

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7576-12:2013

ISO 4548-12:2000

Xuất bản lần 1

**PHƯƠNG PHÁP THỬ BỘ LỌC DẦU BÔI TRƠN
TOÀN DÒNG CHO ĐỘNG CƠ ĐỐT TRONG –
PHẦN 12: HIỆU QUẢ LỌC BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐẾM
HẠT VÀ KHẢ NĂNG LỌC HẠT THỬ**

Methods of test for full-flow lubricating oil filters for internal combustion engines –

Part 12: Filtration efficiency using particle counting, and contaminant retention capacity

HÀ NỘI – 2013

Mục lục**Trang**

Lời nói đầu	5
Lời giới thiệu.....	6
1 Phạm vi áp dụng.....	7
2 Tài liệu viện dẫn.....	7
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	8
4 Ký hiệu	9
5 Thiết bị.....	9
5.1 Hệ thống thử nghiệm.....	9
5.2 Hệ thống pha loãng và đếm hạt trực tuyến.....	11
5.3 Đồng hồ.....	12
6 Vật liệu	12
6.1 Hạt thử.....	12
6.2 Dung dịch thử.....	12
7 Độ chính xác của dụng cụ đo và điều kiện thử.....	12
8 Chuẩn hóa hệ thống thử nghiệm.....	13
8.1 Chuẩn hóa mạch thử nghiệm bộ lọc.....	13
8.2 Chuẩn hóa mạch cấp dung dịch chứa hạt thử.....	14
8.3 Chuẩn hóa hệ thống pha loãng trực tuyến và hệ thống đếm hạt.....	14
9 Chuẩn bị sơ bộ.....	13
9.1 Bộ lọc thử.....	14
9.2 Mạch cấp dung dịch chứa hạt thử.....	14
9.3 Mạch thử nghiệm bộ lọc.....	17
10 Quy trình thử	17
10.1 Đo các thông số ban đầu	17
10.2 Đặc tính thử.....	18

TCVN 7576-12:2013

11	Tính toán.....	20
11.1	Nồng độ hạt lọc.....	20
11.2	Hiệu quả lọc.....	21
11.3	Dải kích cỡ.....	21
11.4	Khối lượng hạt thử được cấp.....	21
11.5	Khối lượng hạt thử không được giữ lại.....	22
11.6	Khối lượng hạt thử được giữ lại.....	22
11.7	Báo cáo thử.....	22
	Phụ lục A (quy định) Đặc tính kỹ thuật của dung dịch thử cho thử bộ lọc dầu.....	23
	Phụ lục B (tham khảo) Báo cáo thử bộ lọc điển hình.....	24
	Phụ lục C (quy định) Tính toán hiệu quả bộ lọc.....	32
	Thư mục tài liệu tham khảo.....	36

Lời nói đầu

TCVN 7576-12:2013 hoàn toàn tương đương với ISO 4548-12:2000.

TCVN 7576-12:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 70 *Động cơ đốt trong* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 7576 (ISO 4548), *Phương pháp thử bộ lọc dầu bôi trơn toàn dòng cho động cơ đốt trong* gồm các phần sau:

- TCVN 7576-1:2006 (ISO 4548-1:1997), Phần 1: Độ chênh áp suất/ đặc tính dòng chảy.
- TCVN 7576-2:2006 (ISO 4548-2:1997), Phần 2: Đặc tính của van thoát dầu.
- TCVN 7576-3:2006 (ISO 4548-3:1997), Phần 3: Khả năng chịu chênh áp cao và nhiệt độ cao.
- TCVN 7576-4:2012 (ISO 4548-4:1997), Phần 4: Duy trì hiệu quả lọc ban đầu, tuổi thọ và hiệu quả tích lũy (phương pháp trọng lực).
- TCVN 7576-5:2013 (ISO 4548-5:1990), Phần 5: Thử mô phỏng sự khởi động nguội và thử độ bền chịu xung thủy lực.
- TCVN 7576-6:2010 (ISO 4548-6:1985), Phần 6: Thử áp suất nổ tĩnh.
- TCVN 7576-7:2006 (ISO 4548-7:1990), Phần 7: Thử mỏi do rung.
- TCVN 7576-9:2010 (ISO 4548-9:2008), Phần 9: Thử van chống chảy ngược ở cửa vào và ở cửa ra.
- TCVN 7576-11:2013 (ISO 4548-11:1997), Phần 11: Bộ lọc tự làm sạch.
- TCVN 7576-12:2013 (ISO 4548-12:2000), Phần 12: Hiệu quả lọc bằng phương pháp đếm hạt về khả năng lọc hạt thử.

