

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 4924 : 1989

**ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG KIỂU PITTÔNG -
PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH TIÊU HAO DẦU**

*Reciprocating internal combustion engines -
Determinations of lubricating oil consumption*

HÀ NỘI – 2008

Lời nói đầu

TCVN 4924 : 1989 phù hợp với ST SEV 4598 : 1984.

TCVN 4924 : 1989 do Trung tâm Tiêu chuẩn Chất lượng biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng trình duyệt, Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước (nay là Bộ Khoa học và Công nghệ) ban hành.

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

Động cơ đốt trong kiểu pittông - Phương pháp xác định tiêu hao dầu

Reciprocating internal combustion engines - Determinations of lubricating oil consumption

Tiêu chuẩn này áp dụng cho động cơ điênzen loại dùng trong công nghiệp, tàu thuyền và giao thông đường sắt và quy định phương pháp xác định tiêu hao dầu bôi trơn tuần hoàn hoặc theo xi lanh.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các động cơ dùng trong ô tô, máy kéo, máy nông nghiệp và máy bay.

Tiêu chuẩn này cần được áp dụng cùng với ST SEV 1582 : 1979.

1 Quy định chung

1.1 Xác định tiêu hao dầu bôi trơn trên giá thử được tiến hành khi thử diễn hình các động cơ.

1.2 Giải thích các khái niệm cơ bản dùng trong tiêu chuẩn này nêu trong Phụ lục 1.

1.3 Cho phép sử dụng các phương pháp khác hoặc thiết bị khác để đo tiêu hao dầu bôi trơn.

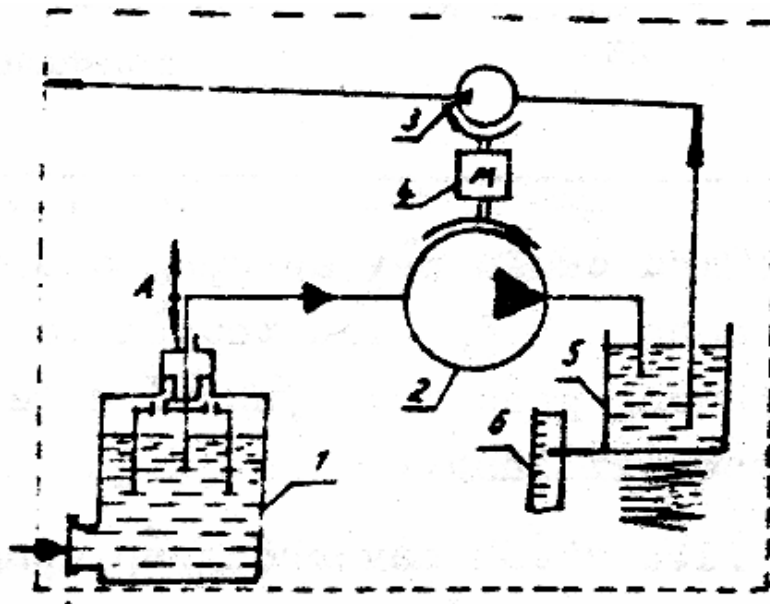
2 Thiết bị xác định tiêu hao dầu bôi trơn

2.1 Thiết bị xác định tiêu hao dầu bôi trơn trong động cơ (Hình 1) phải bao gồm:

- Thùng tính phụ 1 được nối bằng bích với cácte hoặc bình tuần hoàn của động cơ được thử theo nguyên tắc bình thông nhau;
- Bơm dầu 2 và 3 với lưu lượng vào khác nhau được dẫn động bằng một động cơ điện 4;
- Bình đo 5;
- Thang đo 6;

- Hệ thống các ống dẫn;
- Thiết bị định vị ống dẫn bơm 2 tại vị trí A chọn trước.

Tới các cacte động cơ hoặc bình tuần hoàn



Hình 1

Cho phép dẫn động bơm 2 và 3 bằng các động cơ khác nhau, cũng như lắp ống dẫn bơm 2 trực tiếp vào các cacte động cơ hoặc bình tuần hoàn của hệ thống bôi trơn.

