

Lời nói đầu

TCVN 3180 : 2007 thay thế TCVN 3180 : 1979.

TCVN 3180 : 2007 hoàn toàn tương đương với ASTM D 4737-04
*Standard Test Method for Calculated Cetane Index by
Four Variable Equation.*

TCVN 3180 : 2007 do Tiểu ban kỹ thuật tiêu chuẩn
TCVN/TC28/SC2 Nhiên liệu lỏng – Phương pháp thử biên soạn,
Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị,
Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Nhiên liệu diesel – Phương pháp tính toán chỉ số xêtan bằng phương trình bốn biến số

Diesel fuels – Method for calculated cetane index by four variable equation

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Chỉ số xêtan tính toán bằng phương trình bốn biến số cung cấp phương thức để đánh giá trị số xêtan [TCVN 7630 (ASTM D 613)] của nhiên liệu chưng cất từ các giá trị khối lượng riêng và nhiệt độ chưng cất đo được. Giá trị tính được từ phương trình được gọi là chỉ số xêtan tính toán bằng phương trình bốn biến số.

1.2 Chỉ số xêtan tính toán bằng phương trình bốn biến số không phải là một phương án lựa chọn để biểu thị trị số xêtan. Đây là công cụ phụ trợ để đánh giá trị số xêtan, khi không có kết quả trị số xêtan theo TCVN 7630 (ASTM D 613) và nếu không sử dụng phụ gia cải thiện xêtan.

1.3 Quy trình A áp dụng cho diesel loại 1-D có hàm lượng lưu huỳnh thấp, loại 1-D, loại 2-D, và loại 4-D quy định trong ASTM D 975. Phương pháp xác định trị số xêtan này do Công ty nghiên cứu Chevron¹⁾ xây dựng. Quy trình A được xây dựng trên cơ sở các số liệu bao gồm một số tương đối ít các nhiên liệu loại 1-D. Tiêu chuẩn này có thể áp dụng phù hợp với loại 2-D hơn so với loại 1-D, loại 1-D có hàm lượng lưu huỳnh thấp và loại 4-D.

1.4 Quy trình B áp dụng cho diesel loại 2-D có hàm lượng lưu huỳnh thấp quy định trong ASTM D 975.

1.5 Phương pháp "Tính toán chỉ số xêtan bằng phương trình bốn biến số" áp dụng riêng cho diesel loại 1-D có hàm lượng lưu huỳnh thấp, loại 1-D và loại 2-D có chứa các dấu chưng cất trực tiếp và cracking, cũng như các hỗn hợp của chúng. Phương pháp này cũng có thể áp dụng cho các nhiên liệu nặng hơn, có nhiệt độ cất tại 90 % thể tích thu hồi không nhỏ hơn 382 °C, và có thể áp dụng cho các loại nhiên liệu có chứa các dẫn xuất thu được từ cát chứa dầu và đá dầu.

1.6 Các giá trị tính theo hệ SI là giá trị tiêu chuẩn.

1.7 Tiêu chuẩn này không đề cập đến các qui tắc an toàn liên quan đến việc áp dụng tiêu chuẩn. Người sử dụng tiêu chuẩn này phải có trách nhiệm lập ra các qui định thích hợp về an toàn và sức khỏe, đồng thời phải xác định khả năng áp dụng các giới hạn qui định trước khi sử dụng.

¹⁾ Công ty nghiên cứu Chevron – Hoa Kỳ

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết khi áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các bản sửa đổi (nếu có).

TCVN 2968 (ASTM D 86) Sản phẩm dầu mỏ – Phương pháp xác định thành phần cất ở áp suất khí quyển.

TCVN 6594 (ASTM D 1298) Dầu thô và sản phẩm dầu mỏ dạng lỏng – Xác định khối lượng riêng, khối lượng riêng tương đối, hoặc khối lượng API – Phương pháp tỷ trọng kế.

TCVN 7630 (ASTM D 613) Nhiên liệu điêzen – Phương pháp xác định trị số xêtan.

ASTM D 975 Specification for diesel fuel oils (Yêu cầu kỹ thuật đối với nhiên liệu điêzen).

ASTM D 2887 Test method for boiling range distribution of petroleum fractions by gas chromatography (Phương pháp xác định dải sôi của phân đoạn dầu mỏ bằng sắc ký khí).

ASTM D 4052 Test method for density and relative density of liquids by digital density meter (Phương pháp xác định khối lượng riêng và khối lượng riêng tương đối của các chất lỏng bằng thiết bị đo hiện số).

