

TCVN 6852-9 : 2008

ISO 8178-9 : 2000

WITH AMENDMENT 1: 2004

Xuất bản lần 2

**ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG KIỂU PÍT TÔNG –
ĐO CHẤT PHÁT THẢI –
PHẦN 9: CHU TRÌNH THỬ VÀ QUI TRÌNH THỬ
ĐỂ ĐO TRÊN BĂNG THỬ KHÓI KHÍ THẢI TỪ ĐỘNG CƠ
CHÁY DO NÉN HOẠT ĐỘNG Ở CHẾ ĐỘ CHUYỂN TIẾP**

*Reciprocating internal combustion engines -
Exhaust emission measurement -*

*Part 9: Test cycles and test procedures for testbed measurement
of exhaust gas smoke emissions from compression ignition
engines operating under transient conditions*

HÀ NỘI - 2008

Lời nói đầu

TCVN 6852-9 : 2008 thay thế TCVN 6852-9 : 2002.

TCVN 6852-9 : 2008 hoàn toàn tương đương ISO 8178-9 : 2000/Amendment 1 : 2004.

TCVN 6852-9 : 2008 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC 70 “Động cơ đốt trong” biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 6852 Động cơ đốt trong kiểu pít tông - Đo chất phát thải, gồm các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 6852-1 : 2001 (ISO 8178 –1 : 1996), Phần 1: Đo trên băng thử các chất phát thải khí và bụi.
- 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 khối 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 : 2002 (ISO 8178-6 : 2000), Phần 6: Báo cáo kết quả đo và thử.
- TCVN 6852-7 : 2001 (ISO 8178-7 : 1996), Phần 7: Xác định họ động cơ.
- TCVN 6852-8 : 2002 (ISO 8178-8 : 1996), 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 khối khí thải từ động cơ cháy do nén hoạt động ở chế độ chuyển tiếp.

Bộ tiêu chuẩn ISO 8178 còn các tiêu chuẩn sau:

- ISO 8178-10, Test cycles and test procedures for field measurement of exhaust gas smoke emissions from compression ignition engines operating under transient conditions.
- ISO 8178-11, Test-bed measurement of gaseous and particulate exhaust emissions from engines used in nonroad mobile machinery under transient test conditions.

Động cơ đốt trong kiểu pít tông – Đo chất phát thải –

Phần 9: Chu trình thử và qui trình thử để đo trên băng thử khói khí thải từ động cơ cháy do nén hoạt động ở chế độ chuyển tiếp

Reciprocating internal combustion engines – Exhaust emission measurement

Part 9: Test cycles and test procedures for testbed measurement of exhaust gas smoke emissions from compression ignition engines operating under transient conditions

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các qui trình đo và chu trình thử để đánh giá khói thải từ động cơ cháy do nén trên băng thử.

Đối với các chu trình thử khói chuyển tiếp, việc thử khói được tiến hành khi dùng thiết bị đo độ khói hoạt động dựa trên nguyên lý hấp thụ ánh sáng. Tiêu chuẩn này xác định các chu trình thử khói và các phương pháp dùng để đo và phân tích khói. Cũng có thể tìm thấy các yêu cầu kỹ thuật đo khói sử dụng nguyên lý hấp thụ ánh sáng trong TCVN 7663 : 2006. Các qui trình thử và kỹ thuật đo mô tả trong các điều từ 1 đến 11 của tiêu chuẩn này cũng áp dụng được cho các động cơ đốt trong kiểu pít tông thông thường. Tuy nhiên một ứng dụng của động cơ chỉ có thể được đánh giá khi dùng tiêu chuẩn này một khi đã triển khai chu trình thử thích hợp. Các Phụ lục A, B, E và F của tiêu chuẩn này, mỗi phụ lục giới thiệu một chu trình thử chỉ tương ứng với các ứng dụng riêng được liệt kê trong phạm vi áp dụng của phụ lục đó. Nếu có thể, chu trình thử khói mô tả trong phụ lục sử dụng động cơ và loại máy được nêu trong TCVN 6852-4 : 2001.

Đối với các loại động cơ không dùng cho phương tiện chạy trên đường, qui trình thử khói "tại hiện trường" có thể cần thiết hơn qui trình thử khói trên "băng thử". Đối với các động cơ dùng trong máy móc có các yêu cầu bổ sung (ví dụ các quy định về an toàn và sức khoẻ nghề nghiệp) có thể áp dụng các phương pháp đánh giá đặc biệt và các điều kiện thử bổ sung.

TCVN 6852-9 : 2008

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng 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.

TCVN 7144-3 : 2002 (ISO 3046-3), Động cơ đốt trong kiểu pít tông - Đặc tính – Phần 3: Phép đo thử.

TCVN 6852-1 : 2001 (ISO 8178 -1), Động cơ đốt trong kiểu pít tông - Đo chất phát thải - Phần 1: Đo trên băng thử các chất phát thải khí và bụi.

TCVN 6852-4 : 2001 (ISO 8178-4 : 1996), Động cơ đốt trong kiểu pít tông - Đo chất phát thải - Phần 4: Chu trình thử cho các ứng dụng khác nhau của động cơ.

TCVN 6852-5 : 2001 (ISO 8178-5), Động cơ đốt trong kiểu pít tông - Đo chất phát thải - Phần 5: Nhiên liệu thử.

TCVN 6852-6 : 2002 (ISO 8178-6), Động cơ đốt trong kiểu pít tông - Đo chất phát thải - Phần 6: Báo cáo kết quả đo và thử.

TCVN 6852-7 : 2001 (ISO 8178-7), Động cơ đốt trong kiểu pít tông - Đo chất phát thải - Phần 7: Xác định họ động cơ.

TCVN 6852-8 : 2002 (ISO 8178-8 : 1996), Động cơ đốt trong kiểu pít tông - Đo chất phát thải - Phần 8: Xác định nhóm động cơ.

TCVN 7663 : 2006 (ISO 11614 : 1999), Động cơ đốt trong cháy do nén kiểu pít tông - Thiết bị đo độ khói và xác định hệ số hấp thụ sáng của khí thải.

ISO 8528-1, Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generatingsets - Part 1: Application, rating and performance (Động cơ đốt trong kiểu pít tông dẫn động tổ máy phát điện xoay chiều - Phần 1: Các ứng dụng, đặc tính thiết kế và tính năng).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

3.1

Khói khí thải (exhaust gas smoke)

Thể vẩn nhìn thấy được các hạt rắn và/hoặc hạt lỏng trong các khí sinh ra từ quá trình cháy hoặc nhiệt phân.

CHÚ THÍCH Khói đen (muội than) bao gồm chủ yếu là các hạt cacbon; khói xanh thường do các giọt nhỏ sinh ra từ quá trình cháy không hoàn toàn của nhiên liệu hoặc dầu bôi trơn khói trắng thường do nước và / hoặc nhiên liệu lỏng ngưng tụ; khói vàng được tạo thành bởi NO₂.

3.2

Hệ số truyền sáng (transmittance), τ

Phần nhỏ ánh sáng, được biểu thị bằng phần trăm, truyền từ một nguồn sáng qua một đường bị khói che trải dài tới người quan sát hoặc bộ thu.

3.3

Độ khói (opacity), N

Phần nhỏ ánh sáng, được biểu thị bằng phần trăm, được truyền từ một nguồn sáng qua một đường bị khói che phủ gây cản trở cho người quan sát hoặc bộ thu.

CHÚ THÍCH $N = 100 - \tau$.

3.4

Chiều dài chùm sáng (optical path length)

3.4.1

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

Chiều dài chùm sáng bị khói che phủ giữa nguồn sáng thiết bị đo độ khói và bộ (máy) thu, được biểu thị bằng mét, và được hiệu chỉnh khi cần đối với sự không đồng đều do các gradien mật độ và hiệu ứng biên.

CHÚ THÍCH Các phần nguồn sáng của chiều dài chùm sáng từ nguồn sáng tổng đi tới bộ thu không bị che tới bởi khói sẽ không tính vào chiều dài chùm sáng hiệu dụng.

3.4.2

Chiều dài chùm sáng hiệu dụng tiêu chuẩn (standard effective optical path length), L_{AS}

Kích thước dùng để bảo đảm các so sánh có ý nghĩa của giá trị độ khói mờ được đánh giá.

CHÚ THÍCH Các giá trị L_{AS} được xác định trong 10.1.4.

3.5

Hệ số hấp thụ ánh sáng (light absorption coefficient)

Trị số trung bình cơ sở cho việc xác định về số lượng, khả năng của một làn khói (hình lông chim) hoặc mẫu khí chứa khói che tối ánh sáng.

CHÚ THÍCH Theo quy ước hệ số hấp thụ ánh sáng được biểu thị bằng số nghịch đảo của mét (m^{-1}). Hệ số hấp thụ ánh sáng là một hàm số của số lượng các hạt khói trên một đơn vị thể tích khí, sự phân bố kích thước của các hạt khói và sự hấp thụ ánh sáng và tính chất phân tán của các hạt. Khi không có khói xanh, khói trắng hoặc khói vàng hoặc tro, sự phân bố kích thước và các tính chất hấp thụ/ phân tán ánh sáng là tương tự nhau đối với tất cả các mẫu khí xả diesel và hệ số hấp thụ ánh sáng chủ yếu là một hàm số của mật độ hạt khói.

TCVN 6852-9 : 2008

3.6

Định luật Beer - Lambert (Beer - Lambert law)

Phương trình toán học mô tả quan hệ vật lý giữa hệ số hấp thụ ánh sáng (k), các thông số khối của hệ số truyền (τ) và chiều dài chùm sáng hiệu dụng (L_A).

CHÚ THÍCH Vì không thể trực tiếp đo được hệ số hấp thụ ánh sáng, (k) định luật Beer - Lambert được dùng để tính toán k khi biết độ khối (N) hoặc hệ số truyền (τ) và chiều dài chùm sáng hiệu dụng (L_A):

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

$$k = \frac{-1}{L_A} \ln\left(1 - \frac{N}{100}\right) \quad (2)$$

3.7

Thiết bị đo độ khối (opacimeter)

Thiết bị được dùng để đo các đặc tính khối khi dùng phương pháp hệ số truyền quang.

3.7.1

Thiết bị đo độ khối toàn dòng (full-flow opacimeter)

Thiết bị trong đó toàn dòng khí thải đi qua buồng đo khối.

3.7.1.1

Thiết bị đo độ khối toàn dòng đặt phía sau đuôi ống xả (full-flow end-of-line opacimeter)

Thiết bị đo độ khối của toàn làn khí thải (hình lông chim) khi có ống đuôi.

CHÚ THÍCH Nguồn ánh sáng và bộ thu đối với kiểu thiết bị đo độ khối này được bố trí ở phía đối diện của làn khí (hình lông chim) và ở gần sát đầu nút hở của ống đuôi. Khi áp dụng kiểu thiết bị đo độ khối này chiều dài chùm sáng hiệu dụng là một chức năng của kết cấu ống đuôi.

3.7.1.2

Thiết bị đo độ khối toàn dòng đặt trong đường xả (full-flow In-line opacimeter)

Thiết bị đo độ khối của toàn làn khí thải (hình lông chim) bên trong ống đuôi.

CHÚ THÍCH Nguồn ánh sáng và bộ thu đối với kiểu thiết bị đo độ khối này được đặt ở phía đối diện với làn khí (hình lông chim) và ở gần sát thành bên ngoài của ống đuôi. Với kiểu thiết bị đo độ khối này, chiều dài chùm sáng hiệu dụng phụ thuộc vào dụng cụ.

3.7.2

Thiết bị đo độ khối một phần dòng (partial-flow opacimeter)

Dụng cụ lấy mẫu một phần đại diện của toàn bộ dòng khí thải và đưa mẫu thử đi qua buồng đo.

CHÚ THÍCH Với kiểu thiết bị đo độ khói này, chiều dài chùm sáng hiệu dụng là một chức năng của kết cấu thiết bị đo độ khói.

3.7.3

Độ nhạy của thiết bị đo độ khói (opacimeter response time)

3.7.3.1

Độ nhạy về vật lý của thiết bị đo độ khói (opacimeter physical response time)

Hiệu giữa các thời gian khi tín hiệu thô (chưa xử lý) k đạt tới 10 % và 90 % của toàn bộ sai lệch và khi hệ số hấp thụ ánh sáng của khí được đo thay đổi nhỏ hơn 0,01 s.

CHÚ THÍCH Độ nhạy về vật lý của thiết bị đo độ khói một phần dòng được xác định với đầu dò lấy mẫu và ống chuyển. Có thể tìm thấy thông tin bổ sung về độ nhạy về vật lý trong 8.2.1 và 11.7.2 của ISO 11614 :1999.

3.7.3.2

Độ nhạy điện của thiết bị đo độ khói (opacimeter electrical response time)

Hiệu giữa các thời gian khi tín hiệu ra ghi được hoặc hiển thị của dụng cụ đạt tới 10 % và 90 % của toàn thang đo và khi nguồn ánh sáng ngừng chiếu hoặc được tắt hoàn toàn nhỏ hơn 0,01 s.

CHÚ THÍCH Có thể tìm thấy thông tin bổ sung về thời gian đáp ứng điện trong 6.2.6.2 của TCVN 7663 : 2006.

4 Ký hiệu và đơn vị

Xem Bảng 1.

Bảng 1 - Các ký hiệu và đơn vị cho các thuật ngữ dùng trong tiêu chuẩn này

Ký hiệu	Thuật ngữ	Đơn vị
B	Hằng số của hàm Bessel	1
C	Hằng số của hàm Bessel	1
D	Hằng số của hàm Bessel	1
E	Hằng số Bessel	1
f_a	Hệ số khí quyển	1
f_c	Tần số tới hạn (cắt) của bộ lọc Bessel	s^{-1}
k	Hệ số hấp thụ ánh sáng	m^{-1}
k_{corr}	Hệ số hấp thụ ánh sáng được hiệu chỉnh theo điều kiện môi trường	m^{-1}
k_{obs}	Hệ số hấp thụ ánh sáng quan sát	m^{-1}
K	Hằng số Bessel	1
K_S	Hệ số hiệu chỉnh môi trường khối	1
L_A	Chiều dài chùm sáng hiệu dụng	m
L_{AS}	Chiều dài chùm sáng hiệu dụng tiêu chuẩn	m
N	Độ khối	%
N_A	Độ khối ở chiều dài chùm sáng hiệu dụng	%
N_{AS}	Độ khối ở chiều dài chùm sáng hiệu dụng tiêu chuẩn	%
P_{me}	Áp suất trung bình hiệu dụng của phanh	kPa
P_s	Áp suất khí quyển khô	kPa
P	Công suất động cơ	KW
S_i	Giá trị khối tức thời	m^{-1} hoặc %
t_{Aver}	Độ nhạy toàn bộ	s
t_e	Độ nhạy điện của thiết bị đo độ khối	s
t_F	Độ nhạy của bộ lọc cho hàm Bessel	s
t_p	Độ nhạy vật lý của thiết bị đo độ khối	s
Δt	Thời gian các dữ liệu khối liên tiếp (= 1/chu kỳ lấy mẫu)	s
T_a	Nhiệt độ không khí nạp của động cơ	K
X	Độ nhạy toàn bộ mong muốn	s
Y_i	Giá trị khối trung bình Bessel	m^{-1} hoặc %
ρ	Mật độ môi trường khô	kg/m^3
τ	Hệ số truyền khối	%
Ω	Hằng số Bessel	1

5 Điều kiện thử

5.1 Điều kiện môi trường thử

5.1.1 Thông số của điều kiện thử

Phải đo 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 và phải xác định hệ số khí quyển f_a khi dùng các phương trình (3) đến (5).

Đối với các động cơ cháy do nén hút tự nhiên không tăng áp và có tăng áp cơ khí và các động cơ cháy do nén có hoạt động của khí thải:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right) \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0,7} \quad (3)$$

CHÚ THÍCH Công thức này cũng được áp dụng nếu cửa khí thải chỉ hoạt động trong các công đoạn của chu trình thử. Nếu cửa khí thải không hoạt động trong bất kỳ công đoạn nào của chu trình thử thì phải sử dụng công thức (4) hoặc (5) tùy theo kiểu làm mát không khí nạp, nếu có.

Đối với các động cơ cháy do nén có tuabin tăng áp không làm mát không khí nạp hoặc có làm mát không khí nạp bằng bộ làm mát không khí /không khí:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0,7} \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{1,2} \quad (4)$$

Đối với các động cơ có nén cháy có tuabin tăng áp, làm mát không khí tăng áp bằng bộ làm mát chất lỏng:

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

5.1.2 Chuẩn cứ đánh giá tính đúng đắn của phép thử - Điều kiện thử

Đối với phép thử được công nhận là đúng, thông số f_a cần phải như sau

$$0,93 \leq f_a \leq 1,07 \quad (6)$$

CHÚ THÍCH Nên dùng các phép thử với thông số f_a ở trong khoảng từ 0,96 đến 1,06.

Các chuẩn cứ đánh giá bổ sung được cho trong 7.3.2.3 và A.3.2.2.

5.2 Công suất

Các thiết bị phụ chỉ cần cho vận hành máy và có thể được lắp trên động cơ phải được tháo ra khi thử. Danh mục liệt kê chưa đầy đủ sau là một ví dụ:

TCVN 6852-9 : 2008

- máy nén không khí cho phanh;
- bơm trợ lực tay lái;
- máy nén điều hoà không khí ;
- các bơm cho hệ dẫn động thuỷ lực;

Muốn biết chi tiết hơn, xem 3.8 và bảng B1 của TCVN 6852-1 : 2001.

5.3 Hệ thống nạp không khí của động cơ

Động cơ thử phải được lắp hệ thống nạp không khí có giới hạn lỗ khí với dung sai trong khoảng $\pm 10\%$ giới hạn trên do nhà sản xuất quy định đối với bộ lọc không khí. Giới hạn trên theo quy định của nhà sản xuất phải ở điều kiện vận hành của động cơ tạo ra lưu lượng không khí lớn nhất tương ứng với ứng dụng của động cơ.

5.4 Hệ thống xả của động cơ

Động cơ thử phải được lắp hệ thống xả có áp suất ngược của khí thải trong khoảng $\pm 10\%$ của giới hạn trên do nhà sản xuất quy định. Giới hạn trên do nhà sản xuất quy định phải ở điều kiện vận hành của động cơ tạo ra công suất công bố lớn nhất đối với ứng dụng tương ứng của động cơ. Các phép thử có thể được tiến hành với bộ tiêu âm để giảm sự chấn động của khí thải có thể cản trở tới việc đo khói. Ngoài ra, việc sử dụng bộ tiêu âm phải tạo ra sự tương thích tốt hơn giữa đo khói trên băng thử và các phép thử khói tại hiện trường.

Kết cấu của bộ tiêu âm (nghĩa là dung tích) phải tiêu biểu cho các bộ tiêu âm được sử dụng trong các lĩnh vực áp dụng thực tế của động cơ thử.

5.5 Hệ thống làm mát

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

5.6 Dầu bôi trơn

Đặc tính kỹ thuật của dầu bôi trơn sử dụng cho phép thử phải được ghi lại và trình bày cùng với các kết quả thử.

5.7 Động cơ làm mát không khí nạp

Nhiệt độ của không khí làm mát và nhiệt độ của không khí nạp phải được ghi lại.

Hệ thống làm mát phải được chỉnh đặt tương ứng với động cơ hoạt động ở tốc độ và tải trọng do nhà sản xuất quy định. Nhiệt độ của không khí nạp và sự giảm áp của bộ làm mát phải được chỉnh đặt trong

khoảng ± 4 K và ± 2 kPa so với đặc tính kỹ thuật của nhà sản xuất.

5.8 Nhiệt độ nhiên liệu thử

Nhiệt độ nhiên liệu thử phải theo kiến nghị của nhà sản xuất. Trong trường hợp nhà sản xuất không quy định nhiệt độ thì nhiệt độ nhiên liệu thử phải là $311 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$. Trừ trường hợp dùng nhiên liệu "nặng" nhiệt độ do nhà sản xuất quy định không được lớn hơn 316 K. Nhiệt độ nhiên liệu phải được đo ở cửa vào bơm phun nhiên liệu trừ khi có các quy định khác của nhà sản xuất và vị trí đo phải được ghi lại.

6 Nhiên liệu thử

Đặc tính của nhiên liệu ảnh hưởng tới khói thải của động cơ. Do đó đặc tính của nhiên liệu dùng để thử phải được xác định, ghi lại và trình bày cùng với các kết quả thử. Khi sử dụng các nhiên liệu được quy định trong TCVN 6852-5 : 2001 làm các nhiên liệu chuẩn, phải cung cấp quy tắc chuẩn và sự phân tích nhiên liệu. Đối với các nhiên liệu khác, các đặc tính được ghi lại là các đặc tính được liệt kê trong tờ dữ liệu chung thích hợp trong TCVN 6852-5 : 2001.

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

Bảng 2 - Lựa chọn nhiên liệu

Mục đích thử	Các bên có liên quan	Lựa chọn nhiên liệu
Phê duyệt kiểu (chứng nhận)	Cơ quan chứng nhận Nhà sản xuất hoặc nhà cung cấp	Nhiên liệu chuẩn, nếu được quy định. Nhiên liệu thương mại nếu không quy định nhiên liệu chuẩn
Thử nghiệm thu	Nhà sản xuất hoặc nhà cung cấp 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; - tổ chức nghiên cứu; - nhà cung cấp nhiên liệu và dầu bôi trơn; v v	Thích hợp với mục đích thử

^a Các khách hàng và người kiểm tra cần lưu ý rằng các phép thử phát thải được thực hiện khi dùng nhiên liệu thương mại sẽ không cần phải tuân theo các giới hạn được quy định khi dùng các nhiên liệu chuẩn. Nhiên liệu dùng cho phép thử nghiệm thu cần ở trong phạm vi các đặc tính kỹ thuật của nhiên liệu do nhà sản xuất động cơ cho phép, được quy định trong tài liệu kỹ thuật của nhà sản xuất động cơ.

