời gian tăng (rise time)

Khoảng thời gian giữa sự phản ứng 10 % và 90 % của số chỉ thị cuối cùng ($t_{90} - t_{10}$).

CHÚ THÍCH 1: Thời gian tăng là thời gian phản ứng của dụng cụ đo sau khi thành phần được đo đã đi tới dụng cụ đo.

CHÚ THÍCH 2: Đối với thời gian tăng, đầu dò lấy mẫu được xác định là điểm chuẩn.

3.15

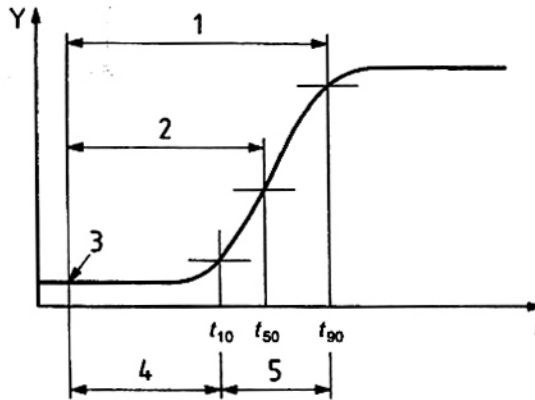
Thời gian biến đổi (transformation time)

Khoảng thời gian giữa sự thay đổi của thành phần được đo tại điểm chuẩn và sự phản ứng của hệ thống đo bằng 50 % số chỉ thị cuối cùng (t_{50}).

CHÚ THÍCH 1: Đối với thời gian biến đổi, đầu dò lấy mẫu được xác định là điểm chuẩn.

CHÚ THÍCH 2: Thời gian biến đổi được dùng để chỉnh tín hiệu của các dụng cụ đo khác nhau.

CHÚ THÍCH 3: Không áp dụng các điều từ 3.12 đến 3.15 cho các hệ thống pha loãng toàn dòng được nêu trong Điều 10.



CHÚ DẪN:

Y Sự phản ứng

1 Thời gian phản ứng (độ nhạy)

2 Thời gian biến đổi

3 Bước nhập vào

4 Thời gian trễ

5 Thời gian tăng

Hình 1 – Xác định sự đáp ứng của hệ thống đo

4 Ký hiệu và thuật ngữ viết tắt

4.1 Ký hiệu chung

Bảng 1 – Các ký hiệu chung

Ký hiệu	Đơn vị	Thuật ngữ
A/F_{st}	—	Tỷ lệ không khí/nhiên liệu khi cháy hoàn toàn
c	ppm / % thể tích	Nồng độ
C_c	—	Hệ số trượt
d_e	m	Đường kính ống xả
d_p	m	Đường kính đầu dò lấy mẫu
d_{pM}	m	Đường kính hạt
f	Hz	Tốc độ lấy mẫu số liệu
f_a	—	Hệ số khí quyển phòng thí nghiệm
E_{CO_2}	%	Hàm lượng CO_2 làm mát của bộ phân tích NO_x
E_E	%	Hiệu suất etan
E_{H_2O}	%	Hàm lượng nước làm mát của bộ phân tích NO_x
E_M	%	Hiệu suất metan
E_{NO_x}	%	Hiệu suất của bộ chuyển đổi NO_x
η	Pa*s	Độ nhớt động lực học của khí thải
H_a	g/kg	Độ ẩm tuyệt đối của không khí nạp
i	—	Chỉ số dưới dòng biểu thị một trị số đo tức thời (ví dụ, 1 Hz)
k_f	—	Hệ số nhiên liệu riêng
$k_{h,D}$	—	Hệ số hiệu chỉnh độ ẩm cho NO_x đối với động cơ C1
k_w	—	Hệ số hiệu chỉnh khô đến ướt cho khí thải thô
λ	—	Hệ số dư thừa không khí
m_{edf}	Kg	Khối lượng của khí thải pha loãng tương đương cho chu trình thử
m_f	Mg	Khối lượng mẫu thử hạt bụi được thu gom
m_{gas}	g	Khối lượng các chất thải khí (của chu trình thử)
m_{pM}	g	Khối lượng các chất thải hạt (của chu trình thử)
m_{se}	Kg	Khối lượng mẫu thử khí thải của chu trình thử
m_{sed}	Kg	Khối lượng của khí thải pha loãng đi qua đường ống pha loãng
m_{sep}	Kg	Khối lượng của khí thải pha loãng đi qua bộ lọc thu gom hạt bụi
M_{gas}	g/kWh	Suất phát thải của các chất thải khí
M_{pM}	g/kWh	Suất phát thải của các chất thải hạt
n	—	Số lượng các lần đo
p_a	kPa	Áp suất hơi bão hoà của không khí nạp vào động cơ
p_b	kPa	Áp suất toàn phần của khí quyển
p_r	kPa	Áp suất hơi nước sau bộ phận làm mát
p_s	kPa	Áp suất khí quyển khô

Bảng 1 (tiếp theo và kết thúc)

Ký hiệu	Đơn vị	Thuật ngữ
P	—	Độ xuyên của hạt
q_{mad}	kg/s	Lưu lượng khối lượng không khí nạp ở trạng thái khô
q_{maW}	kg/s	Lưu lượng khối lượng không khí nạp ở trạng thái ướt
q_{mCe}	kg/s	Lưu lượng khối lượng cacbon trong khí thải khô
q_{mCf}	kg/s	Lưu lượng khối lượng cacbon trong động cơ
q_{mCp}	kg/s	Lưu lượng khối lượng cacbon trong hệ thống pha loãng một phần dòng
q_{mdew}	kg/s	Lưu lượng khối lượng khí thải pha loãng ở trạng thái ướt
q_{mdw}	kg/s	Lưu lượng khối lượng không khí pha loãng ở trạng thái ướt
q_{medt}	kg/s	Lưu lượng khối lượng khí thải pha loãng tương đương ở trạng thái ướt
q_{mew}	kg/s	Lưu lượng khối lượng khí thải ở trạng thái ướt
q_{mex}	kg/s	Lưu lượng khối lượng mẫu thử được trích ra từ đường ống pha loãng
q_{mf}	kg/s	Lưu lượng khối lượng nhiên liệu
q_{vs}	l/min	Lưu lượng hệ thống của hệ thống phân tích khí thải
q_v	cm ³ /min	Lưu lượng khí đánh dấu
r_d	—	Tỷ số pha loãng
r_h	—	Hệ số phản ứng hydro cacbon của FID
r_m	—	Hệ số phản ứng metanol của FID
r_s	—	Tỷ lệ trung bình của mẫu
ρ	kg/m ³	Mật độ
ρ_e	kg/m ³	Mật độ khí thải
ρ_{PM}	kg/m ³	Mật độ hạt
σ	—	Sai lệch chuẩn
T	K	Nhiệt độ tuyệt đối
T_a	K	Nhiệt độ tuyệt đối của không khí nạp
t_{10}	s	Thời gian từ bước nhập vào đến 10 % số chỉ thị cuối cùng
T_{50}	s	Thời gian từ bước nhập vào đến 50 % số chỉ thị cuối cùng
T_{90}	s	Thời gian từ bước nhập vào đến 90 % số chỉ thị cuối cùng
R	s	Thời gian hồi phục của hạt
U	—	Tỷ số giữa các mật độ của khí thành phần và khí thải
V_s	lít	Tổng thể tích của hệ thống phân tích khí thải
W_{act}	kWh	Công thực tế của chu trình thử tương ứng
v_e	m/s	Tốc độ khí trong ống xả
v_p	m/s	Tốc độ khí trong đầu dò lấy mẫu

TCVN 6852-11 : 2009

4.2 Ký hiệu và chữ viết tắt của các thành phần nhiên liệu

w_{ALF} hàm lượng hydro của nhiên liệu, % khối lượng

w_{BET} hàm lượng cacbon của nhiên liệu, % khối lượng

w_{GAM} hàm lượng lưu huỳnh của nhiên liệu, % khối lượng

w_{DEL} hàm lượng nitơ của nhiên liệu, % khối lượng

w_{EPS} hàm lượng oxy của nhiên liệu, % khối lượng

α tỷ số mol của hydro (H/C)

β tỷ số mol của cacbon (C/C)

γ tỷ số mol của lưu huỳnh (S/C)

δ tỷ số mol của nitơ (N/C)

ε tỷ số mol của oxy (O/C)

Tham chiếu nhiên liệu $C_{\beta}H_{\alpha}O_{\varepsilon}N_{\delta}S_{\gamma}$

4.3 Ký hiệu và chữ viết tắt cho các thành phần hoá học

ACN	Axetonitril
C1	Cacbon 1 tương đương hydrocacbon
CH ₄	Metan
CH ₃ OH	Metanol
C ₂ H ₆	Etan
C ₃ H ₈	Propan
CO	Cacbon monoxit
CO ₂	Cacbon đioxit
DNPH	Đinitrophenyl hydrazin
DOP	Diocetyl phtalat
HC	Hydrocacbon
HCHO	Focmanđehit
H ₂ O	Nước
NMHC	Hydro cacbon không metan
NO _x	Các nitơ oxit
NO	Nitơ oxit

NO ₂	Nitơ đioxit
PM	Chất thải hạt
RME	Dầu methyl của hạt cải dầu

4.4 Chữ viết tắt

CLD	Máy dò kiểu quang hoá
FID	Máy dò kiểu ion hoá ngọn lửa
FTIR	Máy phân tích hồng ngoại biến đổi Fourier
GC	Sắc ký khí
HCLD	Máy dò kiểu quang hoá nung nóng
HFID	Máy dò kiểu ion hoá ngọn lửa nung nóng
HPLC	Sắc ký chất lỏng áp suất cao
MW	Khối lượng phân tử
NDIR	Máy phân tích hồng ngoại không tán xạ
NMC	Dao cắt không metan
NRTC	Chu trình chuyển tiếp cho thiết bị không chạy trên đường bộ
% FS	Phần trăm kích thước thực
SIMS	Phổ kế khối ion hóa mềm
S _k	Số lượng độ nhớt động học stoc

5 Điều kiện thử

5.1 Điều kiện thử động cơ

5.1.1 Thông số của điều kiện thử

Nhiệt độ tuyệt đối (T_a) của không khí nạp vào động cơ được biểu thị bằng Kelvin và áp suất khí quyển khô (p_s) được biểu thị bằng kPa phải được đo và thông số f_a phải được xác định theo các yêu cầu sau. Trong các động cơ nhiều xy lanh có các nhóm ống nạp, như động cơ có xy lanh bố trí theo kiểu chữ "V" thì phải lấy nhiệt độ trung bình của nhóm ống nạp.

Đối với động cơ không tăng áp và động cơ tăng áp cơ khí:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s} \right) \times \left(\frac{T_a}{298} \right)^{0.7} \quad (1)$$

TCVN 6852-11 : 2009

Đối với động cơ tăng áp tuabin, có làm mát hoặc không làm mát không khí nạp:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s} \right)^{0,7} \times \left(\frac{T_a}{298} \right)^{1,5} \quad (2)$$

CHÚ THÍCH: Các công thức (1) và (2) đều giống quy định trong các quy định về khí thải của ECE, EEC và EPA, nhưng khác so với các công thức hiệu chỉnh công suất của ISO.

5.1.2 Tính hiệu lực của phép thử

Để phép thử được công nhận là có hiệu lực thì thông số f_a phải đáp ứng yêu cầu: $0,93 \leq f_a \leq 1,07$.

CHÚ THÍCH: Nên tiến hành phép thử với thông số f_a ở trong khoảng 0,96 đến 1,06.

5.2 Động cơ có làm mát không khí nạp

Nhiệt độ của không khí nạp phải được ghi lại và phải ở trong giới hạn ± 5 K của nhiệt độ lớn nhất của không khí nạp do nhà sản xuất quy định khi động cơ vận hành ở tốc độ ứng với công suất định mức và đầy tải. Nhiệt độ của môi chất làm mát ít nhất phải là 20 °C (293 K) .

Nếu sử dụng thiết bị của phòng thử hoặc quạt làm mát bên ngoài thì nhiệt độ của không khí nạp phải được chỉnh đặt trong giới hạn ± 5 K của nhiệt độ lớn nhất của không khí nạp do nhà sản xuất quy định khi động cơ vận hành ở tốc độ ứng với công suất lớn nhất do nhà sản xuất công bố và đầy tải. Nhiệt độ môi chất làm mát và lưu lượng môi chất làm mát của bộ làm mát không khí nạp tại điểm đã chỉnh đặt nêu trên không được thay đổi trong suốt chu trình thử. Thể tích của bộ làm mát không khí nạp phải dựa trên cơ sở thực tế kỹ thuật và ứng dụng điển hình của xe/máy.

Có thể thực hiện việc chỉnh đặt bộ làm mát không khí nạp theo SAEJ 1937 : 1995.

5.3 Công suất

Cơ sở của phép đo phát thải riêng là công suất phanh không hiệu chỉnh như đã định nghĩa trong TCVN 8289. Động cơ phải được đưa vào thử có các thiết bị phụ trợ cần thiết cho hoạt động của động cơ.

Nếu không thể hoặc không thích hợp để lắp đặt các thiết bị phụ trợ lên băng thử thì công suất do các thiết bị phụ trợ hấp thụ phải được xác định và trừ đi khỏi công suất đo được của động cơ trên toàn bộ vùng làm việc của chu trình thử.

Một số thiết bị phụ trợ chỉ cần thiết khi vận hành máy và có thể được lắp trên động cơ cần được tháo ra trước khi thử. Danh sách không đầy đủ sau đây là một ví dụ:

- Máy nén khí cho phanh,
- Máy nén của cơ cấu lái có trợ lực,
- Máy nén điều hoà không khí, và
- Bơm cho các cơ cấu dẫn động thủy lực.

Để chi tiết, xem thêm TCVN 8289 và TCVN 8272, Bảng 1.

Khi các thiết bị phụ trợ không được tháo ra thì công suất hấp thụ bởi các thiết bị này phải được xác định và cộng vào công suất đo được của động cơ trên toàn bộ vùng làm việc của chu trình thử, trừ trường hợp các thiết bị phụ trợ này tạo thành một bộ phận gắn liền với động cơ (ví dụ quạt làm mát cho động cơ có làm mát không khí nạp).

Công thức hiệu chỉnh để chuyển đổi công suất đo được hoặc công suất đo được của chu trình thử như đã xác định theo 6.6.2 thành công suất phanh không hiệu chỉnh hoặc công không hiệu chỉnh của chu trình phải do nhà sản xuất động cơ đề trình cho toàn bộ vùng làm việc của chu trình và có sự thỏa thuận của các bên có liên quan.

5.4 Hệ thống nạp không khí của động cơ

Phải sử dụng hệ thống nạp không khí hoặc thiết bị nạp không khí của phòng thử nghiệm cho động cơ có áp suất không khí nạp được hạn chế trong giới hạn ± 300 Pa của giá trị lớn nhất do nhà sản xuất quy định cho bộ lọc không khí ở tốc độ ứng với công suất định mức và đầy tải.

Nếu động cơ có trang bị một hệ thống nạp không khí thì phải dùng hệ thống nạp này trong thử nghiệm.

5.5 Hệ thống xả của động cơ

Phải sử dụng hệ thống xả của động cơ hoặc thiết bị xả của phòng thử nghiệm cho động cơ có áp suất ngược của khí thải ở trong giới hạn ± 650 Pa của giá trị lớn nhất do nhà sản xuất quy định ở tốc độ ứng với công suất định mức và đầy tải. Hệ thống xả phải phù hợp với các yêu cầu cho lấy mẫu khí thải như đã nêu trong 9.4.2 và 16.2 của TCVN 6852-1.

Nếu động cơ được trang bị một thiết bị xử lý tiếp đối với khí thải thì ống xả phải có đường kính tương tự như đường kính đang sử dụng cho ít nhất là bốn đường kính ống phía trước đầu vào của đoạn bắt đầu mở rộng có chứa thiết bị xử lý tiếp khí thải. Khoảng cách từ mặt bích ống xả hoặc cửa ra của tuabin tăng áp đến thiết bị xử lý tiếp khí thải phải giống như khoảng cách trên cấu hình của xe hoặc khoảng cách do nhà sản xuất quy định. Áp suất ngược của khí thải hoặc sự thu hẹp của dòng khí thải phải tuân theo cùng một chuẩn như đã nêu trên và có thể được chỉnh đặt bằng một van. Có thể tháo hộp chứa thiết bị xử lý tiếp khí thải ra trong quá trình thử mô hình và trong quá trình vẽ đường đặc tính của động cơ, và được thay thế bằng một hộp tương đương có bộ xúc tác không hoạt động.

5.6 Hệ thống làm mát

Phải sử dụng một hệ thống làm mát động cơ có đủ khả năng duy trì nhiệt độ làm việc bình thường của động cơ do nhà sản xuất quy định.

5.7 Dầu bôi trơn

Dầu bôi trơn phải do nhà sản xuất quy định. Các thông số kỹ thuật của dầu bôi trơn dùng cho thử nghiệm phải được ghi lại và trình bày cùng với các kết quả thử.

5.8 Nhiên liệu

Các đặc tính của nhiên liệu ảnh hưởng tới sự phát thải khí của động cơ. Do đó, các đặc tính của nhiên liệu dùng cho thử nghiệm nên được xác định, ghi lại và trình bày cùng với các kết quả thử. Khi sử dụng các nhiên liệu chỉ định trong TCVN 6852-5 làm nhiên liệu chuẩn thì phải cung cấp quy tắc và sự phân tích chuẩn của nhiên liệu. Đối với các nhiên liệu khác, các đặc tính kỹ thuật được ghi lại là các đặc tính kỹ thuật được liệt kê trong các tờ dữ liệu thông dụng thích hợp trong TCVN 6852-5.

Nhiệt độ của nhiên liệu phải phù hợp với kiến nghị của nhà sản xuất. Phải đo nhiệt độ nhiên liệu tại cửa vào của bơm phun nhiên liệu hoặc do nhà sản xuất quy định và ghi lại vị trí đo.

Việc lựa chọn nhiên liệu cho thử nghiệm phụ thuộc vào mục đích của phép thử. Nếu không có sự thoả thuận nào khác của các bên có liên quan, phải chọn nhiên liệu theo Bảng 2. Khi không có nhiên liệu chuẩn thích hợp thì có thể sử dụng nhiên liệu có các tính chất rất gần với nhiên liệu chuẩn. Các đặc tính kỹ thuật của nhiên liệu phải được công bố.

Bảng 2 – Chọn nhiên liệu

Mục đích thử	Các bên có liên quan	Chọn nhiên liệu
Phê duyệt kiểu (Chứng nhận)	1. Cơ quan chứng nhận 2. Nhà sản xuất hoặc nhà cung cấp	Nhiên liệu chuẩn, nếu được xác định Nhiên liệu thương mại nếu không xác định nhiên liệu chuẩn
Thử nghiệm thu	1. Nhà sản xuất hoặc nhà cung cấp 2. Khách hàng hoặc người kiểm tra	Nhiên liệu thương mại theo quy định của nhà sản xuất ^a
Nghiên cứu/phát triển	Một hoặc nhiều: Nhà sản xuất, cơ quan nghiên cứu, nhà cung cấp nhiên liệu và chất bôi trơn v.v...	Thích hợp với mục đích của phép thử

^a Khách hàng và người kiểm tra nên lưu ý rằng các phép thử phát thải được thực hiện khi dùng nhiên liệu thương mại sẽ không cần thiết phải tuân theo các giới hạn được quy định như khi dùng các nhiên liệu chuẩn.

6 Chu trình thử

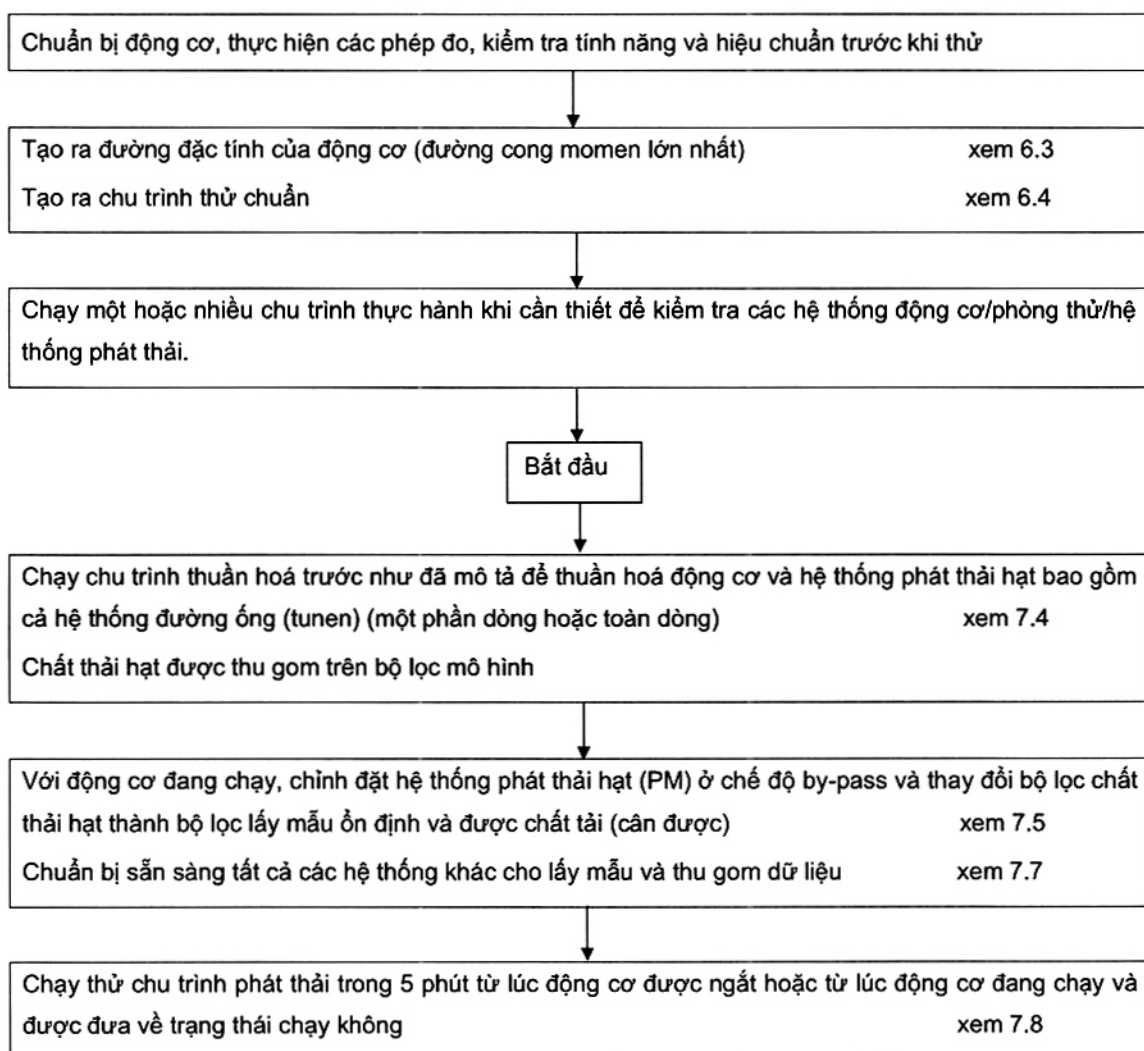
6.1 Yêu cầu chung

Chu trình chuyển tiếp cho thiết bị không chạy trên đường bộ (NRTC) được liệt kê trong Phụ lục A như một dãy các giá trị của tốc độ và momen được chuẩn hóa theo thứ tự thời gian tính từng giây, áp dụng được cho tất cả các động cơ được bao hàm trong tiêu chuẩn này. Để thực hiện phép thử trong một phòng thử động cơ thì các giá trị thông dụng phải được chuyển đổi thành các giá trị chuẩn cho từng động cơ được thử dựa trên đường đặc tính của động cơ. Sự chuyển đổi được xem là chuẩn hoá và chu trình thử được triển khai như chu trình chuẩn của động cơ được thử. Với các giá trị tốc độ và

momen chuẩn như trên, chu trình thử phải được vận hành trong phòng thử và phải ghi lại các giá trị tốc độ, momen và công suất thực. Để sự chạy thử có hiệu lực, phải tiến hành phép phân tích hồi quy giữa các giá trị chuẩn và các giá trị thực của tốc độ, momen và công suất khi hoàn thành phép thử. Để tính toán phát thải riêng của phanh, phải tính toán công của chu trình thực bằng cách lấy tích phân công suất thực của động cơ trên toàn chu trình. Để chu trình có hiệu lực thì công của chu trình thực phải ở trong giới hạn quy định của công của chu trình chuẩn.

6.2 Trình tự thử chung

Sơ đồ sau vạch ra hướng dẫn chung cần được tuân theo trong quá trình thử. Nội dung chi tiết của mỗi bước được mô tả trong các điều có liên quan. Cho phép có các sai khác so với hướng dẫn khi thấy cần thiết nhưng bắt buộc phải tuân theo các yêu cầu riêng của các điều có liên quan.



TCVN 6852-11 : 2009

Có thể chạy một hoặc nhiều chu trình thực hành khi cần thiết để kiểm tra động cơ, phòng thử và các hệ thống phát thải trước chu trình đo.