2.2 Lưu lượng vào Q_2 của bơm 2 đo bằng mét khối trên giờ phải lớn hơn ít nhất là hai lần lưu lượng vào Q_3 của bơm 3, còn lưu lượng vào bơm 3 phải không lớn hơn 50 lần giá trị.

$$10^{-3} \gamma G;$$

trong đó:

γ là thể tích riêng của dầu bôi trơn m^3/kg ;

G là tiêu hao dầu bôi trơn tuần hoàn hoặc theo xi lanh, g/h.

Ống dẫn bơm 2 phải có chụp lặn dầu và có thể dịch chuyển theo chiều đứng trong thùng 1 và được cố định vị trí trong thời gian đo tại vị trí A đã chọn bằng thiết bị định vị.

2.3 Dung tích V_{mt} của bình đo 5 đo bằng mét khối, được tính theo công thức:

$$V_{mt} = (1,5 \div 2,0) \cdot 10^{-3} \tau \gamma G \quad (1)$$

trong đó:

τ là thời gian đo, h

Dung tích V_{ot} của thùng phụ 1 phải lớn hơn 4 lần đến 10 lần dung tích V_{mt} của bình đo 5.

2.4 Thiết bị đo tiêu hao dầu bôi trơn phải đảm bảo:

- 1) đo được tiêu hao dầu bôi trơn trong các động cơ có sơ đồ cấu trúc hệ thống bôi trơn khác nhau;
- 2) mức dầu trong động cơ đang làm việc ổn định trong suốt thời gian đo với sai lệch cho phép $\pm 0,5$ mm;
- 3) ghi lại liên tục sự thay đổi lượng dầu trong động cơ trong thời gian đo. Cho phép ghi gián đoạn sự thay đổi lượng dầu cách nhau từ 10 phút đến 20 phút.

3 Chuẩn bị và tiến hành thử

3.1 Công việc thử nghiệm để xác định tiêu hao dầu bôi trơn phải tiến hành với loại dầu và nhiên liệu dùng cho động cơ khi làm việc.

Không cho phép tiến hành thử khi chỉ các chỉ số của dầu sai lệch với mức quy định trong các tài liệu sử dụng theo TCVN 4176 : 1985 (ST SEV 1798 : 1979).

3.2 Trong quá trình thử không cho phép tiến hành các công việc trên động cơ và điều chỉnh động cơ ngoài những việc đã được xác định trong chương trình và phương pháp thử.

3.3 Trong thời gian tiến hành đo, tải trọng động cơ tần số quay, nhiệt độ và áp suất các chất làm việc phải được giữ ổn định với các sai số cho phép quy định trong các tài liệu pháp quy kỹ thuật hiện hành.

3.4 Thử động cơ cần tiến hành với công suất cho tải đủ. Cho phép tiến hành đo khi động cơ làm việc với tải bằng 20 %, 50 % và 75 % tải định mức.

Không cho phép tiến hành thử khi các chỉ số của dầu sai lệch với định mức quy định trong các tài liệu kỹ thuật.

3.5 Khi tiến hành thử sau mỗi giờ phải ghi các chỉ tiêu làm việc của động cơ sau:

- 1) Tải trọng động cơ:

T_g – mômen xoắn, N.m (khi dùng phanh thủy lực, máy cân bằng v.v..) hoặc:

I , I_f – cường độ dòng điện, A

U , U_f – điện áp tại các cực của máy phát, V

φ – góc lệch pha giữa điện áp và dòng

Khi dùng máy phát điện một chiều hoặc xoay chiều tương ứng

- 2) tần số quay của trục khuỷu hoặc trục thu công suất hoặc η_d , s⁻¹;

TCVN 4924 : 1989

- 3) nhiệt độ làm mát T_{cool} , K;
- 4) nhiệt độ dầu bôi trơn tại cửa ra của động cơ T_o , K;
- 5) áp suất dầu bôi trơn tại cửa vào động cơ, P_o , kPa;
- 6) nhiệt độ khí thải, T_g , K;
- 7) tiêu hao nhiên liệu G_f , kg/h.

3.6 Thời gian chu trình đo khi tiến hành thử động cơ để xác định tiêu hao dầu bôi trơn phải là 3 giờ đến 10 giờ và giá trị được chọn theo bảng, phụ thuộc vào dung tích hệ thống bôi trơn động cơ và lượng tiêu hao dầu dự kiến.