TCVN 6852-9 : 2008

7 Thiết bị đo và độ chính xác

7.1 Yêu cầu chung

Phải dùng thiết bị sau để thử khói trên động cơ khi sử dụng động lực kế. Tiêu chuẩn này không giới thiệu chi tiết về thiết bị đo áp suất và nhiệt độ. Để thay thế, chỉ có các yêu cầu độ chính xác của thiết bị cần cho thử khói được cho trong 7.4.

7.2 Đặc tính của động lực kế

Phải sử dụng một động lực kế động cơ có đủ đặc tính để thực hiện chu trình thử mô tả trong các Phụ lục A và B. Các yêu cầu về độ tuyến tính của chu trình thử chỉ áp dụng cho các phép thử đã được tiến hành khi dùng một động lực kế chạy điện. Thiết bị đo momen xoắn và tốc độ phải cho phép có độ chính xác đo theo yêu cầu vận hành chu trình thử trong khoảng các giới hạn được giới thiệu trong các Phụ lục A và B. Tốc độ và momen xoắn phải được đo ở tần số tối thiểu là 1 Hz. Độ chính xác của thiết bị đo phải sao cho dung sai lớn nhất không được vượt quá các trị số trong Bảng 3. Có thể sử dụng thiết bị dẫn động động cơ đáp ứng các yêu cầu này để thay thế cho động lực kế.

7.3 Xác định khói

7.3.1 Yêu cầu chung

Các phép thử khói nhất thời phải được tiến hành bằng sử dụng các thiết bị đo độ khói. Cho phép có ba kiểu thiết bị đo độ khói khác nhau. Thiết bị đo độ khói toàn dòng đặt trong đường xả và đặt phía sau đuôi ống xả và thiết bị đo độ khói một phần dòng. Có thể tìm thấy đặc tính kỹ thuật của ba kiểu thiết bị đo độ khói trong Điều 11 của tiêu chuẩn này và trong các Điều 6 và 7 của TCVN 7663 : 2006. Sự hiệu chỉnh nhiệt độ không có giá trị đối với các phép thử chuyển tiếp, do đó tiêu chuẩn này không bao gồm sự hiệu chỉnh nhiệt độ của các kết quả độ khói.

Bảng 3 - Sai lệch cho phép của các dụng cụ đối với các thông số có liên quan của động cơ

Thông số	Sai lệch cho phép (% dựa trên trị số lớn nhất của động cơ) theo TCVN 7144-3	Khoảng thời gian hiệu chuẩn (tháng)
Tốc độ động cơ	$\pm 2 \%$	3
Mômen xoắn	$\pm 2 \%$ hoặc $\pm 5 \text{ Nm}^a$	3
Công suất	$\pm 3 \%$	Không áp dụng

^a Lấy trị số nào lớn hơn.

7.3.2 Đặc tính kỹ thuật - Thiết bị đo độ khói

7.3.2.1 Yêu cầu chung

Các phép thử khói đòi hỏi sử dụng một hệ thống đo khói và xử lý số liệu bao gồm ba thiết bị chức năng. Các thiết bị này có thể được hợp nhất lại trong một thành phần duy nhất hoặc được cung cấp như một hệ thống các thành phần được nối với nhau. Ba thiết bị chức năng là:

- một thiết bị đo độ khói toàn dòng hoặc một phần dòng đáp ứng các đặc tính kỹ thuật của điều này. Có thể tìm thấy đặc tính kỹ thuật chi tiết cho các thiết bị đo độ khói trong Điều 11 và trong TCVN 7663 : 2006;
- một thiết bị xử lý số liệu có khả năng thực hiện các chức năng được mô tả trong 10.2 và 10.3 và trong Phụ lục D;
- một máy in và /hoặc phương tiện lưu trữ điện tử để ghi và in ra các giá trị yêu cầu của khói được quy định trong các Phụ lục A và B.

7.3.2.2 Độ tuyến tính

Độ tuyến tính được xác định là chênh lệch giữa giá trị đo được bởi thiết bị đo độ khói và giá trị chuẩn của dụng cụ hiệu chuẩn. Độ tuyến tính không được vượt quá 2 % độ khói.

7.3.2.3 Độ trôi điểm không

Độ trôi điểm không trong thời gian 1 h hoặc trong thời gian thử, chọn giá trị nhỏ hơn, không được vượt quá 1 % độ khói.

7.3.2.4 Sự hiển thị của thiết bị đo độ khói và phạm vi đo

Để hiển thị cả độ khói và hệ số hấp thụ ánh sáng, thiết bị đo độ khói phải có phạm vi đo thích hợp để đo một cách chính xác các giá trị khói của động cơ được thử. Độ phân giải ít nhất phải là 0,1 % của toàn thang đo.

Chiều dài chùm sáng được lựa chọn cho thiết bị đo độ khói phải thích hợp với các mức khói được đo để giảm tới mức nhỏ nhất các sai số trong hiệu chuẩn, đo lường và tính toán.

7.3.2.5 Độ nhạy của dụng cụ

Độ nhạy về vật lý của thiết bị đo độ khói không được vượt quá 0,2 s và độ nhạy điện của thiết bị đo độ khói không được vượt quá 0,05 s.

7.3.2.6 Yêu cầu lấy mẫu đối với thiết bị đo độ khói một phần dòng

Các điều kiện lấy mẫu phải phù hợp với các yêu cầu của 11.3.

TCVN 6852-9 : 2008

7.3.2.7 Nguồn ánh sáng

Nguồn ánh sáng phải phù hợp với các yêu cầu của 11.2 và 11.3.

7.3.2.8 Bộ lọc mật độ sáng trung tính

Các bộ lọc mật độ sáng trung tính để hiệu chuẩn và kiểm tra thiết bị đo độ chói phải có độ chính xác $\pm 1\%$ độ chói và giá trị danh nghĩa của bộ lọc phải được kiểm tra về độ chính xác tối thiểu là hàng năm khi dùng mức chuẩn được quy định trong tiêu chuẩn nhà nước hoặc quốc tế.

CHÚ THÍCH Các bộ lọc mật độ sáng trung tính là các dụng cụ chính xác và có thể dễ bị hư hỏng trong quá trình sử dụng. Cần hạn chế việc xử lý bộ lọc ở mức tối thiểu và khi cần thiết, nên thực hiện công việc này một cách cẩn thận để tránh làm xước hoặc bẩn bộ lọc.

7.4 Độ chính xác

Việc hiệu chuẩn tất cả các thiết bị đo độ chói phải theo tiêu chuẩn quốc gia hoặc tiêu chuẩn quốc tế và tuân theo các yêu cầu cho trong Bảng 3.

8 Hiệu chuẩn thiết bị đo độ chói

8.1 Yêu cầu chung

Thiết bị đo độ chói phải được hiệu chuẩn thường xuyên để đáp ứng các yêu cầu về độ chính xác theo tiêu chuẩn này. Phải sử dụng phương pháp hiệu chuẩn được mô tả trong 8.2.

8.2 Quy trình hiệu chuẩn

8.2.1 Thời gian làm nóng

Thiết bị đo độ chói phải được làm nóng và ổn định theo kiến nghị của nhà sản xuất. Nếu thiết bị đo độ chói được trang bị một hệ thống làm sạch không khí để tránh phủ bụi lên dụng cụ quang thì hệ thống này cũng cần được hoạt động và điều chỉnh theo kiến nghị của nhà sản xuất.

8.2.2 Thiết lập sự đáp ứng tuyến tính

Với thiết bị đo độ chói ở chế độ chỉ thị độ chói và không chặn chùm sáng của thiết bị đo độ chói, sự chỉ thị phải được điều chỉnh tới $0\% \pm 1\%$ độ chói.

Với thiết bị đo độ chói ở chế độ chỉ thị độ chói, và tất cả ánh sáng tới bộ thu được chặn lại, sự chỉ thị phải được điều chỉnh tới $100\% \pm 1\%$ độ chói.

Độ tuyến tính của thiết bị đo độ chói khi được dùng ở chế độ đo độ chói phải được kiểm tra định kỳ theo kiến nghị của nhà sản xuất. Phải đưa vào thiết bị đo độ chói một bộ lọc mật độ sáng trung tính trong khoảng từ 30 % đến 60 % độ chói, đáp ứng các yêu cầu của 7.3.2.8 và ghi lại giá trị của bộ lọc. Số chỉ thị của dụng cụ không được sai khác lớn hơn ± 2 % độ chói so với giá trị danh nghĩa của bộ lọc mật độ sáng trung tính. Bất cứ độ không tuyến tính nào vượt quá giá trị trên phải được hiệu chỉnh trước khi thử.

9 Chạy thử

9.1 Lắp đặt thiết bị đo

Thiết bị đo độ chói và các đầu dò lấy mẫu, nếu áp dụng, phải được lắp sau bộ tiêu âm hoặc sau bất kỳ bộ xử lý tiếp sau nào theo trình tự lắp đặt do nhà sản xuất dụng cụ quy định. Thêm vào đó, phải tuân theo các yêu cầu của Điều 10 của TCVN 7663 : 2006, khi thấy thích hợp.

9.2 Kiểm tra thiết bị đo độ chói

Trước các kiểm tra điểm “không” (Zero) và toàn thang đo thiết bị đo độ chói phải được làm ấm và ổn định theo kiến nghị của nhà sản xuất dụng cụ. Nếu thiết bị đo độ chói được trang bị một hệ thống làm sạch không khí để tránh phủ muối lên thiết bị đo độ chói quang thì hệ thống này cũng phải được hoạt động và điều chỉnh theo kiến nghị của nhà sản xuất.

Các kiểm tra điểm “Không” và toàn thang đo phải được tiến hành ở chế độ chỉ thị độ chói, bởi vì thang đo độ chói có hai điểm hiệu chuẩn xác định là 0 % độ chói và 100 % độ chói. Hệ số hấp thụ ánh sáng được tính toán chính xác dựa trên cơ sở độ chói đo được và L_A do nhà sản xuất thiết bị đo độ chói cung cấp, khi đưa dụng cụ trở về chế độ chỉ thị k cho phép thử.

Với chùm sáng thiết bị đo độ chói không bị chặn lại, số chỉ thị phải được điều chỉnh tới $0 \% \pm 1 \%$ độ chói. Với ánh sáng tới bộ thu bị chặn lại, số chỉ thị phải được điều chỉnh tới $100 \% \pm 1 \%$ độ chói.

9.3 Chu trình thử

Động cơ phải được chạy theo chu trình thử được mô tả trong các Phụ lục A và B có tính đến các nhận xét được ghi trong Phụ lục C.

9.4 Xác định chiều dài chùm sáng hiệu dụng (L_A)

Các phần của nguồn sáng tới bộ thu không bị chói che phủ sẽ không tính vào chiều dài chùm sáng hiệu dụng. Nếu chùm sáng thiết bị đo độ chói được bố trí đủ gần cửa ra của khí thải (trong khoảng 0,07 m), mặt cắt ngang của làn chói khi đi qua thiết bị đo độ chói về thực chất tương tự như mặt cắt ngang cửa ra của ống đuôi dọc theo phương của chùm sáng thiết bị đo độ chói. Thông thường khoảng cách này được xác định bằng cách đo trực tiếp cửa ra của ống đuôi (ống xả). Để đạt được các kết quả đo chói chính xác trong khoảng ± 2 % độ chói, phải xác định L_A trong khoảng ± 6 %. (Sai số lớn nhất về độ chói, xuất

TCVN 6852-9 : 2008

hiện ở độ khói xấp xỉ 60 %. Ở các giá trị độ khói thấp hơn và cao hơn có thể xác định được L_A kém chính xác hơn). Đối với chiều dài chùm sáng hiệu dụng tiêu chuẩn nhỏ nhất (0,038 m), $\pm 6\%$ tương đương với độ chính xác 0,002 m.

Trong lĩnh vực thử, đặc biệt trong phép thử tại hiện trường, thường khó tiếp cận và thực hiện được các phép đo trực tiếp tại các cửa ra của ống đuôi trên nhiều máy. Do đó việc kéo dài ống xả từ ba đến tối đa ba mươi lần đường kính ống xả cần được xem xét nếu nhà sản xuất động cơ không phản đối. Cần phải làm kín đúng mức chỗ nối để tránh pha loãng khí thải với không khí.

Đối với nhiều kết cấu đuôi ống xả, có thể xác định được L_A một cách đủ độ chính xác từ các kích thước của hệ thống xả bên ngoài và các kích thước này đo được dễ dàng hơn.

10 Đánh giá các số liệu và tính toán

10.1 Đánh giá các số liệu

10.1.1 Yêu cầu chung - Thiết bị đo độ khói

Phải lấy mẫu khói khi sử dụng tần số nhỏ nhất 20 Hz. Các giá trị khói phải được báo cáo theo đơn vị độ khói (N) hoặc hệ số hấp thụ ánh sáng (k). Các giá trị khói đo được (hệ số truyền) phải được chuyển đổi thành các đơn vị khói tương ứng và được hiệu chỉnh đối với các chênh lệch về chiều dài chùm sáng của thiết bị đo độ khói, khi cần (xem 10.1.2, 10.1.3 và 10.1.4). Sự hiệu chỉnh mật độ môi trường, nếu cần thiết, chỉ được áp dụng cho hệ số hấp thụ ánh sáng (xem 10.3). Số liệu về khói, sau đó, phải được xử lý bằng thuật toán Bessel như đã mô tả trong 10.2 và Phụ lục A.

10.1.2 Mối quan hệ Beer - Lambert

Định luật Beer - Lambert xác định mối quan hệ giữa hệ số truyền, hệ số hấp thụ ánh sáng và chiều dài chùm sáng hiệu dụng theo phương trình (7)

$$\frac{\tau}{100} = e^{-kL_A} \quad (7)$$

Từ các định nghĩa của hệ số truyền và độ khói; mối quan hệ giữa các thông số này có thể được xác định theo phương trình (8)

$$N = 100 - \tau \quad (8)$$

Từ các phương trình (7) và (8), suy ra các quan hệ sau:

$$N_{AS} = 100 \times \left[1 - \left(1 - \frac{N_A}{100} \right)^{\frac{L_{AS}}{L_A}} \right] \quad (9)$$

$$k = \frac{1}{L_A} \times \ln \left(1 - \frac{N_A}{100} \right) \quad (10)$$

10.1.3 Sự chuyển đổi số liệu

Sự chuyển đổi từ các giá trị khối đo được sang các đơn vị thích hợp để báo cáo là một quá trình có hai bước. Vì đơn vị đo cơ bản của tất cả các thiết bị đo độ khói là hệ số truyền, nên bước thứ nhất trong tất cả các trường hợp là chuyển đổi từ hệ số truyền (τ) ra độ khói ứng với chiều dài chùm sáng hiệu dụng đo được (N_A) khi dùng phương trình (8). Đối với hầu hết các thiết bị đo độ khói, bước này được thực hiện ở trong thiết bị đo độ khói và người sử dụng không nhìn thấy được.

Bước thứ hai của quá trình là chuyển đổi từ N_A thành đơn vị để báo cáo như sau:

Nếu các kết quả thử được báo cáo theo đơn vị độ khói thì phải dùng phương trình (9) để chuyển đổi từ độ khói ứng với chiều dài chùm sáng hiệu dụng đo được (N_A) thành độ khói ứng với chiều dài chùm sáng hiệu dụng tiêu chuẩn (N_{AS}).

CHÚ THÍCH Trong trường hợp các chiều dài chùm sáng hiệu dụng đo được và chiều dài chùm sáng hiệu dụng tiêu chuẩn bằng nhau, N_{AS} bằng N_A thì không cần phải có bước chuyển đổi thứ hai này.

Nếu các kết quả thử được báo cáo theo đơn vị hệ số hấp thụ ánh sáng thì phải áp dụng phương trình (10).

10.1.4 Các giá trị đầu vào của chiều dài chùm sáng hiệu dụng

Để áp dụng phương trình (10), cần áp dụng chiều dài chùm sáng hiệu dụng đo được (L_A). Để sử dụng phương trình (9), Các giá trị phải được áp dụng cho cả L_A và chiều dài chùm sáng hiệu dụng tiêu chuẩn L_{AS} .

Đối với các thiết bị đo độ khói toàn dòng đặt phía sau đuôi ống xả, L_A là một chức năng của kết cấu ống xả động cơ. Đối với các ống xả thẳng có một mặt cắt ngang tròn, L_A bằng đường kính trong của ống xả.

Đối với các thiết bị đo độ khói một phần dòng và thiết bị đo độ khói toàn dòng đặt trong đường xả, L_A là một chức năng cố định của buồng đo của dụng cụ và kết cấu của hệ thống làm sạch không khí. Phải sử dụng các số liệu về đặc tính kỹ thuật do nhà sản xuất dụng cụ cung cấp để xác định giá trị thích hợp đối với L_A khi sử dụng các kiểu thiết bị đo độ khói này.

Một cách tiêu biểu là cần xác định L_A tới khoảng 0,002 m để đạt được các kết quả thử khói đã hiệu chỉnh có độ chính xác 2 % độ khói.

Các số chỉ thị độ khói phụ thuộc vào chiều dài chùm sáng hiệu dụng của dụng cụ. Vì có thể thiết lập được các giá trị giới hạn theo đơn vị phần trăm độ khói nên các giá trị này phải được chuyển về các

TCVN 6852-9 : 2008

chiều dài chùm sáng hiệu dụng tiêu chuẩn (đường kính ống) ở đó áp dụng các giá trị giới hạn. Để so sánh các số liệu về khói, các kết quả thử độ khói phải được báo cáo ở chiều dài chùm sáng hiệu dụng tiêu chuẩn (L_{AS}) được giới thiệu trong Bảng 4. Có thể đo độ khói ở các chiều dài chùm sáng phi tiêu chuẩn.

Bảng 4 - Chiều dài chùm sáng hiệu dụng tiêu chuẩn

Công suất động cơ P kW	Chiều dài chùm sáng hiệu dụng tiêu chuẩn, L_{AS} m
$P < 37$	0,038
$37 \leq P < 75$	0,05
$75 \leq P < 130$	0,075
$130 \leq P < 225$	0,1
$225 \leq P < 450$	0,125
$P \geq 450$	0,15

Đối với các mục đích của Bảng 4, không cần phải đo công suất động cơ. Công suất động cơ có thể trong nhãn động cơ, hoặc trong sách hướng dẫn cho người chủ (sử dụng) động cơ hoặc từ thông tin xin chứng nhận hoặc phê duyệt kiểu động cơ. Trong trường hợp không thể xác định được công suất động cơ thì không thể đánh giá được sự tuân thủ của động cơ với giá trị giới hạn được biểu thị bằng phần trăm độ khói.

10.2 Thuật toán Bessel

10.2.1 Quy định chung

Phải sử dụng thuật toán Bessel để tính toán các giá trị trung bình từ các số chỉ thị tức thời của khói. Thuật toán có thể được áp dụng cho các giá trị độ khói hoặc hệ số hấp thụ ánh sáng. Tuy nhiên, nếu mức khói nhỏ hơn 40 % độ khói, thì có thể áp dụng tín hiệu độ khói với sai số không đáng kể. Thuật toán khuyến khích việc đưa khói qua một bộ lọc chậm thứ hai, và việc sử dụng bộ lọc này cần đến các tính toán lặp lại để xác định các hệ số. Các hệ số này là một hàm số của độ nhạy của hệ thống thiết bị đo độ khói và chu kỳ lấy mẫu. Do đó phải lặp lại các tính toán cho trong 10.2.2 khi độ nhạy của hệ thống và /hoặc chu kỳ lấy mẫu thay đổi.

10.2.2 Tính toán độ nhảy của bộ lọc và hằng số Bessel

Độ nhảy của bộ lọc Bessel (t_F) là một hàm số của độ nhảy về vật lý và điện của hệ thống thiết bị đo độ khối, như được định nghĩa trong 3.7.3 và độ nhảy toàn bộ mong muốn X và phải được tính toán khi dùng phương trình (11)

$$t_F = \sqrt{X^2 - (t_p^2 + t_e^2)} \quad (11)$$

trong đó

t_p là độ nhảy về vật lý, tính bằng giây;

t_e là độ nhảy điện, tính bằng giây.

Có thể sử dụng phương trình (11) để điều chỉnh các thiết bị đo độ khối khác nhau tới độ nhảy chung với điều kiện là cả hai t_p và $t_e \ll X$ (xem 7.3.2.5) và với điều kiện là cả hai t_p và $t_e \ll$ thời gian thử tiếp. Các tính toán để đánh giá tần số cắt (f_c) của bộ lọc dựa trên cơ sở một tín hiệu vào phân bậc từ 0 đến 1 trong thời gian nhỏ hơn 0,01 s (xem Phụ lục D). Độ nhảy được định nghĩa là thời gian từ khi tín hiệu ra đạt 10 % tới khi tín hiệu ra đạt 90 % (t_{90}) của hàm bước nhảy này. Có thể nhận được độ nhảy này bằng cách lặp lại đối với f_c tới khi $t_{90} - t_{10} \cong t_F$. Sự lặp lại đầu tiên đối với f_c được tính toán khi dùng phương trình (12)

$$f_c = \frac{\pi}{(10 \times t_F)} \quad (12)$$

Phải tính toán các hằng số Bessel E và K theo các phương trình (13) và (14)

$$E = \frac{1}{1 + \Omega \times \sqrt{3xD} + D \times \Omega^2} \quad (13)$$

$$K = 2 \times E \times (D \times \Omega^2 - 1) - 1 \quad (14)$$

trong đó

$$D = 0,618034;$$

$$\Delta t = 1/\text{chu kỳ lấy mẫu};$$

$$\Omega = 1/\{\text{tg}(\pi \times \Delta t \times f_c)\}$$

Khi dùng các giá trị của E và K , phải tính toán độ nhảy Bessel trung bình X đối với tín hiệu vào phân bậc S_i như sau:

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2}) \quad (15)$$

trong đó

$$S_{i-2} = S_{i-1} = 0$$

$$S_i = 1$$

$$Y_{i-2} = Y_{i-1} = 0$$

TCVN 6852-9 : 2008

Phải nội suy ra các thời gian t_{10} và t_{90} . Sự chênh lệch về thời gian giữa t_{90} và t_{10} xác định độ nhạy t_F đối với giá trị f_c này. Nếu độ nhạy này không đủ gần bằng với độ nhạy yêu cầu thì phải tiếp tục thực hiện việc lặp lại tới khi độ nhạy thực tế trong khoảng 1 % độ nhạy yêu cầu như sau:

$$| (t_{90} - t_{10}) - t_F | = 0,01 t_F \quad (16)$$

Ví dụ về các tính toán được sử dụng cho lặp lại lần đầu tiên và lần thứ hai được cho trong Phụ lục D.