6.3 Quy trình vẽ đường đặc tính của động cơ

6.3.1 Yêu cầu chung

Để tạo ra chu trình chuyển tiếp cho thiết bị không chạy trên đường bộ (NRTC) trong phòng thử, động cơ phải được vẽ đường đặc tính trước khi chạy chu trình thử để xác định đường cong tốc độ – momen.

6.3.2 Xác định phạm vi tốc độ cho vẽ đường đặc tính

Các tốc độ nhỏ nhất và lớn nhất cho vẽ đường đặc tính được xác định như sau:

Tốc độ nhỏ nhất cho vẽ đường đặc tính = tốc độ không tải.

Tốc độ lớn nhất cho vẽ đường đặc tính = $\eta_H \times 1,02$ hoặc tốc độ tại đó momen toàn tải giảm xuống tới không (zero), lấy giá trị nào nhỏ hơn.

6.3.3 Đường đặc tính của động cơ

Động cơ phải được chạy nóng lên để ổn định các thông số của động cơ theo kiến nghị của nhà sản xuất và quy phạm kỹ thuật. Khi động cơ đã ổn định phải tiến hành vẽ đường đặc tính của động cơ theo một trong các quy trình sau.

6.3.3.1 Vẽ đường đặc tính trong quá trình chuyển tiếp

- a) Động cơ không được chất tải và được vận hành ở tốc độ chạy không.
- b) Động cơ phải được vận hành ở chỉnh đặt toàn tải của bơm phun nhiên liệu tại tốc độ nhỏ nhất cho vẽ đường đặc tính.
- c) Tốc độ động cơ phải được tăng lên với mức tăng trung bình $8 \pm 1/ \text{min/s}$ từ tốc độ nhỏ nhất đến tốc độ lớn nhất cho vẽ đường đặc tính. Phải ghi lại các điểm ứng với tốc độ và momen của động cơ tại tốc độ lấy mẫu ít nhất là một điểm trên một giây.

6.3.3.2 Vẽ đường đặc tính theo từng bậc

- a) Động cơ không được chất tải và được vận hành ở tốc độ chạy không.
- b) Động cơ phải được vận hành ở chỉnh đặt toàn tải của bơm phun nhiên liệu tại tốc độ nhỏ nhất cho vẽ đường đặc tính.
- c) Trong khi duy trì toàn tải, tốc độ nhỏ nhất cho vẽ đường đặc tính phải được giữ trong thời gian ít nhất là 15 s và ghi lại momen trung bình trong 5 s cuối cùng. Đường cong momen lớn nhất từ tốc độ nhỏ nhất đến tốc độ lớn nhất cho vẽ đường đặc tính phải được xác định theo các số gia tốc độ không lớn hơn $100 \pm 20 \text{ r/min}$. Phải giữ mỗi điểm thử trong thời gian ít nhất là 15 s và phải ghi lại momen trung bình trong 5 s cuối cùng.

6.3.4 Vẽ đường đặc tính

Tất cả các điểm dữ liệu trong 6.3.3 phải được nối lại bằng nội suy tuyến tính giữa các điểm. Đường cong momen được tạo ra là đường đặc tính và phải được sử dụng để chuyển đổi các giá trị momen bình thường của đồ thị động lực học kể của động cơ trong Phụ lục A thành các giá trị momen chuẩn cho chu trình thử như đã mô tả trong 6.4.3.

6.3.5 Vẽ đường đặc tính theo cách khác

Nếu nhà sản xuất tin chắc rằng kỹ thuật vẽ đường đặc tính như đã nêu trên là không an toàn hoặc không đại diện cho bất cứ động cơ đã cho nào thì có thể sử dụng các kỹ thuật vẽ đường đặc tính khác. Các kỹ thuật được lựa chọn này phải thoả mãn yêu cầu của các quy trình vẽ đường đặc tính đã quy định để xác định momen lớn nhất có thể có được ở tất cả các tốc độ động cơ đạt được trong các chu trình thử. Sự sai khác so với các kỹ thuật vẽ đường đặc tính được quy định ở trên đối với các lý do về an toàn hoặc tính không đại diện phải được các bên có liên quan chấp thuận cùng với sự giải thích cho sử dụng của họ.

Tuy nhiên, không có trường hợp nào đường cong momen được vận hành với các tốc độ giảm xuống của động cơ đối với các động cơ được điều chỉnh hoặc có tăng áp tuabin.

6.3.6 Thử sao chép lại

Không cần phải vẽ lại đường đặc tính cho một động cơ trước mỗi một và từng chu trình thử. Một động cơ phải được vẽ lại đường đặc tính trước một chu trình thử nếu:

- Đã diễn ra một khoảng thời gian không hợp lý kể từ lần vẽ đường đặc tính cuối cùng theo đánh giá về mặt kỹ thuật, hoặc
- Đã có những thay đổi về vật lý hoặc sự hiệu chuẩn lại có thể ảnh hưởng đáng kể đến sự làm việc của động cơ.

6.4 Xác lập chu trình thử chuẩn

6.4.1 Tốc độ chuẩn

Tốc độ chuẩn (n_{ref}) tương ứng với các giá trị 100 % tốc độ bình thường được quy định trong đồ thị động lực học kể của động cơ được cho trong Phụ lục A. Chu trình thử thực của động cơ do sự chuẩn hoá đến tốc độ chuẩn phụ thuộc vào việc lựa chọn tốc độ chuẩn.

Tốc độ chuẩn phải được xác định như sau:

$$n_{ref} = \text{tốc độ thấp} + 0,95 \times (\text{tốc độ cao} - \text{tốc độ thấp})$$

trong đó

- Tốc độ cao là tốc độ cao nhất của động cơ tại đó phát ra 70 % công suất định mức, và
- Tốc độ thấp là tốc độ thấp nhất của động cơ tại đó phát ra 50 % công suất định mức.

TCVN 6852-11 : 2009

Nếu tốc độ chuẩn đo được ở trong giới hạn $\pm 3\%$ tốc độ chuẩn do nhà sản xuất công bố thì có thể sử dụng tốc độ chuẩn được công bố cho phép thử phát thải. Nếu dung sai vượt quá giới hạn trên thì phải sử dụng tốc độ chuẩn đo được cho phép thử phát thải.

6.4.2 Chuẩn hoá tốc độ của động cơ

Tốc độ của động cơ phải được chuẩn hoá bằng cách sử dụng công thức sau:

$$\text{Tốc độ chuẩn} = \frac{\text{tốc độ tính bằng \%} \times (\text{tốc độ chuẩn} - \text{tốc độ chạy không tải})}{100} + \text{tốc độ chạy không tải} \quad (3)$$

6.4.3 Chuẩn hoá momen của động cơ

Các giá trị momen trong đồ thị động lực học kế của động cơ cho trong Phụ lục A được chuẩn hoá đến momen lớn nhất ở tốc độ tương ứng. Các giá trị momen của chu trình thử chuẩn phải được chuẩn hoá bằng cách sử dụng đường đặc tính được xác định theo 6.3.3 như sau:

$$\text{Momen chuẩn} = \frac{\text{momen tính bằng \%} \times \text{momen max}}{100} \quad (4)$$

đối với tốc độ chuẩn tương ứng như đã xác định trong 6.4.2.

6.4.4 Ví dụ về quy trình phi chuẩn hoá

Ví dụ, phải chuẩn hoá điểm thử sau:

tốc độ tính bằng % = 43 %

momen tính bằng % = 82 %

Các giá trị được cho:

tốc độ chuẩn = 2 200/min

tốc độ chạy không = 600/min

dẫn đến

$$\text{Tốc độ thực} = \frac{43 \times (2\,200 - 600)}{100} + 600 = 1\,288/\text{min}$$

Với momen lớn nhất 700 Nm quan sát được từ đường đặc tính tại 1 288/min:

$$\text{Momen thực} = \frac{82 \times 70}{100} = 574 \text{ Nm}$$

6.5 Động lực học kế (băng thử)

6.5.1 Yêu cầu chung

Khi sử dụng một cảm biến tải trọng thì tín hiệu của momen phải được truyền cho trục động cơ và phải quan tâm đến quán tính của băng thử. Momen thực của động cơ là momen đọc được trên cảm biến tải trọng cộng với momen quán tính của phanh được nhân với gia tốc góc. Hệ thống điều khiển phải thực hiện tính toán này theo thời gian thực.

6.5.2 Động lực học kế (băng thử) kiểu dòng xoáy

Nếu động cơ được thử với một động lực học kế dòng xoáy thì quán tính của động lực học kế phải thích ứng với cỡ kích thước động cơ. Do đó, số điểm mà ở đó hiệu số $T_{sp} - 2 \cdot \pi \cdot n_{sp} \cdot \theta_D$ nhỏ hơn 5 % momen âm lớn nhất của động cơ, không nên vượt quá 30.

trong đó

T_{sp} là momen yêu cầu;

n_{sp} là đạo hàm của tốc độ động cơ;

θ_D là quán tính quay của động lực học kế kiểu dòng xoáy.

6.6 Kiểm tra xác nhận chạy thử

6.6.1 Sự dịch chuyển số hiệu

Để giảm thiểu ảnh hưởng dịch chuyển của độ trễ thời gian giữa các giá trị của chu trình thực và chu trình chuẩn, toàn bộ trình tự tốc độ động cơ và tín hiệu phản hồi của momen có thể tăng lên hoặc giảm đi đúng lúc với trình tự tốc độ và momen chuẩn. Nếu các tín hiệu thực dịch chuyển thì cả tốc độ và momen đều phải dịch chuyển với cùng một lượng dịch chuyển theo cùng một chiều.

6.6.2 Tính toán công của chu trình

Phải tính toán công của chu trình thực W_{act} (kWh) bằng cách sử dụng mỗi cặp giá trị ghi được của tốc độ và momen phản hồi của động cơ. Việc tính toán này nếu được lựa chọn phải được thực hiện sau khi đã có sự dịch chuyển của số liệu thực. Công của chu trình thực W_{act} được sử dụng để so sánh với công của chu trình chuẩn W_{ref} và để tính toán sự phát thải riêng của phanh (xem 9.3.7, 9.4.7, 10.3.7, 10.4.5). Phải sử dụng cùng một phương pháp để lấy tích phân cả hai công suất chuẩn và công suất thực của động cơ. Nếu các giá trị được xác định nằm giữa các giá trị chuẩn liền kề hoặc các giá trị đo được liền kề thì phải sử dụng phương pháp nội suy tuyến tính.

Trong quá trình tích phân công của chu trình thực, bất cứ giá trị momen âm nào cũng phải được bao gồm và được chỉnh đặt bằng không (zero). Nếu thực hiện việc tính toán tích phân ở tần số nhỏ hơn 5

TCVN 6852-11 : 2009

Hz và nếu trong khoảng thời gian đã cho, giá trị momen thay đổi từ dương sang âm hoặc từ âm sang dương thì phải tính toán phần âm và đặt bằng không (zero).

Phần dương phải được bao gồm trong giá trị được lấy tích phân.

W_{act} phải ở trong khoảng từ - 15 % đến + 5 % W_{ref} .

6.6.3 Phép thống kê có hiệu lực của chu trình thử

Phép hồi quy tuyến tính của các giá trị thực phải được thực hiện theo các giá trị chuẩn cho tốc độ, momen và công suất. Phép tính toán này, nếu được lựa chọn, phải được thực hiện sau khi có bất cứ sự dịch chuyển nào của số liệu phản hồi. Phải sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu theo các công thức cho trong Phụ lục G:

$$y = a_1 \cdot x + a_0 \quad (5)$$

trong đó

y là giá trị thực của tốc độ (min^{-1}), momen (Nm) hoặc công suất (kW);

a_1 là độ dốc (hệ số góc) của đường hồi quy;

x là giá trị chuẩn của tốc độ (min^{-1}), momen (Nm) hoặc công suất (kWh);

a_0 là phần bị chặn y của đường hồi quy.

Phải tính toán sai số đánh giá tiêu chuẩn ($S_{y,x}$) của y theo x và hệ số xác định (r^2) cho mỗi đường hồi quy.

Việc phân tích này nên được thực hiện ở 1 Hertz. Một phép thử được xem là có hiệu lực thì phải đáp ứng các chuẩn cho trong Bảng 3.

Bảng 3 – Dung sai của đường hồi quy

	Tốc độ	Momen	Công suất
Sai số đánh giá tiêu chuẩn ($S_{y,x}$) của y theo x	Tối đa 100 min^{-1}	Tối đa 13 % momen lớn nhất của động cơ theo đường đặc tính công suất	Tối đa 8 % công suất lớn nhất của động cơ theo đường đặc tính công suất
Độ dốc (hệ số góc) của đường hồi quy, a_1	0,95 đến 1,03	0,83 đến 1,03	0,89 đến 1,03
Hệ số xác định, r^2	Tối thiểu 0,9700	Tối thiểu 0,8800	Tối thiểu 0,910 0
Phần bị chặn y của đường hồi quy, a_0	$\pm 50 \text{ min}^{-1}$	$\pm 20 \text{ Nm}$ hoặc $\pm 2 \%$ momen lớn nhất, lấy giá trị lớn hơn	$\pm 4 \text{ kW}$ hoặc $\pm 2 \%$ công suất lớn nhất, lấy giá trị lớn hơn

Trước khi thực hiện việc tính toán hồi quy, cho phép loại bỏ các điểm được nêu trong Bảng 4. Tuy nhiên không được loại bỏ các điểm này đối với tính toán công của chu trình và tính toán sự phát thải. Một điểm chạy không được định nghĩa là một điểm có momen chuẩn được chuẩn hóa 0 % và tốc độ chuẩn bình thường 0,1 %. Có thể áp dụng sự loại bỏ điểm cho toàn bộ hoặc bất cứ phần nào của chu trình.

Bảng 4 – Các điểm được phép loại bỏ từ phép phân tích hồi quy

Điều kiện	Điểm được loại bỏ
(24 ± 1) s đầu tiên và (25 ± 1) s cuối cùng	Tốc độ, momen, công suất
Nhu cầu toàn tải và momen phản hồi < 95 % momen chuẩn	Momen và/ hoặc công suất
Yêu cầu toàn tải và tốc độ phản hồi < 95 % momen chuẩn	Tốc độ và/ hoặc công suất
Không tải, tốc độ phản hồi > tốc độ chạy không + 50 min ⁻¹ , và momen phản hồi > 105 % momen chuẩn	Tốc độ và/hoặc công suất
Không tải, tốc độ phản hồi ≤ tốc độ chạy không + 50 min ⁻¹ , và momen phản hồi = momen chạy không tải do nhà sản xuất quy định/đo được bằng 2 % momen lớn nhất	Tốc độ và/hoặc công suất
Không tải và tốc độ phản hồi > 105 % tốc độ chuẩn	Tốc độ và/hoặc công suất

7 Vận hành thử phát thải

7.1 Yêu cầu chung

Các chất phát thải được đo từ khí thải của động cơ bao gồm các thành phần khí (cacbon monoxit, hydro cacbon tổng hoặc hydrocacbon không metan và các oxit của nitơ) và các chất thải hạt. Ngoài ra thường sử dụng cacbon đioxit như một loại khí đánh dấu để xác định tỷ số pha loãng của các hệ thống pha loãng một phần dòng và toàn dòng. Quy trình kỹ thuật thích hợp giới thiệu phép đo chung đối với cacbon đioxit như là một công cụ hoàn hảo để phát hiện ra những vấn đề về đo trong quá trình chạy thử.

Các chất gây ô nhiễm nêu trên phải được xem xét kiểm tra trong chu trình chuyển tiếp đã mô tả (NRTC) ở các điều kiện vận hành làm nóng động cơ. Khi sử dụng các tín hiệu phản hồi của tốc độ và momen động cơ của động lực học kế để thử động cơ, công suất phải được lấy tích phân theo thời gian của chu trình để xác định công do động cơ tạo ra trong chu trình. Phải xác định nồng độ của các khí thành phần trong khí thải thô trên toàn chu trình bằng cách lấy tích phân tín hiệu của máy phân tích theo 9.3.4 hoặc trong khí thải pha loãng của hệ thống pha loãng toàn dòng cho lấy mẫu thể tích không đổi (CVS) bằng cách lấy tích phân hoặc bằng cách lấy mẫu túi theo 10.3.4. Đối với các chất thải hạt,

TCVN 6852-11 : 2009

phải thu gom một mẫu thử theo tỷ lệ từ khí thải pha loãng trên một bộ lọc được quy định bằng sự pha loãng một phần dòng (xem 9.4.2) hoặc pha loãng toàn dòng (xem 10.4.3). Tùy theo phương pháp được sử dụng, phải xác định lưu lượng khí thải pha loãng hoặc không pha loãng trên toàn chu trình để tính toán khối lượng phát thải của các chất gây ô nhiễm. Khối lượng phát thải phải có liên quan với công của động cơ và được tính bằng gam của mỗi chất gây ô nhiễm trên kilooat giờ.

Có thể chạy một hoặc nhiều chu trình thực hành khi cần thiết để kiểm tra động cơ, phòng thử và các hệ thống phát thải trước chu trình đo.

7.2 Chuẩn bị bộ lọc lấy mẫu

Ít nhất là một giờ trước khi thử, mỗi bộ lọc phải được đặt trong một đĩa Petri có bảo vệ chống bụi bẩn và cho phép trao đổi không khí, và được đặt trong một buồng cân để đạt được sự ổn định. Sau khi hết thời gian để ổn định, mỗi bộ lọc phải được cân và ghi lại trọng lượng bì. Sau đó bộ lọc phải được bảo quản trong một đĩa Petri kín hoặc giá bộ lọc được bít kín cho tới khi cần thử. Phải sử dụng bộ lọc trong khoảng 8 h sau khi lấy ra khỏi buồng cân.

7.3 Lắp đặt thiết bị đo

Dụng cụ đo và các đầu dò lấy mẫu phải được lắp đặt theo quy định. Ống xả phải được nối với hệ thống pha loãng toàn dòng, nếu được sử dụng.

7.4 Khởi động và thuận hoá trước hệ thống pha loãng và động cơ

Hệ thống pha loãng và động cơ phải được khởi động và làm nóng lên. Phải thuận hoá trước hệ thống lấy mẫu bằng cách vận hành động cơ ở chế độ tốc độ định mức, momen 100 % trong thời gian tối thiểu là 20 min trong khi vận hành đồng thời hệ thống pha loãng một phần dòng hoặc hệ thống pha loãng toàn dòng có hệ thống pha loãng phụ. Có thể gom các mẫu chất thải hạt mô hình. Các bộ lọc mẫu thử này không cần phải được ổn định hoặc cân và có thể được loại bỏ. Môi trường lọc có thể thay đổi trong quá trình thuận hoá với điều kiện là tổng thời gian lấy mẫu qua bộ lọc và hệ thống lấy mẫu vượt quá 20 min. Lưu lượng phải được chỉnh đặt ở lưu lượng thích hợp được lựa chọn cho thử nghiệm chuyển tiếp. Momen phải được giảm đi so với momen 100 % trong khi duy trì chế độ tốc độ định mức khi cần thiết để ngăn ngừa sự vượt quá yêu cầu nhiệt độ lớn nhất của vùng lấy mẫu là 191 °C, (464 K), nếu sử dụng hệ thống pha loãng toàn dòng.

7.5 Khởi động hệ thống lấy mẫu hạt

Hệ thống lấy mẫu hạt phải được khởi động và chạy trên mạch phân dòng (by-pass). Có thể xác định mức hạt nền của không khí pha loãng bằng cách lấy mẫu không khí pha loãng trước đường vào của khí thải đi vào ống (tunen) pha loãng. Nếu sử dụng không khí pha loãng thì có thể thực hiện một phép đo trước hoặc sau khi thử. Nếu không khí pha loãng không được lọc thì có thể thực hiện phép đo tại lúc bắt đầu và tại lúc kết thúc của chu trình và lấy giá trị trung bình. Nếu sử dụng một hệ thống lấy mẫu khác để đo mức nền thì phải thực hiện phép đo trên toàn bộ thời gian chạy thử.

7.6 Điều chỉnh hệ thống pha loãng

Tổng lưu lượng khí thải được pha loãng của hệ thống pha loãng toàn dòng hoặc lưu lượng khí thải được pha loãng qua hệ thống pha loãng một phần dòng phải được chỉnh đặt để loại bỏ sự ngưng tụ nước trong hệ thống và để thu được nhiệt độ trên mặt bộ lọc ở trong khoảng từ 42 °C (315 K) đến 52 °C (325 K).

7.7 Kiểm tra các máy phân tích

Các máy phân tích chất phát thải phải được chỉnh đặt ở điểm không (zero) và được span. Nếu sử dụng các túi lấy mẫu thì chúng phải được tạo chân không.

7.8 Quy trình khởi động động cơ

Động cơ đã ổn định phải được khởi động trong khoảng 5 min sau khi hoàn thành việc làm nóng theo quy trình khởi động do nhà sản xuất giới thiệu trong sổ tay cho người chủ sở hữu động cơ, khi sử dụng động cơ khởi động hoặc động lực kéo. Có thể khởi động trực tiếp phép thử từ giai đoạn thuần hoá trước đối với động cơ mà không phải ngắt động cơ, trong khoảng thời gian 5 min sau khi động cơ đã được đưa về trạng thái chạy không tải.

7.9 Sự vận hành của chu trình

7.9.1 Trình tự thử

Trình tự thử phải được bắt đầu tại lúc khởi động động cơ hoặc trong khoảng 5 phút sau khi động cơ đã đạt tới tốc độ chạy không khi khởi động trực tiếp từ giai đoạn thuần hoá trước. Phải thực hiện phép thử theo chu trình chuẩn như đã nêu trong 6.4. Các điểm chỉnh đặt cho điều khiển tốc độ và mômen của động cơ phải được phát ra ở tần suất 5 Hz (được kiến nghị là 10 Hz) hoặc lớn hơn. Các điểm đặt phải được tính toán bằng nội suy tuyến tính giữa các điểm đặt 1 Hz của chu trình chuẩn. Phải ghi lại tốc độ và momen phản hồi của động cơ ít nhất mỗi giây một lần trong chu trình thử và các tín hiệu có thể được lọc bằng điện tử.

7.9.2 Độ nhạy của máy phân tích

Tại lúc khởi động động cơ hoặc trình tự thử, nếu chu trình được khởi động trực tiếp từ giai đoạn thuần hoá trước thì phải khởi động thiết bị đo và đồng thời:

- Bắt đầu thu gom hoặc phân tích không khí pha loãng nếu sử dụng không khí pha loãng toàn dòng;
- Bắt đầu thu gom khí thải khô hoặc khí thải pha loãng tùy thuộc vào phương pháp được sử dụng;
- Bắt đầu đo lưu lượng khí thải pha loãng và các nhiệt độ, áp suất được yêu cầu;
- Bắt đầu ghi lưu lượng khối lượng của khí thải nếu sử dụng phương pháp phân tích khí thải thô;
- Bắt đầu ghi các số liệu phản hồi của tốc độ và momen của động lực học kéo.

TCVN 6852-11 : 2009

Nếu sử dụng phép đo khí thải thô thì nồng độ các chất phát thải (HC, CO và NO_x) và lưu lượng khối lượng của khí thải phải được đo liên tục và lưu giữ với tần số ít nhất là 2 Hz trên một hệ thống máy tính. Có thể ghi lại tất cả các số liệu khác với tốc độ lấy mẫu ít nhất là 1 Hz. Đối với các máy phân tích tương tự, độ nhạy phải được ghi lại và có thể áp dụng các số liệu hiệu chuẩn trực tuyến hoặc ngoại tuyến trong quá trình đánh giá số liệu.

Nếu sử dụng hệ thống pha loãng toàn dòng thì phải đo liên tục HC và NO_x trong ống (tunen) pha loãng với tần số ít nhất là 2 Hz. Phải xác định các nồng độ trung bình bằng cách lấy tích phân các tín hiệu của máy phân tích trên toàn bộ chu trình thử. Độ nhạy (thời gian phản ứng) của hệ thống không được lớn hơn 20 s và phải được phối hợp với độ dao động lưu lượng của lấy mẫu thể tích không đổi (CVS) và thời gian lấy mẫu / độ dịch chuyển của chu trình thử, nếu cần thiết. Phải xác định CO, CO₂ và NMHC bằng cách lấy tích phân hoặc bằng cách phân tích các nồng độ trong túi chứa mẫu thử được thu gom trên toàn bộ chu trình. Phải xác định nồng độ của các khí gây ô nhiễm trong không khí pha loãng bằng cách lấy tích phân hoặc bằng cách thu gom trong túi nền. Tất cả các thông số khác cần được đo phải được ghi lại ít nhất là một phép đo trên giây (1 Hz).

7.9.3 Lấy mẫu chất thải hạt (bụi)

Lúc khởi động động cơ hoặc trình tự thử, nếu chu trình được khởi động trực tiếp từ giai đoạn thuần hoá trước thì hệ thống lấy mẫu chất thải hạt (bụi) phải được đóng mạch từ mạch phân dòng (by-pass) để thu gom chất thải hạt.

Nếu sử dụng hệ thống pha loãng một phần dòng thì bơm lấy mẫu phải được điều chỉnh sao cho lưu lượng đi qua đầu dò lấy mẫu hạt hoặc ống vận chuyển được duy trì có tỷ lệ với lưu lượng khối lượng của khí thải.