Tỷ suất dung tích hệ thống bôi trơn động cơ, g/kW	Thời gian chu trình đo, h với tỷ suất tiêu hao dầu dự kiến, g/(KW.h)		
	Đến 1	Lớn hơn 1 đến 2	Lớn hơn 2
Đến 300	6	4	3
Lớn hơn 300 đến 600	8	6	4
Lớn hơn 600	10	8	6

3.7 Sai số cho phép lớn nhất của phép đo tiêu hao dầu bôi trơn theo các quy định hiện hành.

Ví dụ tính toán sai số tương đối chung của phép đo tiêu hao dầu bôi trơn được dẫn trong Phụ lục 2.

4 Xử lý kết quả thử

4.1 Tiêu hao (G) dầu bôi trơn tuần hoàn hoặc theo xi lanh đo bằng gam trên giờ được tính theo công thức:

$$G = \frac{\Delta G}{\tau} \quad (2)$$

trong đó: ΔG – lượng dầu bôi trơn tiêu hao trong động cơ trong thời gian đo, g.

Ví dụ tính toán đại lượng ΔG và τ được dẫn ra trong Phụ lục 2.

4.2 Tỷ suất tiêu hao (g_o) dầu bôi trơn tuần hoàn hoặc theo xi lanh đo bằng gam trên kilôoát - giờ, được tính theo công thức:

$$g_o = \frac{G}{P_o} \quad (3)$$

trong đó: P_e là công suất hữu ích của động cơ trong thời gian đo, kW.

Công suất hữu ích của động cơ được tính theo các công thức có tính đến các chỉ tiêu tải trọng định trước.

4.3 Tiêu hao tương đối của dầu bôi trơn tuần hoàn hoặc theo xilanh (g_γ) đo bằng số phần trăm tiêu hao nhiên liệu tính theo công thức:

$$g_\gamma = \frac{G}{G_f} \cdot 100 \quad (4)$$

4.4 Giá trị lớn nhất của sai số tương đối chung của phép đo tiêu hao dầu bôi trơn (δg) đo bằng phần trăm, được tính theo công thức:

$$\delta g = \frac{\Delta G_1 + \Delta G_2}{\Delta G} \cdot 100 = \frac{V \cdot \Delta \rho + s \Delta h \rho}{g_o P_e \tau} \cdot 100 \quad (5)$$

trong đó:

ΔG_1 là sai số cho phép đo tiêu hao thay đổi nhiệt độ dầu bôi trơn trong thời gian đo, g;

ΔG_2 là sai số cho phép tiêu hao dầu bôi trơn đo thay đổi mức dầu trong thời gian đo, g;

V là thể tích dầu trong hệ thống bôi trơn, cm^3 ;

$\rho, \Delta \rho$ là khối lượng riêng dầu và thay đổi khối lượng riêng dầu tạo ra do thay đổi nhiệt độ của dầu g/cm^3 ;

s là diện tích bề mặt dầu trong cacte hoặc bình tuần hoàn, cm^2 ;

Δh là độ chính xác giữ mức dầu trong thời gian đo, cm.

Phụ lục 1

Giải thích các khái niệm cơ bản được sử dụng trong tiêu chuẩn này.

Thuật ngữ	Giải thích
1. Tiêu hao dầu bôi trơn tuần hoàn hoặc theo xi lanh.	Lượng dầu tiêu hao không hoàn lại trong động cơ trong một đơn vị thời gian.
2. Tỷ suất tiêu hao dầu bôi trơn tuần hoàn hoặc theo xi lanh	Tiêu hao dầu bôi trơn trên một đơn vị công suất động cơ tính bằng khi tải trọng đủ.
3. Tiêu hao tương đối dầu bôi trơn	Tiêu hao dầu bôi trơn tính bằng số phần trăm tiêu hao nhiên liệu của động cơ.
4. Tiêu hao nhiên liệu	Lượng nhiên liệu tiêu hao trong một đơn vị thời gian.
5. Lưu lượng của bơm	Thể tích cần được đưa đến bằng bơm trong một giờ làm việc.
6. Hành trình đo	Các te động cơ - thùng tĩnh phụ - bình đo - các te động cơ.