10.2.3 Tính toán giá trị khối trung bình Bessel

Một khi các hằng số thích hợp E và K của thuật toán Bessel đã được tính toán phù hợp với 10.2.2 thì phải áp dụng thuật toán Bessel cho đường khối tức thời khi dùng phương trình (15)

Thuật toán Bessel thường gặp trong tự nhiên. Vì vậy cần có một số giá trị tín hiệu vào ban đầu S_{i-1} và S_{i-2} , và các giá trị tín hiệu ra ban đầu Y_{i-1} ; Y_{i-2} để bắt đầu thuật toán. Các giá trị này có thể bằng 0.

Các giá trị khối trung bình Bessel nhận được, sau đó được dùng để tính toán các giá trị khối thích hợp được mô tả trong Phụ lục A.

10.3 Hiệu chỉnh môi trường

10.3.1 Yêu cầu chung

Đối với việc phê duyệt kiểu (chứng nhận) động cơ, hệ số khí quyển, f_a , phải ở trong phạm vi từ 0,98 đến 1,02 (xem 5.12). Nếu f_a nằm trong phạm vi từ 0,93 đến 1,07 thì khối phải được hiệu chỉnh phù hợp với phương trình (19) bởi vì khối phụ thuộc rất lớn vào điều kiện khí quyển. Tuy nhiên không cho phép hiệu chỉnh trong phạm vi từ 0,98 tới 1,02.

CHÚ THÍCH Các phương trình hiệu chỉnh mật độ không khí được cho trong điều này phản ánh độ nhạy danh nghĩa thích hợp nhất của một mẫu động cơ / phương tiện được đánh giá. Một số động cơ có độ nhạy cao hơn và một số có độ nhạy thấp hơn đối với các thay đổi của mật độ không khí được dự đoán bởi các phương trình điều chỉnh. Do đó việc áp dụng các phương trình hiệu chỉnh cho các động cơ / phương tiện riêng có độ nhạy về mật độ không khí không biết trước thì chỉ có thể xem các phương trình điều chỉnh là gần đúng. Các dịch vụ điều chỉnh chọn phương pháp này trong các chương trình bắt buộc áp dụng cần có sự cân nhắc đối với thực tế là độ nhạy về mật độ không khí của các phương tiện riêng biệt được thử theo chương trình thường không được biết một cách chính xác và có thể sai khác so với độ nhạy về mật độ không khí được chỉ định bởi sự điều chỉnh danh nghĩa.

10.3.2 Điều kiện chuẩn

Hệ số hiệu chỉnh của 10.3.3 giải thích về mật độ không khí nạp khô của động cơ. Mật độ không khí khô chuẩn là 1,1575 kg/m³ ở nhiệt độ chuẩn 298 K và áp suất chuẩn 99 kPa (xem 5.1.1).

10.3.3 Hiệu chỉnh khối theo mật độ môi trường

Phải áp dụng sự hiệu chỉnh cho các giá trị khối được biểu thị là hệ số hấp thụ ánh sáng hoặc "k". Phải

áp dụng sự hiệu chỉnh cho các giá trị đỉnh trung bình Bessel của khối và không áp dụng sự hiệu chỉnh cho đường khối chưa xử lý. Các giá trị độ khối phải được chuyển đổi thành k khi dùng phương trình (10) và sau đó có thể được chuyển đổi lại thành các đơn vị độ khối sau khi hiệu chỉnh. Phải sử dụng phương trình (17)

$$K_s = \frac{1}{19,952p^2 - 48,259p + 30,126} \quad (17)$$

trong đó

$$p = \frac{p_s \times 10^3}{287 \times T_a} \quad (18)$$

Khi dùng phương trình (17), các giá trị khối trong Phụ lục A và B phải được hiệu chỉnh từ các giá trị “quan sát” thành “hiệu chỉnh” của hệ số hấp thụ ánh sáng khi dùng phương trình (19)

$$k_{\text{corr}} = K_s \times k_{\text{obs}} \quad (19)$$

10.4 Báo cáo thử

Báo cáo thử phải có các dữ liệu được quy định trong TCVN 6852-6 : 2002.

11 Xác định khối

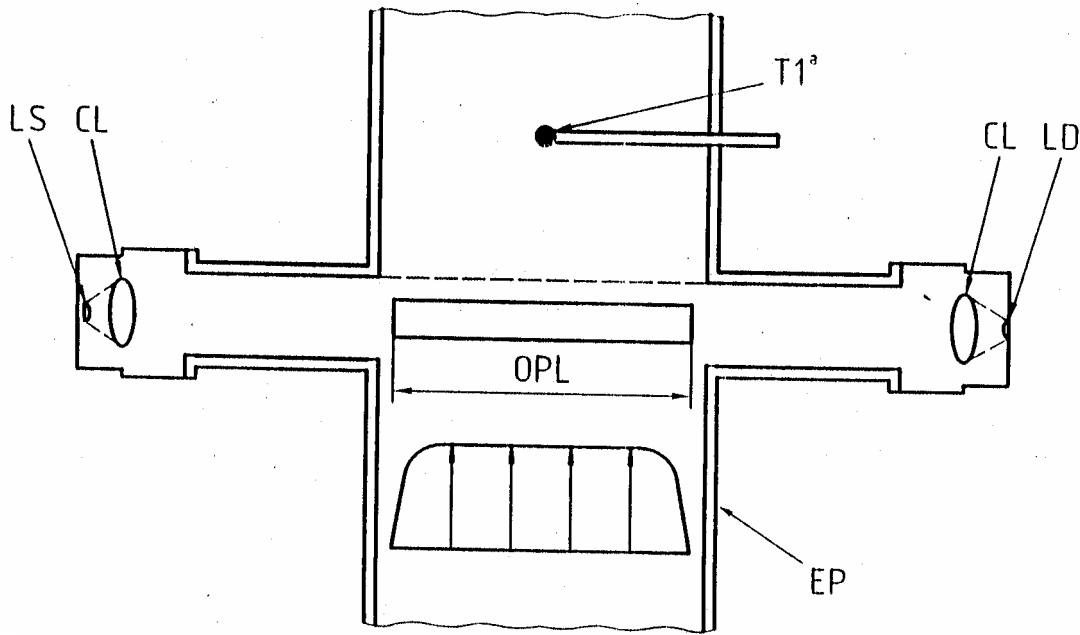
11.1 Yêu cầu chung

Các Điều 11.2 và 11.3 và các Hình 1 và 2 mô tả chi tiết về các hệ thống thiết bị đo độ khối nên dùng. Vì các cấu hình khác nhau có thể cho các kết quả tương đương nên không yêu cầu phải tuân theo các Hình 1 và 2 một cách chính xác. Có thể sử dụng các thành phần bổ sung như các dụng cụ, van, cuộn dây hình ống (nam châm), bơm và công tắc để cung cấp thông tin bổ sung và phối hợp các chức năng của các hệ thống thành phần. Các thành phần khác không cần thiết cho sự duy trì độ chính xác của một số hệ thống có thể được loại trừ nếu có cơ sở về mặt kỹ thuật.

Nguyên lý đo là ánh sáng được truyền qua một độ dài khối riêng (đặc trưng) cần khảo sát và dùng phần ánh sáng tới bộ thu để đánh giá tính chất làm cho ánh sáng tối đi của môi trường. Phép đo khối phụ thuộc vào kết cấu của dụng cụ và có thể được thực hiện trong ống xả (thiết bị đo độ khối toàn dòng đặt trong đường xả), ở đầu mút cuối của ống xả (thiết bị đo độ khối toàn dòng đặt phía sau đuôi ống xả), hoặc bằng cách lấy mẫu thử từ ống xả (thiết bị đo độ khối một phần dòng). Để xác định hệ số hấp thụ ánh sáng từ tín hiệu độ khối, nhà sản xuất dụng cụ phải cung cấp chiều dài chùm sáng của dụng cụ.

11.2 Thiết bị đo độ khối toàn dòng

Có thể sử dụng hai kiểu thiết bị đo độ khối toàn dòng chung, xem Hình 1. Với thiết bị đo độ khối đặt trong đường xả, cần đo độ khối của toàn bộ làn khí thải phía trong ống xả. Với kiểu thiết bị đo độ khối này, chiều dài chùm sáng hiệu dụng là một hàm của kết cấu thiết bị đo độ khối.



a Tùy chọn

Hình 1 - Thiết bị đo độ khói toàn dòng

Với thiết bị đo độ khói đặt phía sau đuôi ống xả, độ khói của toàn bộ làn khí thải được đo khi khí thải ra khỏi ống xả. Với kiểu thiết bị đo độ khói này, chiều dài chùm sáng hiệu dụng là một hàm của kết cấu ống xả và khoảng cách giữa đầu mút ống xả và thiết bị đo độ khói.

Các thành phần của Hình 11.

EP: ống xả

Với thiết bị đo độ khói đặt trong đường xả, không được có sự thay đổi đường kính ống xả trong số ba đường kính ống xả trước và sau vùng đo. Nếu đường kính của vùng đo lớn hơn đường kính của ống xả thì nên dùng một ống hội tụ dần dần trước vùng đo.

Với thiết bị đo độ khói đặt phía sau đuôi ống xả, phần cuối ống xả có chiều dài 0,6 m phải có mặt cắt ngang tròn và không được có khuyết nối và chỗ uốn cong. Đầu mút ống xả phải được cắt vuông vắn. Thiết bị đo độ khói phải được lắp ở tâm của làn khí thải và cách đầu mút ống xả $25 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$.

OPL: Chiều dài chùm sáng

Độ dài của đường quang bị khói che tối đi bởi khói giữa nguồn sáng thiết bị đo độ khói và bộ thu, được hiệu chỉnh khi cần đối với tính không đồng đều do các gradien mật độ và hiệu ứng biên. Nhà sản xuất

dụng cụ phải đưa ra chiều dài chùm sáng có tính đến các biện pháp chống lại sự phủ muội than (ví dụ: không khí làm sạch). Nếu không có được chiều dài chùm sáng thì phải xác định chiều dài này theo 11.6.5 của TCVN 7663 : 2006. Để xác định chính xác chiều dài chùm sáng, cần có tốc độ nhỏ nhất của khí thải 20 m/s.

LS: nguồn ánh sáng

Nguồn ánh sáng phải là một đèn nóng sáng có nhiệt độ màu trong phạm vi từ 2800 K đến 3250 K hoặc là một điốt phát ra ánh sáng xanh (LED) có một đỉnh phổ ở giữa 550 nm và 570 nm. Nguồn ánh sáng phải được bảo vệ chống bị phủ muội than bằng các biện pháp để không ảnh hưởng đến chiều dài chùm sáng vượt quá quy định của nhà sản xuất.

LD: bộ dò ánh sáng

Bộ dò phải là một tế bào quang điện hoặc một điốt quang (có một bộ lọc, nếu cần). Trong trường hợp nguồn ánh sáng nóng sáng, bộ thu phải có độ nhạy phổ tối đa tương tự như đường cong ghi ảnh của mắt người (độ nhạy tối đa) trong phạm vi từ 550 nm đến 570 nm, đến nhỏ hơn 4 % của độ nhạy tối đa đối với nhỏ hơn 430 nm và lớn hơn 680 nm. Bộ dò ánh sáng phải được bảo vệ chống bị phủ muội than bằng các biện pháp để không ảnh hưởng đến chiều dài chùm sáng vượt quá quy định của nhà sản xuất.

CL: thấu kính chuẩn trực

Ánh sáng ra phải được chuẩn trực thành một chùm có đường kính lớn nhất 30 mm. Các tia của chùm ánh sáng phải song song với trục quang và dung sai độ song song so với trục quang phải ở trong phạm vi 3 °.

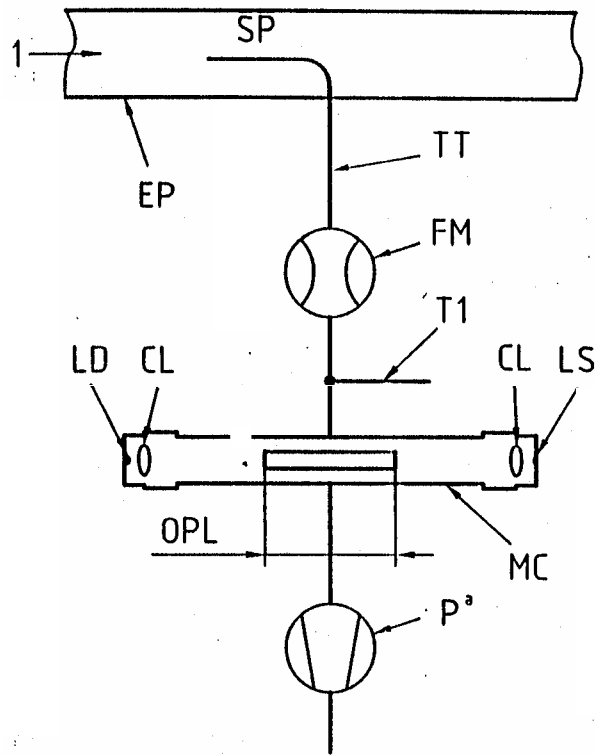
T1: Cảm biến nhiệt độ (tuỳ chọn)

Để giám sát nhiệt độ khí thải trong quá trình thử.

11.3 Thiết bị đo độ khói một phần dòng

Với thiết bị đo độ khói một phần dòng (Hình 2), lấy một mẫu khí thải đại diện từ ống xả và đi qua đường ống vận chuyển tới buồng đo. Với kiểu thiết bị đo độ khói này, chiều dài chùm sáng hiệu dụng là một hàm của kết cấu thiết bị đo độ khói.

Độ nhạy được cho trong 11.2 áp dụng cho lưu lượng nhỏ nhất của thiết bị đo độ khói do nhà sản xuất dụng cụ quy định.



- 1 Khí thải
a Tùy chọn

Hình 2 - Thiết bị đo độ khới một phần dòng

Các thành phần của Hình 2.

EP: Ống xả

Ống xả phải là ống thẳng trên đoạn có chiều dài tối thiểu bằng 6 lần đường kính ở phía đầu ống và 3 lần đường kính ở phía đuôi ống, chỗ có đầu dò lấy mẫu.

SP: Đầu dò lấy mẫu

Đầu dò lấy mẫu phải là một ống hở được đặt hướng về phía đầu ống xả, ở trên đường tâm hoặc gần với đường tâm ống xả. Khe hở với thành ống đuôi ít nhất phải là 5 mm. Đường kính đầu dò lấy mẫu phải đảm bảo lấy được mẫu đại diện và có đủ lưu lượng đi qua thiết bị đo độ khới.

TT: Ống vận chuyển

Ống vận chuyển phải:

- càng ngắn càng tốt và bảo đảm nhiệt độ khí thải $373\text{ K} \pm 30\text{ K}$ ($100\text{ }^\circ\text{C} \pm 30\text{ }^\circ\text{C}$) tại đường vào buồng đo;
- có nhiệt độ ở thành ống đủ để trên điểm sương của khí thải để tránh sự ngưng tụ;

- có đường kính bằng đường kính đầu dò lấy mẫu trên toàn bộ chiều dài;
- có độ nhạy là một phần của độ nhạy về vật lý t_p không nhỏ hơn 0,05S tại lưu lượng nhỏ nhất của dụng cụ như đã xác định trong 3.7.3;
- không có ảnh hưởng đáng kể trên đỉnh khói.

FM: Dụng cụ giám sát lưu lượng (dòng)

Việc giám sát lưu lượng để phát hiện ra lưu lượng chính xác đi vào buồng đo. Lưu lượng nhỏ nhất và lớn nhất phải do nhà sản xuất dụng cụ quy định và phải đáp ứng được yêu cầu độ nhạy của ống vận chuyển TT và đặc tính chiều dài chùm sáng. Dụng cụ giám sát lưu lượng (dòng) có thể được đặt gần với bơm lấy mẫu P, nếu được sử dụng.

MC: Buồng đo

Buồng đo phải có bề mặt bên trong không phản xạ hoặc môi trường quang tương đương. Sự va chạm của ánh sáng lạc với bộ dò do sự phản xạ bên trong và hiệu ứng khuếch tán phải được giảm tới mức nhỏ nhất.

Áp suất khí trong buồng đo không được sai khác so với áp suất khí quyển lớn hơn 0,75 kPa. Khi không đạt được yêu cầu này vì lý do kết cấu, phải chuyển đổi số chỉ thị của thiết bị đo độ khói theo áp suất khí quyển.

Nhiệt độ của thành buồng đo phải được chỉnh đặt trong khoảng từ 343 K (70 °C) đến 373 K (100 °C) với sai lệch ± 5 K, nhưng trong mọi trường hợp, nhiệt độ này phải trên điểm sương của khí thải để tránh sự ngưng tụ. Buồng đo phải được trang bị các dụng cụ thích hợp để đo nhiệt độ.

OPL: Chiều dài chùm sáng

Chiều dài chùm sáng bị khói che tối giữa nguồn sáng thiết bị đo độ khói và bộ thu, được hiệu chỉnh khi cần đối với tính không đồng đều do các gradient mật độ và hiệu ứng biên. Nhà sản xuất dụng cụ phải đưa ra chiều dài chùm sáng có tính đến các biện pháp chống lại sự phủ muội than (Ví dụ: không khí làm sạch). Nếu không có được chiều dài chùm sáng thì phải xác định độ dài này theo 11.6.5 của TCVN 7663 : 2006.

LS: Nguồn ánh sáng

Nguồn ánh sáng phải là một đèn nóng sáng có nhiệt độ màu trong phạm vi từ 2800 K đến 3250 K hoặc là một đèn điốt phát ra ánh sáng xanh (LED) có đỉnh phổ ở giữa 550 nm và 570 nm. Nguồn ánh sáng phải được bảo vệ chống bị phủ muội than bằng các biện pháp để không ảnh hưởng đến chiều dài chùm sáng vượt quá quy định của nhà sản xuất.

TCVN 6852-9 : 2008

LD: Bộ dò ánh sáng

Bộ dò ánh sáng phải là một tế bào quang điện hoặc một điôt quang (có một bộ lọc nếu cần). Trong trường hợp nguồn, ánh sáng nóng sáng, bộ thu phải có độ nhạy phổ tối đa tương tự như đường cong ghi ảnh của mắt người (độ nhạy tối đa) trong phạm vi từ 550 nm đến 570 nm, đến nhỏ hơn 4 % của độ nhạy tối đa này đối với nhỏ hơn 430 nm và lớn hơn 680 nm. Bộ dò ánh sáng phải được bảo vệ chống bị phủ muội than bằng các biện pháp để không ảnh hưởng đến chiều dài chùm sáng vượt quá đặc tính của nhà sản xuất.

CL: Thấu kính chuẩn trực

Ánh sáng ra phải được chuẩn trực thành một chùm có đường kính lớn nhất 30 mm. Các tia của/chùm ánh sáng phải song song với trục quang và dung sai độ song song so với trục quang phải ở trong phạm vi 3 °.

T1: Cảm biến nhiệt độ

Để giám sát nhiệt độ khí thải trên đường vào buồng đo.

P: Bơm lấy mẫu (tuỳ chọn)

Có thể dùng bơm lấy mẫu ở cuối dòng buồng đo để chuyển mẫu khí đi qua buồng đo.

Phụ lục A

(quy định)

Chu trình thử cho động cơ có tốc độ biến đổi dùng cho các phương tiện không chạy trên đường**A.1 Phạm vi áp dụng**

Chu trình khởi được mô tả trong phụ lục này gồm hai phần: thử tăng tốc tự do và thử tăng tốc có tải. Chu trình khởi này áp dụng cho các động cơ có tốc độ biến đổi, được bao gồm trong chu trình C1 của TCVN 6852-4 : 2001. Chu trình khởi chuyển tiếp dùng để bổ sung cho các phép đo sự phát thải ở chế độ ổn định và cả hai phần của chu trình khởi chuẩn bị đầy đủ cho kiểm tra các chất phát thải trong các điều kiện vận hành rất khác nhau. Hơn nữa, việc thử khởi nhằm đưa ra một phương pháp xác định đặc tính của các chất phát thải của động cơ được lắp trong máy và chuẩn bị đầy đủ cho việc đo khởi thải ở nơi sản xuất và ở hiện trường.