Nếu sử dụng hệ thống pha loãng toàn dòng thì bơm lấy mẫu phải được điều chỉnh sao cho lưu lượng đi qua đầu dò lấy mẫu hạt hoặc ống vận chuyển được duy trì ở giá trị trong khoảng lưu lượng đã chỉnh đặt $\pm 5\%$. Nếu sử dụng phương pháp bù lưu lượng (nghĩa là điều chỉnh theo tỷ lệ lưu lượng lấy mẫu) thì phải chứng minh rằng tỷ số giữa lưu lượng đường ống chính và lưu lượng lấy mẫu hạt không thay đổi lớn hơn $\pm 5\%$ giá trị chỉnh đặt của nó (trừ 10 s lấy mẫu đầu tiên). Phải ghi lại nhiệt độ và áp suất trung bình tại đầu vào dụng cụ đo khí hoặc dụng cụ đo lưu lượng. Nếu không thể duy trì được lưu lượng đã chỉnh đặt trên toàn chu trình (trong khoảng $\pm 5\%$) do sự chất tải hạt cao trên bộ lọc thì phép thử sẽ mất hiệu lực. Phép thử phải được vận hành lại khi sử dụng lưu lượng giới hạn dưới và/hoặc bộ lọc có đường kính lớn hơn.

7.9.4 Sự chết máy của động cơ

Nếu động cơ bị chết máy tại bất cứ điểm nào trong chu trình thử thì động cơ phải được thuần hoá trước và khởi động lại, rồi lặp lại phép thử. Nếu có sự trục trặc trong bất cứ thiết bị thử nào được sử dụng trong chu trình thử thì phép thử sẽ không có giá trị.

7.9.5 Hoạt động sau phép thử

Khi hoàn thành phép thử, việc đo lưu lượng khối lượng của khí thải, thể tích của khí phải pha loãng, lưu lượng khí đi vào các túi thu gom mẫu và bơm lấy mẫu chất thải hạt phải được dừng lại. Đối với hệ thống máy phân tích tích phân, việc lấy mẫu phải tiếp tục tới khi thời gian phản ứng của hệ thống đã trôi qua.

Nồng độ của các túi thu gom mẫu, nếu được sử dụng, phải được phân tích càng sớm càng tốt và trong bất cứ trường hợp nào cũng không chậm hơn 20 min sau khi kết thúc chu trình thử.

Sau phép thử phát thải phải sử dụng khí không (zero) và cùng loại khí span để kiểm tra lại các máy phân tích. Phép thử sẽ được chấp nhận nếu độ chênh lệch giữa các kết quả của phép thử trước và phép thử sau nhỏ hơn 2 % giá trị của khí span.

Các bộ lọc chất thải hạt phải được đưa trở về buồng cân không muộn hơn 1 h sau khi hoàn thành phép thử. Các bộ lọc phải được chuẩn hoá trên đĩa Petri được bảo vệ tránh bụi bẩn và cho phép có sự trao đổi không khí trong thời gian ít nhất là 1 h và sau đó tiến hành cân các bộ lọc. Phải ghi lại trọng lượng cả bì của các bộ lọc.

8 Nguyên tắc đo các chất phát thải

8.1 Yêu cầu chung

Tiêu chuẩn này mô tả hai nguyên tắc đo có chức năng tương đương nhau nhưng có thể dẫn đến sự khác nhau đôi chút của các kết quả đo:

- Các khí thành phần được đo trong khí thải thô trên cơ sở thời gian thực và các chất thải hạt được xác định bằng cách sử dụng một hệ thống pha loãng một phần dòng; và
- Các khí thành phần và các chất thải hạt được xác định bằng cách sử dụng một hệ thống pha loãng toàn dòng (VCS).

Cho phép có sự phối hợp bất kỳ của hai nguyên tắc này (ví dụ đo khí thải thô và đo chất phát thải hạt trên hệ thống pha loãng toàn dòng).

8.2 Sự tương đương

Phải đo lượng phát thải của các khí thành phần và hạt từ động cơ được thử bằng các phương pháp mô tả trong Điều 11 và Điều 12. Các điều này mô tả các hệ thống phân tích nên dùng cho các chất thải khí (Điều 11) và các hệ thống lấy mẫu và pha loãng nên dùng cho các chất thải hạt (Điều 12).

Có thể chấp nhận các hệ thống hoặc máy phân tích khác nếu chúng đưa ra các kết quả tương đương. Việc xác định tính tương đương của hệ thống phải dựa trên cơ sở nghiên cứu sự tương quan của bảy cặp mẫu thử (hoặc lớn hơn) giữa hệ thống được xem xét và một trong các hệ thống mà tiêu chuẩn này chấp nhận. Các kết quả có liên quan đến giá trị của các chất phát thải riêng đã được cân của chu trình

TCVN 6852-11 : 2009

thử. Phép thử về sự tương quan được thực hiện tại cùng một phòng thử nghiệm, cùng một buồng thử và trên cùng một động cơ và nên được ưu tiên vận hành đồng thời. Chu trình thử được sử dụng phải là chu trình thích hợp cho sự vận hành của động cơ. Sự tương đương của các giá trị trung bình của các cặp mẫu thử phải được xác định bằng phép thống kê thử nghiệm t như đã mô tả trong Phụ lục B thu được trong các điều kiện phòng thí nghiệm, khu vực thử và động cơ này. Độ chính xác của phương pháp đo phải được xác định theo ISO 5725-2 và được loại trừ khỏi cơ sở dữ liệu. Các hệ thống sử dụng cho thử nghiệm về sự tương quan phải được công bố trước khi thử và phải được thoả thuận giữa các bên có liên quan.

Để đưa vào một hệ thống mới trong tiêu chuẩn, việc xác định sự tương đương phải dựa trên cơ sở tính toán tính lặp lại và tái tạo lại như đã mô tả trong ISO 5725-2.

8.3 Độ chính xác

Phải sử dụng thiết bị mô tả trong tiêu chuẩn này cho các phép thử phát thải của động cơ. Tiêu chuẩn này không đề cập đến các nội dung chi tiết của các thiết bị đo lưu lượng, áp suất và nhiệt độ. Thay vào đó chỉ có các yêu cầu về độ chính xác của các thiết bị trên cần thiết cho việc tiến hành phép thử phát thải được cho trong điều này. Các dụng cụ đo phải được hiệu chuẩn theo yêu cầu của thủ tục kiểm tra đánh giá nội bộ hoặc thủ tục kiểm tra của nhà sản xuất dụng cụ đo.

Việc hiệu chuẩn tất cả các dụng cụ đo phải tuân theo các tiêu chuẩn quốc gia (hoặc quốc tế) và các yêu cầu được cho trong Bảng 5.

Bảng 5 – Độ chính xác hiệu chuẩn của các dụng cụ đo

Số thứ tự No	Dụng cụ đo	Độ chính xác
1	Tốc độ động cơ	$\pm 2\%$ số đọc hoặc $\pm 1\%$ giá trị lớn nhất của động cơ, lấy giá trị lớn hơn
2	Momen	$\pm 2\%$ số đọc hoặc $\pm 1\%$ giá trị lớn nhất của động cơ, lấy giá trị lớn hơn
3	Tiêu thụ nhiên liệu	$\pm 2\%$ giá trị lớn nhất của động cơ
4	Tiêu thụ không khí	$\pm 2\%$ số đọc hoặc $\pm 1\%$ giá trị lớn nhất của động cơ, lấy giá trị lớn hơn
5	Lưu lượng khí thải	$\pm 2,5\%$ số đọc hoặc $\pm 1,5\%$ giá trị lớn nhất của động cơ, lấy giá trị lớn hơn
6	Nhiệt độ ≤ 600 K	± 2 K tuyệt đối
7	Nhiệt độ > 600 K	$\pm 1\%$ số đọc
8	Áp suất khí thải	$\pm 0,2$ kPa tuyệt đối
9	Độ giảm áp của không khí nạp	$\pm 0,05$ kPa tuyệt đối
10	Áp suất khí quyển	$\pm 0,1$ kPa tuyệt đối
11	Các áp suất khác	$\pm 0,1$ kPa tuyệt đối
12	Độ ẩm tuyệt đối	$\pm 5\%$ số đọc
13	Lưu lượng không khí pha loãng	$\pm 2\%$ số đọc
14	Lưu lượng khí thải pha loãng	$\pm 2\%$ số đọc

9 Xác định các khí thành phần trong khí thải thô và các chất thải hạt với hệ thống pha loãng một phần dòng

9.1 Yêu cầu chung

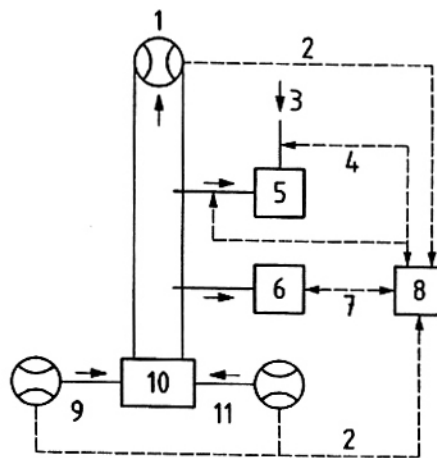
Các tín hiệu về nồng độ tức thời của các khí thành phần được dùng cho tính toán khối lượng của các chất phát thải bằng cách nhân với lưu lượng khối lượng tức thời của khí thải. Có thể đo trực tiếp lưu lượng khối lượng của khí thải hoặc tính toán bằng cách sử dụng các phương pháp được mô tả trong 9.2.4 (đo lưu lượng không khí nạp và lưu lượng nhiên liệu), 9.2.5 (phương pháp khí đánh dấu) hoặc 9.2.6 (đo tỷ lệ không khí nạp và không khí/nhiên liệu). Phải đặc biệt chú ý tới độ nhạy (thời gian phản

TCVN 6852-11 : 2009

ứng) của các dụng cụ đo khác nhau. Những sự khác nhau này phải được giải thích bằng thời gian chỉnh đặt các tín hiệu như đã mô tả trong 9.3.3.

Đối với các chất thái hạt, các tín hiệu của lưu lượng khối lượng khí thải được sử dụng để điều khiển hệ thống pha loãng một phần dòng để lấy mẫu thử tỷ lệ với lưu lượng khối lượng của khí thải. Kiểm tra tính tỷ lệ trong lấy mẫu này bằng cách áp dụng phép phân tích hồi quy giữa mẫu thử và lưu lượng khí thải như đã mô tả trong 9.4.3.

Toàn bộ phép thử được dựng thành sơ đồ cho trên Hình 2.



CHÚ DẪN:

- Mẫu thử khí thải
- Đo lưu lượng
- Tín hiệu cho điều chỉnh hệ thống và tính toán

- 1 Lưu lượng khí thải
- 2 Các giá trị lưu lượng
- 3 Không khí pha loãng
- 4 Điều chỉnh lưu lượng
- 5 Hệ thống pha loãng một phần dòng
- 6 Máy phân tích khí thải
- 7 Tính toán
- 8 Thiết bị điều chỉnh
- 9 Lưu lượng nhiên liệu
- 10 Động cơ
- 11 Lưu lượng khí nạp

Hình 2 – Sơ đồ của hệ thống đo lưu lượng khí thải thô/một phần dòng

9.2 Xác định lưu lượng khối lượng của khí thải

9.2.1 Yêu cầu chung

Để tính toán các chất phát thải trong khí thải thô và để điều chỉnh hệ thống pha loãng một phần dòng, cần phải biết lưu lượng khối lượng của khí thải. Để xác định lưu lượng khối lượng của khí thải, có thể sử dụng các phương pháp được mô tả trong 9.2.3 đến 9.2.6.

9.2.2 Thời gian phản ứng (độ nhạy)

Để tính toán các chất phát thải, thời gian phản ứng của một phương pháp nào đó dưới đây phải bằng hoặc nhỏ hơn yêu cầu đối với thời gian phản ứng của máy phân tích, như đã xác định trong 11.3.2.

Để điều chỉnh hệ thống pha loãng một phần dòng cần có sự phản ứng nhanh hơn. Đối với các hệ thống pha loãng một phần dòng có điều khiển trực tuyến cần có thời gian phản ứng ≤ 3 s. Đối với các hệ thống pha loãng một phần dòng có điều khiển nghiên cứu trước dựa trên sự vận hành phép thử đã được ghi lại từ trước thì cần có thời gian phản ứng của hệ thống đo lưu lượng khí thải ≤ 5 s với thời gian tăng trường ≤ 1 s. Thời gian phản ứng của hệ thống phải do nhà sản xuất dụng cụ đo quy định. Các yêu cầu về thời gian phản ứng phối hợp đối với lưu lượng khí thải và hệ thống pha loãng một phần dòng được chỉ dẫn trong 9.4.3.

9.2.3 Phương pháp đo trực tiếp

Có thể thực hiện phép đo trực tiếp lưu lượng khí thải tức thời bởi các thiết bị sau:

- Các dụng cụ đo độ chênh áp như ống phun đo lưu lượng (xem các nội dung chi tiết trong ISO 5167),
- Lưu lượng kế siêu âm, và
- Lưu lượng kế dòng xoáy.

Phải đề phòng các sai số đo, các sai số này sẽ tác động mạnh đến các sai số của giá trị phát thải. Sự phòng tránh này bao gồm việc lắp đặt cẩn thận các dụng cụ đo trong hệ thống xả của động cơ theo hướng dẫn của nhà sản xuất dụng cụ đo và quy trình kỹ thuật thích hợp. Đặc biệt là tính năng của động cơ và các chất phát thải không được chịu ảnh hưởng của việc lắp đặt dụng cụ đo.

Các lưu lượng kế phải đáp ứng các yêu cầu về độ chính xác trong 8.3.

9.2.4 Phương pháp đo không khí và nhiên liệu

Điều này liên quan đến phép đo lưu lượng không khí và lưu lượng nhiên liệu với các lưu lượng kế thích hợp. Lưu lượng tức thời của khí thải được tính toán như sau:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} + q_{mf,i} \text{ (đối với khối lượng khí thải ướt)} \quad (6)$$

Các lưu lượng kế phải đáp ứng các yêu cầu về độ chính xác trong 8.3 nhưng cũng phải có đủ độ chính xác để đáp ứng các yêu cầu về độ chính xác đối với lưu lượng khí thải.

9.2.5 Phương pháp đo dùng khí đánh dấu

Điều này liên quan đến phép đo nồng độ của khí đánh dấu trong khí thải. Phải phun một lượng khí trơ đã cho (ví dụ, heli tinh khiết) dùng làm chất đánh dấu vào dòng khí thải. Khí đánh dấu này được hoà trộn và được pha loãng với khí thải, nhưng không được gây ra phản ứng trong ống xả. Sau đó phải đo nồng độ của khí đánh dấu trong mẫu thử khí thải:

Để đảm bảo sự hoà trộn hoàn toàn của khí đánh dấu, đầu dò lấy mẫu khí thải phải được đặt phía sau điểm phun khí đánh dấu và cách điểm này một khoảng cách ít nhất là 1m hoặc 30 lần đường kính ống xả, lấy giá trị nào lớn hơn. Có thể đặt đầu dò lấy mẫu gần điểm phun khí đánh dấu hơn nếu sự hoà trộn hoàn toàn của khí đánh dấu và khí thải được kiểm tra bằng cách so sánh nồng độ khí đánh dấu với nồng độ chuẩn khi khí đánh dấu được phun ở phía trước (đầu dòng) của động cơ.

Lưu lượng của khí đánh dấu phải được chỉnh đặt sao cho nồng độ của khí đánh dấu ở tốc độ chạy không của động cơ sau khi hoà trộn sẽ thấp hơn kích thước thực của máy phân tích khí đánh dấu.

Lưu lượng khí thải được tính toán như sau:

$$q_{mew,i} = \frac{q_{vt} \times \rho_c}{60(c_{mix,i} - c_a)} \tag{7}$$

trong đó

$q_{mew,i}$ là lưu lượng khối lượng tức thời của khí thải, kg/s;

q_{vt} là lưu lượng của khí đánh dấu, cm^3/min ;

$c_{mix,i}$ là nồng độ tức thời của khí đánh dấu sau khi hoà trộn, ppm;

ρ_c là mật độ của khí thải, kg/m^3 (cf. Bảng 1); và

c_a là nồng độ nền của khí đánh dấu trong không khí nạp, ppm.

Có thể xác định nồng độ nền của khí đánh dấu (c_a) bằng cách lấy trung bình nồng độ nền đo được ngay trước và sau khi vận hành phép thử.

Khi nồng độ nền nhỏ hơn 1 % nồng độ của khí đánh dấu sau khi hoà trộn ($c_{mix,i}$) ở lưu lượng lớn nhất của khí thải thì có thể bỏ qua nồng độ nền.

Toàn bộ hệ thống phải đáp ứng các yêu cầu về độ chính xác đối với lưu lượng khí thải và phải được hiệu chuẩn theo 11.3.4.

9.2.6 Phương pháp đo lưu lượng không khí và tỷ lệ không khí/nhiên liệu

Điều này liên quan đến tính toán khối lượng khí thải từ lưu lượng không khí và tỷ lệ không khí/nhiên liệu. Lưu lượng khối lượng tức thời của khí thải được tính toán như sau:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda_i} \right) \tag{8}$$

với

$$A/F_{st} = \frac{138,0 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right)}{12,011 \times \beta + 1,00794 \times \alpha + 15,9994 \times \varepsilon + 14,0067 \times \delta + 32,065 \times \gamma} \quad (9)$$

$$\lambda_i = \frac{\beta \times \left(100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HC} \times 10^{-4} \right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times c_{CO_2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times c_{CO_2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2} \right) \times (c_{CO_2} + c_{CO} \times 10^{-4})}{4,764 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right) \times (c_{CO_2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HC} \times 10^{-4})} \quad (10)$$

trong đó

A/F_{st} là tỉ lệ lý thuyết không khí/nhiên liệu để cháy hoàn toàn, kg/kg;

λ là hệ số dư lượng không khí;

c_{CO_2} là nồng độ CO_2 khô, %;

c_{CO} là nồng độ CO khô, ppm; và

c_{HC} là nồng độ CH, ppm.

CHÚ THÍCH: β có thể bằng 1 đối với các nhiên liệu có chứa cacbon và bằng 0 đối với nhiên liệu hydro.

Lưu lượng kế không khí phải đáp ứng các yêu cầu về độ chính xác trong 8.3, máy phân tích CO_2 được sử dụng phải đáp ứng các yêu cầu trong 11.1 và toàn bộ hệ thống phải đáp ứng các yêu cầu về độ chính xác đối với lưu lượng khí thải.

Có thể tùy ý sử dụng thiết bị đo tỷ lệ không khí/nhiên liệu như cảm biến loại zirconium để đo hệ số dư thừa không khí đáp ứng các yêu cầu trong 11.2.9.

9.3 Xác định các khí thành phần

9.3.1 Yêu cầu chung

Phải đo các thành phần của khí thải phát ra từ động cơ được thử bằng các phương pháp được mô tả trong Điều 11. Các thành phần của khí thải này phải được xác định trong khí thải thô. Các quy trình đánh giá dữ liệu và tính toán được mô tả trong 9.3.3 và 9.3.4.

9.3.2 Lấy mẫu các chất thải khí

Các đầu dò lấy mẫu chất khí thải phải được lắp đặt phía trước và cách cửa ra của hệ thống khí thải ít nhất là 0,5 m hoặc ba lần đường kính ống xả, lấy giá trị nào lớn hơn, nhưng phải đủ gần động cơ để bảo đảm cho nhiệt độ khí thải ít nhất phải là 70 °C (343 K) tại đầu dò lấy mẫu.

TCVN 6852-11 : 2009

Trong trường hợp động cơ có nhiều xylanh với một ống xả phân nhánh thì cửa vào của đầu dò lấy mẫu phải được bố trí đủ xa về phía cuối dòng để bảo đảm cho mẫu thử đại diện cho khí thải trung bình phát ra từ tất cả các xylanh. Trong các động cơ có nhiều xylanh với các nhóm ống góp như trong động cơ có cấu hình các xylanh hình chữ "V", nên phối hợp các ống góp ở phía trước đầu dò lấy mẫu. Nếu điều này không thực tế thì cho phép thu gom mẫu thử từ nhóm ống góp có chất phát thải CO₂ cao nhất. Có thể dùng các phương pháp khác đã được chỉ ra để có sự tương quan với các phương pháp nêu trên. Để tính toán chất phát thải, phải sử dụng tổng lưu lượng khối lượng của khí thải.

Nếu động cơ được trang bị một hệ thống xử lý sau đối với khí thải thì mẫu thử của khí thải phải được lấy phía sau hệ thống xử lý sau đối với khí thải.

9.3.3 Đánh giá số liệu

Để đánh giá các chất thải khí, các nồng độ của chất thải thô (HC, CO và NO_x) và lưu lượng khối lượng của khí thải phải được ghi lại và lưu giữ với tần suất ít nhất là 2 Hz trên một hệ thống máy tính. Có thể ghi lại tất cả các số liệu khác với tốc độ lấy mẫu ít nhất là 1 Hz. Đối với các máy phân tích tương tự, phải ghi lại thời gian phản ứng (độ nhạy) và có thể áp dụng các số liệu hiệu chuẩn trực tuyến hoặc ngoại tuyến trong quá trình đánh giá dữ liệu.

Để tính toán khối lượng phát thải của các khí thành phần, các dấu vết của các nồng độ ghi được và dấu vết của lưu lượng khối lượng của khí thải phải được liên kết về thời gian bằng thời gian biến đổi như đã định nghĩa trong Điều 3. Do đó, thời gian phản ứng của mỗi máy phân tích các chất thải khí và hệ thống lưu lượng khối lượng của khí thải phải được xác định theo 11.3.2 và 9.2.2 và được ghi lại.

9.3.4 Tính toán khối lượng phát thải

9.3.4.1 Yêu cầu chung

Phải ưu tiên xác định khối lượng của các chất gây ô nhiễm (g/phép thử) bằng tính toán các khối lượng phát thải tức thời từ các nồng độ thô của các chất gây ô nhiễm, các giá trị u trong Bảng 6 và lưu lượng khối lượng của khí thải được liên kết đối với thời gian biến đổi như đã xác định theo 9.3.3 và lấy tích phân các giá trị tức thời trên toàn bộ chu trình thử theo 9.3.4.2. Nên ưu tiên đo các nồng độ trên nền ướt. Nếu được đo trên nền khô thì phải áp dụng sự hiệu chỉnh khô/ướt theo 9.3.5 cho các giá trị nồng độ tức thời trước khi thực hiện bất cứ tính toán nào khác.

Có thể tùy ý lựa chọn việc tính toán các khối lượng phát thải bằng cách sử dụng các công thức chính xác trong 9.3.4.3 với sự thoả thuận trước của các bên có liên quan. Phải sử dụng các công thức chính xác nếu nhiên liệu sử dụng cho phép thử không được quy định trong Bảng 6 trong trường hợp vận hành với nhiều nhiên liệu hoặc có sự tranh cãi.

Một ví dụ về các quy trình tính toán được nêu trong Phụ lục E.

9.3.4.2 Phương pháp tính toán dựa trên các giá trị cho trong bảng

Phải áp dụng các công thức sau:

$$m_{\text{gas}} = \sum_{i=1}^{i=n} u_{\text{gas}} \times c_{\text{gas},i} \times q_{\text{mew},i} \times \frac{1}{f} \quad (\text{g/phép thử}) \quad (11)$$

trong đó

u_{gas} là tỷ số giữa mật độ của khí thành phần và mật độ của khí thải;

$c_{\text{gas},i}$ là nồng độ tức thời của khí thành phần tương ứng trong khí thải thô, ppm (m/m);

$q_{\text{mew},i}$ là lưu lượng khối lượng tức thời của khí thải, kg/s;

f là tốc độ lấy mẫu số liệu, Hz; và

n là số lượng các phép đo.

Để tính toán NO_x , phải sử dụng hệ số hiệu chỉnh độ ẩm $k_{n,D}$ như đã xác định theo 9.3.6.

Nồng độ tức thời đo được phải được chuyển đổi sang nền ướt theo 9.3.5 nếu không đo được trên nền ướt.

Các giá trị đối với u được cho trong Bảng 6 cho các khí thành phần được lựa chọn dựa trên tính chất của khí lý tưởng và phạm vi của các nhiên liệu.

Bảng 6 – Các giá trị u trong khí thải thô và mật độ đối với các khí thành phần khác nhau của khí thải

Khí	NO_x	CO	HC	CO_2	O_2	CH_4	HCHO	CH_3OH	
$\rho_{\text{gas}} (\text{Kg}/\text{m}^3)$	2,053	1,250	a	1,9636	1,4277	0,716	1,340	1,430	
Nhiên liệu	ρ_c Hệ số u_{gas}^b								
Điêzen	1,294 3	0,001 586	0,000 966	0,000 479	0,001 517	0,001 103	0,000 553	0,001 035	0,001 104
RME	1,295 0	0,001 585	0,000 965	0,000 536	0,001 516	0,001 102	0,000 553	0,001 035	0,001 104
Metanol	1,261 0	0,001 628	0,000 991	0,001 133	0,001 557	0,001 132	0,000 568	0,001 062	0,001 134
Etanol	1,275 7	0,001 609	0,000 980	0,000 805	0,001 539	0,001 119	0,000 561	0,001 050	0,001 121
Khí tự nhiên ^c	1,266 1	0,001 621	0,000 987	0,000 558 ^d	0,001 551	0,001 128	0,000 565	0,001 058	0,001 129
Propan	1,280 5	0,001 603	0,000 976	0,000 512	0,001 533	0,001 115	0,000 559	0,001 046	0,001 116
Butan	1,283 2	0,001 600	0,000 974	0,000 505	0,001 530	0,001 113	0,000 558	0,001 044	0,001 114
Xăng	1,297 7	0,001 582	0,000 963	0,000 481	0,001 513	0,001 100	0,000 552	0,001 032	0,001 102

^a Tùy thuộc vào nhiên liệu.