Lời giới thiệu

Bộ tiêu chuẩn TCVN 7576 (ISO 4548) quy định các quy trình thử tiêu chuẩn để đo đặc tính của các bộ lọc dầu bôi trơn toàn dòng dùng cho các động cơ đốt trong. Bộ tiêu chuẩn đã được biên soạn thành các phần riêng, mỗi phần liên quan đến một đặc tính cụ thể.

Các thử nghiệm cung cấp đồng thời thông tin cần thiết để đánh giá đặc tính của bộ lọc, nhưng nếu có thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất, các thử nghiệm có thể được tiến hành riêng biệt.

Phương pháp thử bộ lọc dầu bôi trơn toàn dòng cho động cơ đốt trong –

Phần 12: Hiệu quả lọc bằng phương pháp đếm hạt và khả năng lọc hạt có thử

Methods of test for full-flow lubricating oil filters for internal combustion engines –

Part 12: Filtration efficiency using particle counting, and contaminant retention capacity

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp thử bộ lọc thẩm sử dụng vòi phun cung cấp dung dịch chứa hạt thử liên tục và sử dụng phương pháp đếm hạt trực tuyến nhằm đánh giá hiệu quả của bộ lọc dầu bôi trơn toàn dòng sử dụng trong động cơ đốt trong.

Quy trình thử xác định lượng hạt thử được giữ lại của bộ lọc xác định thông qua đặc tính loại bỏ hạt lọc với độ chênh áp.

Thử nghiệm này được áp dụng cho các phần tử lọc có lưu lượng từ 4 l/min đến 600 l/min và hiệu quả lọc nhỏ hơn 99 % đối với các hạt lọc có kích thước lớn hơn 10 μm .

CHÚ THÍCH: Một số lưu lượng thử tuần hoàn trong một hoặc một số hệ thống thử nghiệm phải đảm bảo lưu lượng nằm trong khoảng từ 4 l/min đến 600 l/min.

2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 1806-1 (ISO 1219-1), *Hệ thống và bộ phận thủy lực/khí nén – Ký hiệu bằng hình vẽ và sơ đồ mạch – Phần 1: Ký hiệu bằng hình vẽ cho các ứng dụng thông dụng và xử lý dữ liệu*

TCVN 7773-1 (ISO 11841-1), *Phương tiện giao thông đường bộ và động cơ đốt trong – Từ vựng về bộ lọc – Phần 1: Định nghĩa về bộ lọc và các thành phần của bộ lọc.*

TCVN 7576-12:2013

TCVN 7773-2 (ISO 11841-2), *Phương tiện giao thông đường bộ và động cơ đốt trong – Từ vựng về bộ lọc – Phần 2: Định nghĩa về các đặc tính của bộ lọc và các thành phần của bộ lọc.*

ISO 2942, *Hydraulic fluid power – Filter elements – Verification of fabrication integrity and determination of the first bubble point (Máy thủy lực - Các phần tử lọc – Xác định tính toàn vẹn chế tạo của bộ lọc và xác định điểm sôi đầu tiên).*

ISO 3968, *Hydraulic fluid power – Filter – Evaluation of pressure drop versus flow characteristics (Máy thủy lực - Lọc – Đánh giá các đặc tính độ chênh áp theo lưu lượng qua lọc).*

ISO 4021, *Hydraulic fluid power – Particulate contamination analysis – Extraction of fluid samples from lines of an operating system (Máy thủy lực – Phân tích hạt lọc – Lấy mẫu dung dịch từ các đường của một hệ thống).*

ISO 4405, *Hydraulic fluid power – Fluid contamination – Determination of particulate contamination by the gravimetric method (Máy thủy lực – Dung dịch bẩn - Xác định các hạt lọc trong môi chất lỏng bằng phương pháp trọng lực).*

ISO 11171, *Hydraulic fluid power – Calibration of automatic particle counters for liquids (Máy thủy lực – Hiệu chuẩn tự động máy đếm hạt sử dụng cho môi chất lỏng).*

ISO 11943, *Hydraulic fluid power – On-line automatic particle-counting systems for liquids – Methods of calibration and validation (Máy thủy lực – Hệ thống đếm hạt tự động sử dụng trong các hệ thống thủy lực – Phương pháp hiệu chuẩn và xác nhận).*