Loại C1 của TCVN 6852-4 : 2001 dùng cho “các phương tiện không chạy trên đường, thiết bị công nghiệp không chạy trên đường dùng động cơ diezen”. Các ứng dụng điển hình đối với các động cơ C1 được bao gồm trong phạm vi áp dụng của phụ lục này, nhưng không hạn chế đối với;

- các thiết bị khoan công nghiệp, máy nén v.v...
- thiết bị xây dựng bao gồm các thiết bị chất tải có bánh xe, máy ủi, máy kéo xích, thiết bị chất tải dùng truyền động xích;
- xe chất tải, xe tải không chạy trên đường cao tốc, tàu cuốn v.v...;
- thiết bị nông nghiệp, máy phay đất;
- thiết bị lâm nghiệp;
- xe nông nghiệp tự hành (bao gồm cả máy kéo);
- thiết bị xử lý vật liệu;
- xe tải có chạc nâng hàng;
- thiết bị bảo dưỡng đường bộ (máy san, ủi, xe lu, máy rải bê tông nhựa);
- thiết bị dọn tuyết;
- thiết bị dỡ ở cảng hàng không;
- thang máy trên cao;
- cầu trục di động.

TCVN 6852-9 : 2008

Thử khói chuyển tiếp được mô tả trong Phụ lục này bao gồm mức tăng tốc mà tất cả các cỡ động cơ không thể đạt được hoặc không thể thích hợp đối với một số ứng dụng. Phạm vi áp dụng của phụ lục này đã được xác nhận đối với các động cơ có công suất ra danh nghĩa đến 1500 kW. Các động cơ chỉ có một hoặc hai xylanh có khó khăn riêng trong vận hành các chu trình. Thêm vào đó, phép đo khói từ các động cơ một hoặc hai xylanh có thể tính đến tiếng đập làm cho kết quả đo kém tin cậy trừ khi có sử dụng bộ tiêu âm. Có thể sử dụng các phương pháp thử đặc biệt cho các ứng dụng đặc biệt (độc đáo) của động cơ nếu có sự thoả thuận của các bên có liên quan.

A.2 Thuật ngữ và định nghĩa

A.2.1

Thử tăng tốc tự do (free acceleration test)

Phần của qui trình thử gồm có sự tăng tốc của động cơ chống lại quán tính bên trong của bản thân động cơ, kể cả bánh đà, từ tốc độ chạy không tải thấp tới tốc độ chạy không tải cao.

A.2.2

Thời gian tăng tốc tự do (free acceleration time)

FAT

Thời gian, tính bằng giây, cần cho động cơ để chạy từ tốc độ lớn hơn tốc độ chạy không tải thấp 5 % tới khi đạt 95 % tốc độ danh nghĩa trong thử tăng tốc tự do, thời gian này được dùng làm cơ sở cho các thời gian tăng tốc trong thử chuyển tiếp có tải.

A.2.3

Khói tăng tốc tự do (free acceleration smoke)

FAS

Giá trị khói trung bình Bessel cao nhất trong 1 s đạt được trong một lần tăng tốc tự do trong A.3.2.1e) và giá trị trung bình của ba lần tăng tốc tự do của A.3.2.1 e).

A.2.4

Thử chuyển tiếp có tải (loaded transient test)

Phần của qui trình thử gồm có sự vận hành động cơ trong một chu trình thử xác định bao gồm một chế độ tăng tốc có tải, một tốc độ danh nghĩa, chế độ toàn tải và chế độ giảm tốc.

CHÚ THÍCH Sử dụng ba thời gian tăng tốc có tải khác nhau: 3 × , 6 ×, và 9 × FAT.

A.2.5

Giá trị đỉnh của khói (peak smoke value),

PSV

Giá trị khói trung bình Bessel cao nhất trong 1 s tìm thấy trong mỗi một của ba chế độ tăng tốc trong thử chuyển tiếp có tải, có ba giá trị của PSV, mỗi giá trị cho các thời gian tăng tốc 3 × FAT, 6 × FAT và 9 × FAT.

A.2.6

Giá trị khói giảm tốc (lug smoke value),

LSV

Giá trị khói trung bình Bessel cao nhất trong 1 s đạt được trong chế độ giảm tốc của thử chuyển tiếp có tải và là trị số trung bình của ba giá trị riêng biệt.

CHÚ THÍCH Ba chế độ giảm tốc (khi kết thúc các thời gian tăng tốc $3 \times$, $6 \times$ và $9 \times$ FAT) là tương tự nhau, và điều này dẫn đến các kết quả về hiệu suất tương tự nhau.

A.2.7

Tốc độ trung gian (intermediate speed)

Điểm cuối của chế độ giảm tốc của thử chuyển tiếp có tải như đã định nghĩa trong 3.6 của TCVN 6852-4 : 2001.

A.3 Chu trình thử

Trình tự thử này áp dụng cho các lần tăng tốc, trong khoảng thời gian tăng tốc tự do và chín lần thời gian tăng tốc tự do. Điều đó cho phép các phép thử khói sử dụng các mức tăng tốc đặc trưng cho các mức tăng tốc xảy ra khi động cơ chịu sự tăng tốc tự do trong máy và cũng sẽ bao gồm các mức tăng tốc có tải đại diện cho các mức tăng tốc có tải xuất hiện trong quá trình hoạt động của máy. Việc sử dụng một số lượng các lần tăng tốc sẽ tạo ra các giá trị khói trong các điều kiện hoạt động rất khác nhau và điều này sẽ làm dễ dàng cho sử dụng các khái niệm về thử họ động cơ hoặc nhóm động cơ được quy định trong TCVN 6852-7 và TCVN 6852-8. Các lần tăng tốc khác nhau có thể sẽ thích hợp hơn cho một số động cơ và ứng dụng của động cơ, và có thể được sử dụng nếu có sự thoả thuận của các bên có liên quan.

A.3.1 Chuẩn bị điều kiện ban đầu của động cơ

Động cơ phải được làm nóng lên ở công suất danh nghĩa để ổn định các thông số của động cơ phù hợp với quy định của nhà sản xuất.

CHÚ THÍCH Việc chuẩn bị điều kiện ban đầu cũng nhằm bảo vệ cho phép đo các thông số thực, không bị ảnh hưởng của các chất lắng đọng trong hệ thống xả do phép thử cũ trước đây để lại.

A.3.2 Thử tăng tốc tự do**A.3.2.1 Quy định chung**

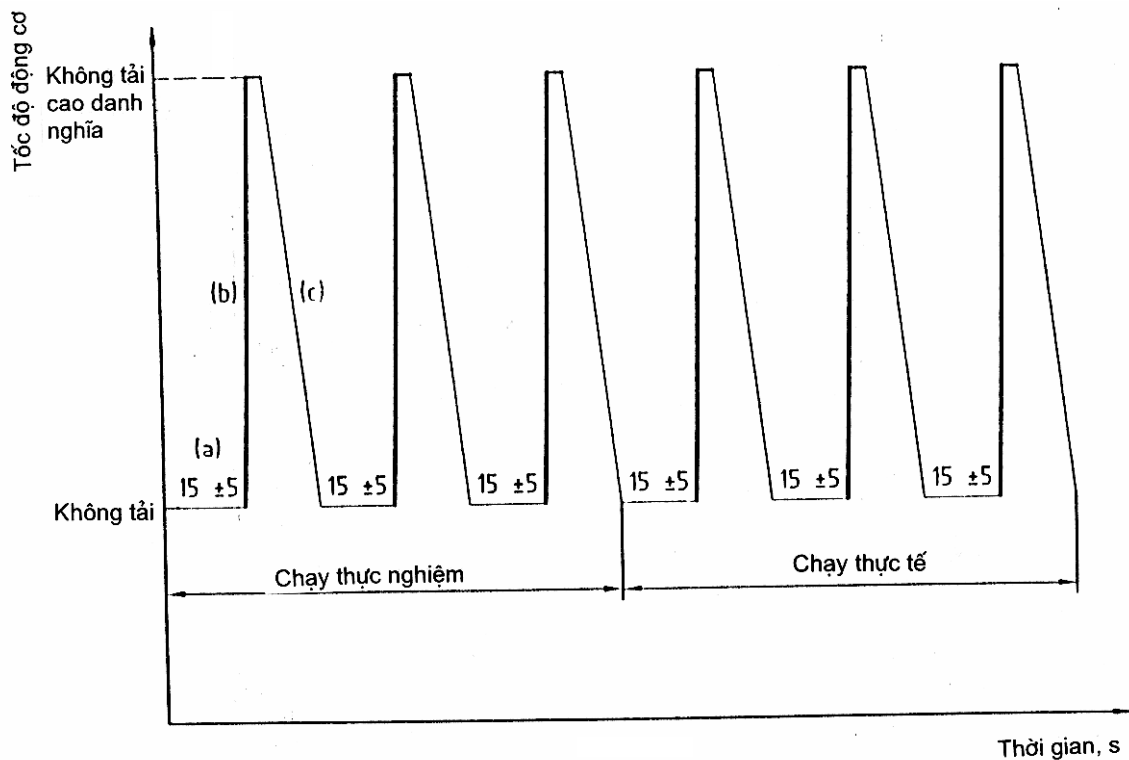
Thử tăng tốc tự do là phần đầu tiên của chu trình thử đối với các ứng dụng của động cơ được nêu trong phụ lục này. Thử tăng tốc tự do phải được thực hiện ngay sau việc chuẩn bị ban đầu của động cơ như đã quy định trong A.3.1. Thử tăng tốc tự do là phép thử tăng tốc độ động cơ từ tốc độ không tải thấp tới

TCVN 6852-9 : 2008

tốc độ không tải cao để chống lại quán tính bên trong của bản thân động cơ và quán tính của bánh đà động cơ. Động cơ được thử phải được trang bị một bánh đà và các bộ phận quay khác để tạo ra quán tính ở giới hạn dưới của phạm vi quán tính có được đối với công suất danh nghĩa được thử. Việc trang bị này sẽ tạo ra một giá trị FAT đặc trưng cho sự tăng tốc nhanh nhất sẽ xảy ra trong thực tế, và do đó tạo ra sự điều chỉnh khối trong phạm vi các điều kiện rộng nhất. Thử tăng tốc tự do có thể được tiến hành với động cơ được ngắt khỏi động lực.

CHÚ THÍCH Cho phép dùng một khớp ly hợp để ngắt động cơ khỏi động lực kể với điều kiện là quán tính của phân ly hợp tiếp tục quay cùng với động cơ không vượt quá 25 % quán tính tổng của động cơ. Cho phép động cơ được nối với động lực kể nếu động lực kể được dùng để tái hiện quán tính không. Có thể thử tăng tốc tự do khi động cơ được nối với động lực kể nếu có sự thoả thuận của các bên có liên quan.

Thử tăng tốc tự do có trình tự chung như sau. Trình tự được giới thiệu trên đồ thị của Hình A.1.



— Đóng "bướm gió"
— Mở hoàn toàn "bướm gió"
(a), (b) và (c) xem A.3.2.1.

Hình A.1 - Thử tăng tốc tự do

- a) động cơ phải được ổn định ở tốc độ không tải thấp trong $15 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$;
- b) cần điều khiển tốc độ phải được gạt nhanh tới vị trí mở rộng và giữ ở vị trí đó tới khi động cơ đạt tới tốc độ không tải cao đã được điều chỉnh.
- c) cần điều khiển tốc độ phải được đưa trở về vị trí đóng và động cơ được phép trở về tốc độ không tải thấp.
- d) trình tự trên phải được lặp lại hai lần khi chạy thử để làm sạch hệ thống xả;
- e) sau ba lần chạy thử, trình tự trên phải được lặp lại tới khi ba lần chạy liên tiếp đáp ứng được các chuẩn ổn định được quy định trong A.3.2.2.

A.3.2.2 Chuẩn đánh giá thử - thử tăng tốc tự do

Các kết quả thử tăng tốc tự do chỉ được coi là có giá trị sau khi đáp ứng được các chuẩn mực của chu trình thử sau.

Hiệu số học giữa các giá trị khối trung bình Bessel cực đại trong 1 s cao nhất và thấp nhất trong ba lần thử tăng tốc tự do liên tiếp không được vượt quá 5 % độ khối.

Chuẩn đánh giá bổ sung cho phép thử được cho trong 5.1.2 (chuẩn đánh giá điều kiện môi trường) và 7.3.2.3 (sự trôi điểm “không” của thiết bị đo độ khối).

A.3.2.3 Xác định thời gian tăng tốc tự do (FAT)

FAT là cơ sở cho các thời gian tăng tốc có tải (A.3.4.2). Thời gian tăng tốc tự do đối với một lần tăng tốc tự do trong A.3.2.1 e) là thời gian mà tốc độ động cơ từ tốc độ lớn hơn tốc độ không tải thấp 5 % tới khi đạt 95 % tốc độ danh nghĩa. FAT là trị số trung bình của ba lần tăng tốc tự do trong A.3.2.1 e).

A.3.3 Chuẩn bị điều kiện ban đầu của động cơ

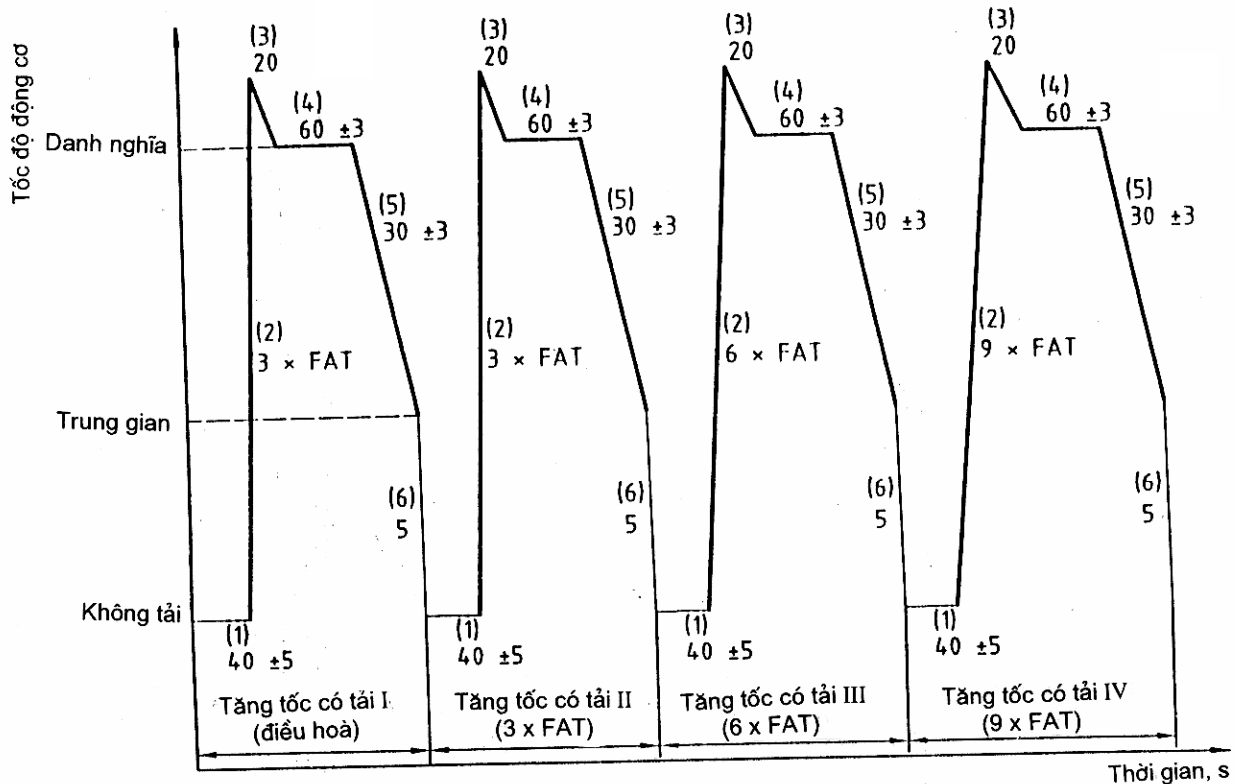
Động cơ phải được nối lại với động lực kế. Động cơ phải được làm nóng lên ở công suất danh nghĩa để ổn định các thông số của động cơ theo quy định của nhà sản xuất.

CHÚ THÍCH Việc chuẩn bị điều kiện ban đầu cũng bảo vệ cho phép đo các thông số thực không bị ảnh hưởng của các chất lắng đọng trong hệ thống xả do phép thử cũ trước đây để lại.

A.3.4 Thử chuyển tiếp có tải

A.3.4.1 Yêu cầu chung

Thử chuyển tiếp có tải là phần thứ hai của chu trình thử và có trình tự được quy định trong A.3.4.3. Thử chuyển tiếp có tải phải được thực hiện ngay sau khi chuẩn bị điều kiện ban đầu của động cơ. Trình tự được giới thiệu trên đồ thị của Hình A.2.



— Đóng “bướm gió”
 — Mở hoàn toàn “bướm gió”
 (1, (2) (3), (4), (5) và (6) xem A.3.4.3a)

Hình A.2 - Thử tăng tốc có tải

A.3.4.2 Thời gian thử chuyển tiếp có tải

Các thời gian thử chuyển tiếp có tải là các bội số của thời gian thử tăng tốc tự do được xác định trong A.3.2.3. Các thời gian tăng tốc của động cơ được sử dụng trong thử chuyển tiếp có tải là 3 x FAT, 6 x FAT và 9 x FAT. Mỗi lần trong các thời gian thử này là thời gian từ khi tốc độ động cơ lớn hơn tốc độ không tải thấp 5 % tới khi đạt được 95 % tốc độ danh nghĩa. Các giá trị 3 x FAT, 6 x FAT và 9 x FAT có thể được làm tròn tới đơn vị giây gần nhất.

A.3.4.3 Hướng dẫn thử chuyển tiếp có tải

thử chuyển tiếp có tải bắt đầu bằng một chu trình thử điều hoà (thuần hoá) để cải thiện khả năng lặp lại của các kết quả. Sau chu trình thử điều hoà (“thuần hoá”) sẽ là ba kỳ tăng tốc có tải, chỉ khác nhau ở mức tăng tốc có tải. Sự tăng tốc có tải sẽ kéo theo sự ổn định tốc độ danh nghĩa với toàn bộ tải và sự

giảm tốc của động cơ. Đặc tính tuyến tính trong 2) ở bên dưới chỉ áp dụng cho động lực kế điện và được dùng để ngăn ngừa động cơ vận hành ở trạng thái không bình thường đến mức có các giá trị khối thấp. Hơn nữa cho phép không điều khiển động cơ. Trình tự thử chuyển tiếp có tải như sau:

a) chu trình thử điều hoà (“thuần hoá”);

- 1) động cơ phải được vận hành với cần điều khiển tốc độ ở vị trí đóng tại tốc độ không tải thấp trong $40 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$.
- 2) từ tốc độ không tải thấp, cần điều khiển tốc độ được đưa nhanh tới vị trí mở rộng và được giữ ở vị trí này. Động cơ phải được tăng tốc sao cho thời gian từ khi tốc độ lớn hơn tốc độ không tải thấp 5 % tới khi đạt 95 % tốc độ danh nghĩa là $3 \times \text{FAT}$ s. Quan hệ giữa tốc độ động cơ và thời gian từ khi tốc độ lớn hơn tốc độ không tải thấp 5 % tới khi đạt 95 % tốc độ danh nghĩa phải là tuyến tính trong phạm vi $\pm 100 \text{ min}^{-1}$ hoặc $\pm 5 \%$ tốc độ danh nghĩa, chọn trị số lớn hơn trong hai trị số trên.
- 3) Trong khoảng 20 s tại thời điểm động cơ đạt 95% tốc độ danh nghĩa, phải tác dụng tải cần thiết vào động lực kế để ổn định động cơ ở tốc độ danh nghĩa và tải trọng toàn phần.
- 4) phải duy trì tốc độ danh nghĩa và tải trọng toàn phần trong $60 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$.
- 5) động lực kế phải được điều chỉnh khi cần để giảm tốc độ trong điều kiện tải trọng toàn phần xuống tốc độ trung gian. Mức (tỷ lệ) thay đổi tốc độ phải là tuyến tính, và thời gian từ lúc bắt đầu giảm tốc độ khi đạt được tốc độ trung gian phải là $30 \text{ s} \pm 3 \text{ s}$.
- 6) trong khoảng 5 s tại thời điểm động cơ đạt được tốc độ trung gian, cần điều khiển tốc độ phải được đưa trở về vị trí đóng và cho phép động cơ trở về tốc độ không tải thấp.

b) tăng tốc có tải $3 \times \text{FAT}$:

lặp lại từ 1) đến 6)

c) tăng tốc có tải $6 \times \text{FAT}$:

lặp lại từ 1) đến 6) với thời gian tăng tốc có tải trong 2) được thay bằng $6 \times \text{FAT}$ s;

d) tăng tốc có tải $9 \times \text{FAT}$

lặp lại từ 1) đến 6) với thời gian tăng tốc có tải trong 2) được thay bằng $9 \times \text{FAT}$ s.

Phải lặp lại các bước trên tới khi tốc độ động cơ, thời gian và chuẩn tuyến tính của điều này được thoả mãn, trừ khi thời gian tăng tốc dưới 0,5 s.

A.3.4.4 Hướng dẫn thử chuyển tiếp có tải - Qui trình thay thế

Để thay thế cho một phép thử “bốn chu trình” được mô tả trong A.3.4.3, có thể tiến hành thử chuyển tiếp có tải với ba phép thử “hai chu trình”. Điều này cho phép thay đổi quán tính giữa các lần thử sao cho có thể được thực hiện phép thử mà không dùng đến động lực kế có máy tính điều khiển. Mỗi phép thử sẽ bao gồm các bước từ 1) đến 6) của A.3.4.3 được chạy hai lần. Đối với phép thử đầu tiên, thời gian tăng tốc có tải cho cả hai quá trình của 2) sẽ là $3 \times \text{FAT}$. Đối với phép thử thứ hai, thời gian cho

TCVN 6852-9 : 2008

cả hai quá trình của 2) sẽ là $6 \times \text{FAT}$. Đối với phép thử thứ ba, thời gian cho hai quá trình của 2) sẽ là $9 \times \text{FAT}$. Các kết quả từ chu trình thứ hai của mỗi phép thử phải được dùng làm kết quả chính thức.