^b Tại $\lambda = 2$, không khí ướt, 273 K, 101,3 kPa.

^c Độ chính xác của u trong giới hạn 0,2 % đối với thành phần theo khối lượng của: C = 66 - 76 %; H = 22 - 25 %; N = 0 - 12 %.

^d NMHC trên cơ sở $\text{CH}_{2,93}$ (đối với tổng HC, sử dụng hệ số u_{gas} của CH_4).

9.3.4.3 Phương pháp tính toán dựa trên các công thức chính xác

Phải tính toán khối lượng phát thải bằng công thức (11). Thay cho việc sử dụng các giá trị cho trong bảng, các công thức sau phải được áp dụng cho tính toán u_{gas} . Giả sử rằng trong các công thức sau nồng độ c_{gas} trong công thức (11) được đo theo ppm (m/m) hoặc được chuyển đổi thành ppm.

$$u_{gas,i} = GAS / (M_{r,e,i} \times 1\,000) \tag{12}$$

hoặc

$$u_{gas,i} = \rho_{gas} / (\rho_{e,i} \times 1\,000) \tag{13}$$

trong đó $\rho_{gas} = GAS/22,41$ được chọn tùy ý từ Bảng 6. (14)

Các mật độ ρ_{gas} được cho đối với một số khí thành phần của khí thải trong Bảng 6. Khối lượng phân tử của khí thải phải được tính toán từ các thành phần của nhiên liệu chung $C_pH_aO_eN_bS_\gamma$ với giả thiết quá trình cháy hoàn toàn.

$$M_{r,e,i} = \frac{1 + \frac{q_{mf,i}}{q_{maw,i}}}{\frac{q_{mf,i}}{q_{maw,i}} \times \frac{\frac{\alpha}{4} + \frac{\epsilon}{2} + \frac{\delta}{2}}{12,011 \times \beta + 1,00794 \times \alpha + 15,9994 \times \epsilon + 14,0067 \times \delta + 32,065 \times \gamma} + \frac{\frac{H_a \times 10^{-3}}{2 \times 1,00794 + 15,9994} + \frac{1}{M_{r,air}}}{1 + H_a \times 10^{-3}}} \tag{15}$$

Mật độ của khí thải ρ_e phải được tính toán như sau:

$$\rho_{ei} = \frac{1000 + H_a + 1000 \times (q_{mf,i}/q_{mad,i})}{773,4 + 1,2434 \times H_a + k_f \times 1000 \times (q_{mf,i}/q_{mad,i})} \tag{16}$$

trong đó

$$k_f = 0,055\,584 \times W_{ALF} - 0,000\,1083 \times W_{BET} - 0,000\,156\,2 \times W_{GAM} + 0,007\,993\,6 \times W_{DEL} + 0,006\,997\,8 \times W_{EPS} \tag{17}$$

9.3.4.4 Tính toán NMHC và CH₄ với dao cắt không metan

Phải tính toán nồng độ của NMHC và CH₄ như sau:

$$C_{NMHC} = \frac{C_{HC(w/o\ cutter)} \times (1 - E_M) - C_{HC(w/cutter)}}{E_E - E_M} \tag{18}$$

$$C_{CH4} = \frac{C_{HC(w/cutter)} - C_{HC(w/o\ cutter)} \times (1 - E_E)}{E_E - E_M} \tag{19}$$

trong đó

$C_{HC(w/cutter)}$ là nồng độ của HC với khí mẫu thử chảy qua NMC;

$C_{HC(w/o\ cutter)}$ là nồng độ của HC với khí mẫu thử chảy vòng qua NMC;

E_M là hiệu suất metan như đã xác định bởi TCVN 6852-1, trong 8.8.4.2;

E_E là hiệu suất etan như đã xác định bởi TCVN 6852-1, trong 8.8.4.3.

CHÚ THÍCH: Nếu sử dụng dao cắt không metan, thời gian phản ứng của hệ thống có thể vượt quá 10 s.

9.3.5 Hiệu chỉnh khô/ướt

Nếu nồng độ tức thời được đo trên nền khô thì phải được chuyển đổi sang nền ướt theo các công thức sau:

$$C_{wet} = k_{ws} \times C_{dry} \quad (20)$$

$$k_w = \left(1 - \frac{1,2434 \times H_a + 111,12 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}}}{773,4 + 1,2434 \times H_a + \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}} \times k_f \times 1000} \right) \times 1,008 \quad (21)$$

hoặc

$$k_w = \left(1 - \frac{1,2434 \times H_a + 111,12 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}}}{773,4 + 1,2434 \times H_a + \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}} \times k_f \times 1000} \right) / \left(1 - \frac{p_r}{p_b} \right) \quad (22)$$

hoặc

$$k_w = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (c_{CO_2} + c_{CO})} - k_{w2} \quad (23)$$

với

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1\,000 + (1,608 \times H_a)} \quad (24)$$

trong đó

p_r là áp suất hơi nước sau thùng làm mát, kPa;

p_b là áp suất toàn phần của khí quyển, kPa;

α là tỷ số mol của hydro trong nhiên liệu;

c_{CO_2} là nồng độ CO₂ khô, %;

c_{CO} là nồng độ CO khô, %;

H_a là độ ẩm không khí nạp, g nước trên kg không khí khô;

TCVN 6852-11 : 2009

k_f là $0,055584 \times W_{ALF} - 0,0001083 \times W_{BET} - 0,0001562 \times W_{GAM} + 0,0079936 \times W_{DEL} + 0,0069978 \times W_{EPS}$

CHÚ THÍCH: Các công thức (21) và (22) về cơ bản đồng nhất với hệ số 1,008 trong công thức (21) là phép tính gần đúng cho mẫu số chính xác hơn trong công thức (22).

9.3.6 Hiệu chỉnh NO_x cho độ ẩm và nhiệt độ

Vì sự phát thải NO_x phụ thuộc vào điều kiện không khí của môi trường cho nên phải hiệu chỉnh nồng độ NO_x đối với độ ẩm và nhiệt độ không khí của môi trường với các hệ số được cho trong một trong các công thức sau.

a) Đối với động cơ cháy do nén:

$$k_{h,D} = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (H_a - 10,71) + 0,0045 \times (T_a - 298)} \quad (25)$$

trong đó

T_a là nhiệt độ của không khí nạp, K;

H_a là độ ẩm của không khí nạp, g nước trên kg không khí khô.

Có thể xác định H_a từ phép đo độ ẩm tương đối, phép đo điểm sương, phép đo áp suất hơi hoặc phép đo bầu khô/lướt bằng các công thức tổng quát đã được chấp nhận.

b) Đối với các động cơ cháy do nén có bộ làm mát không khí trung gian thì có thể sử dụng công thức sau:

$$k_{h,D} = \frac{1}{1 - 0,012 \times (H_a - 10,71) + 0,00275 \times (T_a - 298) + 0,00285 \times (T_{SC} - T_{SCRef})} \quad (26)$$

trong đó

T_{SC} là nhiệt độ của không khí được làm mát trung gian;

T_{SCRef} là nhiệt độ chuẩn của không khí được làm mát trung gian do nhà sản xuất quy định.

CHÚ THÍCH: Các thông số khác được giải thích trong 9.3.6.a).

Có thể xác định H_a từ phép đo độ ẩm tương đối, phép đo điểm sương, phép đo áp suất hơi hoặc phép đo bầu khô/lướt bằng các công thức tổng quát đã được chấp nhận.

9.3.7 Tính toán suất phát thải

Phải tính toán khối lượng các chất phát thải (g/kWh) cho mỗi khí thành phần theo cách sau:

$$M_{gas} = m_{gas} / W_{act} \quad (27)$$

trong đó W_{act} là công của chu trình thực như đã xác định theo 6.6.2, kWh.

9.4 Xác định chất thải hạt

9.4.1 Yêu cầu chung

Việc xác định các chất thải hạt cần có một hệ thống pha loãng. Trong điều này, sự pha loãng phải được thực hiện bằng hệ thống pha loãng một phần dòng. Dung lượng dòng chảy của hệ thống pha loãng phải đủ lớn để loại bỏ hoàn toàn sự ngưng tụ nước trong các hệ thống pha loãng và lấy mẫu, và duy trì nhiệt độ của khí thải được pha loãng trong khoảng từ 42 °C (315 K) đến 52 °C (325 K) ở ngay phía trước các giá đỡ bộ lọc. Cho phép khí ẩm không khí pha loãng trước khi đi vào hệ thống pha loãng, đặc biệt là đối với không khí pha loãng có độ ẩm cao. Nhiệt độ của không khí pha loãng ở gần kề đường vào trong ống pha loãng phải cao hơn 15 °C (288 K).

Hệ thống pha loãng một phần dòng phải được thiết kế để chiết tách ra một mẫu thử có tỷ lệ của khí thải thô từ dòng khí thải của động cơ để thích ứng với sự dịch chuyển của lưu lượng dòng khí thải và tạo ra không pha loãng cho mẫu thử này đạt tới nhiệt độ từ 42 °C (315 K) đến 52 °C (325 K) tại bộ lọc thử nghiệm. Đối với việc thiết kế hệ thống pha loãng này, điều thiết yếu là phải xác định tỷ số pha loãng r_{dil} hoặc tỷ lệ lấy mẫu r_s sao cho đáp ứng được các giới hạn về độ chính xác được nêu trong 9.4.2. Có thể áp dụng các phương pháp chiết tách mẫu thử khác nhau và phương pháp được sử dụng nói lên mức độ quan trọng của thiết bị và quy trình lấy mẫu.

Để xác định khối lượng của các chất thải hạt cần có một hệ thống lấy mẫu hạt, các bộ lọc lấy mẫu hạt, cân microgam và một buồng cân kiểm soát được nhiệt độ và độ ẩm. Nội dung chi tiết của hệ thống được mô tả trong Điều 12.

9.4.2 Lấy mẫu chất thải hạt

Thông thường, phải lắp đặt đầu dò lấy mẫu chất thải hạt gần kề với đầu dò lấy mẫu chất thải khí nhưng phải có khoảng cách thích hợp để không gây ra nhiễu. Vì thế cũng áp dụng các yêu cầu về lắp đặt trong 9.3.2 cho lấy mẫu chất thải hạt. Đường lấy mẫu phải phù hợp với các yêu cầu trong 16.2 của TCVN 6852-1.

Trong trường hợp động cơ nhiều xy lanh có ống xả phân nhánh, cửa vào của đầu dò lấy mẫu phải được bố trí ở khoảng cách đủ xa ở phía cuối dòng để bảo đảm rằng mẫu thử đại diện cho lượng phát thải trung bình từ tất cả các xy lanh. Trong các động cơ nhiều xy lanh có các nhóm ống góp khác biệt, như là trong động cơ có cấu hình các xy lanh chữ "V", nên phối hợp các ống góp ở đầu dòng của đầu dò lấy mẫu. Nếu sự phối hợp này không có tính khả thi thì cho phép thu gom mẫu thử từ nhóm ống góp có lượng phát thải hạt cao nhất. Có thể sử dụng các phương pháp khác có sự tương quan với các phương pháp nêu trên. Để tính toán lượng phát thải, phải sử dụng toàn bộ lưu lượng khối lượng của khí thải.

9.4.3 Thời gian phản ứng (độ nhạy) của hệ thống

Để điều chỉnh hệ thống pha loãng một phần dòng cần có sự phản ứng nhanh của hệ thống. Phải xác

TCVN 6852-11 : 2009

định thời gian biến đổi đối với hệ thống bằng quy trình trong 12.3.3. Nếu thời gian biến đổi phối hợp của phép đo lưu lượng khí thải (xem 9.2.2) và hệ thống pha loãng một phần dòng nhỏ hơn 0,3 s thì có thể sử dụng điều khiển trực tuyến. Nếu thời gian biến đổi vượt quá 0,3 s thì phải sử dụng sự điều khiển nghiên cứu trước dựa trên sự vận hành phép thử đã được ghi lại từ trước. Trong trường hợp này, thời gian tăng trưởng phải ≤ 1 s và thời gian trễ của sự phối hợp ≤ 10 s.

Sự phản ứng của toàn hệ thống phải được thiết kế để đảm bảo sao cho có được một mẫu thử đại diện của các chất thải hạt, $q_{mp,i}$ tỷ lệ với lưu lượng khối lượng của khí thải. Để xác định tính tỷ lệ, phải tiến hành phép phân tích hồi quy $q_{mp,i}$ đối với $q_{mew,i}$ với tốc độ thu nhập số liệu tối thiểu là 5 Hz và phải đáp ứng các chuẩn cứ sau:

- Hệ số tương quan r^2 của phép hồi quy tuyến tính giữa $q_{mp,i}$ và $q_{mew,i}$ không được nhỏ hơn 0,95.
- Sai số tiêu chuẩn cho đánh giá $q_{mp,i}$ theo $q_{mew,i}$ không được vượt quá 5 % của q_{mp} max.
- Phần bị chẵn của q_{mp} của đường hồi quy không được vượt quá ± 2 % của q_{mp} max.

Có thể tùy ý vận hành một phép thử sơ bộ, và tín hiệu lưu lượng khối lượng của khí thải được sử dụng để điều khiển lưu lượng mẫu thử đi vào hệ thống xác định chất thải hạt ("điều khiển nghiên cứu trước"). Một quy trình như đã nêu trên là cần thiết nếu thời gian biến đổi của hệ thống xác định chất thải hạt $t_{50,p}$ hoặc/và thời gian biến đổi của tín hiệu lưu lượng khối lượng của khí thải $t_{50,F} > 0,3$ s. Sự điều khiển chính xác hệ thống pha loãng một phần dòng đạt được nếu vạch thời gian của $q_{mew,pre}$ của phép thử sơ bộ, dùng để điều khiển q_{mp} , được dịch chuyển đi một thời gian "nghiên cứu trước" là $t_{50,p} + t_{50,F}$.

Để xác lập mối tương quan giữa $q_{mp,i}$ và $q_{mew,i}$ phải sử dụng các số liệu được lấy trong quá trình thử thực tế với thời gian $q_{mew,i}$ được chỉnh thẳng hàng bởi $t_{50,F}$ so với $q_{mp,i}$ ($t_{50,F}$ không đóng góp vào sự chỉnh thẳng hàng về thời gian). Sự dịch chuyển về thời gian giữa q_{mew} và q_{mp} là sự chênh lệch giữa các thời gian biến đổi của chúng đã được xác định trong 12.3.3.

9.4.4 Đánh giá số liệu

Trọng lượng bì của bộ lọc, như đã xác định theo 7.2, phải được trừ đi khỏi trọng lượng cả bì của bộ lọc, như đã xác định theo 7.9.5, để thu được khối lượng của mẫu thử hạt m_f . Để đánh giá nồng độ của chất thải hạt, phải ghi lại tổng khối lượng của mẫu thử m_{sep} đi qua các bộ lọc trong toàn bộ chu trình thử.

Với sự chấp nhận trước của các bên có liên quan, khối lượng của chất thải hạt có thể được hiệu chỉnh đối với mức hạt của không khí pha loãng, như đã xác định trong 7.5, cùng với việc sử dụng quy trình kỹ thuật thích hợp và đặc điểm riêng về kết cấu của hệ thống đo chất thải hạt.

9.4.5 Tính toán khối lượng chất phát thải

Phải tính toán khối lượng chất thải hạt bằng một trong các phương pháp sau. Ví dụ về quy trình tính toán được nêu trong Phụ lục E.

$$a) \quad m_{PM} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{edf}}{1000} \quad (28)$$

trong đó

m_f là khối lượng chất thải hạt được lấy mẫu trên toàn chu trình, mg;

m_{sep} là khối lượng khí thải pha loãng đi qua các bộ lọc thu gom hạt, kg;

m_{edf} là khối lượng khí thải pha loãng tương đương trên toàn chu trình, kg.

Tổng khối lượng của khối lượng khí thải pha loãng tương đương trên toàn chu trình phải được xác định như sau:

$$m_{edf} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medf,i} \times \frac{1}{f} \quad (29)$$

$$q_{medf,i} = q_{mew,i} \times r_{dil,i} \quad (30)$$

$$r_{dil,i} = \frac{q_{mdew,i}}{(q_{mdew,i} - q_{mdw,i})} \quad (31)$$

trong đó

$q_{medf,i}$ là lưu lượng khối lượng tức thời tương đương của khí thải pha loãng, kg/s;

$q_{mew,i}$ là lưu lượng khối lượng tức thời của khí thải, kg/s;

$r_{dil,i}$ là tỷ số pha loãng tức thời;

$q_{mdew,i}$ là lưu lượng khối lượng tức thời của khí thải pha loãng đi qua ống pha loãng, kg/s;

$q_{mdw,i}$ là lưu lượng khối lượng tức thời của không khí pha loãng, kg/s;

f là tốc độ lấy mẫu số liệu, Hz; và

n là số lượng các phép đo.

$$b) \quad m_{PM} = m_f / (r_s \times 1000) \quad (32)$$

trong đó

m_f là khối lượng chất thải được lấy mẫu trên toàn chu trình, mg;

r_s là tỷ lệ trung bình của mẫu thử trên toàn chu trình.

với

$$r_s = \frac{m_{se}}{m_{ew}} \times \frac{m_{sep}}{m_{sed}} \quad (33)$$

TCVN 6852-11 : 2009

trong đó

m_{se} là khối lượng mẫu thử trên toàn chu trình, kg;

m_{ew} là tổng lưu lượng khối lượng của khí thải trên toàn chu trình, kg;

m_{sep} là khối lượng của khí thải pha loãng đi qua các bộ lọc thu gom chất thải hạt, kg;

m_{sed} là khối lượng của khí thải pha loãng đi qua ống pha loãng, kg.

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp hệ thống lấy mẫu tổng, m_{sep} và m_{sed} là như nhau.

9.4.6 Hệ số hiệu chỉnh đối với độ ẩm của chất thải hạt

Vì sự phát thải hạt của các động cơ diesel phụ thuộc vào điều kiện không khí của môi trường cho nên nồng độ hạt phải được hiệu chỉnh theo độ ẩm không khí của môi trường với hệ số k_p được cho trong các công thức sau.

Có thể sử dụng các giá trị chuẩn cho độ ẩm khác với 10,71 g/kg và phải ghi lại các giá trị chuẩn cùng với các kết quả theo sự thỏa thuận của các bên có liên quan.

Có thể sử dụng các công thức hiệu chỉnh khác nếu chúng có hiệu lực

$$k_p = \frac{1}{[1 + 0,0133 \times (H_a - 10,71)]} \quad (34)$$

trong đó H_a là độ ẩm của không khí nạp tính bằng g trên kg không khí khô.

9.4.7 Tính toán suất phát thải

Phải tính toán lượng phát thải hạt (g/kWh) theo cách sau:

$$M_{PM} = m_{PM} \cdot k_p / W_{act} \quad (35)$$

trong đó W_{act} là công của chu trình thực như đã xác định theo 6.6.2, kWh.

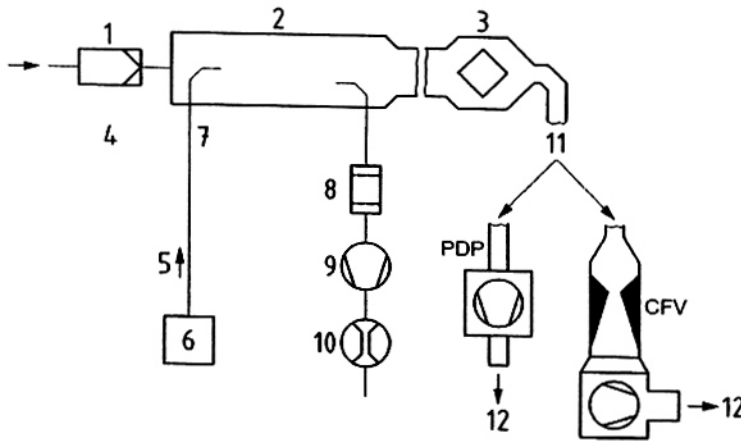
10 Xác định các khí thành phần và các chất thải hạt với hệ thống pha loãng toàn dòng

10.1 Yêu cầu chung

Các tín hiệu về nồng độ bằng cách lấy tích phân trên toàn chu trình hoặc bằng cách lấy mẫu bằng túi của các khí thành phần được sử dụng cho tính toán các khối lượng phát thải bằng cách nhân với lưu lượng khối lượng của khí thải pha loãng. Phải đo lưu lượng khối lượng của khí thải với hệ thống lấy mẫu thể tích không đổi (CVS), hệ thống này có thể sử dụng một bơm pittông (PDP), một venturi lưu lượng tới hạn (CFV) hoặc một venturi hạ âm (SSV).

Đối với các chất thải hạt, cần lấy một mẫu thử có tỷ lệ từ khí thải được pha loãng của hệ thống lấy mẫu thể tích không đổi (CVS).

Toàn bộ phép thử được dựng thành sơ đồ cho trên Hình 3.



CHÚ DẪN:

Hình 3 – Sơ đồ hệ thống pha loãng toàn dòng cho lấy mẫu thể tích không đổi (CVS)

10.2 Xác định lưu lượng khí thải pha loãng

10.2.1 Yêu cầu chung

Để tính toán các chất phát thải trong khí thải được pha loãng cần biết lưu lượng khối lượng của khí thải pha loãng. Phải tính toán tổng lưu lượng khí thải pha loãng trên toàn chu trình (kg/phép thử) từ các giá trị của phép đo trên toàn chu trình và các số liệu hiệu chuẩn tương ứng của dụng cụ đo lưu lượng (V_0 đối với bơm pit tông, K_v đối với venturi lưu lượng tới hạn, C_d , Y đối với venturi hạ âm) bằng việc sử dụng một trong các phương pháp được mô tả trong 10.2.2 đến 10.2.4. Nếu tổng khối lượng mẫu thử của chất thải hạt và khí gây ô nhiễm (m_{sep}) vượt quá 0,5 % tổng lưu lượng lấy mẫu thể tích không đổi (CVS) (m_{ed}) thì lưu lượng lấy mẫu thể tích không đổi (CVS) phải được hiệu chỉnh đối với m_{sep} hoặc lưu lượng mẫu thử hạt phải được đưa trở về lấy mẫu thể tích không đổi (CVS) trước khi tới dụng cụ đo lưu lượng.

10.2.2 Hệ thống bơm pittông (PDP) – lấy mẫu thể tích không đổi (CVS)

Việc tính toán lưu lượng khối lượng trên toàn chu trình như sau, nếu nhiệt độ của khí thải pha loãng được giữ trong khoảng ± 6 K trên toàn chu trình bằng cách sử dụng một bộ trao đổi nhiệt.

TCVN 6852-11 : 2009

$$m_{ed} = 1,293 * V_0 * N_p * (p_B - p_1) * 273 / (101,3 * T) \quad (36)$$

trong đó

V_0 là thể tích được bơm của khí trên vòng quay trong các điều kiện thử, m^3/vg ;

N_p là tổng số vòng quay của bơm trên phép thử;

p_B là áp suất khí quyển trong khu vực (phòng) thử, kPa;

p_1 là độ giảm áp dưới áp suất khí quyển tại đầu vào của bơm, kPa;

T là nhiệt độ trung bình của khí thải pha loãng tại đầu vào của bơm trên toàn chu trình, K.

Nếu hệ thống có sử dụng sự bù lưu lượng (nghĩa là không có bộ trao đổi nhiệt) thì khối lượng tức thời của các chất phát thải được tính toán và lấy tích phân trên toàn chu trình. Trong trường hợp này, khối lượng tức thời của khí thải pha loãng phải được tính toán như sau:

$$m_{ed,i} = 1,293 * V_0 * N_{p,i} * (p_B - p_1) * 273 / (101,3 * T) \quad (37)$$

trong đó $N_{p,i}$ là tổng số vòng quay của bơm trên khoảng thời gian.

10.2.3 Hệ thống Venturi lưu lượng tới hạn (CFV) – lấy mẫu thể tích không đổi (CVS)

Việc tính toán lưu lượng khối lượng trên toàn chu trình như sau, nếu nhiệt độ của khí thải pha loãng được giữ trong khoảng ± 11 K trên toàn chu trình bằng cách sử dụng một bộ trao đổi nhiệt.

$$m_{ed} = 1,293 * t * K_v * p_A / T^{0,5} \quad (38)$$

trong đó

t là thời gian của chu trình, s;

K_v là hệ số hiệu chuẩn của venturi lưu lượng tới hạn đối với các điều kiện tiêu chuẩn;

p_A là áp suất tuyệt đối tại đầu vào venturi, kPa;

T là nhiệt độ tuyệt đối tại đầu vào venturi, K.