Phụ lục 2

Các ví dụ tính tiêu hao dầu bôi trơn và sai số phép đo

Ví dụ: tính tiêu hao dầu của động cơ 44105/13 khi ghi nhận liên tục kết quả đo ($P_e = 25 \text{ kW}$, $G_f = 6,250 \text{ kg/h}$)

1.1 Ghi biểu đồ thay đổi lượng dầu bôi trơn trong bình đo 5 để đo mức tiêu hao (Hình 2).

1.2 Tiến hành vẽ đường trung bình 2 của biểu đồ.

1.3 Xác định lượng dầu ΔG và thời gian chu trình đo, theo công thức:

$$\Delta G = \Delta G_1 M_g \quad (6)$$

$$\tau = \Delta \tau M_\tau \quad (7)$$

trong đó:

ΔG_1 là mức giảm lượng dầu trong bình đo đo theo đường trung bình 2, mm;

$\Delta \tau$ là thời gian chu trình đo đo theo đường trung bình 2, mm;

M_g là tỉ đồ biểu đồ khối lượng, g/mm;

M_τ là tỉ lệ biểu đồ thời gian, h/mm.

Qua hình 2 thu được:

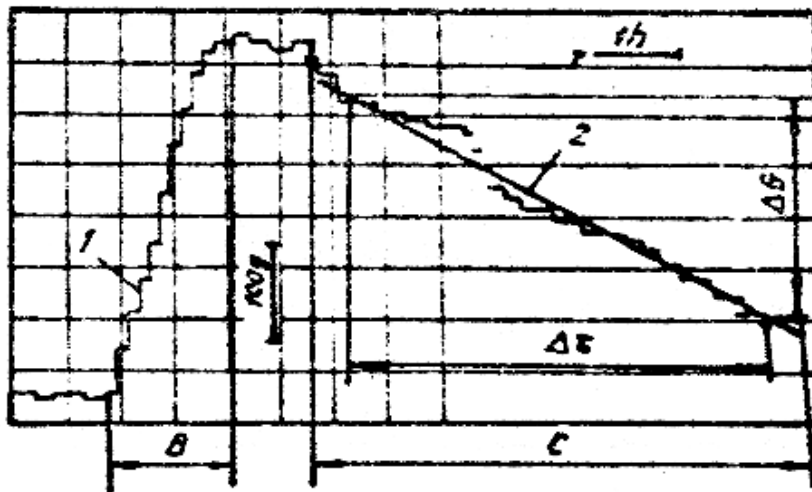
$$\Delta G_1 = 43 \text{ mm};$$

$$M_g = 5 \text{ g/mm};$$

$$\Delta \tau = 79 \text{ mm};$$

$$M_\tau = 0,05 \text{ h/mm}.$$

Do vậy: $\Delta G = 215 \text{ g}; \quad \tau = 3,95 \text{ h}$



Hình 2

Biểu đồ xác định tiêu hao dầu khi giao nhận liên tục kết quả đo và vẽ đường trung bình kết quả đo.

1 – Biểu đồ thay đổi lượng dầu trong bình;

2 - Đường trung bình của đoạn đo của biểu đồ;

ΔG - Tiêu hao dầu trong thời gian đo chọn trước;

B - Đoạn bơm dầu vào bình đo ban đầu;

C - Đoạn giảm lượng dầu trong bình do trong quá trình thử đo tiêu hao trong động cơ;

1 h, 100 g – Tỷ lệ biểu đồ thời gian và khối lượng dầu để lập biểu đồ.

1.4 Tính giá trị tiêu hao dầu theo các công thức (2) + (4)

$$G = \frac{215}{3,95} = 54,4 \text{ g/h};$$

$$g_o = \frac{54,4}{25} = 2,18 \text{ g/kW.h};$$

$$g_\gamma = \frac{54,4}{6250} \cdot 100 = 0,87 \text{ } \%$$

Ví dụ: Tính tiêu hao dầu bôi trơn của động cơ

4 γ 8,5/11 khi đo kết quả ngắt quãng ($P_e = 20 \text{ kW}$; $G_f = 5,1 \text{ kg/h}$).

2.1 Xác định momen thời gian t_i , được tính từ khởi đầu chu kỳ đo, các giá trị gián đoạn G_i trong hình đo 5 để tính tiêu hao dầu (Hình 1).

Số lượng ghi nhận K trong chu kỳ đo phải không nhỏ hơn 15, kết quả ghi vào Bảng 2.