A.4 Phân tích các kết quả

A.4.1 Yêu cầu chung

Điều này quy định những phương pháp phân tích các kết quả thử tăng tốc tự do và thử chuyển tiếp có tải. Nhiều thiết bị đo độ khói được dùng cho phép thử này có tín hiệu ra của khói là giá trị khói trung bình Bessel $X = 0,5$ s theo thuật toán mô tả trong 10.2. Đối với các thiết bị đo độ khói này, việc kiểm tra thêm tín hiệu để tạo ra các kết quả khói " $X = 1$ s" là cần thiết, và giá trị $(t_p^2 + t_e^2)$ dùng trong phương trình (11) của 10.2.2 là 0,25. Nên dùng giá trị $(t_p^2 + t_e^2)$ đại diện cho hệ thống thiết bị đo độ khói để phân tích các kết quả khói thô, chưa được xử lý theo thuật toán Bessel 0,5 s.

Các giá trị khói báo cáo phải được hiệu chỉnh theo điều kiện môi trường đã quy định trong 10.3.

A.4.2 Giá trị đỉnh của khói (PSV_F , PSV_3 , PSV_6 , PSV_9)

Các giá trị cho PSV phải được tính toán đối với tăng tốc tự do (PSV_F) và mỗi một trong ba chế độ tăng tốc có tải (PSV_3 , PSV_6 , và PSV_9). Các giá trị này là các giá trị lớn nhất của giá trị khói trung bình Bessel $X = 1$ s xuất hiện trong quá trình tăng tốc. Cần phải quan tâm đảm bảo cho số liệu về khói được phân tích tương ứng với thời gian trong đó kỳ tăng tốc (xem 10.1.1). Kỳ tăng tốc tự do là mục b) của A.3.2.1. Các giá trị tăng tốc có tải với thời gian 3 s, 6 s và 9 s là các mục 2) của b), c) và d) tương ứng trong A.3.4.3 (hoặc các mục tương ứng trong A.3.4.4).

Phương pháp luận để tính toán các số trung bình Bessel được cho trong 10.2. Đối với các giá trị đỉnh của khói, giá trị của X trong phương trình (11) là 1 s.

A.4.3 Giá trị khói giảm tốc (LSV)

Phải tính toán các giá trị cho LSV đối với đoạn giảm tốc của mỗi một trong ba phép thử chuyển tiếp có tải (LSV_3 , LSV_6 , và LSV_9). Các giá trị này là các giá trị lớn nhất của giá trị khói trung bình Bessel $X = 1$ s xuất hiện trong kỳ giảm tốc. Cần phải quan tâm đảm bảo cho số liệu về khói được phân tích tương ứng với thời gian trong đó có kỳ giảm tốc (xem 10.1.1). Kỳ giảm tốc là các mục 5) của b), c) và d) tương ứng trong A.3.4.3 (hoặc các mục tương ứng trong A.3.4.4).

Phương pháp luận để tính toán các số trung bình Bessel được cho trong 10.2. Đối với các giá trị khói giảm tốc, giá trị của X trong phương trình (11) là 1 s.

Giá trị khói giảm tốc được báo cáo, LSV, là giá trị trung bình của LSV_3 , LSV_6 , và LSV_9 .

A.5 Báo cáo kết quả

Phải báo cáo các giá trị khói sau: PSV_F , PSV_3 , PSV_6 , PSV_9 và LSV.

Phụ lục B

(quy định)

Chu trình thử cho các động cơ có tốc độ không đổi dùng cho các phương tiện không chạy trên đường**B.1 Phạm vi áp dụng**

Các động cơ được đề cập trong phạm vi áp dụng các phụ lục này không thể hoặc không làm việc ở các tốc độ biến đổi. Tuy nhiên, một số động cơ có tốc độ không đổi có thể chịu các thay đổi nhanh và đáng kể về tải trọng, một trạng thái có thể dẫn đến việc phát ra khói trong các khoảng thời gian ngắn.

Chu trình khói chuyển tiếp dùng để bổ sung cho các phép đo sự phát thải ở chế độ ổn định và cả hai phần của chu trình khói chuẩn bị đầy đủ cho kiểm tra các chất phát thải trong các điều kiện vận hành rất khác nhau. Hơn nữa, việc thử khói nhằm đưa ra một phương pháp xác định đặc tính của các chất phát thải của động cơ khi được lắp trong máy và chuẩn bị đầy đủ cho việc đo khói thải ở cơ sở sản xuất và ở hiện trường.

Việc thử động cơ với lưu lượng nhiên liệu cao nhất (động cơ mẹ trong họ động cơ theo 5.2 của TCVN 6852-7 : 2001) có thể tạo ra trường hợp xấu nhất của sự phát thải khói.

Phụ lục này áp dụng cho các loại động cơ D2, G1 và G2 đã được định nghĩa trong Điều 8 của TCVN 6852-4 : 2001, và đã được khẳng định đối với các động cơ có công suất danh nghĩa đến 1500 kW.

Các ứng dụng điển hình, nhưng không bị giới hạn, bao gồm:

a) loại D2.

- các máy nén khí;
- các cụm phát điện có tải gián đoạn bao gồm các cụm phát điện trên boong tàu thủy và trên tàu hoả (không dùng để đẩy tàu);
- thiết bị chăm sóc cỏ;
- thiết bị nghiền bột giấy;
- thiết bị gạt tuyết;
- thiết bị dọn đường.

b) loại G 1

- thiết bị làm bãi cỏ kiểu quay do người đi bộ điều khiển hoặc kiểu tang trụ;
- động cơ phía trước hoặc phía sau trên thiết bị làm bãi cỏ;

TCVN 6852-9 : 2008

- máy phay đất;
- máy cắt mép;
- thiết bị làm bãi cỏ;
- thiết bị thu dọn phế thải;
- bơm phun;
- thiết bị gạt tuyết;
- xe hai bánh sân gôn.

c) loại G 2:

- máy phát điện xách tay, bơm, bộ thiết bị hàn và máy nén không khí;
- thiết bị làm bãi cỏ và làm vườn vận hành ở tốc độ danh nghĩa của động cơ.

B.2 Thuật ngữ và định nghĩa

B.2.1

Thử khói (smoke test)

Phép thử có sự tác dụng nhanh của tải ở tốc độ không đổi của động cơ.

B.2.2

Giá trị đỉnh của khói PSV [peak smoke value (PSV)]

Giá trị trung bình của ba giá trị khói trung bình Bessel cao nhất đạt được trong các phép thử tác dụng tải.

B.2.3

Giá trị khói ở chế độ ổn định SSSV [steady state smoke value (SSSV)]

Giá trị khói cao nhất ghi được trong quá trình vận hành ở chế độ ổn định của động cơ.

B.3 Chu trình thử

B.3.1 Bậc tải của động cơ

Điều này quy định phương pháp tính toán bậc tải được đặt vào động cơ. Bậc tải được đặt là một hàm số áp suất (lực) phanh trung bình hiệu dụng (P_{me}) tại công suất được công bố. Khi sử dụng động cơ có tốc độ không đổi trong một tổ máy phát thì công suất được công bố phải là công suất do động cơ sinh ra tại công suất danh nghĩa chính máy phát, như đã định nghĩa trong TCVN 6852-1 : 2001. Đối với các động cơ được dùng trong các ứng dụng khác với tổ máy phát, công suất được công bố là công suất danh nghĩa của động cơ do nhà sản xuất quy định.

Phải tính toán P_{me} của động cơ như sau:

$$P_{me} = \frac{P \times 2000}{V_d \times N} \quad \text{đối với động cơ bốn kỳ}$$

$$P_{me} = \frac{P \times 1000}{V_d \times N} \quad \text{đối với động cơ hai kỳ}$$

trong đó

P_{me} là áp suất (lực) phanh trung bình hiệu dụng, *kPa*;

P là công suất được công bố, *kW*;

V_d là thể tích làm việc, *lít*;

N là tốc độ động cơ, *vg/s*.

Các Hình B.1 và B.2 chỉ ra lượng tải trọng (phần trăm của công suất được công bố) được tác dụng vào động cơ như là một hàm của P_{me} của động cơ. Cần thấy rằng hầu hết các ứng dụng về tốc độ không đổi đều có trong máy phát, bậc tải là tải trọng được quy định cho máy phát trong TCVN 6852-5 : 2001. Hình B.1 áp dụng cho các động cơ bốn kỳ và Hình B.2 áp dụng cho các động cơ hai kỳ. Tải trọng được cho trong Hình B.1 hoặc B.2 là tải trọng được áp dụng trong c) của B.3.3.

B.3.2 Chuẩn bị điều kiện ban đầu của động cơ

Động cơ phải được làm nóng lên ở công suất danh nghĩa để ổn định các thông số của động cơ theo quy định của nhà sản xuất.

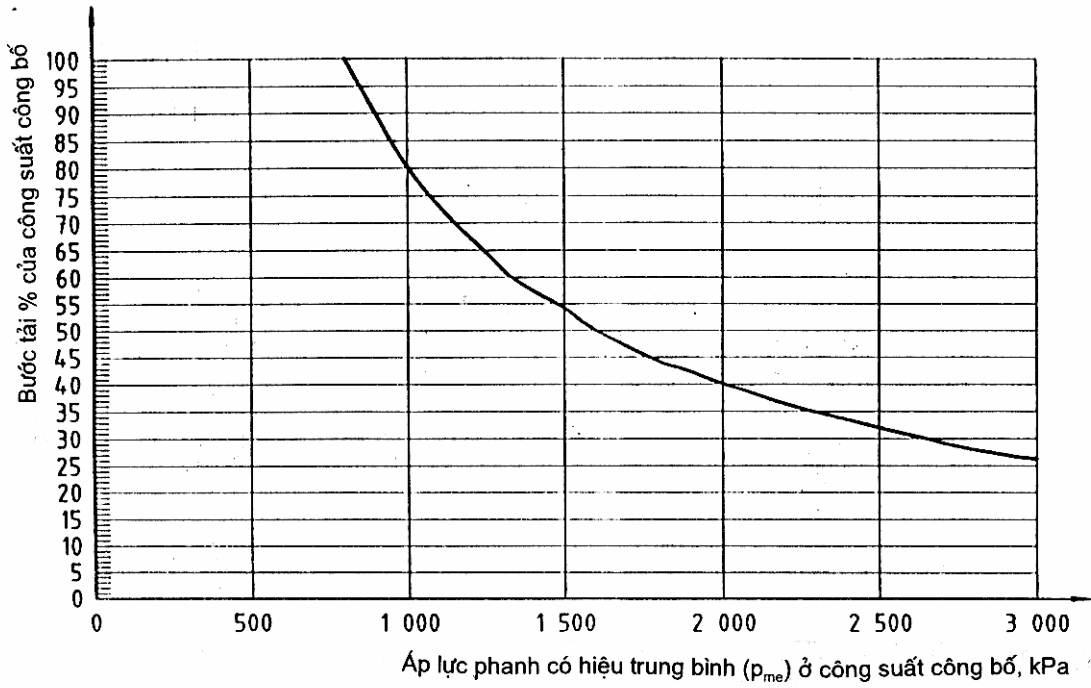
CHÚ THÍCH Việc chuẩn bị các điều kiện ban đầu cũng bảo vệ cho phép đo các thông số thực không bị ảnh hưởng của các chất lắng đọng trong hệ thống xả do phép thử cũ trước đây để lại.

B.3.3 Qui trình thử khói

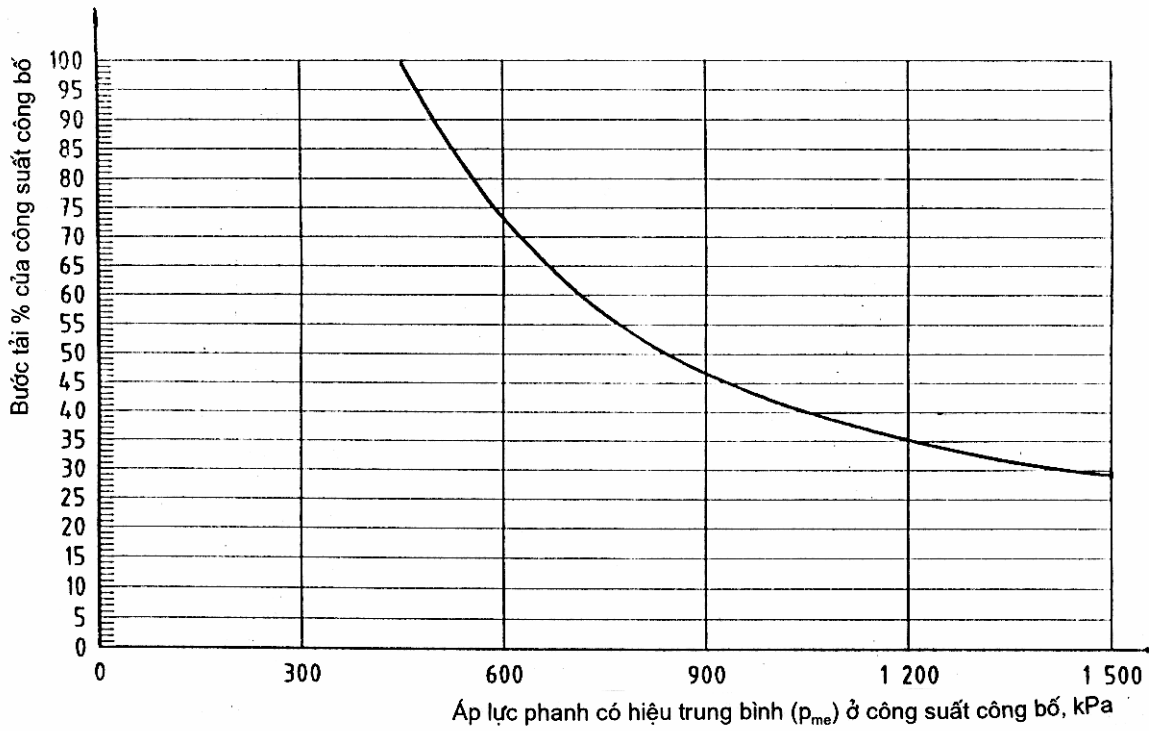
- ngay sau khi chuẩn bị điều kiện ban đầu, cho động cơ vận hành trong $40 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$ ở công suất ngừng cấp nhiên liệu và ghi sự phát thải khói của động cơ.
- cho động cơ vận hành ở 10 % công suất thiết kế trong $40 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$.
- tác dụng tải trọng từng nấc (bậc) được quy định trong B.3.1 càng nhanh càng tốt.

CHÚ THÍCH Thời gian để động cơ tiếp nhận tải trọng từng nấc (bậc) sẽ thay đổi tùy thuộc vào yêu cầu của các ứng dụng của động cơ.

- cho động cơ vận hành ở tải trọng này trong $40 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$.
- lặp lại các bước b) tới d) để hoàn thiện ba chu trình.



Hình B.1 - Bước tải cho động cơ bốn kỳ



Hình B.2 - Bước tải cho động cơ hai kỳ

B.4 Phân tích các kết quả

B.4.1 Yêu cầu chung

Điều này quy định phương pháp phân tích các kết quả thử khối. Nhiều thiết bị đo độ khối được dùng cho phép thử này có tín hiệu ra của khối là giá trị khối trung bình Bessel $X = 0,5$ s theo thuật toán được quy định trong 10.2. Đối với các thiết bị đo độ khối này việc kiểm tra thêm tín hiệu để tạo ra các kết quả khối “ $X = 1$ s” là cần thiết, và giá trị $(t_p^2 + t_e^2)$ được dùng cho phương trình (11) của 10.2.2 là 0,25. Phải dùng giá trị $(t_p^2 + t_e^2)$ đại diện cho hệ thống thiết bị đo độ khối để phân tích các kết quả khối thô, chưa được xử lý theo thuật toán Bessel 0,5 s.

Các giá trị khối báo cáo cũng phải được hiệu chỉnh theo điều kiện môi trường đã quy định trong 10.4.

B.4.2 Giá trị khối ở chế độ ổn định (SSSV)

SSV là giá trị khối cao nhất ghi được trong mục a) của B.3.3. Không cần đến phép tính trung bình Bessel của giá trị khối ở chế độ ổn định.

B.4.3 Giá trị đỉnh của khối (PSV)

Xác định các giá trị khối trung bình Bessel cao nhất trong 1 s xuất hiện trong ba lần thực hiện lặp lại mục c) của B.3.3. Cần phải quan tâm đảm bảo cho số liệu về khối được phân tích tương ứng với thời gian trong đó xảy ra kỳ tác dụng tải trọng (xem 10.1.1). PSV là giá trị trung bình của ba giá trị khối trung bình Bessel cao nhất trong 1 s trong các phép thử tác dụng tải trọng.

B.5 Báo cáo kết quả

Phải báo cáo các giá trị khối sau: PSV và SSSV.

Phụ lục C

(tham khảo)

Nhận xét về các chu trình thử

Các chu trình được mô tả trong các phụ lục dưới đây được dùng để tạo ra khối đại diện cho khối xuất hiện trong các điều kiện làm việc của động cơ. Ngoài ra, các phương pháp đo trong tiêu chuẩn này là các phương pháp thích hợp đối với các động cơ được xem xét.

Chu trình thử được mô tả trong Phụ lục A là chu trình đại diện cho các động cơ được dùng trong các ứng dụng được quy định trong các chu trình C1 của TCVN 6852-4 : 2001. Phạm vi áp dụng của Phụ lục A được xác nhận cho động cơ có công suất danh nghĩa tới 1500 kW. Chu trình thử được mô tả trong Phụ lục B là chu trình đại diện cho các động cơ được dùng trong ứng dụng được quy định trong các chu trình D2, G1 và G2 của TCVN 6852-4 : 2001. Việc mở rộng tiêu chuẩn này cho các ứng dụng khác được xem xét thông qua việc phát triển các phụ lục bổ sung.

Việc mở rộng ra các mức công suất khác (như các nhà máy điện) và các ứng dụng khác (như các tàu thuỷ lớn, hoặc đầu máy xe lửa) cần có sự nghiên cứu nghiêm túc. Các giới hạn về mức tăng tốc (do cỡ kích thước động cơ) và bao gồm cả các điều kiện vận hành (như khởi động động cơ) cần được xác định rõ thêm. Hơn nữa, một số động cơ có thể được trang bị các hệ thống điều khiển tốc độ và/hoặc tải trọng để tránh cho động cơ phải vận hành các chu trình được mô tả trong các Phụ lục. Phải thừa nhận rằng có thể có các hệ thống điều khiển này, ít nhất là để tạo ra sự kiểm soát khối. Có thể cần đến các qui trình thử đặc biệt cho các trường hợp này.

Các qui trình thử áp dụng cho động cơ nếu trong các Phụ lục A và B được dùng riêng cho việc đo động cơ trên băng thử. Có thể thấy rằng các phép thử này sẽ được thực hiện trên một “động cơ mẹ” và các kết quả thử sẽ sử dụng thích hợp với tất cả các động cơ trong họ động cơ (xem TCVN 6852-7 : 2001) hoặc nhóm động cơ (xem TCVN 6852-8 : 2001). Trong một số trường hợp (ví dụ tàu thuỷ hoặc nhà máy điện không được thử theo họ hoặc nhóm động cơ), việc thử các động cơ riêng biệt được thay cho thử họ hoặc nhóm động cơ. Trong các trường hợp này, phụ lục có chu trình khối xác định sẽ không thích hợp. Sự vận hành của các động cơ lớn này với nhiên liệu còn dư, chất lượng thay đổi yêu cầu phải có sự đo kiểm thường xuyên.

Có thể thấy trước rằng các khó khăn về đo sẽ xuất hiện đối với các động cơ chỉ có ít (một, hai và có thể là ba) xylanh cung cấp khí xả cho ống xả. Đó là do các thay đổi của áp suất và lưu lượng khí thải trong các qui trình đo, độ chính xác và biến đổi của phép đo.

Vì tất cả các lý do trên, cần quan tâm đến các giới hạn được nêu trong các Phụ lục A và B. Các phép thử khối cho các động cơ vượt ra ngoài các giới hạn của phụ lục có thể cần đến một chu trình khác hoặc qui trình đo khác.

Công việc cần tiến hành là kiểm tra độ chính xác của các dụng cụ ở ngoài phạm vi kích thước thông thường. Điều này sẽ được xem xét trong lần xuất bản trong tương lai của tiêu chuẩn này.

Phụ lục D

(tham khảo)

Ví dụ về phương pháp tính toán

D.1 Phạm vi áp dụng

Do việc áp dụng thuật toán Bessel về lợc là một phương pháp tính trung bình mới để xác định khối, Phụ lục này giới thiệu sự giải thích về bộ lợc Bessel, ví dụ về thiết kế thuật toán Bessel và ví dụ về tính toán giá trị khối cuối cùng.

Các hằng số của thuật toán Bessel chỉ phụ thuộc vào kết cấu của thiết bị đo độ khối và chu kỳ lấy mẫu của hệ thống thu nhận số liệu. Nhà sản xuất thiết bị đo độ khối nên cung cấp các hằng số bộ lợc Bessel cuối cùng cho các chu kỳ lấy mẫu khác nhau và khách hàng dùng các hằng số này để thiết kế thuật toán Bessel và tính toán các giá trị khối.

D.2 Nhận xét chung về bộ lợc Bessel

Do sự méo tần số cao nên tín hiệu khối thông thường là một đường phân tán cao. Để loại bỏ các méo mó tần số cao này, cần dùng một bộ lợc Bessel cho thử khối. Bộ lợc Bessel là một bộ lợc chọn tần số thấp cấp hai, bộ lợc này bảo đảm cho sự tăng lên nhanh nhất của tín hiệu mà không có sự quá tải.