3 Tóm tắt phương pháp thử

3.1 Có hai mối tương quan trong hệ đơn vị SI được thiết lập giữa trị số xêtan ASTM, khối lượng riêng, và các nhiệt độ cất tại 10 %, 50 % và 90 % thể tích thu hồi nhiên liệu. Quy trình A được xây dựng áp dụng cho điêzen loại 1-D có hàm lượng lưu huỳnh thấp, loại 1-D, loại 2-D và loại 4-D quy định trong ASTM D 975. Mối tương quan được thể hiện trong phương trình sau:

$$CCI = 45,2 + (0,0892) (T_{10N}) + [0,131 + (0,901)(B)][T_{90N}] \quad (1)$$

$$+ [0,0523 - (0,420)(B)][T_{90N}] \quad (1)$$

$$+ [0,00049][(T_{10N})^2 - (T_{90N})^2] \quad (1)$$

$$+ (107)(B) + (60)(B)^2 \quad (1)$$

trong đó:

CCI là chỉ số xêtan tính toán bằng phương trình bốn biến số;

D là khối lượng riêng tại 15 °C, tính bằng g/ml, xác định theo TCVN 6594 (ASTM D 1298) hoặc ASTM D 4052;

DN = D - 0,85;

B = $[e^{-3,5(DN)}] - 1$;

T_{10} là nhiệt độ thu hồi 10 % thể tích, tính bằng °C, xác định theo TCVN 2968 (ASTM D 86) và được hiệu chỉnh về áp suất khí quyển tiêu chuẩn;

$$T_{10N} = T_{10} - 215;$$

T_{50} là nhiệt độ thu hồi 50 % thể tích, tính bằng °C, xác định theo TCVN 2968 (ASTM D 86) và được hiệu chỉnh về áp suất khí quyển tiêu chuẩn;

$$T_{50N} = T_{50} - 260;$$

T_{90} là nhiệt độ thu hồi 90 % thể tích, tính bằng °C, xác định theo TCVN 2968 (ASTM D 86) và được hiệu chỉnh về áp suất khí quyển tiêu chuẩn;

$$T_{90N} = T_{90} - 310;$$

3.2 Phương trình thực nghiệm quy trình A tính toán chỉ số xêtan bằng phương trình bốn biến số được xuất phát từ việc sử dụng kỹ thuật phù hợp theo phương pháp bình phương tối thiểu toàn phần, đã tính đến sai số phép đo trong các biến số độc lập (các đặc tính của nhiên liệu) cũng như trong biến số phụ thuộc [trị số xêtan theo TCVN 7630 (ASTM D 613)]. Cơ sở dữ liệu bao gồm các nhiên liệu 1229, nhiên liệu điêzen thương phẩm, các thành phần pha trộn lọc hoá dầu và nhiên liệu dẫn xuất từ cát dầu, khoáng chất và than đá. Phép phân tích cũng tính toán đối với độ lệch trong số các bộ riêng lẻ của dữ liệu bao gồm cơ sở dữ liệu.

3.3 Quy trình B được xây dựng cho nhiên liệu điêzen loại 2-D có hàm lượng lưu huỳnh thấp quy định trong ASTM D 975. Mối tương quan được thể hiện trong phương trình sau:

$$CCI = - 386,26(D) + 0,1740(T_{10}) + 0,1215(T_{50}) + 0,01850(T_{90}) + 297,42 \quad (2)$$

trong đó:

CCI là chỉ số xêtan tính toán bằng phương trình bốn biến số;

D là khối lượng riêng tại 15 °C, tính bằng g/ml, xác định theo TCVN 6594 (ASTM D 1298) hoặc ASTM D 4052;

T_{10} là nhiệt độ thu hồi 10 % thể tích, tính bằng °C, xác định theo TCVN 2968 (ASTM D 86) và được hiệu chỉnh về áp suất khí quyển tiêu chuẩn;

T_{50} là nhiệt độ thu hồi 50 % thể tích, tính bằng °C, xác định theo TCVN 2968 (ASTM D 86) và được hiệu chỉnh về áp suất khí quyển tiêu chuẩn;

T_{90} là nhiệt độ thu hồi 90 % thể tích, tính bằng °C, xác định theo TCVN 2968 (ASTM D 86) và được hiệu chỉnh về áp suất khí quyển tiêu chuẩn.