ISO 12103-1, *Road vehicles – Test dust for filter evaluation – Part 1: Arizona test dust (Phương tiện giao thông đường bộ – Hạt lọc thử nghiệm dùng để đánh giá hiệu quả lọc – Phần 1: Hạt lọc thử nghiệm Arizona)*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong TCVN 7773-1 (ISO 11841-1) và TCVN 7773-2 (ISO 11841-2) và các thuật ngữ, định nghĩa sau:

3.1

Thử nghiệm khả năng thông qua của phần tử lọc (multi-pass test)

Thử nghiệm tiến hành bằng cách cho tuần hoàn dung dịch chưa sử dụng qua phần tử lọc.

3.2

Nồng độ hạt lọc cơ bản ở phía trước bộ lọc (base upstream gravimetric level)

Nồng độ hạt thử ở phía trước bộ lọc nếu như không có sự tuần hoàn trở lại.

3.3

Hiệu quả lọc (filtration efficiency)

Khả năng lọc các hạt của bộ lọc được xác định theo tỷ lệ phần trăm của các hạt có kích cỡ xác định được bộ lọc giữ lại trong quá trình thử nghiệm.

3.4

Hiệu quả lọc tổng thể (overall efficiency)

Hiệu quả lọc được tính toán theo số lượng hạt lọc trung bình ở phía trước và sau bộ lọc.

3.5

Hiệu quả lọc tổng thể theo % dải kích cỡ (X % micron¹⁾ (μm) rating)

Kích cỡ hạt (tính bằng μm) tương ứng với mỗi hiệu quả lọc tổng thể được đưa ra dưới dạng tỷ lệ phần trăm X.

4 Ký hiệu

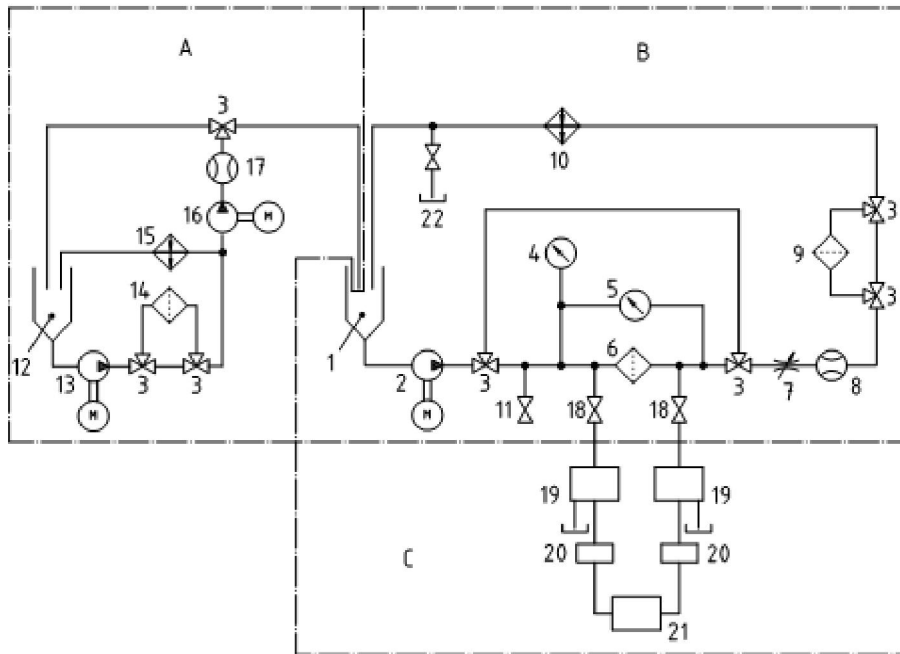
Các biểu tượng hình học được sử dụng trong tiêu chuẩn này phù hợp với TCVN 1806-1 (ISO 1219-1).

5 Thiết bị

5.1 Hệ thống thử nghiệm

Hệ thống thử nghiệm bao gồm mạch thử nghiệm bộ lọc và mạch cung cấp hạt như mô tả trong 5.1.1 và 5.1.2 và được thể hiện trên Hình 1.

¹⁾ 1 micron = 1 micrometre.