Nếu hệ thống có sử dụng sự bù lưu lượng (nghĩa là không có bộ trao đổi nhiệt) thì khối lượng tức thời của các chất phát thải phải được tính toán và lấy tích phân trên toàn chu trình. Trong trường hợp này, khối lượng tức thời của khí thải pha loãng phải được tính toán như sau:

$$m_{ed,i} = 1,293 * \Delta t_i * K_v * p_A / T^{0,5} \quad (39)$$

trong đó Δt_i là khoảng thời gian, s.

10.2.4 Hệ thống Venturi hạ âm (SSV) – lấy mẫu thể tích không đổi (CVS)

Việc tính toán lưu lượng khối lượng trên toàn chu trình như sau, nếu nhiệt độ của khí thải pha loãng được giữ trong khoảng ± 11 K trên toàn chu trình bằng cách sử dụng một bộ trao đổi nhiệt.

$$m_{ed} = 1,293 * Q_{SSV} \quad (40)$$

trong đó

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T} (r^{1,4286} - r^{1,7143}) \cdot \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1,4286}} \right) \right]} \quad (41)$$

trong đó

A là tập hợp của các chuyển đổi hằng số và đơn vị

$$= 0,006111 \text{ tính bằng đơn vị SI của } \left(\frac{m^3}{\text{min}} \right) \left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa} \right) \left(\frac{1}{mm^2} \right)$$

d là đường kính của họng SSV, m;

C_d là hệ số xả của SSV;

P_A là áp suất tuyệt đối tại đầu vào venturi, kPa;

T là nhiệt độ tại đầu vào venturi, K.

$$r_x = \text{tỷ số giữa họng SSV và áp suất tĩnh tuyệt đối ở đầu vào} = 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$$

$$r_y = \text{tỷ số giữa đường kính họng SSV, } d \text{ và đường kính trong của ống đầu vào} = \frac{d}{D}$$

Nếu hệ thống có sử dụng sự bù lưu lượng (nghĩa là không có bộ trao đổi nhiệt) thì khối lượng tức thời của các chất phát thải phải được tính toán và lấy tích phân trên toàn chu trình. Trong trường hợp này, khối lượng tức thời của khí thải pha loãng phải được tính toán như sau:

$$m_{ed} = 1,293 * Q_{SSV} * \Delta t_i \quad (42)$$

trong đó

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T} (r^{1,4286} - r^{1,7143}) \cdot \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1,4286}} \right) \right]} \quad (43)$$

Δt_i là khoảng thời gian, s.

Việc tính toán thời gian thực phải được bắt đầu với một giá trị hợp lý đối với C_d như là 0,98 hoặc một giá trị hợp lý của Q_{SSV} . Nếu việc tính toán được thiết lập ban đầu với Q_{SSV} thì phải sử dụng giá trị ban đầu của Q_{SSV} để đánh giá R_e .

Trong tất cả các phép thử phát thải, số Reynolds tại họng SSV phải ở trong phạm vi các số Reynolds được sử dụng để xác định đường cong hiệu chuẩn được triển khai trong điều này.

TCVN 6852-11 : 2009

10.3 Xác định các khí thành phần

10.3.1 Yêu cầu chung

Phải đo các khí thành phần phát ra từ động cơ được thử bằng các phương pháp được mô tả trong 10.3.2. Các khí thành phần này phải được xác định trong khí thải pha loãng. Quy trình đánh giá và tính toán các số liệu được mô tả trong 10.3.3 và 10.3.4.

10.3.2 Lấy mẫu các chất phát thải khí

Ông xả giữa động cơ và hệ thống pha loãng toàn dòng phải phù hợp với các yêu cầu của TCVN 6852-1. Đầu dò lấy mẫu các chất phát thải khí phải được lắp đặt trong ống pha loãng tại điểm mà không khí pha loãng và khí thải được hoà trộn đều với nhau và gần với đầu dò lấy mẫu chất thải hạt.

Thông thường có thể tiến hành lấy mẫu theo hai cách:

- Các chất gây ô nhiễm được lấy mẫu vào một túi lấy mẫu trên toàn chu trình và được đo sau khi hoàn thành phép thử; đối với HC túi mẫu thử phải được nung nóng lên $191^{\circ}\text{C} \pm 11^{\circ}\text{C}$ ($464\text{ K} \pm 11\text{ K}$), đối với NO_x nhiệt độ túi mẫu thử phải trên nhiệt độ điểm sương;
- Các chất gây ô nhiễm phải được lấy mẫu liên tục và được hợp nhất lại trên toàn chu trình; phải sử dụng phương pháp này cho HC và NO_x , trừ khi đáp ứng được các điều kiện nêu trên.

Các nồng độ nền phải được lấy mẫu ở đầu dòng ống pha loãng vào trong túi lấy mẫu và phải được trừ đi khỏi nồng độ các chất phát thải theo 10.3.4.2.

10.3.3 Đánh giá số liệu

Để đánh giá các chất phát thải khí, các nồng độ phát thải (HC, CO và NO_x) và lưu lượng khối lượng của khí thải pha loãng phải được ghi lại và lưu giữ với tốc độ ít nhất là 1 Hz trên một hệ máy tính. Cũng có thể ghi lại tất cả các số liệu khác với tốc độ lấy mẫu ít nhất là 1 Hz. Đối với các máy phân tích tương tự, sự phản ứng phải được ghi lại và các số liệu hiệu chuẩn có thể được áp dụng trực tuyến hoặc ngoại tuyến trong quá trình đánh giá số liệu.

10.3.4 Tính toán khối lượng phát thải

10.3.4.1 Các hệ thống có lưu lượng khối lượng không đổi

Đối với các hệ thống có bộ trao đổi nhiệt, khối lượng của các chất gây ô nhiễm phải được xác định theo công thức sau:

$$m_{\text{gas}} = u_{\text{gas}} \times C_{\text{gas}} \times m_{\text{ed}} \quad (44)$$

trong đó

u_{gas} là tỷ số giữa mật độ của khí thành phần của khí thải và mật độ của không khí;

C_{gas} là nồng độ nền trung bình được hiệu chỉnh của khí thành phần tương ứng, ppm;

m_{ed} là tổng khối lượng của khí thải pha loãng trên toàn chu trình, kg.

Để tính toán NO_x , phải sử dụng hệ số hiệu chỉnh độ ẩm $k_{h,D}$ hoặc $k_{h,G}$ như đã xác định theo 10.3.6.

Nồng độ nền đo được phải được chuyển đổi ra nền ướt theo 10.3.5 nếu không đo được trên nền ướt.

Các giá trị của u được cho trong Bảng 7 dưới đây đối với các khí thành phần được lựa chọn.

Bảng 7 – Các giá trị của u trong khí thải pha loãng

Khí	NO_x	CO	HC	CO_2	O_2	CH_4	HCHO	CH_3OH
ρ_{gas} [kg/m^3]	2,053	1,250	a	1,963 6	1,427 7	0,716	1,340	1,430
NHIÊN LIỆU	$\rho_{air} = 1,293 \text{ kg/m}^3$		Hệ số u_{gas}^b					
Điêzen	0,001 588	0,000 967	0,000 480	0,001 519	0,001 104	0,000 553	0,001 036	0,001 106
RME	0,001 588	0,000 967	0,000 537	0,001 519	0,001 104	0,000 553	0,001 036	0,001 106
Metanol	0,001 588	0,000 967	0,001 105	0,001 519	0,001 104	0,000 553	0,001 036	0,001 106
Etanol	0,001 588	0,000 967	0,000 795	0,001 519	0,001 104	0,000 553	0,001 036	0,001 106
Khí tự nhiên ^c	0,001 588	0,000 967	0,000 584 ^d	0,001 519	0,001 104	0,000 553	0,001 036	0,001 106
Propan	0,001 588	0,000 967	0,000 507	0,001 519	0,001 104	0,000 553	0,001 036	0,001 106
Butan	0,001 588	0,000 967	0,000 501	0,001 519	0,001 104	0,000 553	0,001 036	0,001 106
Xăng	0,001 588	0,000 967	0,000 483	0,001 519	0,001 104	0,000 553	0,001 036	0,001 106

^a Phụ thuộc vào nhiên liệu.
^b Tại $\lambda = 2$, không khí khô, 273 K, 101,3 kPa.
^c Độ chính xác của u trong giới hạn 0,2 % đối với thành phần theo khối lượng của C = 66 – 76 %; H = 22 – 25 %; N = 0 – 12 %.
^d NMHC trên cơ sở $CH_2,93$ (đối với tổng HC, phải sử dụng hệ số u_{gas} của CH_4).

CHÚ THÍCH: Để tính toán các giá trị của u_{gas} , mật độ của khí thải pha loãng đã được giả thiết là bằng mật độ không khí. Do đó, các giá trị u_{gas} tương tự như các khí thành phần riêng lẻ, nhưng khác nhau đối với HC. Không nên áp dụng tính toán chính xác, vì đối với phép đo khí thải thô, tỷ lệ pha loãng và mật độ của khí thải pha loãng thay đổi trong chu trình.

10.3.4.2 Xác định các nồng độ nền được hiệu chỉnh

Nồng độ nền trung bình của các khí ô nhiễm trong không khí pha loãng phải được trừ đi khỏi nồng độ đo được để thu được các nồng độ tinh của các chất gây ô nhiễm. Có thể xác định giá trị trung bình của các nồng độ nền bằng phương pháp túi mẫu thử hoặc bằng phép đo liên tục có sự tích phân. Phải sử dụng công thức sau:

$$c = c_e - c_d [1 - (1/DF)] \quad (45)$$

trong đó

c_e là nồng độ của chất gây ô nhiễm tương ứng được đo trong khí thải pha loãng, ppm;

c_d là nồng độ của chất gây ô nhiễm tương ứng được đo trong không khí pha loãng, ppm; và

DF là hệ số pha loãng.

TCVN 6852-11 : 2009

Phải tính toán hệ số pha loãng như sau:

a) Đối với các động cơ diesel và động cơ khí nhiên liệu hoá lỏng LPG

$$DF = \frac{F_s}{CO_{2\ conce} + (HC_{ conce} + CO_{ conce}) * 10^{-4}} \quad (46)$$

b) Đối với các động cơ khí nhiên liệu NG

$$DF = \frac{F_s}{CO_{2\ conce} + (NMHC_{ conce} + CO_{ conce}) * 10^{-4}} \quad (47)$$

trong đó

$CO_{2\ conce}$ là nồng độ của CO_2 trong khí thải pha loãng, % thể tích;

$HC_{ conce}$ là nồng độ của HC trong khí thải pha loãng, ppm C1;

$NMHC_{ conce}$ là nồng độ của NMHC trong khí thải pha loãng, ppm C1;

$CO_{ conce}$ là nồng độ của CO trong khí thải pha loãng, ppm C1; và

F_s là hệ số hoá học tương tự.

Các nồng độ đo được trên nền khô phải được chuyển đổi sang nền ướt theo 10.3.5.

Hệ số hoá học lượng tử phải được tính toán như sau:

$$F_s = 100 \times \frac{x}{x + \frac{y}{2} + 3,76 \times \left(x + \frac{y}{4}\right)} \quad (48)$$

trong đó x, y là thành phần nhiên liệu C_xH_y .

Theo cách khác, nếu không biết thành phần nhiên liệu thì có thể sử dụng các hệ số hoá học lượng tử sau:

- F_s (diesel) = 13,4
- F_s (LPG) = 11,6
- F_s (NG) = 9,5

10.3.4.3 Các hệ thống có bù lưu lượng

Đối với các hệ thống không có bộ trao đổi nhiệt, phải xác định khối lượng của các chất gây ô nhiễm (g/phép thử) bằng tính toán các khối lượng phát thải tức thời và lấy tích phân các giá trị tức thời trên toàn chu trình. Sự hiệu chỉnh nền cũng phải được áp dụng trực tiếp cho giá trị nồng độ tức thời. Phải áp dụng các công thức sau:

$$m_{gas} = \sum_{i=1}^n [(m_{ed,i} \times c_e \times u_{gas})] - [(m_{ed} \times c_d \times (1 - 1/DF) \times u_{gas})] \quad (49)$$

trong đó

- c_e là nồng độ của chất gây ô nhiễm tương ứng được đo trong khí thải pha loãng, ppm;
 c_d là nồng độ của chất gây ô nhiễm tương ứng được đo trong không khí pha loãng, ppm;
 $m_{ed,i}$ là khối lượng tức thời của khí thải pha loãng, kg;
 m_{ed} là tổng khối lượng của khí thải pha loãng trên toàn chu trình, kg;
 u_{gas} là giá trị cho trong Bảng 7;
 DF là hệ số pha loãng.

10.3.4.4 Tính toán NMHC và CH₄ với dao cắt không metan

Phải tính toán nồng độ của NMHC và CH₄ như sau:

$$C_{NMHC} = \frac{C_{HC(w/oCutter)} \times (1 - E_M) - C_{HC(w/Cutter)}}{E_E - E_M} \quad (50)$$

$$C_{CH_4} = \frac{C_{HC(w/Cutter)} - C_{HC(w/oCutter)} \times (1 - E_E)}{E_E - E_M} \quad (51)$$

trong đó

- $C_{HC(w/Cutter)}$ là nồng độ của HC với khí mẫu thử chảy qua NMC;
 $C_{HC(w/oCutter)}$ là nồng độ của HC với khí mẫu thử chảy vòng qua (by-pass) NMC;
 E_M là hiệu suất metan như đã xác định trong 8.8.4.2, TCVN 6852-1;
 E_E là hiệu suất etan như đã xác định trong 8.8.4.3, TCVN 6852-1.

10.3.5 Hiệu chỉnh khô/ướt

Nếu nồng độ được đo trên nền khô thì phải được chuyển đổi sang nền ướt theo công thức sau.

$$C_{wet} = k_W \times C_{dry} \quad (21)$$

$$k_w = \left(1 - \frac{\alpha \times \% \text{conc}_{CO_2}(\text{wet})}{200} \right) - k_{w,1} \quad (52)$$

trong đó

$$k_{w,1} = \frac{1,608 \times H_a}{1\,000 + (1,608 \times H_a)} \quad (53)$$

10.3.6 Hiệu chỉnh NO_x cho độ ẩm và nhiệt độ

Vì sự phát thải NO_x phụ thuộc vào các điều kiện không khí môi trường cho nên phải hiệu chỉnh nồng độ NO_x cho độ ẩm và nhiệt độ không khí môi trường với các hệ số được cho trong các công thức sau.

a) Đối với các động cơ cháy do nén

$$k_{h,D} = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (H_a - 10,71) + 0,0045 \times (T_a - 298)} \tag{54}$$

trong đó

T_a là nhiệt độ của không khí nạp, K;

H_a là độ ẩm của không khí nạp, g nước trên kg không khí khô.

Có thể xác định H_a từ phép đo độ ẩm tương đối, phép đo điểm sương, phép đo áp suất hơi hoặc phép đo bầu khô/ướt bằng cách sử dụng các công thức thông thường đã được chấp nhận.

b) Đối với các động cơ cháy do nén có bộ làm mát không khí trung gian thì có thể sử dụng công thức sau:

$$k_{h,D} = \frac{1}{1 - 0,012 \times (H_a - 10,71) - 0,00275 \times (T_a - 298) + 0,00285(T_{sc} - T_{scref})} \tag{55}$$

trong đó

T_{sc} là nhiệt độ của không khí được làm mát trung gian;

T_{scref} là nhiệt độ chuẩn của không khí được làm mát trung gian do nhà sản xuất quy định.

CHÚ THÍCH: Các thông số khác được giải thích trong 10.3.5 a).

H_a là độ ẩm của không khí nạp, g nước trên kg không khí khô, trong đó có thể xác định H_a từ phép đo độ ẩm tương đối, phép đo điểm sương, phép đo áp suất hơi hoặc phép đo bầu khô/ướt bằng cách sử dụng các công thức thông thường đã được chấp nhận.

10.3.7 Tính toán suất phát thải

Phải tính toán lượng phát thải (g/kWh) cho tất cả các khí thành phần, trừ NO_x, theo cách sau:

$$M_{gas} = m_{gas} / W_{act} \tag{56}$$

đối với NO_x

$$M_{gas} = m_{gas} \times k_h / W_{act} \tag{57}$$

trong đó W_{act} là công của chu trình thực như đã xác định theo 6.6.2, kWh.

10.4 Xác định các chất thải hạt

10.4.1 Yêu cầu chung

Cần xác định các chất thải hạt với một hệ thống pha loãng. Trong điều này, phải thực hiện sự pha loãng bằng hệ thống pha loãng toàn dòng. Dung lượng dòng chảy của hệ thống pha loãng phải đủ lớn để loại bỏ hoàn toàn sự ngưng tụ nước trong hệ thống pha loãng và lấy mẫu, và duy trì nhiệt độ của khí thải pha loãng trong khoảng từ 42 °C (315 K) đến 52 °C (325 K) ở ngay phía trước các giá đỡ bộ lọc. Cho phép khử ẩm không khí pha loãng trước khi đi vào hệ thống pha loãng, đặc biệt là đối với không khí pha loãng có độ ẩm cao. Nhiệt độ của không khí pha loãng ở gần kề đường vào trong ống pha loãng phải cao hơn 15 °C (288 K).

Để xác định khối lượng các chất thải hạt cần có một hệ thống lấy mẫu hạt, các bộ lọc lấy mẫu hạt, cân microgam và một buồng cân kiểm soát được nhiệt độ và độ ẩm. Nội dung chi tiết của hệ thống được mô tả trong Điều 12.

10.4.2 Lấy mẫu chất thải hạt

Phải lắp đặt đầu dò lấy mẫu chất thải hạt gần kề với đầu dò lấy mẫu chất thải khí nhưng phải có khoảng cách thích hợp để không gây ra nhiễu trong ống pha loãng. Ví dụ cũng áp dụng các yêu cầu về lắp đặt trong 9.3.2 cho lấy mẫu chất thải hạt. Đường lấy mẫu phải phù hợp với các yêu cầu của TCVN 6852-1.

10.4.3 Tính toán khối lượng phát thải

Phải tính toán khối lượng phát thải (g/phép thử) như sau:

$$m_{PM} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{ed}}{1\,000} \quad (58)$$

trong đó

m_f là khối lượng chất thải hạt được lấy mẫu trên toàn chu trình, mg;

m_{sep} là khối lượng của khí thải pha loãng đi qua bộ lọc thu gom hạt, kg;

m_{ed} là khối lượng của khí thải pha loãng trên toàn chu trình, kg.

Nếu sử dụng một hệ thống pha loãng kép thì khối lượng của không khí pha loãng thứ cấp phải được trừ đi khỏi tổng khối lượng của khí thải pha loãng kép được lấy mẫu qua các bộ lọc hạt.

$$m_{sep} = m_{set} - m_{ssd} \quad (59)$$

trong đó

m_{set} là khối lượng của khí thải pha loãng kép đi qua bộ lọc hạt, kg;

m_{ssd} là khối lượng của không khí pha loãng thứ cấp, kg.

Nếu mức nền của hạt trong không khí pha loãng được xác định theo 7.5 thì khối lượng hạt có thể được hiệu chỉnh nền. Trong trường hợp này phải tính toán khối lượng hạt (g/phép thử) như sau:

$$m_{PM} = \left[\frac{m_f}{m_{sep}} - \left(\frac{m_b}{m_{sd}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \frac{m_{ed}}{1000} \quad (60)$$

trong đó

m_f, m_{sep}, m_{ed} (xem ở trên);

m_{sd} là khối lượng của không khí pha loãng sơ cấp được lấy mẫu bằng dụng cụ lấy mẫu hạt nền, kg;

m_b là khối lượng của các hạt nền được thu gom của không khí pha loãng sơ cấp, mg;

DF là hệ số pha loãng như đã xác định trong 10.3.4.2.

10.4.4 Hệ số hiệu chỉnh hạt đối với độ ẩm

Vì sự phát thải hạt của các động cơ diesel phụ thuộc vào các điều kiện không khí của môi trường cho nên phải hiệu chỉnh nồng độ hạt đối với độ ẩm không khí của môi trường với hệ số K_p được cho trong công thức sau.

Các giá trị chuẩn đối với độ ẩm khác với 10,71 g/kg có thể được sử dụng và phải được báo cáo với các kết quả được sự đồng ý của các bên có liên quan.

Có thể sử dụng các công thức hiệu chỉnh nếu các công thức này có hiệu lực.

$$K_p = \frac{1}{[1 + 0,00133 \times (H_a - 10,71)]} \quad (61)$$

trong đó H_a là độ ẩm của không khí nạp tính bằng g nước trên kg không khí khô.

10.4.5 Tính toán phát thải riêng

Phải tính toán lượng phát thải hạt (g/kWh) theo cách sau:

$$M_{PM} = m_{PM} * k_p / W_{act} \quad (62)$$

trong đó W_{act} là công của chu trình thực như đã xác định theo 6.6.2, kWh.

11 Thiết bị đo đối với các khí thành phần

11.1 Đặc tính kỹ thuật chung của máy phân tích

11.1.1 Yêu cầu chung

Các máy phân tích phải có phạm vi đo và thời gian phản ứng (độ nhạy) thích hợp đối với độ chính xác yêu cầu để đo nồng độ các khí thành phần của khí thải trong các điều kiện chuyển tiếp. Phải lựa chọn phạm vi của máy phân tích sao cho nồng độ trung bình được đo trên toàn chu trình thử nằm trong khoảng từ 15 % đến 100 % giá trị thang đo, các kích thước đo dưới 15 % giá trị thang đo cũng có thể được chấp nhận. Trong trường hợp này, cần hiệu chuẩn bổ sung ít nhất là bốn điểm khác không cách đều nhau để bảo đảm độ chính xác của các đường cong hiệu chuẩn theo 8.5.5. của TCVN 6852-1.

Tính tương thích điện từ (EMC) của thiết bị phải ở mức giảm thiểu được các sai số phát sinh.

11.1.2 Độ chính xác của máy phân tích

Máy phân tích không được có sai lệch so với điểm hiệu chuẩn danh nghĩa lớn hơn $\pm 2\%$ giá trị đọc hoặc $\pm 0,3\%$ giá trị thang đo, lấy giá trị nào lớn hơn. Phải xác định độ chính xác theo các yêu cầu hiệu chuẩn trong TCVN 6852-1, theo 8.5.

CHÚ THÍCH: Đối với tiêu chuẩn này, độ chính xác được định nghĩa là sai lệch của giá trị đọc của máy phân tích so với các giá trị hiệu chuẩn danh nghĩa khi sử dụng khí hiệu chuẩn (giá trị thực).

11.1.3 Độ chính xác đo

Độ chính xác đo được định nghĩa là 2,5 lần sai lệch tiêu chuẩn của 10 giá trị đo lặp lại đối với sự hiệu chuẩn hoặc khí span đã cho không được lớn hơn 1% nồng độ của toàn thang đo cho mỗi dải đo được sử dụng trên 155 ppm (hoặc ppm C) hoặc 2% của mỗi dải đo được sử dụng dưới 155 ppm (hoặc ppm C).

11.1.4 Nhiễu

Độ nhạy (sự phản ứng) đỉnh – tới – đỉnh của máy phân tích cho điểm không (zero) và các khí hiệu chuẩn hoặc khí span trong bất cứ khoảng thời gian 10 s nào cũng không được vượt quá 2% giá trị toàn thang đo trên tất cả các dải (phạm vi) đo được sử dụng.

11.1.5 Sự trôi điểm không

Độ nhạy (sự phản ứng) điểm không (zero) được định nghĩa là độ nhạy trung bình, bao gồm cả tiếng ồn, cho khí zero trong khoảng thời gian 30 s. Sự trôi của độ nhạy điểm không trong khoảng thời gian 1 h phải nhỏ hơn 2% giá trị toàn thang đo đối với dải đo nhỏ nhất được sử dụng.

11.1.6 Sự trôi điểm span

Độ nhạy điểm span được định nghĩa là độ nhạy trung bình, bao gồm cả tiếng ồn, cho khí zero trong khoảng thời gian 1 h phải nhỏ hơn 2% giá trị toàn thang đo trên dải nhỏ nhất được sử dụng.

11.1.7 Thời gian tăng trưởng

Thời gian tăng trưởng của máy phân tích lắp đặt trong hệ thống đo không được vượt quá 2,5 s.

CHÚ THÍCH: Chỉ riêng việc đánh giá độ nhạy (thời gian phản ứng) của máy phân tích sẽ không xác định được rõ ràng tính thích hợp của toàn bộ hệ thống đối với thử nghiệm chuyển tiếp. Các thể tích và đặc biệt là các thể tích chết trong toàn hệ thống sẽ không chỉ ảnh hưởng đến thời gian vận chuyển từ đầu dò đến máy phân tích mà còn ảnh hưởng đến thời gian tăng trưởng. Thời gian vận chuyển bên trong máy phân tích cũng có thể được xác định là độ nhạy của máy phân tích, giống như bộ chuyển đổi hoặc các bộ ngưng bên trong máy phân tích NO_x. Việc xác định độ nhạy của toàn hệ thống được mô tả trong 11.3.2.

TCVN 6852-11 : 2009

11.1.8 Sấy khô khí

Có thể đo các khí thải ướt hoặc khô. Nếu sử dụng bộ sấy khô khí thì bộ sấy này phải có ảnh hưởng tối thiểu đến thành phần của các khí được đo. Không cho phép sử dụng các bộ sấy hóa học để tách nước khỏi mẫu thử.