Giả sử có một làn khí thải thô trong ống xả, mỗi thiết bị đo độ khối chỉ ra một đường độ khối đo được khác nhau và chậm. Sự chậm và độ lớn của đường độ khối đo được phụ thuộc chủ yếu vào hình học buồng đo của thiết bị đo độ khối, kể cả đường ống lấy mẫu khí thải, và thời gian cần để xử lý tín hiệu trong bộ phận điện tử của thiết bị đo độ khối. Các giá trị đặc trưng cho hai ảnh hưởng này được gọi là độ nhạy về vật lý và độ nhạy điện tương ứng với từng bộ lợc của mỗi kiểu thiết bị đo độ khối. Mục đích của việc áp dụng bộ lợc Bessel là đảm bảo đặc tính giống nhau trên toàn bộ lợc của toàn bộ hệ thống thiết bị đo độ khối, bao gồm:

- độ nhạy về vật lý của thiết bị đo độ khối (t_p);
- độ nhạy điện của thiết bị đo độ khối (t_e);
- độ nhạy bộ lợc của bộ lợc Bessel được dùng (t_F).

Độ nhạy toàn bộ của hệ thống (X) được xác định.

$$X = \sqrt{t_F^2 + t_p^2 + t_e^2}$$

và phải bằng nhau đối với tất cả các loại thiết bị đo độ khối để cho cùng một giá trị khối. Vì thế, bộ lợc Bessel phải được tạo ra nhằm đảm bảo cho độ nhạy bộ lợc (t_F) cùng với độ nhạy về vật lý (t_p) và độ

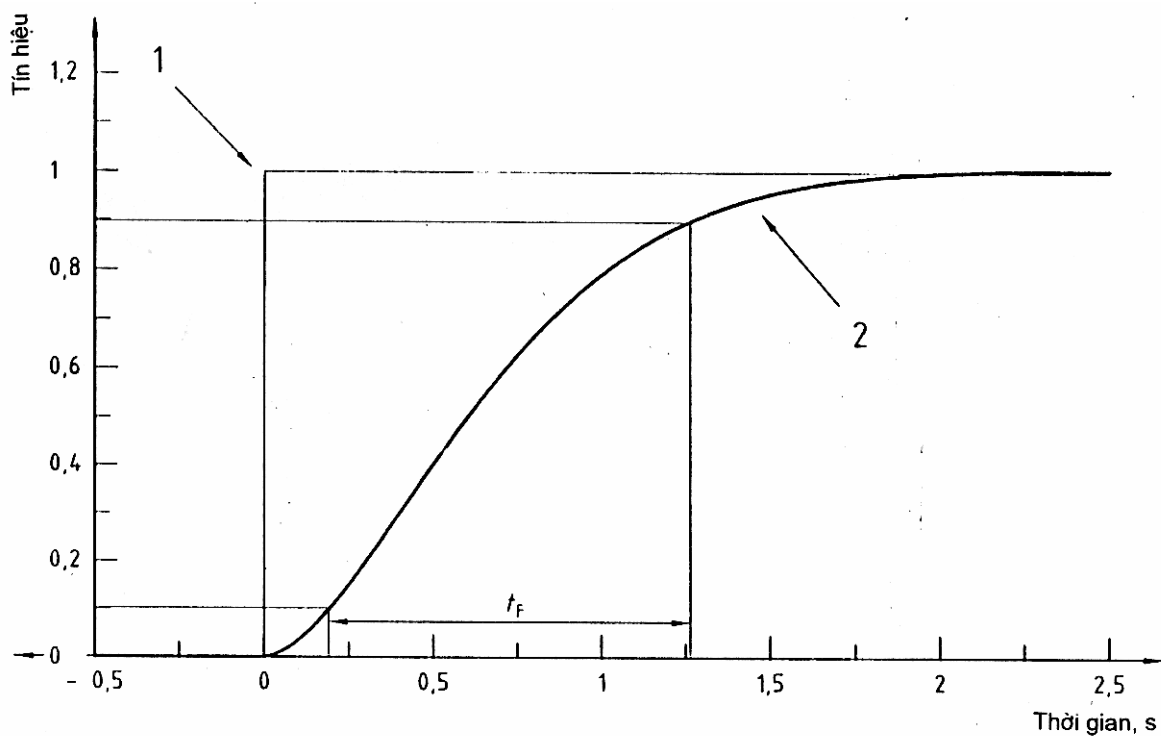
TCVN 6852-9 : 2008

nhảy của điện (t_e) của từng thiết bị đo độ khối phải đưa đến độ nhạy toàn bộ yêu cầu (x). Vì t_p và t_e là các giá trị đã cho đối với mỗi thiết bị đo độ khối và x được xác định là 1 s trong tiêu chuẩn này (xem A.2.5 và A.2.6), có thể tính toán t_F như sau:

$$t_F = \sqrt{X^2 - t_p^2 - t_e^2}$$

Theo định nghĩa, độ nhạy của bộ lọc t_F là thời gian tăng trưởng của một tín hiệu ra được lọc trong khoảng từ 10 % đến 90 % tín hiệu vào phân bậc. Do đó tần số cắt của bộ lọc Bessel phải được lập lại sao cho độ nhạy của bộ lọc Bessel khớp với thời gian tăng trưởng yêu cầu.

Hình D.1 giới thiệu các đường của một tín hiệu vào phân bậc và tín hiệu ra được lọc Bessel cũng như độ nhạy của bộ lọc Bessel (t_F).



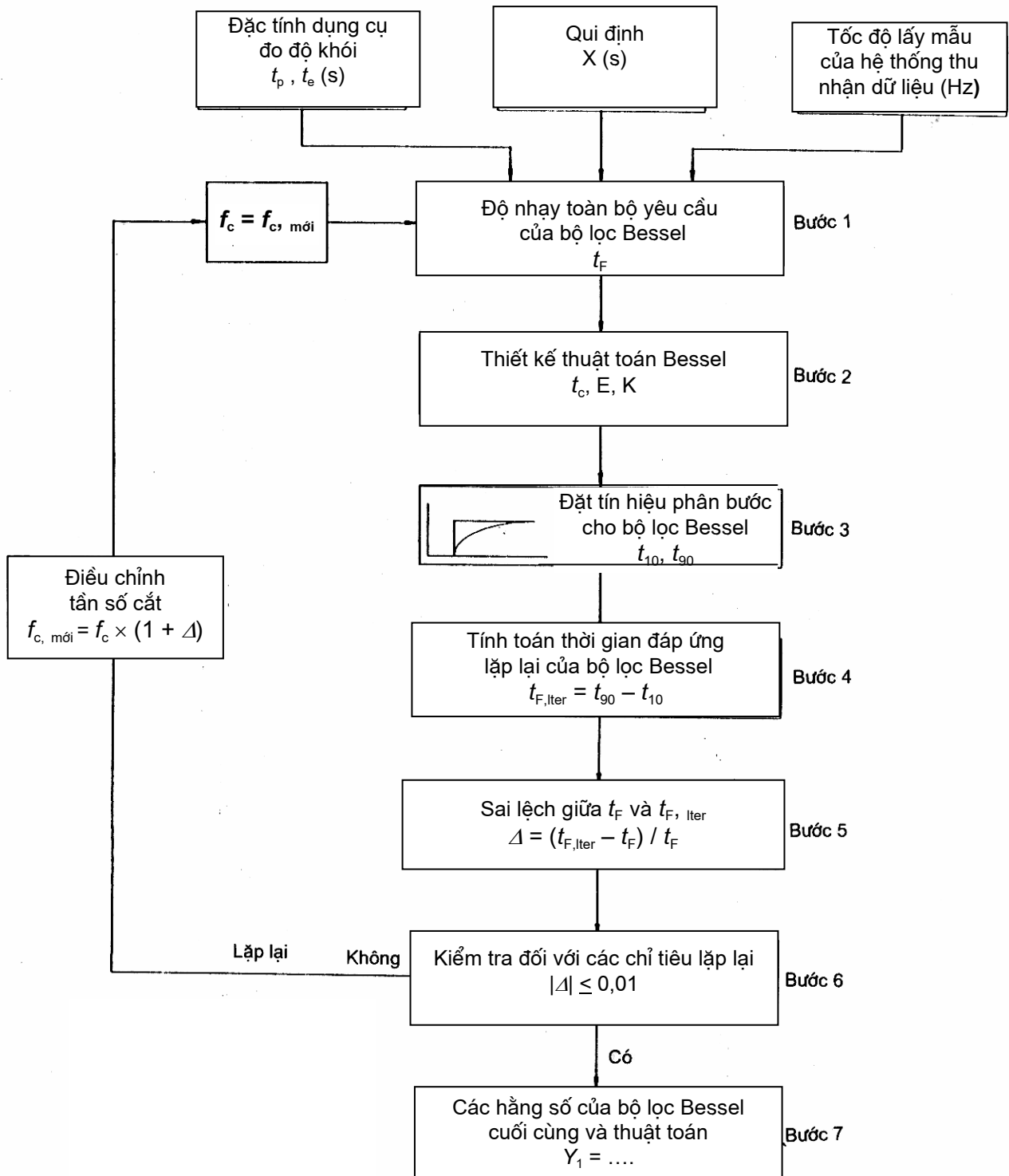
1. Tín hiệu vào
2. Tín hiệu ra được lọc

Hình D.1 - Các đường của một tín hiệu vào phân bậc và tín hiệu ra được lọc

D.3 Tính toán thuật toán Bessel

D.3.1 Yêu cầu chung

Việc thiết kế thuật toán của bộ lọc Bessel là một quá trình có nhiều bước, cần đến vài chu trình lặp lại. Sơ đồ của qui trình lặp lại, dựa trên cơ sở điều 10, được giới thiệu trên Hình D.2.



Hình D.2 - Sơ đồ lặp lại của thuật toán bộ lọc Bessel

TCVN 6852-9 : 2008

Trong ví dụ sau, thuật toán Bessel được thiết kế cho giá trị đỉnh của khối (PSV, xem A.4.2) trong một số bước theo qui trình lặp lại được giới thiệu trên Hình D.2. Đối với PSV, độ nhạy toàn bộ được xác định là 1 s.

Qui trình lặp lại đối với LSV là như nhau.

Đối với thiết bị đo độ khối và hệ thống tiếp nhận số liệu, giả sử có các đặc tính sau:

- độ nhạy về vật lý t_p : 0,15 s
- độ nhạy điện t_e : 0,05 s
- độ nhạy toàn bộ X : 1 s (theo định nghĩa đối với PSV)
- chu kỳ lấy mẫu : 150 Hz

D.3.2 Bước 1: độ nhạy yêu cầu của bộ lọc Bessel t_F

$$t_F = \sqrt{X^2 - \left(t_p^2 + t_e^2 \right)}$$

$$t_F = \sqrt{1^2 - (0,15^2 + 0,05^2)} = 0,987421\text{s}$$

D.3.3 Bước 2: Đánh giá tần số cắt, f_c , và tính toán các hằng số Bessel E và K cho sự lặp lại thứ nhất

$$f_c = \pi / (10 \times t_F)$$

$$f_c = \pi / (10 \times 0,987421) = 0,318161 \text{ Hz}$$

$$\Delta t = 1/150$$

$$\Omega = 1/\text{tg} (\pi \times \Delta t \times f_c)$$

$$\Omega = 1/\text{tg} (\pi \times 1/150 \times 0,318161) = 150,067975$$

$$E = \frac{1}{1 + \Omega \times \sqrt{3 \times D} + D \times \Omega^2}$$

$$D = 0,618034$$

$$E = \frac{1}{1 + 150,067975 \times \sqrt{3 \times 0,618034} + 0,618034 \times 150,067975^2} = 7,08029 \times 10^{-5}$$

$$K = 2 \times E \times (D \times \Omega^2 - 1) - 1$$

$$K = 2 \times 7,08029 \times 10^{-5} \times (0,618034 \times 150,067975^2 - 1) - 1 = 0,970781$$

Các kết quả trên dẫn đến thuật toán Bessel:

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

$$Y_i = Y_{i-1} + 7,08029 \times 10^{-5} \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + 0,970781 \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

trong đó S_i đại diện cho các giá trị của tín hiệu vào phân bậc (hoặc “0” hoặc “1”) và Y_i đại diện cho các giá trị được lọc của tín hiệu ra.

D.3.4 Bước 3 ứng dụng bộ lọc Bessel cho tín hiệu vào phân bậc: Độ nhạy của bộ lọc Bessel t_f được định nghĩa là thời gian tăng trưởng của một tín hiệu ra được lọc trong khoảng từ 10 % đến 90 % (t_{10} đến t_{90}) tín hiệu vào phân bậc. Để xác định các thời gian 10 % (t_{10}) và 90 % (t_{90}) của tín hiệu ra phải áp dụng bộ lọc Bessel cho tín hiệu vào phân bậc khi dùng các giá trị trên của f_c, E và K .

Bảng D.1 giới thiệu các chỉ số, thời gian và các giá trị của tín hiệu vào phân bậc và các giá trị của tín hiệu ra đã được lọc đối với sự lặp lại lần thứ nhất và lần thứ hai. Các điểm liền kề với (t_{10} đến t_{90}) được in đậm.

**Bảng D.1 - Các giá trị của tín hiệu vào phân bậc và tín hiệu ra được lọc Bessel
đối với chu trình lặp lại lần thứ nhất và thứ hai**

Chỉ số	Thời gian s	Tín hiệu vào phân bậc S_i	Tín hiệu ra được lọc Y_i	
			lặp lại lần 1	lặp lại lần 2
- 2	- 0,013 333	0	0,000 000	0,000 000
- 1	- 0,006 667	0	0,000 000	0,000 000
0	0,000 000	1	0,000 071	0,000 084
1	0,006 667	1	0,000 352	0,000 416
2	0,013 333	1	0,000 908	0,001 074
3	0,020 000	1	0,001 731	0,002 046
4	0,026 667	1	0,002 813	0,003 321
5	0,033 333	1	0,004 146	0,004 891
24	0,160 000	1	0,067 884	0,078 788
25	0,166 667	1	0,072 823	0,084 448
26	0,173 333	1	0,077 882	0,090 237
27	0,180 000	1	0,083 056	0,096 149
28	0,186 667	1	0,088 339	0,102 178
29	0,193 333	1	0,093 728	0,108 318
30	0,200 000	1	0,099 218	0,114 564
31	0,206 667	1	0,104 804	0,120 911
32	0,213 333	1	0,110 482	0,127 352
33	0,220 000	1	0,116248	0,133 884
34	0,226 667	1	0,122 097	0,140 500
35	0,233 333	1	0,128 025	0,147 197
36	0,240 000	1	0,134 029	0,153 969
37	0,246 667	1	0,140 104	0,160 811
174	1,160 000	1	0,859 856	0,896 087
175	1,166 667	1	0,862 443	0,898 336
176	1,173 333	1	0,864 994	0,900 548
177	1,180 000	1	0,867 510	0,902 723
178	1,186 667	1	0,869 990	0,904 863
179	1,193 333	1	0,872 436	0,906 967
180	1,200 000	1	0,874 846	0,909 036
181	1,206 667	1	0,877 223	0,914 071
182	1,213 333	1	0,879 565	0,913 072
183	1,220 000	1	0,881 874	0,915 038
184	1,226 667	1	0,884 149	0,916 972
185	1,233 333	1	0,886 392	0,918 872
186	1,240 000	1	0,888 601	0,920 740
187	1,246 667	1	0,890 779	0,922 575
188	1,253 333	1	0,892 924	0,924 379
189	1,260 000	1	0,895 037	0,926 151
190	1,266 667	1	0,897 120	0,927 893
191	1,273 333	1	0,899 170	0,929 603
192	1,280 000	1	0,901 191	0,931 284
193	1,286 667	1	0,903 180	0,932 934
194	1,293 333	1	0,905 140	0,934 556

Trong Bảng D.1, sự lặp lại lần thứ nhất, giá trị 10 % xuất hiện ở giữa chỉ số 30 và 31, và giá trị 90 % xuất hiện ở giữa các chỉ số 191 và 192. Để tính toán $t_{F,iter}$, các giá trị chính xác t_{10} và t_{90} được xác định bằng phép nội suy tuyến tính giữa các điểm đo liên kế như sau:

$$t_{10} = t_{lower} + \Delta t \times (0,1 - out_{lower}) / (out_{upper} - out_{lower})$$

$$t_{90} = t_{lower} + \Delta t \times (0,9 - out_{lower}) / (out_{upper} - out_{lower})$$

trong đó out_{upper} là các điểm liên kế của tín hiệu ra được lọc Bessel, và t_{lower} là thời gian của điểm thời gian liên kế được chỉ ra trong Bảng D.1.

$$t_{10} = 0,200000 + 0,006667 \times (0,1 - 0,099218) / (0,104804 - 0,099218) = 0,200933 \text{ s}$$

$$t_{90} = 1,273333 + 0,006667 \times (0,9 - 0,899170) / (0,901191 - 0,899170) = 1,216071 \text{ s.}$$

D.3.5 Bước 4: Độ nhảy của bộ lọc của chu trình lặp lại lần thứ nhất $t_{F,iter}$

$$t_{F,iter} = t_{90} - t_{10}$$

$$t_{F,iter} = 1,276071 - 0,200993 = 1,075138 \text{ s.}$$

D.3.6 Bước 5: Sai lệch giữa độ giữa độ nhảy bộ lọc yêu cầu và độ nhảy bộ lọc đạt được, Δ , của chu trình lặp lại lần thứ nhất.

$$\Delta = (t_{F,iter} - t_F) / t_F$$

$$\Delta = (1,075138 - 0,987421) / 0,987421 = 0,088834$$

D.3.7 Bước 6: kiểm tra chuẩn lặp lại

Yêu cầu $|\Delta| = 0,01$. Vì $0,088834 > 0,01$ nếu các chuẩn lặp lại không được đáp ứng và phải bắt đầu một chu trình lặp lại nữa. Đối với chu trình này, cần tính toán một số cắt mới từ f_c và Δ như sau:

$$f_{c,mới} = f_c \times (1 + \Delta)$$

$$f_{c,mới} = 0,318161 \times (1 + 0,088834) = 0,346425 \text{ Hz.}$$

Tần số cắt mới này được dùng trong chu trình lặp lại thứ hai, bắt đầu lại ở bước 2. Sự lặp lại thực hiện tới khi đáp ứng được chuẩn lặp lại. Các giá trị tạo thành từ các chu trình lặp lại lần thứ nhất và thứ hai được giới thiệu trong Bảng D.2.

Bảng D.2 - Các giá trị của lần lặp lại thứ nhất và thứ hai

Thông số	Đơn vị	Lặp lại lần 1	Lặp lại lần 2
f_c	Hz	0,318 161	0,346 425
E	1	$7,080 29 \times 10^{-5}$	$8,383 292 \times 10^{-5}$
K	1	0,970 781	0,968 199
t_{10}	s	0,200 933	0,184 259
t_{90}	s	1,276 071	1,178 348
$t_{F,iter}$	s	1,075 138	0,994 090
Δ	1	0,088 834	0,006 754
$f_{c, mới}$	Hz	0,346 425	0,348 765

D.3.8 Bước 7: thuật toán Bessel lần cuối

Ngay khi các chuẩn lặp lại đã được đáp ứng, cần tính toán các hằng số bộ lọc Bessel lần cuối và thuật toán Bessel lần cuối theo bước 2. Trong ví dụ này, chuẩn lặp lại được đáp ứng sau lần lặp lại thứ hai ($\Delta = 0,006754 < 0,01$). Sau đó thuật toán lần cuối được dùng để xác định các giá trị khối trung bình (xem D.4).

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

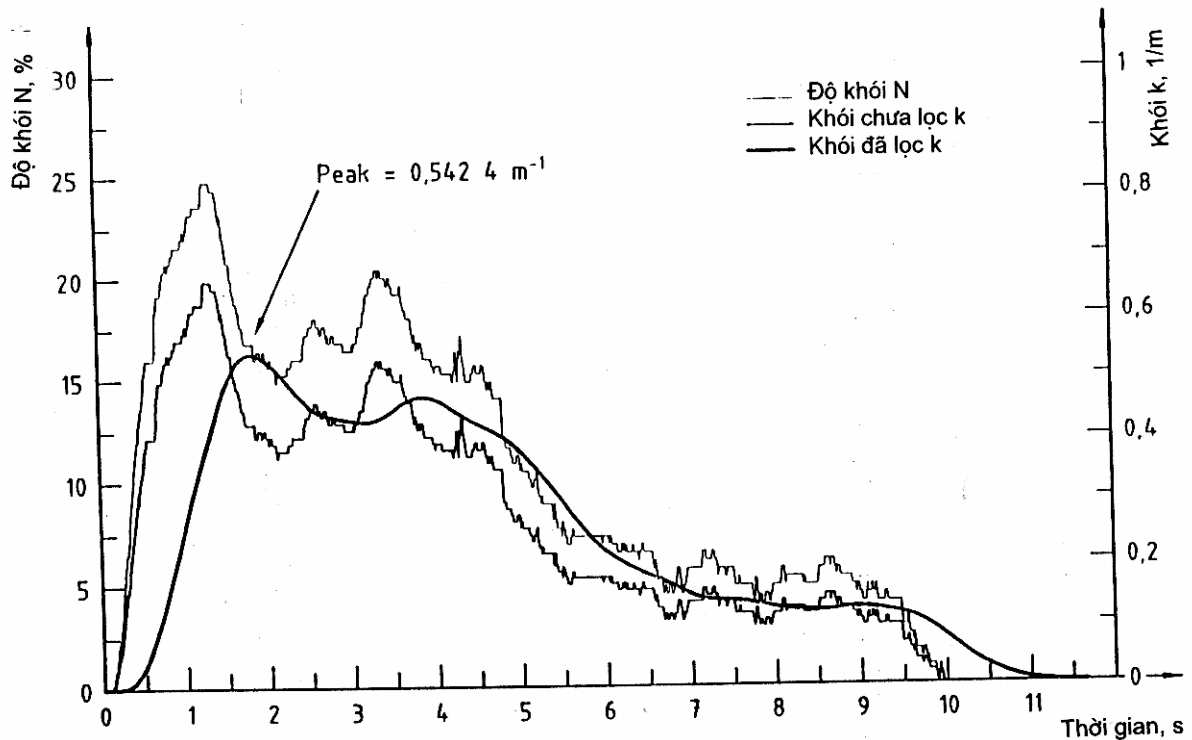
$$Y_i = Y_{i-1} + 8,383292 \times 10^{-5} (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + 0,968199 \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

D.4 Tính toán các giá trị khối

D.4.1 Yêu cầu chung

Trong ví dụ này, phương pháp chung để xác định giá trị khối (lần cuối) được cho với PSV theo 10.2.3. Trong trường hợp này, sử dụng bộ lọc Bessel được chỉ định trong D.3 và áp dụng cho hệ số hấp thụ ánh sáng, k , được chuyển đổi từ tín hiệu độ khối thô theo phương trình (10) của 10.1.2. Nếu độ khối được dùng cho báo cáo kết quả thử thì sẽ áp dụng trực tiếp thuật toán bộ lọc tương tự cho tín hiệu độ khối thô. Phương pháp đối với LSV cũng tương tự.