CHÚ DẪN:

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 1 | Bình chứa kết hợp với bộ ổn định nhiệt độ | 12 | Bình chứa kết hợp với bộ ổn định nhiệt độ |
| 2 | Bơm | 13 | Bơm |
| 3 | Van ba ngã | 14 | Bộ lọc làm sạch |
| 4 | Áp kế | 15 | Bộ trao đổi nhiệt |
| 5 | Áp kế chênh áp | 16 | Bơm cấp hạt lọc |
| 6 | Bộ lọc thử | 17 | Lưu lượng kế |
| 7 | Van tiết lưu (để điều chỉnh áp suất) | 18 | Van lấy mẫu |
| 8 | Lưu lượng kế | 19 | Hệ thống pha loãng |
| 9 | Bộ lọc làm sạch | 20 | Cảm biến đo kích cỡ hạt thử |
| 10 | Bộ trao đổi nhiệt | 21 | Máy đếm hạt thử |
| 11 | Van lấy mẫu | 22 | Van điều chỉnh thể tích |
| A | Mạch cấp hạt thử | | |
| B | Mạch thử nghiệm bộ lọc | | |
| C | Hệ thống pha loãng và đếm hạt | | |

Hình 1 – Sơ đồ bố trí hệ thống thử nghiệm

5.1.1 Mạch thử nghiệm bộ lọc

Mạch thử nghiệm bộ lọc phải bao gồm các thành phần sau

- a) Bình chứa (1) được thiết kế với đáy hình nón có góc không lớn hơn 90° và tại đây dầu đi vào được khuếch tán xuống phía dưới bề mặt dung dịch.

- b) Bơm dầu (2) không làm thay đổi sự phân bố kích cỡ các hạt thử và không gây ra xung dòng quá mức
- c) Các thiết bị, chẳng hạn như đầu bộ lọc ly tâm, để nối bộ lọc thử nghiệm (6) có thể nối tắt hoặc thay thế bằng đoạn ống nhẵn thẳng.
- d) Bộ lọc làm sạch (9) có khả năng cung cấp cấp độ hạt thử ban đầu cho hệ thống nhỏ hơn 15 hạt có kích cỡ lớn hơn 10 μm trong 1 ml dung dịch.
- e) Van lấy mẫu cho máy đếm hạt trực tuyến (18) và dùng để phân tích trọng lượng (11) phù hợp với ISO 4021, để lấy mẫu đối với dòng chảy rời ở đầu vào và đầu ra của bộ lọc thử nghiệm.
- f) Áp suất rút dung dịch theo ISO 3968.
- g) Đường ống có kích cỡ đảm bảo luôn tồn tại dòng chảy rời trong mạch thử nghiệm lọc.

5.1.2 Mạch cấp dung dịch chứa hạt thử

Mạch cấp dung dịch chứa hạt thử phải bao gồm các thành phần sau:

- a) Bình chứa (12) được thiết kế dạng hình nón có góc không lớn hơn 90° tại đó dầu đi vào và được khuếch tán xuống phía dưới bề mặt dung dịch.
- b) Bơm dầu (13) là bơm ly tâm hoặc một loại bơm khác nhưng nó không được làm thay đổi phân bố kích cỡ các hạt thử trong dung dịch.
- c) Bộ lọc làm sạch hệ thống (14) có khả năng cung cấp một trong các điều kiện sau:
 - 1) Nồng độ hạt thử ban đầu của hệ thống nhỏ hơn 1 000 hạt có kích cỡ lớn hơn 10 μm trong 1 ml dung dịch;
 - 2) Trọng lượng nhỏ hơn 2 % trọng lượng của dung dịch thử nghiệm, được đo theo phương pháp sử dụng màng kép trọng lượng được mô tả trong ISO 4405.
- d) Đường ống có kích thước phải đảm bảo luôn tồn tại dòng chảy rời trong mạch cấp dung dịch chứa hạt lọc thử nghiệm.

5.2 Hệ thống pha loãng và đếm hạt trực tuyến

Hệ thống pha loãng và đếm hạt trực tuyến phải bao gồm các thành phần sau:

- a) Kích thước đường lấy mẫu trực tuyến phải đảm bảo duy trì vận tốc dòng chất lỏng sao cho ngăn cản được hiện tượng lắng cặn.
- b) Hệ thống pha loãng (19) bao gồm một bình chứa, bơm, bộ lọc làm sạch, các lưu lượng kế và các van điều chỉnh lưu lượng.
- c) Hai cảm biến đo hạt kiểu quang học (20) kết nối với thiết bị đếm (21) có ít nhất 5 kênh.