TCVN 3180 : 2007

3.3.1 Phương trình cho quy trình B khi T_{10} , T_{50} và T_{90} , tính bằng °F, là:

$$CCI = -386,26(D) + 0,09668(T_{10}) + 0,06751(T_{50}) + 0,01028(T_{90}) + 291,83 \quad (3)$$

trong đó:

CCI là chỉ số xêtan tính toán bằng phương trình bốn biến số;

D là khối lượng riêng tại 15 °C, tính bằng g/ml, xác định theo TCVN 6594 (ASTM D 1298) hoặc ASTM D 4052;

T_{10} là nhiệt độ thu hồi 10 % thể tích, tính bằng °F, xác định theo TCVN 2968 (ASTM D 86) và được hiệu chỉnh về áp suất khí quyển tiêu chuẩn;

T_{50} là nhiệt độ thu hồi 50 % thể tích, tính bằng °F, xác định theo TCVN 2968 (ASTM D 86) và được hiệu chỉnh về áp suất khí quyển tiêu chuẩn;

T_{90} là nhiệt độ thu hồi 90 % thể tích, tính bằng °F, xác định theo TCVN 2968 (ASTM D 86) và được hiệu chỉnh về áp suất khí quyển tiêu chuẩn;

3.4 Phương trình thực nghiệm quy trình B tính toán chỉ số xêtan bằng phương trình bốn biến số có được từ dữ liệu của Nhóm Trao đổi Quốc gia²¹ đối với 87 mẫu nhiên liệu điêzen loại số 2 có hàm lượng lưu huỳnh thấp giữa 16 ppm và 500 ppm, sử dụng kỹ thuật bình phương tối thiểu từng phần. Lựa chọn một model hai thành phần cơ bản. Kiểu lựa chọn này được đánh giá bởi một bộ gồm 980 mẫu nhiên liệu điêzen có hàm lượng lưu huỳnh trong cùng một dải.

4 Ý nghĩa và sử dụng

4.1 Chỉ số xêtan tính toán bằng phương trình bốn biến số rất hữu ích để đánh giá trị số xêtan ASTM khi không có sẵn động cơ thử nghiệm để xác định trực tiếp tính chất này, và khi không sử dụng chất cải thiện xêtan. Phương pháp tính toán này có thể là phù hợp để đánh giá trị số xêtan khi lượng mẫu quá nhỏ để thử nghiệm trên động cơ. Trong những trường hợp khi mà trị số xêtan ASTM của nhiên liệu được thiết lập trước đó thì chỉ số xêtan tính toán bằng phương trình bốn biến số sẽ hữu ích để kiểm tra các lô hàng tiếp theo của nhiên liệu đó, nếu như chúng có nguồn gốc và cách thức sản xuất không thay đổi.

4.2 Trong phạm vi dải trị số xêtan từ 32,5 đến 56,5, sai số dự kiến của quy trình A tính toán chỉ số xêtan bằng phương trình bốn biến số được dự đoán sẽ nhỏ hơn ± 2 trị số xêtan đối với 65 % các nhiên liệu chưng cất được đánh giá. Đối với các nhiên liệu mà các tính chất của chúng nằm ngoài dải khuyến khích áp dụng thì sai số có thể lớn hơn.

²¹ Nhóm trao đổi Quốc gia Hoa Kỳ.

5 Cách tiến hành

5.1 Xác định khối lượng riêng của nhiên liệu tại 15 °C, chính xác đến 0,0001 g/ml, theo TCVN 6594 (ASTM D 1298) hoặc ASTM D 4052.

5.2 Xác định nhiệt độ thu hồi 10 %, 50 % và 90 % thể tích nhiên liệu chính xác đến 1 °C, theo TCVN 2968 (ASTM D 86).

5.3 ASTM D 2887 có thể được sử dụng thay cho TCVN 2968 (ASTM D 86) để xác định nhiệt độ thu hồi 10 %, 50 % và 90 % thể tích nhiên liệu.

5.3.1 Nếu sử dụng ASTM D 2887, cần chuyển đổi kết quả ASTM D 2887 sang kết quả đã tính TCVN 2968 (ASTM D 86) theo Phụ lục B.5 của ASTM D 2887 về mối tương quan của nhiên liệu phân loại và nhiên liệu diesel và sử dụng kết quả đã tính TCVN 2968 (ASTM D 86) thay cho kết quả thực TCVN 2968 (ASTM D 86) để tính toán.

5.3.2 Việc sử dụng số liệu ASTM D 2887 trong phương pháp thử này nhằm tạo ra sự thuận tiện trong việc sử dụng phương pháp để xác định phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật trong ASTM D 975. Nếu phương pháp ASTM D 2887 này được sử dụng cho các mục đích khác với việc xác định sự phù hợp theo yêu cầu kỹ thuật ASTM D 975, thì việc sử dụng số liệu đã tính TCVN 2968 (ASTM D 86) phải được xem xét để đảm bảo có thể được chấp nhận.