Hình D.3 giới thiệu các đường (vạch) của tính hiệu độ khói thô đo được và của các hệ số hấp thụ ánh sáng chưa lọc và đã lọc k của kỳ tăng tốc. Giá trị lớn nhất $Y_{i,max}$ (đỉnh) của đường k đã lọc cũng được chỉ thị một cách tương ứng, các Bảng D.3 và D.4 liệt kê các trị số của chỉ số i , thời gian (chu kỳ lấy mẫu 150 Hz), độ khói thô, hệ số k chưa lọc, hệ số k đã lọc. Việc lọc được thực hiện khi dùng các hằng số của thuật toán Bessel được chỉ định trong D.3. Do lượng số liệu lớn nên chỉ có các đoạn của đường (vạch) khói ở gần điểm bắt đầu và điểm đỉnh được đưa vào bảng.



Hình D.3 - Các đường (vạch) của độ khói đo được N , của k đối với khói chưa lọc và của k đối với khói được lọc

**Bảng D.3 – Các giá trị độ khối và các giá trị *k* chưa lọc và
đã lọc tại lúc bắt đầu của bậc tải**

Chỉ số <i>i</i>	Thời gian <i>s</i>	Độ khối <i>N</i> %	Trị số chưa lọc <i>m</i> ⁻¹	Trị số <i>k</i> đã lọc <i>m</i> ⁻¹
- 2	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000
- 1	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000
0	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000
1	0,006 667	0,020 000	0,000 465	0,000 000
2	0,013 333	0,020 000	0,000 465	0,000 000
3	0,020 000	0,020 000	0,000 465	0,000 000
4	0,026 667	0,020 000	0,000 465	0,000 000
5	0,033 333	0,020 000	0,000 465	0,000 002
6	0,040 000	0,020 000	0,000 465	0,000 002
7	0,046 667	0,020 000	0,000 465	0,000 003
8	0,053 333	0,020 000	0,000 465	0,000 004
9	0,060 000	0,020 000	0,000 465	0,000 005
10	0,066 667	0,020 000	0,000 465	0,000 006
11	0,073 333	0,020 000	0,000 465	0,000 008
12	0,080 000	0,020 000	0,000 465	0,000 009
13	0,086 667	0,020 000	0,000 465	0,000 011
14	0,093 333	0,020 000	0,000 465	0,000 013
15	0,100 000	0,192 000	0,004 469	0,000 015
16	0,106 667	0,212 000	0,004 935	0,000 018
17	0,113 333	0,212 000	0,004 935	0,000 023
18	0,120 000	0,212 000	0,004 935	0,000 029
19	0,126 667	0,343 000	0,007 990	0,000 037
20	0,133 333	0,566 000	0,013 200	0,000 047
21	0,140 000	0,889 000	0,020 767	0,000 062
22	0,146 667	0,929 000	0,021 706	0,000 083
23	0,153 333	0,929 000	0,021 706	0,000 110
24	0,160 000	1,263 000	0,029 559	0,000 144
25	0,166 667	1,455 000	0,034 086	0,000 187
26	0,173 333	1,697 000	0,039 804	0,000 240
27	0,180 000	2,030 000	0,047 695	0,000 305
28	0,186 667	2,081 000	0,048 906	0,000 383
29	0,193 333	2,081 000	0,048 906	0,000 475
30	0,200 000	2,424 000	0,057 067	0,000 580
31	0,206 667	2,475 000	0,058 282	0,000 701
32	0,213 333	2,475 000	0,058 282	0,000 837
33	0,220 000	2,808 000	0,066 237	0,000 989
34	0,226 667	3,010 000	0,071 075	0,001 158
35	0,233 333	3,253 000	0,076 909	0,001 345
36	0,240 000	3,606 000	0,085 410	0,001 551
37	0,246 667	3,960 000	0,093 966	0,001 780
38	0,253 333	4,455 000	0,105 983	0,002 032
39	0,260 000	4,818 000	0,114 836	0,002 311
40	0,266 667	5,020 000	0,119 776	0,002 618

Bảng D.4 - Các trị số độ khối N và các trị số k chưa lọc và đã lọc ở gần PSV

Chỉ số i	Thời gian s	Độ khối N %	Trị số k chưa lọc m^{-1}	Trị số k đã lọc m^{-1}
259	1,726 667	17,182 000	0,438 429	0,538 748
260	1,733 333	16,949 000	0,431 896	0,539 244
261	1,740 000	16,788 000	0,427 392	0,539 689
262	1,746 667	16,798 000	0,427 671	0,540 082
263	1,753 333	16,788 000	0,427 392	0,540 426
264	1,760 000	16,798 000	0,427 671	0,540 720
265	1,766 667	16,798 000	0,427 671	0,540 968
266	1,773 333	16,788 000	0,427 392	0,541 170
267	1,780 000	16,788 000	0,427 392	0,541 327
268	1,786 667	16,798 000	0,427 671	0,541 441
269	1,793 333	16,798 000	0,427 671	0,541 514
270	1,800 000	16,793 000	0,427 532	0,541 545^a
271	1,806 667	16,788 000	0,427 392	0,541 538
272	1,813 333	16,783 000	0,427 252	0,541 493
273	1,820 000	16,780 000	0,427 168	0,541 411
274	1,826 667	16,798 000	0,427 671	0,541 293
275	1,833 333	16,778 000	0,427 112	0,541 140
276	1,840 000	16,808 000	0,427 951	0,540 954
277	1,846 667	16,768 000	0,426 833	0,540 737
278	1,853 333	16,010 000	0,405 750	0,540 486
279	1,860 000	16,010 000	0,405 750	0,450 199
280	1,866 667	16,000 000	0,405 473	0,539 877
281	1,873 333	16,010 000	0,405 750	0,539 519
282	1,880 000	16,000 000	0,405 473	0,539 128
283	1,886 667	16,010 000	0,405 750	0,538 704
284	1,893 333	16,394 000	0,416 406	0,538 251
285	1,900 000	16,394 000	0,416 406	0,537 769
286	1,906 667	16,404 000	0,416 685	0,537 262
287	1,913 333	16,394 000	0, 416 406	0 536 731
288	1,920 000	16,394 000	0, 416 406	0,536 176
289	1,926 667	16,384 000	0,416 128	0,535 598
290	1,933 333	16,010 000	0,405 750	0,534 997
291	1,940 000	16,010 000	0,405 750	0,534 373
292	1,946 667	16,000 000	0,405 473	0,533 726
293	1,53 333	16,010 000	0,405 750	0,533 055
294	1,960 000	16,212 000	0,411 349	0,532 364
295	1,966 667	16,394 000	0,416 406	0,531 654
296	1,973 333	16,394 000	0,416 406	0,530 927
297	1,980 000	16,192 000	0,410 794	0,530 184
298	1,986 667	16,000 000	0,405 473	0,529 424
299	1,993 333	16,000 000	0,405 473	0,528 648
300	2,000 000	16,000 000	0,405 473	0,527 854

^a giá trị đỉnh.

TCVN 6852-9 : 2008

D.4.2 Tính toán trị số k chưa lọc

Phương pháp tính toán bắt đầu bằng việc chuyển đổi từ các giá trị độ khối đo được thành các giá trị hệ số hấp thụ ánh sáng. Như đã nêu trên, việc chuyển đổi này chỉ cần thiết nếu các giá trị khối được báo cáo bằng đơn vị của hệ số hấp thụ ánh sáng hoặc nếu áp dụng sự hiệu chỉnh môi trường theo 10.3.2. Trong ví dụ này, thực hiện việc chuyển đổi cho chỉ số 262 (độ khối $N = 16,789\%$) và chiều dài chùm sáng L_A là 0,43 m.

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

$$k = -\frac{1}{0,43} \times \ln\left(1 - \frac{16,798}{100}\right) = 0,427671 \text{ m}^{-1}$$

Giá trị này tương đương với S_{262} cho trong D.4.3.

D.4.3 Tính toán giá trị khối trung bình Bessel (giá trị k được lọc)

Để bắt đầu thuật toán Bessel, đặt S_{i-1} , S_{i-2} , Y_{i-1} và Y_{i-2} về “không”. Sau bước ban đầu, tính toán các giá trị khối riêng biệt (được lọc) theo cùng một phương pháp như đã quy định cho chỉ số $i = 262$, để lập bảng kê các giá trị k được lọc của Bảng D.4. Các số liệu sau là các số liệu được tính ra từ Bảng D.4 đối với chỉ số 262

- $S_{262} = 0,427671 \text{ m}^{-1}$
- $S_{261} = 0,427392 \text{ m}^{-1}$
- $S_{260} = 0,431896 \text{ m}^{-1}$
- $Y_{261} = 0,539689 \text{ m}^{-1}$
- $Y_{260} = 0,539244 \text{ m}^{-1}$

Trong phương trình(15), sử dụng các hằng số Bessel của Bảng D.3. Giá trị k thực chưa lọc tương đương với S_{262} (S_i) được tính toán ở trên. S_{261} (S_{i-1}) và S_{260} (S_{i-2}) là hai giá trị k chưa lọc ở trước. Y_{261} (Y_{i-1}) và Y_{260} (Y_{i-2}) là hai giá trị k được lọc ở trước.

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

$$\begin{aligned} Y_{262} &= 0,539\ 689 + 8,383\ 292 \times 10^{-5} \times (0,427\ 671 + 2 \times 0,427\ 392 + 0,431\ 896 - \\ &4 \times 0,539\ 244) + 0,968\ 199 \times (0,539\ 689 - 0,539\ 244) \\ &= 0,540\ 082 \text{ m}^{-1} \end{aligned}$$

Giá trị k được lọc cao nhất của toàn bộ đường (vạch) khói tương đương với PSV (PSV_F hoặc PSV_3 hoặc PSV_6 hoặc PSV_9 tùy theo sự tăng tốc). Trong ví dụ này giá trị lớn nhất là $0,541545 \text{ m}^{-1}$ được tìm thấy ở chỉ số 270.

LSV được tính toán phù hợp.

Như đã chỉ ra ở trên, có thể áp dụng trực tiếp thuật toán Besel cho độ khói N mà không chuyển đổi thành giá trị k nếu các giá trị được báo cáo theo đơn vị độ khói. Khả năng khác là sự chuyển đổi lại giá trị k thành độ khói như đã tính toán ở trên.

Phụ lục E

(quy định)

Chu trình thử cho các động cơ đẩy tàu thủy

E.1 Yêu cầu chung

Các động cơ tàu thủy vận hành với sự kết hợp tốc độ và mô men bị hạn chế hơn nhiều so với các động cơ dùng trên đường bộ và các động cơ di động không dùng trên đường bộ. Điều này một phần vì các động cơ tàu thủy không được trang bị hộp số có thể thay đổi tỷ số truyền và một phần là vì quan hệ vật lý giữa sự truyền công suất từ chân vịt đến nước.

Có hai mối quan hệ mô men - tốc độ về nguyên lý: luật chân vịt, được định nghĩa là mô men = $f(n^2)$, trong đó n là tốc độ vòng quay trục khuỷu, với chân vịt hoặc cửa phun nước cố định, và luật tốc độ là hằng số (có thể so sánh với ứng dụng máy phát điện), áp dụng với chân vịt có thể thay đổi bước xoắn. Các nguyên lý này tương ứng với các chu trình thử E1, E2, E3 và E5 của TCVN 6852-4 : 2001. Do đó sự phát thải khói khi động cơ tăng tải đối với cả hai trường hợp (tăng hoặc không tăng tốc độ) ổn định hơn và chủ yếu bị ảnh hưởng bởi tốc độ tăng tải. Tốc độ này phụ thuộc vào các loại quy trình hạn chế tự động khác nhau.

Một ví dụ là tốc độ tăng công suất. Đối với động cơ tàu thủy, tốc độ tăng công suất chậm hơn so với động cơ dùng trên đường bộ và động cơ di động không dùng trên đường bộ. Điều này một phần là vì quan hệ vật lý giữa sự truyền công suất từ chân vịt đến nước. Trong tất cả các trường hợp trên, động cơ được kiểm soát bởi hệ thống quản lý hoặc điều khiển của nó tùy thuộc vào loại tàu. "Trường hợp tiêu chuẩn" này cũng là trường hợp xấu nhất, và rất phù hợp về mặt cơ sở cho việc đo động lực học phát thải khói. Các động cơ với sự lắp đặt hệ thống quản lý hoặc điều khiển khác nhau có thể được kết hợp thành nhóm hoặc họ động cơ, với một trường hợp xấu nhất được thử cho toàn bộ nhóm hoặc họ động cơ.

Trên tàu thủy, an toàn luôn là quan trọng nhất. Do đó, mặc dù điều khiển tự động là quy luật chung, nhưng phải áp dụng sự ngoại lệ cho các trường hợp khẩn cấp. Khi đó cần phải trực tiếp điều khiển hệ thống để giảm sự nguy hiểm sắp xảy ra. Trong trường hợp khẩn cấp như vậy, lưu lượng khói phát thải có thể tăng do động cơ tăng tốc. Sự tăng lưu lượng khói đó không được đề cập ở Phụ lục này.

E.2 Áp dụng chu trình thử khói

Chu trình thử khói được mô tả ở phụ lục này có thể áp dụng cho các động cơ nêu ở các chu trình E1, E2, E3, và E5 của TCVN 6852-4 : 2001. Yếu tố quyết định có sử dụng chu trình thử ở Phụ lục này hay

không là thời gian tăng tải. Thời gian này phải là $20 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$ hoặc do nhà sản xuất quy định, có tính đến hệ thống điều khiển hoặc quản lý động cơ. Các động cơ tàu thủy có thể được sử dụng cho các ứng dụng di động không phải trên đường bộ đó có thể được thử một cách tùy chọn theo các quy trình ở Phụ lục A.

Dưới đây là các ứng dụng điển hình:

- E1: Các động cơ diesel dùng cho tàu có chiều dài nhỏ hơn 24 m (rút ra từ chu trình thử B);
- E2: Các động cơ tải nặng, tốc độ không thay đổi dùng để đẩy tàu không hạn chế chiều dài;
- E3: Các động cơ tải nặng, luật chân vịt dùng để đẩy tàu không hạn chế chiều dài;
- E5: Các động cơ diesel dùng cho tàu có chiều dài nhỏ hơn 24 m (luật chân vịt)

Phụ lục này được xác định cho các động cơ có công suất định mức đến 1500 kW.

E.3 Thuật ngữ và định nghĩa

E.3.1

Thử ở tải chuyển tiếp (test under transient load)

(Đối với các động cơ tốc độ thay đổi) quy trình bao gồm vận hành động cơ qua một chu trình xác định rõ ràng gồm một chế độ tăng tốc có tải và một chế độ 80 % tốc độ định mức có tải.

E.3.2

Thử ở tải chuyển tiếp (test under transient load)

(Đối với các động cơ tốc độ không đổi) quy trình bao gồm vận hành động cơ ở tốc độ định mức qua một chu trình xác định rõ ràng gồm một chế độ tăng tải và một chế độ 50 % công suất định mức.

E.3.3

Thời gian tăng tải (load-increase time)

(Đối với các động cơ tốc độ thay đổi) thời gian động cơ cần để tăng tốc từ tốc độ chạy chậm không tải đến 80 % tốc độ định mức, trong thời gian tăng tốc đó, tải của động cơ được điều chỉnh để mô men động cơ phù hợp với đường đặc tính tải chuyển tiếp.

E.3.4

Thời gian tăng tải (load-increase time)

(Đối với các động cơ tốc độ không đổi) thời gian động cơ cần ở tốc độ định mức để tăng tải từ không tải đến 50 % công suất định mức.

E.3.5

Đường đặc tính tải chuyển tiếp (transient-load curve)

(Đối với các động cơ tốc độ thay đổi) đường đặc tính chân vịt được xác định bởi hàm $= f(n^2)$, tại điểm cuối của nó, công suất định mức đạt được ở tốc độ định mức.

TCVN 6852-9 : 2008

CHÚ THÍCH Biến số n là tốc độ vòng quay của trục khuỷu.

E.3.6

Đường đặc tính tải chuyển tiếp (transient-load curve)

(Đối với các động cơ tốc độ không đổi) đường đặc tính tốc độ không đổi ở tốc độ định mức, tại điểm cuối ở đó đạt được công suất định mức.

E.3.7

Giá trị độ khói cực đại (PSV) [peak smoke value (PSV)]

Giá trị trung bình của ba giá trị độ khói trung bình Bessel cao nhất trong 1 s đạt được khi thử ở tải chuyển tiếp.

E.4 Chu trình thử

E.4.1 Yêu cầu chung

Trong khi đo độ khói khi thử ở tải chuyển tiếp (được mô tả chi tiết trong E.4.2 và E.4.3), tải trọng động cơ được tăng nhanh nhất có thể, hoặc trên đường đặc tính chân vịt hoặc ở tốc độ không đổi. Tốc độ tăng tải, và do đó thời gian tăng tải, được điều chỉnh bởi hệ thống điều khiển hoặc quản lý của động cơ.

Chu trình này phù hợp cho việc sử dụng trên băng thử cũng như cho việc đo với động cơ đặt trên tàu.

Khi đo khói trên băng thử, thời gian tăng tải có thể được thay đổi trong một phạm vi bao hàm các điều kiện sử dụng của một nhóm hoặc họ động cơ, điều này được xác định theo TCVN 6852-7 : 2001 và TCVN 6852-8 : 2002.

E.4.2 Chuẩn bị động cơ

Động cơ cần được chạy nóng máy ở công suất định mức theo đề nghị của nhà sản xuất để ổn định các thông số làm việc của động cơ.

CHÚ THÍCH Giai đoạn chuẩn bị này cũng nhằm loại bỏ ảnh hưởng của việc thử trước đó và được xem là giai đoạn tạo ra các điều kiện tham chiếu.

E.4.3 Tiến hành thử ở tải chuyển tiếp

E.4.3.1 Yêu cầu chung

Việc thử ở tải chuyển tiếp cần được thực hiện ngay sau khi chuẩn bị động cơ như được mô tả trong E.4.2. Việc tiến hành thử ở tải chuyển tiếp bắt đầu bằng một chu trình chuẩn bị để cải thiện tính lặp lại của kết quả. Sau chu trình chuẩn bị là ba chu trình tăng tải. Trình tự thử tải chuyển tiếp được mô tả trong E.4.3.4 và E.4.3.5.

E.4.3.2 Động cơ có tốc độ thay đổi

Việc thử ở tải chuyển tiếp bao gồm tăng tốc động cơ từ tốc độ chạy chậm không tải đến 80 % tốc độ định mức có tải được mô tả bởi hàm mô men = $f(n^2)$. Trình tự được chỉ ra bằng đồ thị trên Hình E.1.

E.4.3.3 Động cơ có tốc độ không đổi

Thử ở tải trọng chuyển tiếp bao gồm tăng tải động cơ ở tốc độ định mức từ tải trọng ổn định thấp nhất có thể đến 50 % công suất định mức. Trình tự được chỉ ra bằng đồ thị trên Hình E.2.

E.4.3.4 Trình tự thử đối với động cơ có tốc độ thay đổi**E.4.3.4.1 Chu trình điều hoà (thuần hoá)**

Chu trình điều hoà (thuần hoá) được thực hiện như sau:

- a) Động cơ phải được vận hành ở tải trọng ổn định thấp nhất có thể với tay gạt điều khiển tải / tốc độ ở vị trí thấp nhất có thể, ở chế độ chạy chậm không tải trong thời gian $40 s \pm 5 s$.
- b) Từ tốc độ chạy chậm không tải, phải dịch chuyển tay gạt điều khiển tải/tốc độ
 - 1) đến một vị trí mở lớn hơn cho phép động cơ đạt 80 % tốc độ định mức của nó trong thời gian $20 s \pm 5 s$, hoặc
 - 2) dịch chuyển nhanh và giữ ở vị trí mở hoàn toàn. Động cơ phải tăng tốc có tải theo đường đặc tính tải chuyển tiếp đến 80 % tốc độ định mức của nó trong thời gian mà hệ thống điều khiển hoặc quản lý của động cơ được phép.
- c) 80 % tốc độ định mức và tải được xác định ở đường đặc tính tải chuyển tiếp phải được duy trì trong thời gian $60 s \pm 5 s$.
- d) Phải giảm tải trọng và gạt tay điều khiển tải/tốc độ về vị trí chạy chậm không tải.