5.3 Đồng hồ, có khả năng đo theo phút và giây.

6 Vật liệu

6.1 Hạt thử

6.1.1 Cấp độ hạt thử nghiệm

Các hạt thử phải phù hợp với các đặc tính kỹ thuật được cho trong ISO 12103-A3, cấp độ trung bình của hạt lọc thử nghiệm theo tiêu chuẩn ISO 12103-1:1997.

6.1.2 Chuẩn bị hạt thử

Hạt lọc thử nghiệm sẽ được sấy khô trước khi thử với khối lượng không lớn hơn 200 g trong thời gian ít nhất 1 h tại nhiệt độ $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, sau đó làm mát đến nhiệt độ phòng và duy trì trong máy sấy cho đến khi sử dụng.

6.2 Dung dịch thử

Dung dịch thử nghiệm có nguồn gốc cơ bản từ dầu mỏ và phù hợp với các đặc tính kỹ thuật được cho trong Phụ lục A.

7 Độ chính xác của dụng cụ đo và điều kiện thử

Các dụng cụ đo phải có khả năng đo với độ chính xác được nêu trong Bảng 1. Cột cuối cùng trong bảng đưa ra giới hạn đòi hỏi các điều kiện thử phải duy trì trong giới hạn đó.

Bảng 1 - Độ chính xác của dụng cụ đo và các điều kiện thử

Điều kiện thử	Đơn vị	Độ chính xác của dụng cụ đo	Sai số cho phép của điều kiện thử
Lưu lượng	l/min	$\pm 2 \%$	$\pm 5 \%$
Áp suất	Pa	$\pm 5 \%$	-
Nhiệt độ	$^{\circ}\text{C}$	$\pm 1 \%$	$\pm 2 \%$
Thể tích	l	$\pm 5 \%$	$\pm 10 \%$
Nồng độ cơ sở ở phía trước lọc	mg/l	-	$\pm 1 \text{ mg/l}$
Độ dẫn điện	pS/m	$\pm 10 \%$	
Độ nhớt động học ^a	mm^2/s	$\pm 5 \%$	

^a Độ nhớt động học của dung dịch thử nên được kiểm tra định kỳ để đảm bảo thử nghiệm được kiểm soát ở nhiệt độ tương ứng với độ nhớt động học là $15 \text{ mm}^2/\text{s} \pm 1 \text{ mm}^2/\text{s}$.

8 Chuẩn hóa hệ thống thử nghiệm

CHÚ THÍCH: Thực hiện các bước để chuẩn hóa hệ thống thử nghiệm trong việc duy trì lưu thông của hạt thử và/hoặc ngăn chặn sự thay đổi kích thước hạt thử.

8.1 Chuẩn hóa mạch thử nghiệm bộ lọc

8.1.1 Chuẩn hóa mạch thử nghiệm bộ lọc được thực hiện tại lưu lượng nhỏ nhất và mạch sẽ được duy trì hoạt động tại lưu lượng này. Lắp đặt một đoạn ống thẳng vào vị trí của bộ lọc thử nghiệm trong suốt quá trình hiệu chuẩn.

8.1.2 Với lưu lượng nhỏ hơn 60 l/min, điều chỉnh tổng thể tích của mạch bằng một nửa giá trị của lưu lượng thể tích tối thiểu qua bộ lọc trong một phút, tối thiểu là 6 l. Với lưu lượng lớn hơn 60 l/min, điều chỉnh tổng thể tích của mạch bằng một phần bốn giá trị của lưu lượng thể tích tối thiểu qua bộ lọc trong 1 min.

8.1.3 Hạt thử trong dung dịch được tính toán theo phương pháp trọng lực với nồng độ 5 mg/l, sử dụng hạt lọc thử nghiệm ISO 12103-A3.

CHÚ THÍCH: Cấp độ hạt thử phải nhỏ hơn giới hạn về khả năng làm việc của thiết bị đếm hạt tự động.

8.1.4 Tuần hoàn dung dịch trong hệ thống thử nghiệm trong thời gian 1 h trong khi các hạt có kích cỡ từ 10 µm đến 20 µm ở phía sau lọc ngoài hệ thống pha loãng trực tuyến được đếm trong chu kỳ 10 min lấy mẫu.