11.2 Máy phân tích

11.2.1 Yêu cầu chung

Các điều 11.2.2 đến 11.2.9 mô tả các nguyên lý đo được sử dụng. Sự mô tả chi tiết các hệ thống đo được cho trong TCVN 6852-1, Điều 15. Các khí cần đo phải được phân tích với các dụng cụ sau. Đối với các máy phân tích phi tuyến, cho phép sử dụng các mạch tuyến tính.

11.2.2 Phân tích cacbon monoxit (CO)

Máy phân tích cacbon monoxit phải là loại hấp thụ hồng ngoại không tán xạ (NDIR).

11.2.3 Phân tích cacbon đioxit (CO₂)

Máy phân tích cacbon đioxit phải là loại hấp thụ hồng ngoại không tán xạ (NDIR).

11.2.4 Phân tích hydro cacbon (HC)

Máy phân tích hydro cacbon phải là loại máy ion hoá ngọn lửa nung nóng (HFID) có đầu dò, van, đường ống v.v ... được nung nóng để duy trì nhiệt độ của khí $190\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($463\text{ K} \pm 10\text{ K}$).

11.2.5 Phân tích hydro cacbon không metan (NMHC)

Phải thực hiện việc xác định phần nhỏ hydro cacbon không metan với một dao cắt không metan nung nóng được vận hành cùng với máy dò kiểu ion hoá ngọn lửa (FID) như đã nêu trong 14.4.2 của TCVN 6852-1 bằng cách trừ đi metan khỏi hydro cacbon.

11.2.6 Phân tích nitơ oxit

Nếu đo trên nền khô, máy phân tích nitơ oxit phải là máy đo quang hoá (CLD) hoặc máy đo kiểu quang hoá nung nóng (HCLD) với một bộ chuyển đổi NO₂/NO. Nếu đo trên nền ướt, phải sử dụng máy đo HCLD với bộ chuyển đổi được duy trì trên $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ (328 K), miễn là đáp ứng được việc kiểm tra sự dập tắt bằng nước. Đối với cả máy đo CLD và HCLD, đường lấy mẫu đến bộ chuyển đổi cho phép đo khô và đến máy phân tích cho phép đo ướt phải được duy trì ở nhiệt độ từ $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ đến $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ (328 K đến 473 K).

11.2.7 Phân tích fomandehit (HCHO)

Để đo liên tục trong khí thải thô, phải sử dụng một máy phân tích hồng ngoại biến đổi Fourier (FTIR) hoặc một máy phân tích phổ kế khối ion hoá mềm (SIMS) theo hướng dẫn của nhà cung cấp dụng cụ đo.

Máy phân tích FTIR phải được trang bị thuật toán để tạo ra các giá trị nồng độ không bị nhiễu từ phổ hồng ngoại. Máy phân tích FTIR cũng phải được trang bị cơ sở dữ liệu phổ chuyên dùng cho mỗi dụng cụ đo để tránh gây ra nhiễu do sự khác nhau của phổ giữa các dụng cụ đo.

Máy phân tích SIMS phải được trang bị một thư viện điều khiển để tạo ra các giá trị tách rời khỏi nhiễu của nồng độ fomandehit. Nội năng của sự ion hoá phải trên 11,6 eV (ví dụ, Xe⁺ có nội năng 12,2 eV). Nếu được đo trên khối lượng 30 thì nhiễu từ NO₂ phải được bù trừ bằng tỷ số hiệu suất ion hoá đã biết của NO₂ đối với các khối lượng 46 và 30. Phải thực hiện sự tách nhiễu với thời gian của chu trình tối đa là 300 ms. Phép đo fomandehit trên khối lượng 29 được chấp nhận nếu tín hiệu bổ sung thêm do các andehit cao hơn được yêu cầu, được chấp nhận hoặc được bù vào (phép đo khối lượng 29 đưa ra giới hạn trên đối với nồng độ fomandehit).

Nếu được đo trong khí thải pha loãng của hệ thống pha loãng một phần dòng thì fomandehit phải được xác định bằng cách đưa mẫu thử khí thải pha loãng có lưu lượng không đổi qua một bộ lọc va chạm có chứa dung dịch axetonitril (ACN) của thuốc thử đinitrophenyl hidrazin (DNHP) hoặc qua một hộp được phủ silic oxit với 2,4 – DNHP. Mẫu thử thu gom phải được phân tích bằng sắc ký chất lỏng áp suất cao (HPLC) khi sử dụng phương pháp dò bằng tia cực tím (UV) tại 365 nm (xem nội dung chi tiết trong 16.6 của TCVN 6852-1). Các yêu cầu về độ chính xác của phép đo lưu lượng nêu trong 12.1.4 phải được đáp ứng bởi quy trình được cho trong 12.1.4.3, nếu khí pha loãng được lấy mẫu từ hệ thống pha loãng một phần dòng cho lấy mẫu tổng.

11.2.8 Phân tích metanol (CH₃OH)

Đề đo liên tục trong khí thải thô, phải sử dụng một máy phân tích hồng ngoại biến đổi Fourier (FTIR) hoặc một máy phân tích phổ kế khối ion hoá mềm (SIMS) theo hướng dẫn của nhà cung cấp dụng cụ đo.

Máy phân tích FTIR phải được trang bị thuật toán để tạo ra các giá trị nồng độ không bị nhiễu từ phổ hồng ngoại. Máy phân tích FTIR cũng phải được trang bị cơ sở dữ liệu phổ chuyên dùng cho mỗi dụng cụ đo để tránh gây ra nhiễu do sự khác nhau của phổ giữa các dụng cụ đo.

Máy phân tích SIMS phải được trang bị một thư viện điều khiển để tạo ra các giá trị tách rời khỏi nhiễu của nồng độ metanol. Nội năng của sự ion hoá phải trên 11,2 eV (ví dụ, Xe⁺ có nội năng 12,2 eV). Máy phân tích này có thể đo metanol trên khối lượng 31. Các chất gây nhiễu cho khối lượng này chỉ có thể là các mảnh etanol và propanol, các chất này thường không có trong khí thải. Đối với một phép đo metanol chính xác, phải thực hiện sự tách nhiễu với sự hỗ trợ của các tỷ số hiệu suất ion hoá đã biết của các chất này đối với các khối lượng không bị vỡ thành mảnh của chúng và khối lượng 31.

Có thể tùy ý xác định metanol bằng máy dò kiểu ion hoá ngọn lửa nung nóng (HFID). Trong trường hợp này, máy HFID được hiệu chuẩn trên propan phải được vận hành ở 112 °C ± 10 °C (385 K ± 10 K). Phải xác định hệ số độ nhạy (phản ứng) của metanol ở nhiều nồng độ trong dải các nồng độ của mẫu thử theo 8.8.5 của TCVN 6852-1.

TCVN 6852-11 : 2009

Nếu được đo trong khí thải pha loãng của hệ thống pha loãng một phần dòng thì metanol phải được xác định bằng cách đưa mẫu thử khí thải pha loãng có lưu lượng không đổi qua một bộ lọc va chạm có chứa nước không bị ion hoá. Mẫu thử phải được phân tích bằng sắc ký khí (GC) với máy dò kiểu ion hoá ngọn lửa (FID) (xem nội dung chi tiết trong 16.5 của TCVN 6852-1). Các yêu cầu về độ chính xác của phép đo lưu lượng nêu trong 12.1.4 phải được đáp ứng bởi quy trình được cho trong 12.1.4.3, nếu khí pha loãng được lấy mẫu từ hệ thống pha loãng một phần dòng cho lấy mẫu tổng.

11.2.9 Đo tỷ số không khí – nhiên liệu

Thiết bị đo tỷ số không khí – nhiên liệu được dùng để xác định lưu lượng khí thải như đã quy định trong 9.2.6 phải là một cảm biến tỷ số không khí – nhiên liệu kiểu dải rộng hoặc là cảm biến lambda loại zirconi.

Cảm biến phải được lắp đặt trực tiếp trên ống xả ở vị trí có nhiệt độ khí thải đủ cao để loại trừ sự ngưng tụ nước.

Độ chính xác của cảm biến có hệ thống điện tử gắn liền phải ở trong khoảng:

- $\pm 3\%$ giá trị đọc khi $\lambda < 2$;
- $\pm 5\%$ giá trị đọc khi $2 \leq \lambda < 5$;
- $\pm 10\%$ giá trị đọc khi $5 \leq \lambda$.

Để đạt được độ chính xác quy định trên, cảm biến phải được hiệu chuẩn theo quy định của nhà sản xuất.

11.3 Hiệu chuẩn

11.3.1 Yêu cầu chung

Mỗi máy phân tích phải được hiệu chuẩn thường xuyên khi cần thiết để đáp ứng các yêu cầu về độ chính xác của tiêu chuẩn này. Phương pháp hiệu chuẩn sử dụng được mô tả chi tiết trong TCVN 6852-1, Điều 8. Chỉ có quy trình hiệu chuẩn giành riêng cho thử nghiệm chuyển tiếp được mô tả trong tiêu chuẩn này.

11.3.2 Kiểm tra độ nhạy của hệ thống phân tích

Các chỉnh đặt đối với hệ thống phân tích để đánh giá độ nhạy phải hoàn toàn giống như các chỉnh đặt trong quá trình đo khi vận hành phép thử (nghĩa là các chỉnh đặt áp suất, lưu lượng, chỉnh đặt bộ lọc trên các máy phân tích và tất cả các ảnh hưởng khác đến độ nhạy). Việc xác định độ nhạy phải được thực hiện với sự chuyển mạch dòng khí trực tiếp tại đầu vào của đầu dò lấy mẫu. Sự chuyển mạch dòng khí phải được thực hiện trong thời gian ít hơn 0,1 s. Các khí dùng cho thử nghiệm phải tạo ra sự thay đổi nồng độ ít nhất là 60 % FS.

Phải ghi lại vạch nồng độ của mỗi khí thành phần riêng biệt. Độ nhạy được xác định là độ chênh lệch về thời gian giữa sự chuyển mạch dòng khí và sự thay đổi thích hợp của nồng độ ghi được. Độ nhạy của hệ thống (t_{90}) gồm có thời gian trễ cho bộ dò và thời gian tăng trưởng của bộ dò trong khi đo. Thời gian trễ được xác định là thời gian từ lúc bắt đầu có sự thay đổi (t_0) tới khi độ nhạy đạt 10 % giá trị đọc cuối cùng

(t_{10}). Thời gian tăng trưởng được xác định là thời gian từ khi độ nhạy đạt 10 % đến độ nhạy 90 % giá trị đọc cuối cùng ($t_{90} - t_{10}$).

Để chỉnh tín hiệu về thời gian của máy phân tích và các tín hiệu về lưu lượng khí thải trong trường hợp phép đo thô, thời gian biến đổi được xác định là thời gian từ lúc bắt đầu có sự thay đổi (t_0) tới khi độ nhạy đạt 50 % giá trị đọc cuối cùng (t_{50}).

Độ nhạy của cả hệ thống phải ≤ 10 s với thời gian tăng trưởng $\leq 2,5$ s theo 11.1.7 đối với tất cả các khí thành phần đã được giới hạn (CO, NO_x, HC hoặc NMHC) và tất cả các phạm vi được sử dụng.

11.3.3 Kiểm tra đường cong hiệu chuẩn

Phải kiểm tra mỗi phạm vi (dải) làm việc thường được sử dụng trước mỗi phép thử động cơ theo quy trình sau.

Phải kiểm tra sự hiệu chuẩn bằng cách sử dụng khí zero và khí span có giá trị danh nghĩa lớn hơn 80 % giá trị toàn thang đo của dải đo.

Nếu đối với hai điểm được xem xét, giá trị tìm thấy không sai khác so với giá trị chuẩn được công bố lớn hơn ± 4 % giá trị của toàn thang đo thì các thông số điều chỉnh có thể được thay đổi. Nếu không xảy ra trường hợp này thì phải kiểm tra khí span hoặc phải xác lập đường cong hiệu chuẩn mới theo 8.5 của TCVN 6852-1.

11.3.4 Hiệu chuẩn máy phân tích khí đánh dấu để đo lưu lượng khí thải

Máy phân tích để đo nồng độ khí đánh dấu, nếu được sử dụng, phải được hiệu chuẩn bằng cách sử dụng khí tiêu chuẩn.

Phải xác lập đường cong hiệu chuẩn tại ít nhất là 10 điểm hiệu chuẩn (trừ điểm zero) cách đều nhau sao cho một nửa số điểm hiệu chuẩn được đặt giữa 4 % đến 20 % giá trị toàn thang đo của máy phân tích và các điểm còn lại được đặt giữa 20 % đến 100 % giá trị toàn thang đo. Đường cong hiệu chuẩn được tính toán bằng phương pháp bình phương tối thiểu.

Đường cong hiệu chuẩn không được sai khác lớn hơn ± 1 % giá trị toàn thang đo so với giá trị danh nghĩa của mỗi điểm hiệu chuẩn trong dải đo từ 20 % đến 100 % giá trị toàn thang đo. Đường cong hiệu chuẩn cũng không được sai khác lớn hơn ± 2 % giá trị đọc so với giá trị danh nghĩa trong dải đo từ 4 % đến 20 % giá trị toàn thang đo.

Máy phân tích phải được chỉnh đặt tại zero và span trước khi chạy thử khi sử dụng khí zero và khí span có giá trị danh nghĩa lớn hơn 80 % giá trị toàn thang đo của máy phân tích.

11.3.5 Khoảng thời gian hiệu chuẩn

Các máy phân tích phải được hiệu chuẩn theo 8.5 của TCVN 6852-1 ít nhất là ba tháng một lần hoặc mỗi khi có sự sửa chữa hoặc thay đổi thiết bị có thể ảnh hưởng tới sự hiệu chuẩn.

TCVN 6852-11 : 2009

11.4 Hệ thống phân tích

Hệ thống phân tích được mô tả chi tiết trong TCVN 6852-1, Điều 16.

12 Thiết bị đo cho các chất thải hạt

12.1 Đặc tính kỹ thuật chung

12.1.1 Yêu cầu chung

Để xác định khối lượng của các chất thải hạt cần có một hệ thống lấy mẫu hạt, các bộ lọc lấy mẫu hạt, một cân microgam (tiểu ly) và một buồng đo có sự kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm. Hệ thống lấy mẫu hạt phải được thiết kế để bảo đảm một mẫu thử đại diện của các chất thải hạt tỷ lệ với lưu lượng khí thải thô hoặc được pha loãng trong điều kiện động cơ làm việc ở chế độ chuyển tiếp theo 9.4.2.

12.1.2 Bộ lọc lấy mẫu hạt

Khí thải pha loãng phải được lấy mẫu bằng bộ lọc đáp ứng các yêu cầu của 12.1.2.1 và 12.1.2.2 trong trình tự thử:

12.1.2.1 Đặc tính kỹ thuật của bộ lọc

Cần có các bộ lọc sợi thủy tinh được phủ fluoro cacbon hoặc các bộ lọc có màng fluoro cacbon. Tất cả các loại bộ lọc phải có hiệu suất thu gom 0,3 μm DOP (đi octylphtalat) ít nhất là 99 % ở tốc độ bề mặt của khí từ 35 cm/s đến 100 cm/s.

12.1.2.2 Cỡ kích thước bộ lọc

Nên sử dụng các bộ lọc hạt có đường kính 47 mm. Cho phép sử dụng các bộ lọc có đường kính lớn hơn (xem 12.1.2.4) nhưng không được phép sử dụng các bộ lọc có đường kính nhỏ hơn.

12.1.2.3 Tốc độ bề mặt của bộ lọc

Tốc độ bề mặt của khí đi qua bộ lọc phải đạt từ 35 cm/s đến 100 cm/s; Độ giảm áp giữa lúc bắt đầu và kết thúc phép thử không được lớn hơn 25 kPa.

12.1.2.4 Lượng chất tải lên bộ lọc

Lượng chất tải tối thiểu theo yêu cầu của bộ lọc đối với hầu hết các cỡ kích thước thông thường của bộ lọc được giới thiệu trong Bảng 8. Đối với các cỡ kích thước lớn hơn của bộ lọc, lượng chất tải tối thiểu của bộ lọc phải là 0,065 mg/1000 mm² diện tích của bộ lọc.

Nếu dựa trên thử nghiệm trước, lượng chất tải tối thiểu theo yêu cầu của bộ lọc không thể đạt được trên một chu trình thử sau khi đã tối ưu hoá lưu lượng và tỷ số pha loãng thì có thể chấp nhận lượng chất tải thấp hơn với thoả thuận của các bên có liên quan, nếu bộ lọc có thể đáp ứng các yêu cầu về độ chính xác trong 12.1.3.2, ví dụ, với độ cân bằng 0,1 μg .

Bảng 8 – Lượng chất tải tối thiểu của bộ lọc

Đường kính bộ lọc (mm)	Lượng chất tải tối thiểu (mg)
47	0,11
70	0,25
90	0,41
110	0,62

12.1.3 Buồng cân và đặc tính kỹ thuật của cân phân tích

12.1.3.1 Điều kiện của buồng cân

Nhiệt độ của buồng cân ở đó các bộ lọc hạt được chuẩn hoá và được cân phải được duy trì trong giới hạn $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($295\text{ K} \pm 3\text{ K}$) trong toàn bộ quá trình chuẩn hoá và cân bộ lọc. Phải duy trì độ ẩm ở điểm sương $9,5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($282,5\text{ K} \pm 3\text{ K}$) và độ ẩm tương đối $45\% \pm 8\%$.

12.1.3.2 Cân bộ lọc chuẩn

Môi trường của buồng cân không được có các chất gây ô nhiễm (như bụi bản) có thể đọng lại trên các bộ lọc hạt trong quá trình ổn định các bộ lọc. Cho phép có sự gây nhiễu đối với các đặc tính kỹ thuật của buồng cân như đã nêu trong 12.1.3.1 nếu khoảng thời gian xảy ra nhiễu không vượt quá 30 min. Buồng cân nên đáp ứng các đặc tính kỹ thuật yêu cầu trước khi nhân viên thử nghiệm đi vào buồng cân. Ít nhất là phải cân hai bộ lọc chuẩn chưa sử dụng trong khoảng thời gian 4 h, nhưng nên cân đồng thời với việc cân các bộ lọc lấy mẫu. Các bộ lọc chuẩn phải có cùng kích thước và vật liệu như các bộ lọc lấy mẫu.

Nếu trọng lượng trung bình của các bộ lọc chuẩn thay đổi giữa các lần cân bộ lọc lấy mẫu vượt quá $10\text{ }\mu\text{g}$ thì tất cả các bộ lọc lấy mẫu phải được loại bỏ và lặp lại phép thử phát thải.

Nếu không đáp ứng được chuẩn ổn định của buồng cân như đã nêu trong 12.1.3.1 nhưng việc cân các bộ lọc chuẩn đáp ứng chuẩn ổn định nêu trên thì nhà sản xuất động cơ có thể chấp nhận các trọng lượng của bộ lọc lấy mẫu hoặc không chấp nhận các thử nghiệm, cố định hệ thống điều khiển buồng cân và vận hành lại phép thử.

12.1.3.3 Cân phân tích

Cân phân tích dùng để xác định trọng lượng của bộ lọc phải có độ chính xác ít nhất $2\text{ }\mu\text{g}$ và độ phân giải ít nhất là $1\text{ }\mu\text{g}$ (1 chữ số = $1\text{ }\mu\text{g}$) do nhà sản xuất cân quy định.

12.1.3.4 Loại bỏ ảnh hưởng của tĩnh điện

Nếu quan sát thấy việc cân bộ lọc không ổn định hoặc không tái tạo lại được do ảnh hưởng của tĩnh điện thì các bộ lọc phải được trung hoà trước khi cân, ví dụ bằng bộ trung hoà poloni hoặc một bộ trung hoà có tác dụng tương tự.

12.1.4 Đặc tính kỹ thuật đối với phép đo lưu lượng

12.1.4.1 Yêu cầu chung

Độ chính xác tuyệt đối của lưu lượng kế hoặc dụng cụ đo lưu lượng phải theo quy định trong 8.3.

12.1.4.2 Yêu cầu riêng đối với hệ thống pha loãng một phần dòng

Đối với hệ thống pha loãng một phần dòng, độ chính xác của lưu lượng mẫu q_{mp} cần được đặc biệt quan tâm, nếu độ chính xác này không được đo trực tiếp mà được xác định bằng phép đo lưu lượng chênh lệch:

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw} \tag{63}$$

Trong trường hợp này, độ chính xác $\pm 2\%$ đối với q_{mdew} và q_{mdw} không đủ để bảo đảm cho chấp nhận được độ chính xác của q_{mp} . Nếu lưu lượng khí được xác định bằng phép đo lưu lượng chênh lệch thì sai số lớn nhất của hiệu số giữa các lưu lượng này phải bảo đảm sao cho độ chính xác của q_{mp} ở trong giới hạn $\pm 5\%$ khi tỷ số pha loãng nhỏ hơn 15. Có thể tính toán độ chính xác này bằng cách lấy bình phương trung bình các sai số của mỗi dụng cụ đo.

Có thể thu được các độ chính xác cho phép của q_{mp} bằng bất cứ phương pháp nào trong các phương pháp sau:

- a) Các độ chính xác tuyệt đối của q_{mdew} và q_{mdw} là $\pm 0,2\%$, các độ chính xác này bảo đảm độ chính xác của $q_{mp} \leq 5\%$ ở tỷ số pha loãng 15. Tuy nhiên, các sai số lớn hơn sẽ xảy ra ở các tỷ số pha loãng lớn hơn.
- b) Thực hiện sự hiệu chuẩn q_{mdw} so với q_{mdew} sao cho thu được các độ chính xác như nhau đối với q_{mp} như đã nêu trong a). Nội dung chi tiết của sự hiệu chuẩn này được nêu trong 12.3.2.
- c) Độ chính xác của q_{mp} được xác định gián tiếp từ độ chính xác của tỷ số pha loãng như đã được xác định bằng khí đánh dấu, ví dụ như CO_2 . Hơn nữa, cần có các độ chính xác tương đương với phương pháp a) đối với q_{mp} .
- d) Độ chính xác tuyệt đối của q_{mdew} và q_{mdw} ở trong giới hạn $\pm 2\%$ giá trị toàn thang đo, sai số lớn nhất của hiệu số giữa q_{mdew} và q_{mdw} ở trong giới hạn $0,2\%$, và sai số tuyến tính ở trong giới hạn $\pm 0,2\%$ q_{mdw} cao nhất quan sát được trong quá trình thử.

12.1.4.3 Hiệu chỉnh đối với lưu lượng mẫu (chỉ dùng cho hệ thống pha loãng một phần dòng)

Nếu thực hiện phép đo metanol hoặc fomandehit với một hệ thống pha loãng một phần dòng cho lấy mẫu tổng thì cần phải trích ra một lưu lượng mẫu thử q_{mex} từ đường ống, nghĩa là trước dụng cụ đo lưu lượng đối với q_{mdew} . Phải xác định q_{mex} với dụng cụ đo lưu lượng và lưu lượng mẫu thử này thường nhỏ hơn nhiều so với q_{mdew} , nhưng cũng đáng kể ($q_{mex} > 0,01 \times q_{mdew}$).

Để bảo đảm độ chính xác của q_{mp} như đã yêu cầu trong 12.1.4.2 và 12.3.2.1, có thể sử dụng bất cứ phương pháp nào trong các phương pháp được nêu trong các điều này, nhưng với q_{mdew} được thay thế

bằng $q_{mdew} + q_{mex}$. Đối với việc tính toán khối lượng phát thải PM (xem 9.4.5), phải tính đến khối lượng của được tính ra từ đường ống bằng cách hiệu chỉnh khối lượng hạt m_f như sau:

$$m_{f,corrected} = m_f \times \frac{q_{mdew}}{(q_{mdew} - q_{mex})} \quad (64)$$

12.1.5 Đặc tính kỹ thuật bổ sung

Tất cả các chi tiết của hệ thống pha loãng và hệ thống lấy mẫu từ ống xả đến giá đỡ bộ lọc có tiếp xúc với khí thải thô và khí thải pha loãng phải được thiết kế để giảm thiểu sự lắng đọng hoặc thay đổi của các chất thải hạt. Tất cả các chi tiết phải được làm bằng vật liệu dẫn điện, không có phản ứng với các thành phần của khí thải, và phải được tiếp đất để tránh ảnh hưởng của tĩnh điện.

12.2 Hệ thống pha loãng và lấy mẫu

Hệ thống pha loãng và lấy mẫu được mô tả chi tiết trong TCVN 6852-1, Điều 17.

12.3 Hiệu chuẩn

12.3.1 Yêu cầu chung

Việc hiệu chuẩn các phép đo chất thải hạt được hạn chế cho các lưu lượng kế dùng để xác định lưu lượng mẫu thử và tỷ số pha loãng. Mỗi lưu lượng kế phải được hiệu chuẩn thường xuyên để đáp ứng các yêu cầu về độ chính xác của phần này của TCVN 6852. Phải sử dụng phương pháp hiệu chuẩn được mô tả trong 12.3.2.