6 Tính toán và giải thích kết quả

6.1 Chỉ số xêtan tính toán bằng phương trình bốn biến số sử dụng phương trình đã cho trong 3.1 (quy trình A) đối với nhiên liệu loại 1-D có hàm lượng lưu huỳnh thấp, 1-D, 2-D và 4-D. Việc tính toán theo quy trình A sẽ dễ dàng hơn khi sử dụng máy tính hoặc máy tính tay có lập trình. Làm tròn giá trị thu được đến 1/10. Chỉ số xêtan tính toán bằng phương trình bốn biến số sử dụng phương trình đã cho trong 3.3 (quy trình B) đối với nhiên liệu có hàm lượng lưu huỳnh thấp loại 2-D.

6.1.1 Chỉ số xêtan tính toán bằng phương trình bốn biến số (quy trình A) có thể dễ dàng xác định bằng các toán đồ (chỉ áp dụng cho quy trình A) như trên các Hình từ 1 đến 3. Hình 1 được sử dụng để tính toán trị số xêtan của nhiên liệu dựa trên khối lượng riêng của nhiên liệu đó tại 15 °C và nhiệt độ thu hồi 50 % thể tích. Hình 2 được sử dụng để xác định giá trị hiệu chỉnh cho tính toán từ Hình 1, để tính sai lệch của các giá trị trung bình về khối lượng riêng và nhiệt độ thu hồi 90 % thể tích nhiên liệu. Hình 3 được sử dụng để xác định hiệu chỉnh lần hai cho tính toán từ Hình 1, để tính sai lệch của các giá trị trung bình về nhiệt độ thu hồi 10 %, và 90 % thể tích nhiên liệu. Các giá trị hiệu chỉnh xác định được từ Hình 2 và Hình 3 được cộng theo phương pháp đại số với trị số xêtan tính được từ Hình 1 để tìm

TCVN 3180 : 2007

ra chỉ số xêtan tính toán theo phương trình bốn biến số (quy trình A). Phương pháp sử dụng các toán đồ được thể hiện bằng ví dụ dưới đây và trên các Hình từ 1 đến 3.

Các tính chất nhiên liệu đem đo

Trị số xêtan xác định theo TCVN 7630 (ASTM D 613)	37,0
Khối lượng riêng xác định theo TCVN 6594 (ASTM D 1298) tại 15 °C, kg/l	0,885
Nhiệt độ thu hồi 10 % thể tích xác định theo TCVN 2698 (ASTM D 86), °C	234
Nhiệt độ thu hồi 50 % thể tích xác định theo TCVN 2698 (ASTM D 86), °C	274
Nhiệt độ thu hồi 90 % thể tích xác định theo TCVN 2698 (ASTM D 86), °C	323

Chỉ số xêtan tính toán

Tính từ Hình 1	34,0
Hiệu chỉnh từ Hình 2	+0,6
Hiệu chỉnh từ Hình 3	+2,5
	<hr/>
	CCI = 37,1

6.2 Chỉ số xêtan tính toán bằng phương trình bốn biến số có các hạn chế nhất định là phải nhận rõ được phạm vi áp dụng, cụ thể như sau:

6.2.1 Không áp dụng được đối với nhiên liệu có chứa phụ gia làm tăng trị số xêtan.

6.2.2 Không áp dụng được cho các loại hydrocacbon tinh khiết và các nhiên liệu không có nguồn gốc dầu mỏ mà có nguồn gốc từ than đá.

6.2.3 Nếu phương trình này được áp dụng cho các nhiên liệu cận hoặc dầu thô, thì có thể xuất hiện độ không chính xác đáng kể đối với các giá trị hiệu chỉnh.

7 Báo cáo kết quả

7.1 Báo cáo kết quả của quy trình A hoặc quy trình B chính xác đến hàng thập phân (XX,X), như sau:

Chỉ số xêtan theo TCVN 3180 (ASTM D 4737) (Quy trình A hoặc Quy trình B) = ____ (4)

8 Độ chụm và độ chệch

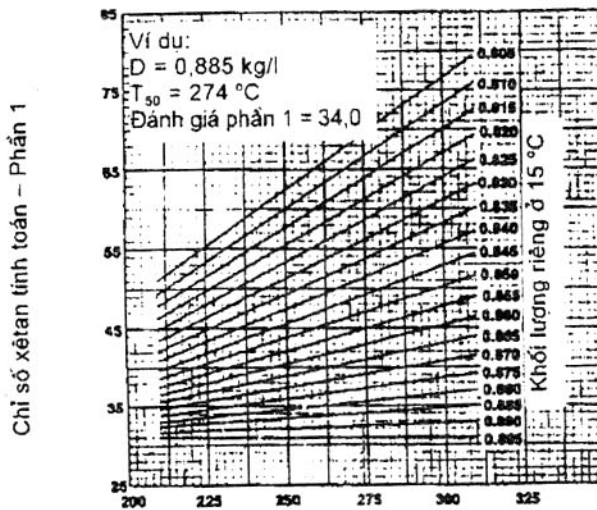
8.1 Phương pháp tính toán chỉ số xêtan bằng phương trình bốn biến số từ khối lượng riêng đo được tại 15 °C và các nhiệt độ thu hồi 10 %, 50 % và 90 % thể tích là chính xác.