8.1.5 Tính toán và ghi số hạt trực tuyến (C_0) bằng số hạt/ml, sử dụng công thức:

$$C_0 = \frac{N_c}{V}$$

Trong đó

N_c Số lượng hạt tích lũy trong khoảng thời gian lấy mẫu;

V Thể tích dung dịch, tính bằng ml, qua thiết bị đếm hạt trong khoảng thời gian lấy mẫu.

8.1.6 Các thử nghiệm được chấp nhận nếu:

- Số lượng hạt cỡ 10 µm và 20 µm đếm được không được sai lệch nhiều hơn 10 % số lượng hạt trung bình cho các cỡ hạt này trong dung dịch thử nghiệm.
- Số lượng trung bình cho tất cả các hạt > 10 µm đếm được không được ít hơn 750 hoặc nhiều hơn 1 000;
- Lượng hạt đếm được trên một ml tại một kênh > 20 µm không ít hơn 70 hoặc nhiều hơn 120.

8.2 Chuẩn hóa mạch cấp dung dịch chứa hạt thử

8.2.1 Chuẩn hóa mạch cấp dung dịch chứa hạt thử được xác định tại thể tích lớn nhất và kích cỡ hạt lớn nhất được sử dụng.

8.2.2 Thêm lượng hạt thử được yêu cầu trong dung dịch tới mạch cấp dung dịch hạt thử và tuần hoàn trong hệ thống trong một khoảng thời gian để các hạt thử phân tán đều.

CHÚ THÍCH: Toàn bộ hệ thống có thể không phân tán hạt thử ở mức độ tương tự như trên. Trong khoảng thời gian 10 min đến 20 min cần hoàn thành việc phân tán hạt thử.

8.2.3 Dung dịch lấy mẫu được lấy tại điểm mà tại đó dung dịch được tháo ra thùng chứa dung dịch thử nghiệm ở 30 min trong khoảng thời gian 2 h và được phân tích theo phương pháp trọng lực.

CHÚ THÍCH: Các mẫu này phải được lấy ở lưu lượng thử nghiệm như dự kiến từ trước.

8.2.4 Các thử nghiệm được chấp nhận khi mức độ sai số trọng lượng hạt lọc của mỗi một mẫu nằm trong $\pm 5\%$ mức bình quân của bốn mẫu và giá trị trung bình này nằm trong sai số $\pm 5\%$ mức trọng lượng được chọn trong 8.2.1.

8.3 Chuẩn hóa hệ thống pha loãng trực tuyến và hệ thống đếm hạt

Tiến hành thực hiện như mô tả trong ISO 11943 để chuẩn hóa hệ thống pha loãng trực tuyến và tiến hành thực hiện theo ISO 11171 để chuẩn hóa máy đếm hạt.

9 Chuẩn bị sơ bộ

9.1 Bộ lọc thử

9.1.1 Đảm bảo rằng dung dịch thử nghiệm không thể đi tắt qua được phần tử lọc cần đánh giá. Trừ khi có sự thỏa thuận giữa người mua và nhà sản xuất, van nối tắt của phần tử lọc phải giữ ở trạng thái hoạt động. Nếu như van nối tắt không hoạt động thì phải được ghi rõ ràng trong báo cáo thử nghiệm.

9.1.2 Phần tử lọc thử nghiệm được kiểm tra phù hợp với ISO 2942 sử dụng dung dịch MIL-H-5606 trước hoặc sau các thử nghiệm thông qua nếu như phần tử lọc không phù hợp với kết cấu bộ lọc.

9.1.3 Nếu thử về sự phù hợp đã được thực hiện trước thử nghiệm thông qua của bộ lọc và nếu nó không đáp ứng được áp suất kiểm tra theo thỏa thuận của người mua và nhà sản xuất, thì loại bỏ phần tử lọc từ các thử trước đó. Nếu thử sự phù hợp được tiến hành sau thử thông qua của bộ lọc và nếu nó không thỏa mãn thì cần loại bỏ kết quả thử.

9.2 Mạch cấp dung dịch chứa hạt thử

9.2.1 Sử dụng nồng độ hạt thử cơ bản 10 mg/lít đối với dung dịch ở phía trước lọc, tính toán trước thời gian thử nghiệm T_e (tính bằng phút) bằng công thức:

$$T_e = \frac{F_c}{G \times Q} = \frac{F_c}{10 \times Q}$$

Trong đó

- F_c Khả năng lọc ước tính của phần tử lọc, tính bằng mg;
- G Nồng độ hạt thử cơ bản ở phía trước lọc, tính bằng mg trên lít;
- Q Lưu lượng thử nghiệm, tính bằng lít trên phút.