12.3.2 Đo lưu lượng

12.3.2.1 Hiệu chuẩn định kỳ

Để đạt được độ chính xác tuyệt đối của các phép đo lưu lượng như đã quy định trong 8.3, lưu lượng kế hoặc dụng cụ đo lưu lượng phải được hiệu chuẩn với một lưu lượng kế chính xác thuộc hệ thống quản lý đo lường của nhà nước.

Nếu lưu lượng khí mẫu thử được xác định bằng phép đo lưu lượng chênh lệch thì lưu lượng kế hoặc dụng cụ đo lưu lượng phải được hiệu chuẩn theo một trong các quy trình sau, sao cho lưu lượng thăm dò q_{mp} trong đường ống phải đáp ứng được các yêu cầu về độ chính xác trong 12.1.4:

- Lưu lượng kế để đo q_{mdw} được mắc nối tiếp với lưu lượng kế để đo q_{mdew} , sự chênh lệch giữa hai lưu lượng kế được hiệu chuẩn ít nhất là tại năm điểm chính đặt với các giá trị lưu lượng phân bố cách đều nhau từ giá trị q_{mdw} thấp nhất dùng trong quá trình thử đến giá trị q_{mdew} dùng trong quá trình thử. Ống pha loãng có thể được lắp theo mạch vòng (by-pass)
- Dụng cụ đo lưu lượng khối lượng đã hiệu chuẩn được mắc nối tiếp với lưu lượng kế để đo q_{mdew} và độ chính xác được kiểm tra đối với giá trị sử dụng cho phép thử. Sau đó, dụng cụ đo lưu lượng khối

TCVN 6852-11 : 2009

lượng đã hiệu chuẩn được nối tiếp với lưu lượng kế để đo q_{mdw} , và độ chính xác được kiểm tra ít nhất là tại năm điểm chỉnh đặt tương ứng với tỷ số pha loãng từ 3 đến 50, có liên quan đến q_{mdew} được sử dụng trong quá trình thử.

c) Ống vận chuyển TT được ngắt khỏi ống xả, và dụng cụ đo lưu lượng đã hiệu chuẩn có dải đo thích hợp để đo q_{mp} được nối với ống vận chuyển. Sau đó q_{mdew} được chỉnh đặt tới giá trị được sử dụng trong quá trình thử, và q_{mdw} được chỉnh đặt lần lượt tại ít nhất là năm giá trị tương ứng với tỷ số pha loãng q từ 3 đến 50. Cũng có thể cung cấp một đường lưu lượng hiệu chuẩn đặc biệt, trong đó ống pha loãng được lắp theo mạch vòng (by-pass), nhưng không khí tổng và không khí pha loãng chảy qua các lưu lượng kế tương ứng như trong phép thử thực.

d) Khí đánh dấu được cấp vào ống vận chuyển TT. Khí đánh dấu này có thể là một khí thành phần của khí thải như CO_2 hoặc NO_x . Sau khi pha loãng trong ống pha loãng, cần đo khí thành phần đánh dấu. Phép đo phải được thực hiện với năm tỷ số pha loãng từ 3 đến 50. Độ chính xác của lưu lượng mẫu thử được xác định từ tỷ số pha loãng r_{dil} :

$$q_{mp} = q_{mdew} / r_{dil} \quad (65)$$

Phải tính đến độ chính xác của các máy phân tích khí để bảo đảm độ chính xác của q_{mp} .

12.3.2.2 Kiểm tra lưu lượng cacbon

Việc kiểm tra lưu lượng cacbon bằng cách sử dụng khí thải thực được dùng chủ yếu để phát hiện phép đo và các vấn đề về điều chỉnh cũng như để kiểm tra hoạt động đúng của hệ thống pha loãng một phần dòng. Nên kiểm tra lưu lượng cacbon ít nhất là mỗi lần khi lắp đặt động cơ mới hoặc có sự thay đổi quan trọng nào đó trong cấu hình của phòng thử.

Động cơ phải được vận hành ở momen tải và tốc độ lớn nhất hoặc ở bất cứ chế độ ổn định nào khác để tạo ra 5 % CO_2 hoặc lớn hơn. Hệ thống lấy mẫu một phần dòng phải được vận hành với tỷ số pha loãng khoảng 15/1.

Nếu tiến hành kiểm tra lưu lượng cacbon thì phải áp dụng quy trình được cho trong Phụ lục D. Lưu lượng cacbon phải được tính toán theo các công thức D - 1, D - 2 và D - 3. Tất cả các lưu lượng cacbon nên được chấp nhận trong giới hạn 6 %.

12.3.2.3 Kiểm tra trước khi thử

Phải thực hiện việc kiểm tra trước khi thử trong khoảng thời gian 2 h trước khi tiến hành thử theo cách sau:

Kiểm tra độ chính xác của các lưu lượng kế bằng cùng một phương pháp như đã được sử dụng để hiệu chuẩn (xem 12.3.2.1) đối với ít nhất là hai điểm, bao gồm cả các giá trị lưu lượng q_{mdw} tương ứng với tỷ số pha loãng từ 5 đến 15 đối với giá trị q_{mdew} được dùng trong quá trình thử.

Nếu có thể chứng minh được bằng hồ sơ của quy trình hiệu chuẩn trong 12.3.2.1 rằng việc hiệu chuẩn lưu lượng kế là ổn định trong thời gian dài hơn thì có thể bỏ qua việc kiểm tra trước khi thử.

12.3.3 Xác định thời gian biến đổi (chỉ dùng cho hệ thống pha loãng một phần dòng)

Việc chỉnh đặt hệ thống để đánh giá thời gian biến đổi phải được thực hiện chính xác như khi đo trong thử nghiệm. Thời gian biến đổi phải được xác định bằng phương pháp sau:

Một lưu lượng kế độc lập có dải đo thích hợp với lưu lượng đầu dò phải được lắp nối tiếp gần với đầu dò. Lưu lượng kế này phải có thời gian biến đổi nhỏ hơn 100 ms đối với bậc lưu lượng được dùng trong phép đo độ nhạy (thời gian phản ứng), với sự hạn chế lưu lượng đủ thấp để không ảnh hưởng đến đặc tính động lực học của hệ thống pha loãng một phần dòng và phù hợp với quy trình kỹ thuật thích hợp.

Phải tạo ra sự thay đổi theo từng bậc cho lưu lượng khí thải (hoặc lưu lượng không khí nếu tính toán lưu lượng khí thải) ở đường vào của hệ thống pha loãng một phần dòng, từ lưu lượng thấp đến ít nhất là 90 % giá trị toàn thang đo. Cơ cấu khởi động cho sự thay đổi theo từng bậc nên tương tự như cơ cấu khởi động dùng để khởi động sự điều khiển nghiên cứu trước trong thử nghiệm thực tế. Yếu tố kích thích bậc lưu lượng khí thải và sự phản ứng của lưu lượng kế phải được ghi lại ở tốc độ lấy mẫu tối thiểu là 10 Hz.

Từ các số liệu này, phải xác định thời gian biến đổi đối với hệ thống pha loãng một phần dòng, đó là thời gian từ lúc bắt đầu có sự kích thích bậc lưu lượng tới điểm 50 % phản ứng của lưu lượng kế. Theo cách tương tự, phải xác định các thời gian biến đổi của tín hiệu q_{mp} của hệ thống pha loãng một phần dòng và của tín hiệu $q_{mew,i}$ của lưu lượng kế đo khí thải. Các tín hiệu này được sử dụng trong các phép kiểm hồi quy được thực hiện sau mỗi phép thử (xem 9.4.3).

Phải lặp lại tính toán cho ít nhất là năm lần kích thích tăng và giảm, và lấy giá trị trung bình của các kết quả. Thời gian biến đổi bên trong (< 100 ms) của lưu lượng kế chuẩn phải được trừ đi khỏi giá trị này. Đó là giá trị "nghiên cứu trước" của hệ thống pha loãng một phần dòng phải được áp dụng theo 9.4.3, nếu thời gian biến đổi lớn hơn 0,3 s.

12.3.4 Hiệu chuẩn hệ thống lấy mẫu thể tích không đổi (CVS) (chỉ dùng cho hệ thống lấy mẫu toàn dòng)

12.3.4.1 Yêu cầu chung

Phải hiệu chuẩn hệ thống lấy mẫu thể tích không đổi (CVS) bằng cách sử dụng một lưu lượng kế chính xác và cơ cấu hạn chế. Lưu lượng chảy qua hệ thống phải được đo tại các giá trị chỉnh đặt hạn chế khác nhau, và các thông số điều khiển của hệ thống phải được đo và có liên quan với lưu lượng.

Có thể sử dụng các loại lưu lượng kế khác nhau, ví dụ, venturi được hiệu chuẩn, lưu lượng kế phân tầng được hiệu chuẩn, lưu lượng kế kiểu tuabin được hiệu chuẩn.

Sự hiệu chuẩn lấy mẫu thể tích không đổi (CVS) được mô tả chi tiết trong TCVN 6852-1, Điều 9.

TCVN 6852-11 : 2009

12.3.4.2 Kiểm tra toàn bộ hệ thống

12.3.4.2.1 Yêu cầu chung

Độ chính xác tổng của hệ thống lấy mẫu thể tích không đổi (CVS) và hệ thống phân tích phải được xác định bằng cách tạo ra một khối lượng đã biết của khí ô nhiễm trong hệ thống trong khi hệ thống đang vận hành bình thường. Chất gây ô nhiễm được phân tích và khối lượng được tính toán theo 10.3.4.1, trừ trường hợp propan, trong đó sử dụng hệ số 0,000472 thay cho 0,000479 đối với HC. Phải sử dụng một trong hai kỹ thuật sau.

12.3.4.2.2 Đo với lỗ đo lưu lượng tới hạn

Cung cấp một lượng khí tinh khiết đã biết (cacbon monoxit hoặc propan) vào hệ thống lấy mẫu thể tích không đổi (CVS) qua một lỗ đo lưu lượng tới hạn được hiệu chuẩn. Nếu áp suất đầu vào tương đối cao thì lưu lượng được điều chỉnh bằng lỗ đo lưu lượng tới hạn sẽ độc lập với áp suất đầu ra của lỗ (lưu lượng tới hạn). Hệ thống CVS phải được vận hành như trong phép thử phát thải bình thường trong khoảng 5 min đến 10 min. Mẫu thử khí thải phải được phân tích với thiết bị thường dùng (túi lấy mẫu hoặc phương pháp tích phân), và tính toán khối lượng của khí. Khối lượng được xác định phải ở trong giới hạn $\pm 3\%$ khối lượng đã biết của khí được cấp vào.

12.3.4.2.3 Đo bằng kỹ thuật trọng lực

Phải xác định trọng lượng của một xylanh nhỏ có chứa đầy cacbon monoxit hoặc propan với độ chính xác $\pm 0,001$ G. Trong khoảng thời gian từ 5 min đến 10 min, hệ thống CVS phải được vận hành như trong phép thử phát thải bình thường, trong khi cacbon monoxit hoặc propan được phu vào hệ thống. Phải xác định lượng khí tinh khiết được xả ra bằng cách cân vi phân. Mẫu thử khí phải được phân tích với thiết bị thường dùng (túi lấy mẫu hoặc phương pháp tích phân) và tính toán khối lượng của khí. Khối lượng được xác định phải ở trong giới hạn $\pm 3\%$ khối lượng đã biết của khí được phun.

12.3.5 Khoảng thời gian hiệu chuẩn

Các dụng cụ đo phải được hiệu chuẩn theo yêu cầu của thủ tục kiểm tra hoặc nhà sản xuất dụng cụ đo.

Phụ lục A

(Quy định)

Đồ thị động lực học kể (bảng thứ) của động cơ NRTC

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	0
20	0	0
21	0	0
22	0	0
23	0	0
24	1	3
25	1	3
26	1	3
27	1	3
28	1	3
29	1	3
30	1	6
31	1	6
32	2	1
33	4	13

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
34	7	18
35	9	21
36	17	20
37	33	42
38	57	46
39	44	33
40	31	0
41	22	27
42	33	43
43	80	49
44	105	47
45	98	70
46	104	36
47	104	65
48	96	71
49	101	62
50	102	51
51	102	50
52	102	46
53	102	41
54	102	31
55	89	2
56	82	0
57	47	1
58	23	1
59	1	3
60	1	8
61	1	3
62	1	5
63	1	6
64	1	4
65	1	4
66	0	6

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
67	1	4
68	9	21
69	25	56
70	64	26
71	60	31
72	63	20
73	62	24
74	64	8
75	58	44
76	65	10
77	65	12
78	68	23
79	69	30
80	71	30
81	74	15
82	71	23
83	73	20
84	73	21
85	73	19
86	70	33
87	70	34
88	65	47
89	66	47
90	64	53
91	65	45
92	66	38
93	67	49
94	69	39
95	69	39
96	66	42
97	71	29
98	75	29
99	72	23

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
100	74	22
101	75	24
102	73	30
103	74	24
104	77	6
105	76	12
106	74	39
107	72	30
108	75	22
109	78	64
110	102	34
111	103	28
112	103	28
113	103	19
114	103	32
115	104	25
116	103	38
117	103	39
118	103	34
119	102	44
120	103	38
121	102	43
122	103	34
123	102	41
124	103	44
125	103	37
126	103	27
127	104	13
128	104	30
129	104	19
130	103	28
131	104	40
132	104	32
133	101	63
134	102	54
135	102	52
136	102	51
137	103	40
138	104	34

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
139	102	36
140	104	44
141	103	44
142	104	33
143	102	27
144	103	26
145	79	53
146	51	37
147	24	23
148	13	33
149	19	55
150	45	30
151	34	7
152	14	4
153	8	16
154	15	6
155	39	47
156	39	4
157	35	26
158	27	38
159	43	40
160	14	23
161	10	10
162	15	33
163	35	72
164	60	39
165	55	31
166	47	30
167	16	7
168	0	6
169	0	8
170	0	8
171	0	2
172	2	17
173	10	28
174	28	31
175	33	30
176	36	0
177	19	10

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
178	1	18
179	0	16
180	1	3
181	1	4
182	1	5
183	1	6
184	1	5
185	1	3
186	1	4
187	1	4
188	1	6
189	8	18
190	20	51
191	49	19
192	41	13
193	31	16
194	28	21
195	21	17
196	31	21
197	21	8
198	0	14
199	0	12
200	3	8
201	3	22
202	12	20
203	14	20
204	16	17
205	20	18
206	27	34
207	32	33
208	41	31
209	43	31
210	37	33
211	26	18
212	18	29
213	14	51
214	13	11
215	12	9
216	15	33

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
217	20	25
218	25	17
219	31	29
220	36	66
221	66	40
222	50	13
223	16	24
224	26	50
225	64	23
226	81	20
227	83	11
228	79	23
229	76	31
230	68	24
231	59	33
232	59	3
233	25	7
234	21	10
235	20	19
236	4	10
237	5	7
238	4	5
239	4	6
240	4	6
241	4	5
242	7	5
243	16	28
244	28	25
245	52	53
246	50	8
247	26	40
248	48	29
249	54	39
250	60	42
251	48	18
252	54	51
253	88	90
254	103	84
255	103	85

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
256	102	84
257	58	66
258	64	97
259	56	80
260	51	67
261	52	96
262	63	62
263	71	6
264	33	16
265	47	45
266	43	56
267	42	27
268	42	64
269	75	74
270	68	96
271	86	61
272	66	0
273	37	0
274	45	37
275	68	96
276	80	97
277	92	96
278	90	97
279	82	96
280	94	81
281	90	85
282	96	65
283	70	96
284	55	95
285	70	96
286	79	96
287	81	71
288	71	60
289	92	65
290	82	63
291	61	47
292	52	37
293	24	0
294	20	7

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
295	39	48
296	39	54
297	63	58
298	53	31
299	51	24
300	48	40
301	39	0
302	35	18
303	36	16
304	29	17
305	28	21
306	31	15
307	31	10
308	43	19
309	49	63
310	78	61
311	78	46
312	66	65
313	78	97
314	84	63
315	57	26
316	36	22
317	20	34
318	19	8
319	9	10
320	5	5
321	7	11
322	15	15
323	12	9
324	13	27
325	15	28
326	16	28
327	16	31
328	15	20
329	17	0
330	20	34
331	21	25
332	20	0
333	23	25

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
334	30	58
335	63	96
336	83	60
337	61	0
338	26	0
339	29	44
340	68	97
341	80	97
342	88	97
343	99	88
344	102	86
345	100	82
346	74	79
347	57	79
348	76	97
349	84	97
350	86	97
351	81	98
352	83	83
353	65	96
354	93	72
355	63	60
356	72	49
357	56	27
358	29	0
359	18	13
360	25	11
361	28	24
362	34	53
363	65	83
364	80	44
365	77	46
366	78	50
367	45	52
368	61	98
369	61	69
370	63	49
371	32	0
372	10	8

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
373	17	7
374	16	13
375	11	6
376	9	5
377	9	12
378	12	46
379	15	30
380	26	28
381	13	9
382	16	21
383	24	4
384	36	43
385	65	85
386	78	66
387	63	39
388	32	34
389	46	55
390	47	42
391	42	39
392	27	0
393	14	5
394	14	14
395	24	54
396	60	90
397	53	66
398	70	48
399	77	93
400	79	67
401	46	65
402	69	98
403	80	97
404	74	97
405	75	98
406	56	61
407	42	0
408	36	32
409	34	43
410	68	83
411	102	48

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
412	62	0
413	41	39
414	71	88
415	91	52
416	89	55
417	89	56
418	88	58
419	78	69
420	98	39
421	64	61
422	90	34
423	88	38
424	97	62
425	100	53
426	81	58
427	74	51
428	76	57
429	76	72
430	85	72
431	84	60
432	83	72
433	83	72
434	86	72
435	89	72
436	86	72
437	87	72
438	88	72
439	88	71
440	87	72
441	85	71
442	88	72
443	88	72
444	84	72
445	83	73
446	77	73
447	74	73
448	76	72
449	46	77
450	78	62

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
451	79	35
452	82	38
453	81	41
454	79	37
455	78	35
456	78	38
457	78	46
458	75	49
459	73	50
460	79	58
461	79	71
462	83	44
463	53	48
464	40	48
465	51	75
466	75	72
467	89	67
468	93	60
469	89	73
470	86	73
471	81	73
472	78	73
473	78	73
474	76	73
475	79	73
476	82	73
477	86	73
478	88	72
479	92	71
480	97	54
481	73	43
482	36	64
483	63	31
484	78	1
485	69	27
486	67	28
487	72	9
488	71	9
489	78	36

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
490	81	56
491	75	53
492	60	45
493	50	37
494	66	41
495	51	61
496	68	47
497	29	42
498	24	73
499	64	71
500	90	71
501	100	61
502	94	73
503	84	73
504	79	73
505	75	72
506	78	73
507	80	73
508	81	73
509	81	73
510	83	73
511	85	73
512	84	73
513	85	73
514	86	73
515	85	73
516	85	73
517	85	72
518	85	73
519	83	73
520	79	73
521	78	73
522	81	73
523	82	72
524	94	56
525	66	48
526	35	71
527	51	44
528	60	23

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
529	64	10
530	63	14
531	70	37
532	76	45
533	78	18
534	76	51
535	75	33
536	81	17
537	76	45
538	76	30
539	80	14
540	71	18
541	71	14
542	71	11
543	65	2
544	31	26
545	24	72
546	64	70
547	77	62
548	80	68
549	83	53
550	83	50
551	83	50
552	85	43
553	86	45
554	89	35
555	82	61
556	87	50
557	85	55
558	89	49
559	87	70
560	91	39
561	72	3
562	43	25
563	30	60
564	40	45
565	37	32
566	37	32
567	43	70

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
568	70	54
569	77	47
570	79	66
571	85	53
572	83	57
573	86	52
574	85	51
575	70	39
576	50	5
577	38	36
578	30	71
579	75	53
580	84	40
581	85	42
582	86	49
583	86	57
584	89	68
585	99	61
586	77	29
587	81	72
588	89	69
589	49	56
590	79	70
591	104	59
592	103	54
593	102	56
594	102	56
595	103	61
596	102	64
597	103	60
598	93	72
599	86	73
600	76	73
601	59	49
602	46	22
603	40	65
604	72	31
605	72	27
606	67	44

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
607	68	37
608	67	42
609	68	50
610	77	43
611	58	4
612	22	37
613	57	69
614	68	38
615	73	2
616	40	14
617	42	38
618	64	69
619	64	74
620	67	73
621	65	73
622	68	73
623	65	49
624	81	0
625	37	25
626	24	69
627	68	71
628	70	71
629	76	70
630	71	72
631	73	69
632	76	70
633	77	72
634	77	72
635	77	72
636	77	70
637	76	71
638	76	71
639	77	71
640	77	71
641	78	70
642	77	70
643	77	71
644	79	72
645	78	70

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
646	80	70
647	82	71
648	84	71
649	83	71
650	83	73
651	81	70
652	80	71
653	78	71
654	76	70
655	76	70
656	76	71
657	79	71
658	78	71
659	81	70
660	83	72
661	84	71
662	86	71
663	87	71
664	92	72
665	91	72
666	90	71
667	90	71
668	91	71
669	90	70
670	90	72
671	91	71
672	90	71
673	90	71
674	92	72
675	93	69
676	90	70
677	93	72
678	91	70
679	89	71
680	91	71
681	90	71
682	90	71
683	92	71
684	91	71

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
685	93	71
686	93	68
687	98	68
688	98	67
689	100	69
690	99	68
691	100	71
692	99	68
693	100	69
694	102	72
695	101	69
696	100	69
697	102	71
698	102	71
699	102	69
700	102	71
701	102	68
702	100	69
703	102	70
704	102	68
705	102	70
706	102	72
707	102	68
708	102	69
709	100	68
710	102	71
711	101	64
712	102	69
713	102	69
714	101	69
715	102	64
716	102	69
717	102	68
718	102	70
719	102	69
720	102	70
721	102	70
722	102	62
723	104	38

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
724	104	15
725	102	24
726	102	45
727	102	47
728	104	40
729	101	52
730	103	32
731	102	50
732	103	30
733	103	44
734	102	40
735	103	43
736	103	41
737	102	46
738	103	39
739	102	41
740	103	41
741	102	38
742	103	39
743	102	46
744	104	46
745	103	49
746	102	45
747	103	42
748	103	46
749	103	38
750	102	48
751	103	35
752	102	48
753	103	49
754	102	48
755	102	46
756	103	47
757	102	49
758	102	42
759	102	52
760	102	57
761	102	55
762	102	61

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
763	102	61
764	102	58
765	103	58
766	102	59
767	102	54
768	102	63
769	102	61
770	103	55
771	102	60
772	102	72
773	103	56
774	102	55
775	102	67
776	103	56
777	84	42
778	48	7
779	48	6
780	48	6
781	48	7
782	48	6
783	48	7
784	67	21
785	105	59
786	105	96
787	105	74
788	105	66
789	105	62
790	105	66
791	89	41
792	52	5
793	48	5
794	48	7
795	48	5
796	48	6
797	48	4
798	52	6
799	51	5
800	51	6
801	51	6

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
802	52	5
803	52	5
804	57	44
805	98	90
806	105	94
807	105	100
808	105	98
809	105	95
810	105	96
811	105	92
812	104	97
813	100	85
814	94	74
815	87	62
816	81	50
817	81	46
818	80	39
819	80	32
820	81	28
821	80	26
822	80	23
823	80	23
824	80	20
825	81	19
826	80	18
827	81	17
828	80	20
829	81	24
830	81	21
831	80	26
832	80	24
833	80	23
834	80	22
835	81	21
836	81	24
837	81	24
838	81	22
839	81	22
840	81	21

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
841	81	31
842	81	27
843	80	26
844	80	26
845	81	25
846	80	21
847	81	20
848	83	21
849	83	15
850	83	12
851	83	9
852	83	8
853	83	7
854	83	6
855	83	6
856	83	6
857	83	6
858	83	6
859	76	5
860	49	8
861	51	7
862	51	20
863	78	52
864	80	38
865	81	33
866	83	29
867	83	22
868	83	16
869	83	12
870	83	9
871	83	8
872	83	7
873	83	6
874	83	6
875	83	6
876	83	6
877	83	6
878	59	4
879	50	5

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
880	51	5
881	51	5
882	51	5
883	50	5
884	50	5
885	50	5
886	50	5
887	50	5
888	51	5
889	51	5
890	51	5
891	63	50
892	81	34
893	81	25
894	81	29
895	81	23
896	80	24
897	81	24
898	81	28
899	81	27
900	81	22
901	81	19
902	81	17
903	81	17
904	81	17
905	81	15
906	80	15
907	80	28
908	81	22
909	81	24
910	81	19
911	81	21
912	81	20
913	83	26
914	80	63
915	80	59
916	83	100
917	81	73
918	83	53

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
919	80	76
920	81	61
921	80	50
922	81	37
923	82	49
924	83	37
925	83	25
926	83	17
927	83	13
928	83	10
929	83	8
930	83	7
931	83	7
932	83	6
933	83	6
934	83	6
935	71	5
936	49	24
937	69	64
938	81	50
939	81	43
940	81	42
941	81	31
942	81	30
943	81	35
944	81	28
945	81	27
946	80	27
947	81	31
948	81	41
949	81	41
950	81	37
951	81	43
952	81	34
953	81	31
954	81	26
955	81	23
956	81	27
957	81	38