Bảng 2

K	t_i . h	G_i .g	t_i^2 .h ²	G_i . t_i .g.h
1	0,00	515	0,0000	0,00
2	0,25	507	0,0625	126,75
3	0,50	502	0,2500	251,00
4	0,75	495	0,5625	371,25
5	1,00	490	1,0000	490,00
6	1,25	480	1,5625	600,00
7	1,50	475	2,2500	712,50
8	1,75	470	3,0625	822,50
9	2,00	467	4,0000	934,00
10	2,25	465	5,0625	1046,25
11	3,50	460	6,2500	1150,00
12	2,75	450	7,5625	1237,50
13	3,00	445	9,0000	1335,00
14	3,25	435	10,5625	1413,75
15	3,50	430	12,2500	1505,00
16	3,75	425	14,0625	1593,75
17	4,00	422	16,0000	1699,00
$\sum_{i=1}^K$	34	7938	93,5000	15277,25

2.2 Theo nguyên tắc bình phương nhỏ nhất sử dụng các số liệu của Bảng 2 xác định tiêu hao dầu G theo công thức:

$$G = \frac{\sum_{i=1}^K G_i \sum_{i=1}^K t_i - K \sum_{i=1}^K (G_i t_i)}{\sum_{i=1}^K t_i - \left(\sum_{i=1}^K t_i \right)^2} \quad (8)$$

Theo kết quả ghi nhận: K = 17;

$$\sum_{i=1}^K G_i = 7933 \text{ g}; \quad \sum_{i=1}^K t_i = 34,00 \text{ h};$$

$$\sum_{i=1}^K G_i T_i = 15277,25 \text{ g.h}; \quad \sum_{i=1}^K t_i^2 = 93,50 \text{ h}^2.$$

$$\text{Vì vậy: } G = \frac{7933.34 - 17.15277.25}{17.93,50 - 34^2} = 23,09 \text{ g/h}$$

2.3 Tính các giá trị tiêu hao dầu theo công thức (3) và (4)

$$g_o = \frac{G}{P_e} = \frac{23,09}{20} = 1,15 \text{ g/kW.h}$$

$$g_\gamma = \frac{23,09}{5100} \cdot 100 = 0,45 \%$$

Ví dụ 3: Tính độ sai lệch phép đo tiêu hao dầu bôi trơn động cơ ($P_e = 15 \text{ kW}$; $g_o = 2 \text{ g/kW.h}$
 $V = 5000 \text{ cm}^3$; $S = 300 \text{ cm}^2$).

3.1 Tính thay đổi tỉ trọng dầu do nhiệt, theo công thức:

$$\Delta\rho = \Delta T \cdot K$$

trong đó:

ΔT - sai số đo nhiệt độ dầu bôi trơn, K

ΔT - SK theo Bảng 3 của (ST SEV 1582 - 79)

k – hệ số đặc trưng thay đổi tỉ trọng dầu do nhiệt g/cm^3 , (đối với dầu $\rho = 0,9 \text{ g/cm}^3$ hệ số
 $k = 0,00065$ hệ số $k = 0,00065 \text{ g/cm}^3 \cdot \text{K}$)

Do vậy: $\Delta\rho = 8 \cdot 0,00065 = 0,0052 \text{ g/cm}^3$.

3.2 Theo Bảng 1 chọn $\tau = 6 \text{ h}$;

theo 2.4 chọn $\Delta h = 0,1 \text{ cm}$.

3.3 Xác định sai số phép đo, theo công thức (5)

$$\delta g = \frac{5000 \cdot 0,0052 + 300 \cdot 0,1 \cdot 0,9}{2.15.16} \cdot 100 = 29,4\%.$$

3.4 Kết quả xác định sai lệch phép đo cho thấy sai số phép đo vượt quá giá trị cho phép lớn nhất theo ST SEV 1582 : 1979. Do vậy khi thử để xác định tiêu hao dầu phải giữ sao cho sự dao động nhiệt độ ΔT nằm trong giới hạn hẹp hơn hoặc phải tăng thời gian đo.

Phụ lục 3

Các tiêu chuẩn quốc tế tham khảo

ST SEV 1582 : 1979, Động cơ đốt trong kiểu pittông - Phương pháp xác định tiêu hao nhiên liệu.

ST SEV 1798 : 1979, Hệ thống tài liệu thiết kế - Tài liệu sử dụng sản phẩm kỹ thuật dân dụng.

Tiêu chuẩn Việt Nam tương đương là TCVN 4176 : 1985.