CHÚ THÍCH 1: Khoảng thời gian cho 1 thử nghiệm nên lớn hơn 30 min.

CHÚ THÍCH 2: Nếu khả năng lọc ước lượng của phần tử lọc (F_c) không được cung cấp bởi nhà sản xuất, nếu cần thiết có thể xác định khả năng lọc bằng cách thử với một phần tử lọc.

CHÚ THÍCH 3: Nồng độ hạt lọc cơ bản ở phía trước lọc (G) được sử dụng là 10 mg/lít trừ khi có sự thỏa thuận khác giữa người mua và nhà sản xuất. Nồng độ hạt lọc cơ bản ở phía trước lọc lên tới 25 mg/lít có thể được sử dụng trong các thử nghiệm có thời gian ngắn nhưng các kết quả thử chỉ được so sánh khi sử dụng cùng một nồng độ hạt lọc cơ bản ở phía trước lọc.

9.2.2 Tính toán thể tích tối thiểu của dung dịch (V_m), tính bằng lít, yêu cầu mạch cung cấp dung dịch ở trạng thái hoạt động, thể tích này phù hợp với thời gian thử cho trước và lưu lượng cung cấp dung dịch là 0,25 l/min, sử dụng công thức:

$$V_m = 1,2T_e \times Q_i + V_o$$

Trong đó

- T_e Thời gian thử nghiệm cho trước, tính bằng phút, sử dụng công thức trong 9.2.1;
- Q_i Lưu lượng cung cấp dung dịch, tính bằng lít trên phút;
- V_o Thể tích tối thiểu của dung dịch, tính bằng lít, tránh tạo thành bọt khí trong mạch cung cấp dung dịch.

CHÚ THÍCH 1: Việc tính toán thể tích tối thiểu phải đảm bảo có đủ lượng dung dịch chứa hạt thử cung cấp cho phần tử lọc thử nghiệm, cộng thêm 20 % thể tích để thực hiện quá trình tuần hoàn và tránh việc tạo thành bọt khí trong quá trình thử. Thể tích bình cung cấp dung dịch chứa hạt lọc lớn nhất có thể được sử dụng.

CHÚ THÍCH 2: Lưu lượng bổ sung dung dịch được đề nghị sử dụng là 0,25 l/min. Lưu lượng lớn hơn có thể được sử dụng nếu như nó vẫn nhỏ hơn 4 % tổng lưu lượng thử nghiệm, với mục đích để tối thiểu tác động của việc ghép dòng tới khả năng lọc của bộ lọc. Lưu lượng thấp hơn cũng có thể được sử dụng nếu như hệ thống được phê chuẩn là phù hợp với ISO 1194. Trong tất cả các lựa chọn trên, lưu lượng được ghép dòng để pha loãng và đếm ở phía trước và sau lọc phải bằng 50 % lưu lượng cấp hạt lọc, hoặc có sự cân bằng khi sử dụng van điều chỉnh thể tích (22) thể hiện trên Hình 1.

9.2.3 Tính toán nồng độ hạt lọc (G_i), tính bằng mg trên lít, của dung dịch cấp hạt thử, sử dụng công thức sau:

$$G_i = \frac{G \times Q}{Q_i} = \frac{10Q}{Q_i}$$

Trong đó

- G Nồng độ hạt lọc của dung dịch ở phía trước lọc, tính bằng mg trên lít, được thành lập trong 9.2.1;
- Q Lưu lượng thử nghiệm, tính bằng lít trên phút;
- Q_i Lưu lượng cung cấp dung dịch chứa hạt lọc, tính bằng lít trên phút.

9.2.4 Tính toán khối lượng hạt thử (W), tính bằng gam cần thiết trong mạch cấp dung dịch chứa hạt thử sử dụng công thức sau:

$$W = \frac{G_i \times V_i}{1000}$$

Trong đó

- G_i Nồng độ hạt lọc, tính bằng mg trên lít, được thành lập trong 9.2.3;
- V_i Thể tích của dung dịch chứa trong mạch cấp dung dịch chứa hạt thử, tính bằng lít.