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
958	81	40
959	81	39
960	81	27
961	81	33
962	80	28
963	81	34
964	83	72
965	81	49
966	81	51
967	80	55
968	81	48
969	81	36
970	81	39
971	81	38
972	80	41
973	81	30
974	81	23
975	81	19
976	81	25
977	81	29
978	83	47
979	81	90
980	81	75
981	80	60
982	81	48
983	81	41
984	81	30
985	80	24
986	81	20
987	81	21
988	81	29
989	81	29
990	81	27
991	81	23
992	81	25
993	81	26
994	81	22
995	81	20
996	81	17

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
997	81	23
998	83	65
999	81	54
1000	81	50
1001	81	41
1002	81	35
1003	81	37
1004	81	29
1005	81	28
1006	81	24
1007	81	19
1008	81	16
1009	80	16
1010	83	23
1011	83	17
1012	83	13
1013	83	27
1014	81	58
1015	81	60
1016	81	46
1017	80	41
1018	80	36
1019	81	26
1020	86	18
1021	82	35
1022	79	53
1023	82	30
1024	83	29
1025	83	32
1026	83	28
1027	76	60
1028	79	51
1029	86	26
1030	82	34
1031	84	25
1032	86	23
1033	85	22
1034	83	26
1035	83	25

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
1036	83	37
1037	84	14
1038	83	39
1039	76	70
1040	78	81
1041	75	71
1042	86	47
1043	83	35
1044	81	43
1045	81	41
1046	79	46
1047	80	44
1048	84	20
1049	79	31
1050	87	29
1051	82	49
1052	84	21
1053	82	56
1054	81	30
1055	85	21
1056	86	16
1057	79	52
1058	78	60
1059	74	55
1060	78	84
1061	80	54
1062	80	35
1063	82	24
1064	83	43
1065	79	49
1066	83	50
1067	86	12
1068	64	14
1069	24	14
1070	49	21
1071	77	48
1072	103	11
1073	98	48
1074	101	34

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
1075	99	39
1076	103	11
1077	103	19
1078	103	7
1079	103	13
1080	103	10
1081	102	13
1082	101	29
1083	102	25
1084	102	20
1085	96	60
1086	99	38
1087	102	24
1088	100	31
1089	100	28
1090	98	3
1091	102	26
1092	95	64
1093	102	23
1094	102	25
1095	98	42
1096	93	68
1097	101	25
1098	95	64
1099	101	35
1100	94	59
1101	97	37
1102	97	60
1103	93	98
1104	98	53
1105	103	13
1106	103	11
1107	103	11
1108	103	13
1109	103	10
1110	103	10
1111	103	11
1112	103	10
1113	103	10

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
1114	102	18
1115	102	31
1116	101	24
1117	102	19
1118	103	10
1119	102	12
1120	99	56
1121	96	59
1122	74	28
1123	66	62
1124	74	29
1125	64	74
1126	69	40
1127	76	2
1128	72	29
1129	66	65
1130	54	69
1131	69	56
1132	69	40
1133	73	54
1134	63	92
1135	61	67
1136	72	42
1137	78	2
1138	76	34
1139	67	80
1140	70	67
1141	53	70
1142	72	65
1143	60	57
1144	74	29
1145	69	31
1146	76	1
1147	74	22
1148	72	52
1149	62	96
1150	54	72
1151	72	28
1152	72	35

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
1153	64	68
1154	74	27
1155	76	14
1156	69	38
1157	66	59
1158	64	99

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
1192	73	19
1193	72	20
1194	64	60
1195	70	39
1196	66	56
1197	68	64

Thời gian s	Tốc độ danh nghĩa %	Momen danh nghĩa %
1231	0	0
1232	0	0
1233	0	0
1234	0	0
1235	0	0
1236	0	0

1166	75	21
1167	74	15
1168	75	13
1169	76	10
1170	75	13
1171	75	10
1172	75	7
1173	75	13
1174	76	8
1175	76	7
1176	67	45
1177	75	13
1178	75	12
1179	73	21
1180	68	46
1181	74	8
1182	76	11
1183	76	14
1184	74	11
1185	74	18
1186	73	22
1187	74	20
1188	74	19
1189	70	22
1190	71	23
1191	73	19

1205	68	62
1206	68	62
1207	68	62
1208	68	62
1209	68	62
1210	54	50
1211	41	37
1212	27	25
1213	14	12
1214	0	0
1215	0	0
1216	0	0
1217	0	0
1218	0	0
1219	0	0
1220	0	0
1221	0	0
1222	0	0
1223	0	0
1224	0	0
1225	0	0
1226	0	0
1227	0	0
1228	0	0
1229	0	0
1230	0	0

Phụ lục B

(Quy định)

Xác định tính tương đương của hệ thống

Theo 8.2, các hệ thống hoặc máy phân tích khác (đề xuất) có thể được chấp nhận nếu chúng đưa ra các kết quả tương đương. Việc xác định tính tương đương của hệ thống phải dựa trên cơ sở nghiên cứu sự tương quan của bảy cặp mẫu thử (hoặc lớn hơn) giữa hệ thống được đề xuất và một trong các hệ thống chuẩn mà tiêu chuẩn này chấp nhận dùng cho chu trình thử thích hợp. Tiêu chí tương đương được áp dụng phải là cho thử nghiệm F - và thử nghiệm t - .

Phương pháp thống kê này kiểm tra giả thiết rằng mật độ giá trị trung bình đối với phát thải được đo bằng hệ thống được đề xuất này không khác với mật độ giá trị trung bình đối với phát thải đề xuất kia. Giả thiết phải được thử trên cơ sở 5 % mức độ giá trị (trị số có ý nghĩa) của các giá trị F và t .

Các giá trị tiêu chuẩn F và t cho bảy đến mười cặp mẫu thử được cho trong Bảng B.1. Nếu các giá trị F và t được tính theo công thức dưới đây lớn hơn các giá trị tiêu chuẩn F và t thì hệ thống đề xuất là không tương đương.

Quy trình sau đây phải được áp dụng các chỉ số R và C tham chiếu tương ứng cho hệ thống chuẩn và hệ thống đề xuất.

a) Điều khiển vận hành như nhau ít nhất bảy phép thử với hệ thống đề xuất và hệ thống chuẩn là tốt nhất. Số thứ tự phép thử được tham chiếu cho n_R và n_C .

b) Tính toán các giá trị trung bình \overline{X}_R và \overline{X}_C và các sai lệch chuẩn s_R và s_C .

c) Tính toán giá trị F như sau:

$$F = \frac{s^2_{major}}{s^2_{mijor}} \quad (B.1)$$

(Sai lệch tiêu chuẩn lớn hơn trong hai sai lệch tiêu chuẩn s_R và s_C phải ở tử số).

d) Tính toán giá trị t như sau:

$$t = \frac{|\overline{X}_C - \overline{X}_R|}{\sqrt{(n_C - 1) \times s_C^2 + (n_R - 1) \times s_R^2}} \times \sqrt{\frac{n_C \times n_R \times (n_C + n_R - 2)}{n_C + n_R}} \quad (B.2)$$

e) So sánh các giá trị được tính toán F và t với các giá trị chuẩn F và t tương ứng với từng số hiệu của phép thử được chỉ dẫn trong Bảng B.1. Nếu số mẫu được chọn lớn hơn kết quả của Bảng thống kê đối với mức 5 % giá trị (95 % tin cậy).

f) Xác định mức độ tự do (df) như sau:

- đối với thử nghiệm – F : $df = n_R - 1/n_C - 1$;
- đối với thử nghiệm – t : $df = n_C + n_R - 2$.

g) Xác định tính tương đương như sau:

- Nếu $F > F_{crit}$ và $t < t_{crit}$ thì hệ thống đề xuất tương đương với hệ thống chuẩn của tiêu chuẩn này.
- Nếu $F \geq F_{crit}$ và $t \geq t_{crit}$ thì hệ thống đề xuất sai khác với hệ thống chuẩn của tiêu chuẩn này.

Bảng B.1 – Giá trị t và F đối với số lượng mẫu được chọn

Số lượng mẫu	Phép thử – F		Phép thử – t	
	df	F_{crit}	df	t_{crit}
7	6/6	4,284	12	2,179
8	7/7	3,787	14	2,145
9	8/8	3,438	16	2,120
10	9/9	3,179	18	2,101

Phụ lục C

(Quy định)

Xác định lỗi của hệ thống lấy mẫu

Công thức thử nghiệm để đánh giá sai lỗi lấy mẫu hạt được Belyaev và Levin xây dựng (1974) và xuất bản ở Aerosol Mechanics, bởi W.Hinds.

Sự tham khảo này cho công thức sau đây đối với độ xuyên của hạt P khi được lấy mẫu từ dòng chảy lớn bằng đầu dò lấy mẫu đồng trục.

$$P = 1 + \left(\frac{v_e}{v_p} - 1 \right) \times \left[1 - \frac{1}{1 + \left(2 + 0,62 \times \frac{v_p}{v_e} \right) \times Stk} \right] \quad (C.1)$$

Trong đó

v_e là vận tốc khí trong ống xả, m/s;

v_p là vận tốc khí trong đầu dò lấy mẫu, m/s;

Stk là số lượng độ nhớt động học Stoke đối với các hạt .

Các thông số của công thức (C.1) phải được tính toán như sau:

$$v_e = \frac{q_{mew} \times 4}{\rho_e \times \pi \times d_e^2} \quad (\text{tốc độ khí trong ống xả}) \quad (C.2)$$

$$v_p = \frac{q_p \times 4}{\rho_e \times \pi \times d_p^2} \quad (\text{tốc độ khí trong đầu dò lấy mẫu}) \quad (C.3)$$

$$Stk = \frac{\tau \times v_e}{d_p} \quad (\text{số lượng độ nhớt động học Stoke}) \quad (C.4)$$

$$\tau = \frac{\rho_{PM} \times d_{PM}^2 \times C_c}{18 \times \eta} \quad (\text{thời gian phục hồi của hạt}) \quad (C.5)$$

Trong đó:

q_{mew} là lưu lượng khối lượng khí thải, tính bằng kg/s;

ρ_e là mật độ khí thải, tính bằng kg/m³;

d_e là đường kính ống xả, tính bằng m;

q_{mp} là lưu lượng mẫu, tính bằng kg/s;

d_p là đường kính đầu dò lấy mẫu, tính bằng m;

d_{PM} là mật độ hạt, tính bằng kg/m³;

C_c là hệ số trượt;

η là độ nhớt động lực học của khí thải, tính bằng Pa·s.

Các hằng số sau đây được áp dụng cho mục đích của tiêu chuẩn này:

- $\rho_{PM} = 1000 \text{ kg/m}^3$;

- $d_{PM} = 1,7 \cdot 10^{-7} \text{ m}$;

- $C_c = 4,35$.

Các thông tin khác về các thông số này được tìm trong các tài liệu tham khảo sau:

Belyaev, S, P, and Levin, L.M, "Kỹ thuật dùng cho chọn mẫu khí đại diện", J. Khí Sci, 5, 325-338 (1974) W.

C. Hinds, Khí công nghệ, John Wiley.

Phụ lục D

(Quy định)

Kiểm tra lưu lượng cacbon

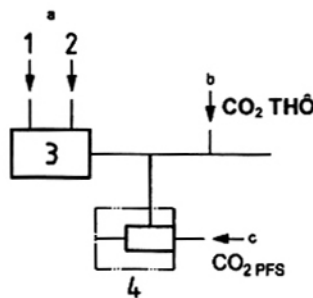
D.1 Yêu cầu chung

Gần như phần tử hoá học của cacbon trong khí thải đến từ nhiên liệu và gần như một phần tối thiểu của cacbon là CO₂ trong khí thải. Đây là cơ sở cho hệ thống kiểm tra giám định dựa trên dụng cụ đo CO₂.

Lưu lượng cacbon hướng vào hệ thống đo khí thải được xác định từ lưu lượng nhiên liệu. Lưu lượng cacbon tại các điểm lấy mẫu khác nhau trong hệ thống lấy mẫu khí thải và hạt được xác định từ nồng độ CO₂ và lưu lượng khí tại các điểm đó.

Theo chiều này, động cơ cung cấp nguồn lưu lượng cacbon và quan sát lưu lượng cacbon trong đó ống xả và tại đầu ra của hệ thống lấy mẫu lưu lượng hạt PM, hệ thống này được kiểm tra tình trạng dò rỉ và độ chính xác đo lưu lượng. Việc kiểm tra này có thuận lợi là các bộ phận đang vận hành ở điều kiện nhiệt độ và lưu lượng khí đang thử động cơ.

Sơ đồ sau đây chỉ rõ các điểm lấy mẫu tại đó phải kiểm tra lưu lượng cacbon. Các công thức riêng đối với lưu lượng cacbon tại các điểm lấy mẫu được đưa ra dưới đây:



CHÚ DẪN:

- | | | | |
|---|--|---|----------|
| 1 | Khí | a | Vị trí 1 |
| 2 | Nhiên liệu | b | Vị trí 2 |
| 3 | Động cơ | c | Vị trí 3 |
| 4 | Hệ thống lưu lượng một phần dòng (PFS) | | |

Hình D.1 – Các điểm đo đối với kiểm tra lưu lượng cacbon

D.2 Lưu lượng cacbon đi vào động cơ (vị trí 1)

Lưu lượng khối lượng cacbon đi vào động cơ đối với nhiên liệu $C_\beta H_\alpha O_\gamma$ được tính bằng:

$$q_m Cf = \frac{12\beta}{12\beta + \alpha + 16\gamma} \times q_{mf} \quad (D.2)$$

Trong đó q_{mf} là lưu lượng khối lượng nhiên liệu, tính bằng kg/s.

D.3 Lưu lượng cacbon trong khí thải thô (vị trí 2)

Lưu lượng khối lượng cacbon trong ống xả của động cơ phải được xác định từ nồng độ CO_2 thô và lưu lượng khối lượng khí thải:

$$q_m Ce = \left(\frac{c_{CO_2,r} - c_{CO_2,a}}{100} \right) \times q_{mf} \times \frac{12}{M_{r,e}} \quad (D.2)$$

Trong đó

$c_{CO_2,r}$ là nồng độ CO_2 ướt trong khí thải thô, tính bằng %;

$c_{CO_2,a}$ là nồng độ CO_2 ướt trong khí khí quyển, tính bằng % (khoảng 0,04 %);

q_{mew} là lưu lượng khối lượng khí thải trên nền ướt, tính bằng kg/s.

$M_{r,e}$ là khối lượng phân tử của khí thải.

Nếu CO_2 được đo trên nền khô, nó phải được chuyển đổi đến nền ướt theo 9.3.5.

D.4 Lưu lượng cacbon trong hệ thống pha loãng lưu lượng một phần dòng (vị trí 3)

Đối với hệ thống pha loãng lưu lượng một phần dòng, tỷ lệ phân chia cũng cần được tính vào. Lưu lượng cacbon phải được xác định từ nồng độ CO_2 pha loãng, lưu lượng khối lượng khí thải và lưu lượng mẫu:

$$q_m Cp = \left(\frac{c_{CO_2,d} - c_{CO_2,a}}{100} \right) \times q_{mdew} \times \frac{12}{M_{r,e}} \times \frac{q_{mew}}{q_{mp}} \quad (D.3)$$

Trong đó

$c_{CO_2,d}$ là nồng độ CO_2 ướt trong khí thải pha loãng ở đầu ra của ống phân chia, tính bằng %;

$c_{CO_2,a}$ là nồng độ CO_2 trong không khí khí quyển, tính bằng % (khoảng 0,04 %);

q_{mew} là lưu lượng khối lượng khí thải trên nền ướt, tính bằng kg/s;

q_{mp} là lưu lượng mẫu của khí thải đi vào hệ thống pha loãng lưu lượng được phân chia, tính bằng kg/s;

$M_{r,e}$ là khối lượng phân tử của khí thải.

Nếu CO_2 được đo trên nền khô, nó phải được chuyển đổi đến nền ướt theo 9.3.5.

Phụ lục E

(Tham khảo)

Ví dụ quy trình tính toán (lưu lượng thô/một phần dòng)

E.1 Dữ liệu cơ sở để tính toán

Khối lượng nguyên tử của hydro	1,00794	g/atom
Khối lượng nguyên tử của cacbon	12,011	
Khối lượng nguyên tử của sunfua	32,065	
Khối lượng nguyên tử của nitơ	14,0067	
Khối lượng nguyên tử của oxy	15,9994	
Khối lượng phân tử của nước	18,01534	g/mol
Khối lượng phân tử của cacbon dioxit	44,01	g/mol
Khối lượng phân tử của cacbon monoxit	28,011	g/mol
Khối lượng phân tử của oxy	31,9988	g/mol
Khối lượng phân tử của nitơ	28,011	g/mol
Khối lượng phân tử của nitơ oxit	30,008	g/mol
Khối lượng phân tử của nitơ dioxit	46,01	g/mol
Khối lượng phân tử của sunfua dioxit	64,066	g/mol
Thể tích phân tử của nước	22,414	l/mol
Thể tích phân tử của cacbon dioxit	22,414	l/mol
Thể tích phân tử của oxy	22,414	l/mol
Thể tích phân tử của nitơ	22,414	l/mol
Thể tích phân tử của nitơ oxit	22,414	l/mol
Thể tích phân tử của nitơ dioxit	22,414	l/mol
Thể tích phân tử của sunfua dioxit	22,414	l/mol

CHÚ THÍCH: Nếu các giá trị cơ sở trên được dùng trong tính toán phát thải theo 9.3.4.3, các kết quả cuối cùng có thể hơi khác các kết quả được tính toán trên cơ sở cột các giá trị theo 9.3.4.2.

E.2 Khí phát thải (nhiên liệu diesel)

Việc đo dữ liệu của một điểm riêng biệt của chu trình thử (dữ liệu lưu lượng lấy mẫu 1 Hz) để tính toán khối lượng phát thải tức thời được chỉ dẫn dưới đây. Trong ví dụ này, CO và NO_x được đo trên nền khô, hoặc trên nền ướt. Nồng độ hoặc được cho trong propan tương đương (C3) và phải có nhiều (hoặc ba) kết quả tương đương trong C1. Quy trình tính toán là như nhau đối với các điểm khác của chu trình.

$T_{a,i}$ (K)	$H_{a,i}$ (g/kg)	W_{act} kWh	$q_{mew,i}$ (kg/s)	$q_{maw,i}$ (kg/s)	$q_{mf,i}$ (kg/s)	$C_{HC,i}$ (ppm)	$C_{HC,i}$ (ppm)	$C_{NOx,i}$ (ppm)
295	8,0	40	0,155	0,150	0,005	30	100	500

Thành phần nhiên liệu sau đây được cân nhắc:

Thành phần	Tỷ số mol	% khối lượng
H	$\alpha = 1,852\ 9$	$w_{ALF} = 13,45$
C	$\beta = 1,000\ 0$	$w_{BED} = 86,50$
S	$\gamma = 0,000\ 2$	$w_{GAM} = 0,050$
N	$\delta = 0,000\ 0$	$w_{DEL} = 0,000$
O	$\varepsilon = 0,000\ 0$	$w_{FPS} = 0,000$

Bước 1: Hiệu chỉnh khô/ướt C (xem 9.3.5):

Công thức (17): $k_f = 0,055\ 584 \times 13,45 - 0,000\ 108\ 3 \times 86,5 - 0,000\ 156\ 2 \times 0,05 = 0,738\ 2$

Công thức (21): $k_w = \left(1 - \frac{1,2434 \times 8 + 111,12 \times 13,45 \times \frac{0,005}{0,148}}{773,4 + 1,2434 \times 8 + \frac{0,005}{0,148} \times 0,7382 \times 1000} \right) \times 1,0085 = 0,9331$

Công thức (20): $C_{CO,i}(\text{ướt}) = 100 \times 0,933\ 1 = 93,3\ \text{ppm}$

$$C_{NOx,i}(\text{ướt}) = 500 \times 0,933\ 1 = 466,6\ \text{ppm}$$

Bước 2: Hiệu chỉnh NO_x đối với nhiệt độ và độ ẩm (xem 9.3.5):

Công thức (25): $k_{h,D} = \frac{1}{1 - 0,0122 \times (8,00 - 10,71) + 0,004\ 5 \times (295 - 298)} = 0,965\ 4$

TCVN 6852-11 : 2009

Bước 3: Tính toán khối lượng phát thải tức thời

Dùng các giá trị n trong Bảng 6 (xem 9.3.4.2):

$$\text{Công thức (11): } m_{HC,i} = 0,000\,478 \times 30 \times 3 \times 0,155 = 0,006\,67 \text{ g/s;}$$

$$m_{CO,i} = 0,000\,966 \times 93,3 \times 0,155 = 0,013\,97 \text{ g/s;}$$

$$m_{NOx,i} = 0,001\,587 \times 466,6 \times 0,965\,4 \times 0,155 = 0,110\,8 \text{ g/s.}$$

Bước 4: Phân tích khối lượng phát thải tức thời

Khi kết thúc chu trình (xem 9.3.4.2):

$$\text{Công thức (11): } m_{HC} = \sum_{i=1}^{1238} 0,006\,67 = 8,26 \text{ g/test;}$$

$$m_{CO} = \sum_{i=1}^{1238} 0,013\,97 = 17,29 \text{ g/test;}$$

$$m_{NOx} = \sum_{i=1}^{1238} 0,110\,8 = 137,17 \text{ g/test.}$$

Bước 5: Tính toán phát thải riêng (xem 9.3.7):

$$\text{Công thức (27): } HC = 8,26 / 40 = 0,207 \text{ g/kWh;}$$

$$CO = 17,29 / 40 = 0,432 \text{ g/kWh;}$$

$$NOx = 137,17 / 40 = 3,43 \text{ g/kWh;}$$

E.3 Phát thải hạt (nhiên liệu diesel)

Đo hạt dựa trên nguyên lý lấy mẫu hạt khi kết thúc toàn bộ chu trình, nhưng việc xác định mẫu và lưu lượng ($q_{mow,i}$ và $q_{med,i}$) trong từng điểm riêng biệt của chu trình. Tính toán $q_{med,i}$ tùy thuộc vào hệ thống được dùng. Trong ví dụ sau đây, sử dụng hệ thống đo lưu lượng theo 9.4.5, phương pháp a).

Dữ liệu đo sau đây được thừa nhận trong ví dụ này.

W_{act} kWh	$q_{mow,i}$ (kg/s)	$q_{mf,i}$ (kg/s)	$q_{mdw,i}$ (kg/s)	$q_{mdow,i}$ (kg/s)	m_t (mg)	m_{sep} (kg)
40	0,155	0,005	0,0015	0,002 0	2,500	1,515

Bước 1: Tính toán m_{edf} (xem 9.4.5):

$$\text{Công thức (30): } r_{\text{dil},i} = \frac{0,002}{(0,002 - 0,0015)} = 4;$$

$$\text{Công thức (29): } q_{\text{medf},i} = 0,155 \times 4 = 0,62 \text{ kg/s};$$

$$\text{Công thức (28): } r_{\text{edf}} = \sum_{i=1}^{1238} 0,62 = 767,6 \text{ kg/test};$$

Bước 2: Tính toán khối lượng phát thải hạt (xem 9.4.5):

$$\text{Công thức (27): } m_{\text{PM}} = \frac{2,5}{1,515} \times \frac{767,6}{1000} = 1,267 \text{ g/test}.$$

Bước 3: Tính toán phát thải riêng (xem 9.4.5):

$$\text{Công thức (34): } PM = 1,267 / 40 = 0,032 \text{ g/kWh}.$$

Phụ lục F

(Tham khảo)

Chu trình kiểu tăng dần

Bảng F.1 – Chu trình kiểu tăng dần (RMC)

			Chu trình 30 min
Chế độ	Tốc độ	Momen (%)	Thời gian (s)
1	Chạy không tải	Không tải	126
2	Trung bình	100	159
3	Trung bình	50	160
4	Trung bình	75	162
5	Danh định	100	246
6	Danh định	10	164
7	Danh định	75	248
8	Danh định	50	247
9	Chạy không tải	Không tải	128

Phụ lục G

(Quy định)

Các công thức thống kê

Trong Phụ lục này nêu các công thức được sử dụng trong tiêu chuẩn này.

a) **Trung bình số học:** Tính toán trung bình số học \bar{x} như sau:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (\text{G.1})$$

b) **Sai lệch chuẩn:** Tính toán sai lệch chuẩn s như sau:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (\text{G.2})$$

c) **Độ dốc:** Tính toán bình phương tối thiểu của độ dốc hồi quy a_1 , như sau:

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}) \times (x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (\text{G.3})$$

d) **Chấn:** Tính toán bình phương tối thiểu của chấn hồi quy a_0 , như sau:

$$a_0 = \bar{y} - (a_1 \times \bar{x}) \quad (\text{G.4})$$

e) **Lỗi chuẩn của đánh giá:** Tính toán lỗi chuẩn của đánh giá $S_{y,x}$, như sau:

$$S_{y,x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [y_i - a_0 - (a_1 \times x_i)]^2}{n-2}} \quad (\text{G.5})$$

f) **Hiệu quả xác định:** Tính toán hiệu quả xác định r^2 , như sau:

$$r^2 = \frac{\sum_{i=1}^n [y_i - a_0 - (a_1 \times x_i)]^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (\text{G.6})$$