E.4.3.4.2 Chu trình đo

Lặp lại các bước E.4.3.4.1 a) qua d) cho đến khi nhận được ba kết quả phù hợp liên tiếp.

E.4.3.5 Trình tự thử đối với động cơ tốc độ không đổi**E.4.3.5.1 Chu trình điều hoà (thuần hoá)**

Chu trình điều hoà (thuần hoá) được thực hiện như sau:

- a) Động cơ phải được vận hành ở tải trọng ổn định thấp nhất có thể ở tốc độ định mức trong thời gian $40 s \pm 5 s$.
- b) Ở tốc độ định mức, phải dịch chuyển tay gạt điều khiển tải/tốc độ
 - 1) đến một vị trí mở lớn hơn cho phép động cơ đạt 50 % tải định mức của nó trong thời gian $20 s \pm 5 s$;

TCVN 6852-9 : 2008

2) dịch chuyển nhanh đến 50 % vị trí mở và giữ ở vị trí này. Tải động cơ phải tăng ở tốc độ động cơ không đổi đến 50 % tải định mức của nó trong thời gian cho phép bởi hệ thống điều khiển hoặc quản lý của động cơ.

c) duy trì 50 % công suất định mức ở tốc độ định mức trong thời gian $60 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$.

d) phải giảm tải và gạt tay điều khiển tải về vị trí ổn định thấp nhất có thể ở tốc độ định mức.

E.4.3.5.2 Chu trình đo

Lặp lại các bước E.4.3.5.1 a) qua d) cho đến khi nhận được ba kết quả phù hợp liên tiếp.

E.4.3.6 Tiêu chuẩn đánh giá thử – Thử ở tải chuyển tiếp

Kết quả thử tăng tốc có tải phải được coi là có giá trị chỉ sau khi đáp ứng được các tiêu chuẩn chu trình thử sau đây:

Hiệu số giữa các giá trị cao nhất và thấp nhất của độ khối trung bình Bessel trong 1 s từ ba lần thử có tải tăng tốc liên tiếp không vượt quá 5,0 % độ khối.

Tiêu chuẩn đánh giá thử bổ sung được đưa ra trong 5.1.2 và 7.3.2.3.

E.5 Phân tích kết quả

E.5.1 Yêu cầu chung

Điều D.5 mô tả cách phân tích kết quả thử ở tải chuyển tiếp. Nhiều thiết bị đo độ khối được sử dụng cho phép thử này có tín hiệu khối đo được tương ứng với giá trị khối trung bình Bessel $X = 0,5 \text{ s}$ theo thuật toán được mô tả trong 10.2. Đối với các thiết bị đo độ khối này, cần xử lý tín hiệu tiếp để có kết quả tương đương với công thức trong đó $X = 1,0 \text{ s}$, và ở đó giá trị của $(t_p^2 + t_e^2)$ được sử dụng trong 10.2.2, công thức (11), là $0,5^2$. Việc phân tích kết quả khối thô, tức là các kết quả chưa được xử lý theo thuật toán Bessel $0,5 \text{ s}$, phải sử dụng một giá trị của $(t_p^2 + t_e^2)$ tiêu biểu cho hệ thống thiết bị đo độ khối được sử dụng.

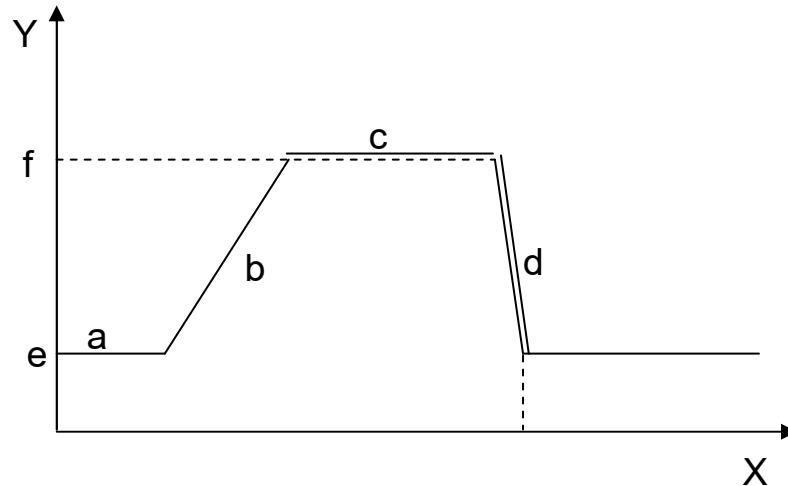
E.5.2 Giá trị khối cực đại (PSV)

Xác định giá trị khối trung bình Bessel $1,0 \text{ s}$ cao nhất trong ba lần thử lặp lại đề cập trong E.4.3. Cần thận trọng để đảm bảo rằng dữ liệu khối được phân tích tương ứng với thời gian tải tăng (xem 10.1.1). PSV là giá trị trung bình của ba giá trị cao nhất của độ khối trung bình Bessel $1,0 \text{ s}$ nhận được khi tăng tải.

Phương pháp tính toán các số trung bình Bessel có thể được xem trong 10.2. Để tính các giá trị khối cực đại, lấy giá trị của X trong công thức (11) là $1,0 \text{ s}$.

E.6 Báo cáo kết quả

Các giá trị khối sau đây phải được báo cáo: PSV_1 , PSV_2 , PSV_3 , và PSV_a (giá trị trung bình của PSV_1 , PSV_2 và PSV_3). Khoảng thời gian cho ba lần thử (trong khi tăng tải) cũng phải được báo cáo.



CHÚ DẪN

X Thời gian, s

Y Tốc độ động cơ

a Tay gạt điều khiển ở vị trí không tải trong $40\text{ s} \pm 5\text{ s}$

b Thời gian, $20\text{ s} \pm 5\text{ s}$ hoặc do nhà sản xuất động cơ công bố:

1) tay điều khiển ở vị trí mở

2) tay điều khiển ở vị trí mở hoàn toàn.

c Tốc độ duy trì $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$.

d Tay điều khiển được gạt về vị trí không tải; thời gian do nhà sản xuất động cơ công bố.

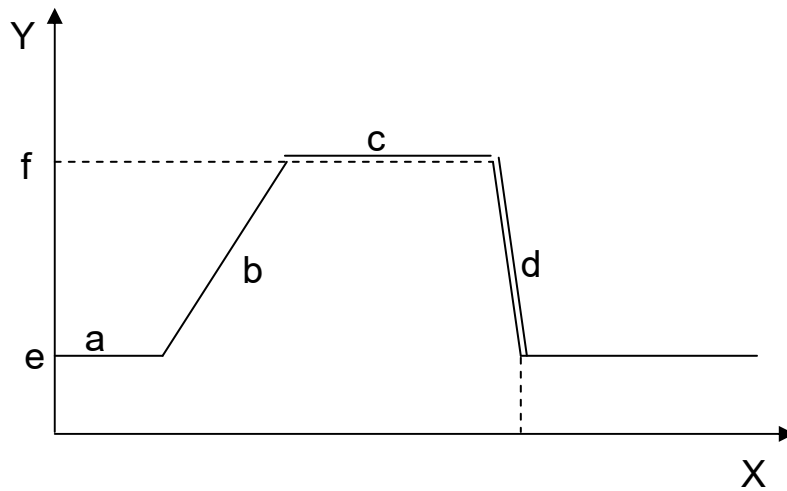
e Không tải

f 80 % định mức.

Khoảng thời gian a đến d xem trong E.4.3.4.1.

CHÚ THÍCH Tùy thuộc vào đặc điểm kỹ thuật của động cơ, có thể có độ lệch khỏi đường dốc tuyến tính theo E.4.1.

Hình E.1 – Thử ở tải chuyển tiếp – Động cơ tốc độ thay đổi



CHÚ DẪN

X Thời gian, s

Y Công suất động cơ

a Tay gạt điều khiển ở vị trí không tải trong $40\text{ s} \pm 5\text{ s}$

b Thời gian, $20\text{ s} \pm 5\text{ s}$ hoặc do nhà sản xuất động cơ công bố:

1) tay điều khiển ở vị trí mở

2) tay điều khiển ở vị trí mở hoàn toàn.

c Tốc độ duy trì $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$.

d Tay điều khiển được gạt về vị trí không tải; thời gian do nhà sản xuất động cơ công bố.

e 0 %

f 50 % định mức.

Khoảng thời gian a đến d xem trong E.4.3.4.1.

CHÚ THÍCH Tùy thuộc vào đặc điểm kỹ thuật của động cơ, có thể có độ lệch khỏi đường dốc tuyến tính theo E.4.1.

Hình E.2 – Thử tăng tải – Động cơ tốc độ không đổi

Phụ lục F

(quy định)

Chu trình thử dùng cho động cơ tốc độ thay đổi loại F (động cơ đường sắt)**F.1 Yêu cầu chung**

Thử tăng tốc không tải không thích hợp đối với các động cơ đường sắt vì rằng để tránh sự trượt của các bánh xe đầu máy, sự đáp ứng của van tiết lưu của động cơ đường sắt không nhanh bằng của các động cơ dùng trên đường bộ (C1). Khi động cơ tăng tốc, van tiết lưu của động cơ đường sắt không mở nhanh mà dựa trên tốc độ tăng tải. Các động cơ với sự chỉnh đặt khác nhau đối với hệ thống quản lý hoặc điều khiển của động cơ có thể được kết hợp thành các nhóm hoặc họ động cơ. Đối với trường hợp này, phép thử được thực hiện với trường hợp xấu nhất đại diện cho toàn bộ nhóm hoặc họ động cơ.

Phép thử thường được tiến hành với động cơ đặt trên băng thử cùng tất cả các thiết bị tĩnh tại và các thiết bị đo. Trong một số trường hợp, có thể hấp thụ công sinh ra bằng một thiết bị thử tĩnh (ví dụ, hệ thống băng tải) mà không cần tháo động cơ ra khỏi đầu máy.

F.2 Áp dụng chu trình thử

Phụ lục này được xác định cho các động cơ có công suất định mức đến 1500 kW.

F.3 Thuật ngữ và định nghĩa**F.3.1**

Thử ở tải chuyển tiếp (test under transient load)

Quy trình bao gồm vận hành động cơ qua một chu trình xác định rõ ràng gồm một chế độ tăng tốc có tải và một chế độ tốc độ định mức, toàn tải.

F.3.2

Thời gian tăng tốc có tải (acceleration time under load)

Thời gian động cơ cần để tăng tốc từ tốc độ không tải đến tốc độ định mức; trong khi tăng tốc, tải của động cơ được điều chỉnh để công suất động cơ nằm trên đường đặc tính tải tăng tốc.

CHÚ THÍCH Thời gian tăng tốc có tải được kiểm soát bởi hệ thống điều khiển hoặc quản lý của động cơ.

F.3.3

Đường đặc tính tải tăng tốc (acceleration load curve)

Đường đặc tính tải chuyển tiếp được chọn cho phép thử này, tiêu biểu cho đường đặc tính tải tự nhiên của động lực kế thủy lực và gần với dạng mô men = $f(n^2)$ và đại diện cho các đường đặc tính tải thực tế trong sử dụng.

TCVN 6852-9 : 2008

CHÚ THÍCH Trong trường hợp thử với máy phát điện, sử dụng mối quan hệ mô men = $f(n^2)$, trong đó n là tốc độ quay của trục khuỷu.

F.3.4

Giá trị khói cực đại (PSV) [peak smoke value (PSV)]

Giá trị trung bình của 3 giá trị cao nhất của độ khói trung bình Bessel 1,0 s đạt được khi thử tăng tốc ở tải chuyển tiếp.

F.4 Chu trình thử

F.4.1 Yêu cầu chung

Động cơ phải được thử với hệ thống điều khiển hoặc quản lý của động cơ như trên thực tế sử dụng.

F.4.2 Chuẩn bị động cơ

Động cơ cần được chạy cho nóng máy ở công suất định mức theo đề nghị của nhà sản xuất để ổn định các thông số làm việc của động cơ.

CHÚ THÍCH Giai đoạn chuẩn bị này cũng nhằm loại bỏ ảnh hưởng của thử trước đó và được xem là giai đoạn tạo ra các điều kiện quy chiếu.

F.4.3 Thử ở tải chuyển tiếp

F.4.3.1 Yêu cầu chung

Việc thử ở tải chuyển tiếp cần được thực hiện ngay sau khi chuẩn bị động cơ như được mô tả trong F.4.2. Thử ở tải chuyển tiếp là một qui trình tăng tốc động cơ với tải từ chế độ chạy chậm không tải. Điểm cuối của đường đặc tính tải ở tốc độ định mức phải là công suất định mức của động cơ.

F.4.3.2 Thời gian tăng tốc ở tải chuyển tiếp

Thời gian tăng tốc trong phép thử này được kiểm soát bởi hệ thống điều khiển hoặc quản lý của động cơ và được hướng vào các điều kiện vận hành động cơ sử dụng trên đường sắt. Vì sự phát thải khói của động cơ ở tải chuyển tiếp tăng khi giảm thời gian tăng tốc nên dễ dàng chấp nhận động cơ có thời gian tăng tốc khác nhau trong một nhóm hoặc một họ động cơ nhờ phép thử động cơ có thời gian tăng tốc ngắn nhất làm động cơ quy chiếu.

F.4.3.3 Tiến hành thử ở tải chuyển tiếp

F.4.3.3.1 Yêu cầu chung

Việc thử ở tải chuyển tiếp bắt đầu bằng một chu trình chuẩn bị để cải thiện tính lặp lại của kết quả. Sau chu trình chuẩn bị là ba chu trình tăng tốc ở tải chuyển tiếp. Sau sự tăng tốc có tải là sự ổn định tốc độ ở toàn tải. Trình tự thử ở tải chuyển tiếp được nêu trong F.4.3.3.2 và F.4.3.3.3.

F.4.3.3.2 Chu trình điều hoà (thuần hoá)

Chu trình điều hoà (thuần hoá) được thực hiện như sau:

- a) Động cơ phải được vận hành ở tải trọng bên ngoài ổn định thấp nhất có thể với tay gạt điều khiển tốc độ ở vị trí thấp nhất có thể (tốc độ chạy chậm không tải) trong thời gian $40 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$.
- b) Từ tốc độ chạy chậm không tải, tay gạt điều khiển tải / tốc độ phải được dịch chuyển nhanh đến vị trí điều khiển toàn tải / tốc độ để gia tốc động cơ có tải cho phép động cơ đạt đến 95 % tốc độ định mức của nó trong thời gian mà hệ thống quản lý hoặc điều khiển của động cơ cho phép.
- c) Trong thời gian 20 s động cơ đạt đến 95 % tốc độ định mức, tải trọng cần thiết của động lực kế phải đặt để ổn định động cơ ở tốc độ / tải định mức.

CHÚ THÍCH Trong thời gian chạy ổn định, có thể xảy ra quá tốc độ.

- d) Tốc độ định mức và toàn tải phải được duy trì trong thời gian $60 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$.
- e) Tải trọng phải được giảm và tay gạt điều khiển tải / tốc độ phải được gạt trở về vị trí chạy chậm không tải.

F.4.3.3.3 Chu trình đo

Lặp lại các bước F.4.3.3.2 a) đến e) cho đến khi nhận được ba kết quả liên tiếp liên nhau phù hợp.

F.4.3.4 Chuẩn đánh giá thử – Thử ở tải chuyển tiếp

Kết quả thử tăng tốc có tải phải được coi là có giá trị chỉ sau khi các tiêu chuẩn chu trình thử sau đây được đáp ứng:

Hiệu số giữa các giá trị cao nhất và thấp nhất của độ khối trung bình Bessel trong 1 s từ ba phép thử tăng tốc kế tiếp liên tục không vượt quá 5,0 % độ khối.

Các chuẩn đánh giá thử bổ sung được đưa ra trong 5.1.2 và 7.3.2.3.

F.5 Phân tích kết quả**F.5.1 Yêu cầu chung**

Điều D.5 mô tả cách phân tích kết quả thử ở tải chuyển tiếp. Nhiều thiết bị đo độ khối được sử dụng cho phép thử này có tín hiệu khối đo được tương ứng với giá trị khối trung bình Bessel $X = 0,5 \text{ s}$ theo thuật toán được mô tả trong 10.2. Đối với các thiết bị đo độ khối này, cần xử lý tín hiệu tiếp để có kết quả tương đương với công thức trong đó $X = 1,0 \text{ s}$, và ở đó giá trị của $(t_p^2 + t_e^2)$ được sử dụng trong 10.2.2, công thức (11), là $0,5^2$. Việc phân tích kết quả khối thô, tức là kết quả chưa được xử lý theo thuật toán Bessel $0,5 \text{ s}$, cần sử dụng một giá trị của $(t_p^2 + t_e^2)$ tiêu biểu cho hệ thống thiết bị đo độ khối được sử dụng.

TCVN 6852-9 : 2008

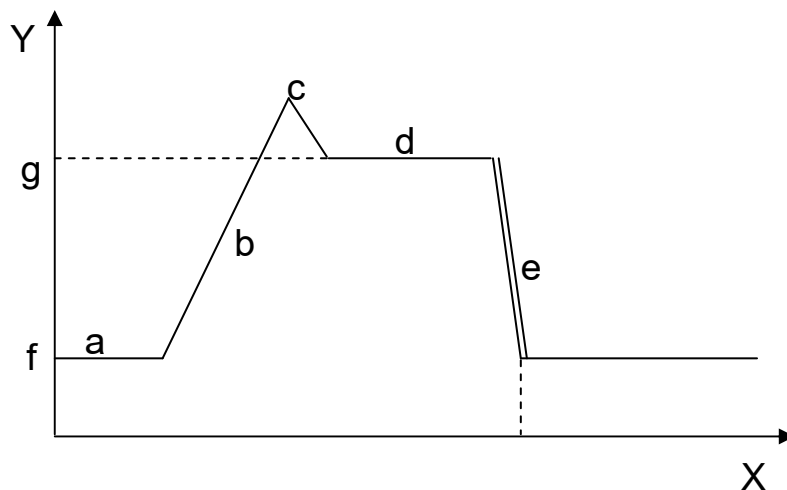
F.5.2 Giá trị khối cực đại (PSV)

Xác định giá trị khối cao nhất của độ trung bình Bessel 1,0 s trong ba lần thử lặp lại ở F.4.3.3.2 b). Cần thận trọng để đảm bảo rằng dữ liệu khối được phân tích tương ứng với thời gian tăng tốc (xem 10.1.1). PSV là giá trị trung bình của ba giá trị cao nhất của độ khối trung bình Bessel 1,0 s nhận được khi tăng tốc có tải.

Phương pháp tính toán các số trung bình Bessel có thể được thấy trong 10.2. Để tính các giá trị khối cực đại, lấy giá trị của X trong công thức (11) là 1,0 s.

F.6 Báo cáo kết quả

Giá trị khối sau đây phải được báo cáo: PSV_1 , PSV_2 , PSV_3 , và PSV_a (giá trị trung bình của PSV_1 , PSV_2 và PSV_3). Khoảng thời gian cho ba lần thử (trong khi tăng tải) cũng phải được báo cáo.



CHÚ DẪN

- X Thời gian, s
- Y Công suất động cơ
- a “Tay gạt điều khiển” ở vị trí không tải trong $40\text{ s} \pm 5\text{ s}$.
- b “Tay gạt điều khiển” ở vị trí mở hoàn toàn, thời gian do nhà sản xuất động cơ công bố.
- c “Tay gạt điều khiển” ở vị trí mở hoàn toàn trong 20 s.
- d “Tay gạt điều khiển” ở vị trí mở hoàn toàn trong $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$.
- e “Tay gạt điều khiển” được gạt về vị trí không tải.
- f Không tải.
- g Định mức.

Khoảng thời gian a đến d xem trong F.4.3.3.2.

Hình F.1 – Thử tăng tốc có tải không đổi

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 6565 : 2006, Phương tiện giao thông đường bộ – Khí thải nhìn thấy được (khói) từ động cơ cháy do nén – Yêu cầu và phương pháp thử trong phê duyệt kiểu.
 - [2] TCVN 6852-8 : 2001 (ISO 8178-8), Động cơ đốt trong kiểu pít tông - Đo chất phát thải - Phần 8 - Xác định nhóm động cơ.
 - [3] TCVN 7144-1 : 2008 (ISO 3046-1 : 2002), Động cơ đốt trong kiểu pít tông - Đặc tính - Phần 1: Công bố công suất, tiêu hao nhiên liệu và dầu bôi trơn, phương pháp thử – Yêu cầu bổ sung đối với động cơ thông dụng.
 - [4] SAE 11667, Snap–Acceleration Smoke Test Procedure for Heavy-Duty Diesel Powered Vehicles (Phương pháp thử khói với sự tăng tốc đột ngột cho các phương tiện lắp động cơ diesel có công suất lớn).
 - [5] Chỉ thị 72/306/EEC, On the approximation of the laws of the Member States relating to the measures to be taken against the emission of pollutants from diesel engines for use in vehicles (Sự gần tương đương nhau của các luật trong các nước thành viên về các biện pháp chống sự phát thải các chất gây ô nhiễm từ các động cơ diesel được sử dụng trên các phương tiện).
 - [6] Chỉ thị 77/537/EEC, On the approximation of the laws of the Member States relating to the measures to be taken against the emission of pollutants from diesel engines for use in wheeled agricultural or forestry tractors (Sự gần tương đương nhau của các luật trong các nước thành viên về các biện pháp chống sự phát thải các chất gây ô nhiễm từ các động cơ diesel được sử dụng trên máy kéo bánh lốp nông nghiệp và máy kéo lâm nghiệp).
-