8.2 Độ chụm – Độ chụm của chỉ số xêtan tính toán bằng phương trình bốn biến số phụ thuộc vào độ chụm của khối lượng riêng ban đầu và các nhiệt độ thu hồi đưa vào làm dữ kiện tính toán.

TCVN 6594 (ASTM D 1298) quy định giới hạn của độ lặp lại là 0,0006 kg/l và giới hạn của độ tái lập là 0,0015 kg/l tại 15 °C. Phương pháp ASTM D 4052 quy định độ lặp lại là 0,0001 g/ml và độ tái lập là 0,0005 g/ml. TCVN 2968 (ASTM D 86) quy định các giới hạn độ lặp lại và độ tái lập theo tốc độ thay đổi của nhiệt độ thu hồi. Xem chi tiết ở các Hình từ 2 đến 7 và các Bảng từ 7 đến 10 của TCVN 2968 (ASTM D 86).

8.3 Độ chệch - Vì không có các giá trị chuẩn được chấp nhận để so sánh với phương pháp thử này, nên không qui định được độ chệch.

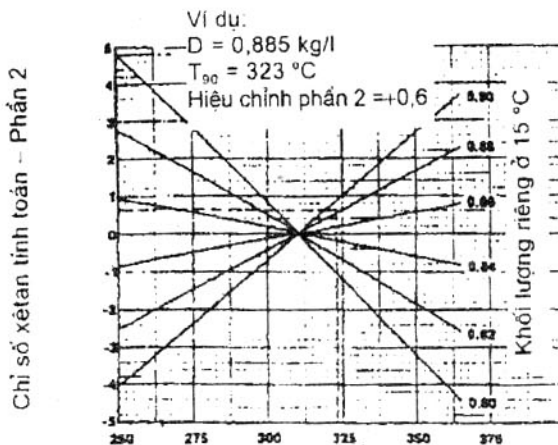
Phần 1 – Tính toán dựa trên khối lượng riêng và nhiệt độ thu hồi 50 % thể tích theo TCVN 2968 (ASTM D 86)



Nhiệt độ thu hồi 50 % thể tích theo TCVN 2968 (ASTM D 86), °C

Hình 1 – Chỉ số xétan tính toán

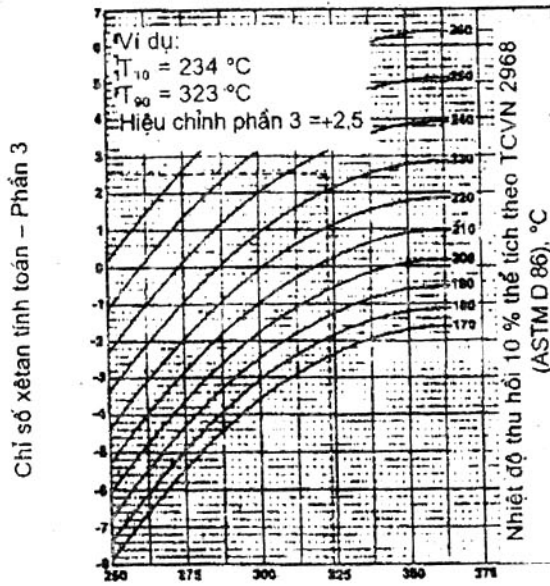
Phần 2 – Hiệu chỉnh độ sai lệch theo khối lượng riêng và nhiệt độ thu hồi 90 % thể tích theo TCVN 2968 (ASTM D 86) từ các giá trị trung bình



Nhiệt độ thu hồi 90 % thể tích theo TCVN 2968 (ASTM D 86), °C

Hình 2 – Chỉ số xétan tính toán

Phần 3 – Hiệu chỉnh độ sai lệch theo khối lượng riêng và nhiệt độ thu hồi 10 % và 90 %
thể tích theo TCVN 2968 (ASTM D 86) từ các giá trị trung bình



Nhiệt độ thu hồi 90 % thể tích theo TCVN 2968 (ASTM D 86), °C

Hình 3 – Chỉ số xêtan tính toán