9.2.5 Điều chỉnh lưu lượng bổ sung ở nhiệt độ ổn định với sai lệch trong khoảng $\pm 5\%$ giá trị được lựa chọn trong 9.2.2 và duy trì nó trong suốt quá trình thử.

9.2.6 Tuần hoàn dung dịch trong mạch cấp dung dịch chứa hạt lọc qua bộ lọc làm sạch (14) cho đến khi đạt được một trong hai điều kiện sau:

- a) Số lượng hạt thử nhỏ hơn 1 000 hạt trên ml với các hạt có kích cỡ lớn hơn 10 μm ;
- b) Nồng độ hạt lọc nhỏ hơn 2 % giá trị được xác định trong 9.2.3.

9.2.7 Nối tắt hệ thống lọc làm sạch (14) sau khi đạt được yêu cầu về nồng độ hạt thử ban đầu.

9.2.8 Điều chỉnh tổng thể tích của mạch bổ sung dung dịch chứa hạt lọc tới giá trị được xác định trong 9.2.2.

9.2.9 Đảm bảo rằng tính dẫn điện của dung dịch thử nghiệm và dung dịch bổ sung tối thiểu là 1 000 pS/m bằng cách đo tính dẫn điện của dung dịch trước mỗi thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Mức độ tính dẫn điện được đề nghị sử dụng là 1 500 pS/m \pm 500 pS/m. Với nồng độ 0,01 % của chất giảm tính điện sẽ làm cho tính dẫn điện của dung dịch nằm trong dải giá trị trên.

9.2.10 Bổ sung một lượng hạt thử tới bình chứa dung dịch bổ sung (12), lượng hạt thử (W) được xác định theo 9.2.4, và tuần hoàn dung dịch cho đến khi các hạt lọc phân tán đều trong mạch.

CHÚ THÍCH: Hoàn thành quá trình phân tán hạt thử trong khoảng 10 min đến 20 min.

9.3 Mạch thử nghiệm bộ lọc

9.3.1 Thay thế một đoạn ống thẳng vào vị trí của bộ lọc thử nghiệm.

9.3.2 Tuần hoàn dung dịch trong mạch thử nghiệm bộ lọc qua bộ lọc làm sạch (9) cho đến khi đạt được nồng độ các hạt thử có kích cỡ lớn hơn 10 μm là nhỏ hơn 15 hạt trên ml. Ghi giá trị này như là độ sạch ban đầu của hệ thống.

CHÚ THÍCH: Cấp độ hạt thử nên được kiểm tra với hệ thống đếm hạt trực tuyến ở cùng thời điểm làm sạch đường lấy mẫu.

9.3.3 Điều chỉnh thể tích dung dịch của mạch thử nghiệm bộ lọc tới giá trị được xác định trong 8.1.2 và ghi lại giá trị này.

9.3.4 Đảm bảo rằng tính dẫn điện của dung dịch thử tối thiểu là 1 000 pS/m bằng cách đo tính dẫn điện của dung dịch trước mỗi thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Mức độ tính dẫn điện được đề nghị sử dụng là 1 500 pS/m \pm 500 pS/m. Với nồng độ 0,01 % của chất giảm tính điện sẽ làm cho tính dẫn điện của dung dịch nằm trong dải giá trị trên.

9.3.5 Lắp đặt vỏ bộ lọc mà không có phần tử lọc vào mạch thử nghiệm lọc. Với một kiểu vỏ bộ lọc, lắp đặt vỏ bộ lọc này mà không có phần tử lọc bên trong.

9.3.6 Tuần hoàn dung dịch trong mạch thử nghiệm bộ lọc ở lưu lượng và nhiệt độ thử nghiệm ổn định ± 2 °C. Đo và ghi độ chênh áp qua bộ lọc rỗng (Δp_3).

9.3.7 Điều chỉnh các kênh của máy đếm hạt để đọc số lượng hạt với các kích cỡ như sau:

- 5 – (6) kênh đếm : (5), 10, 15, 20, 30, 40;
- 16 – kênh đếm : 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 17, 20, 25, 30, 35, 40, 50.

10 Quy trình thử

10.1 Đo các thông số ban đầu

10.1.1 Lắp đặt phần tử lọc thử nghiệm (6) vào trong vỏ lọc và cài đặt lưu lượng theo yêu cầu của người mua và nhiệt độ yêu cầu để duy trì độ nhớt của dầu là 15 $\text{mm}^2/\text{s} \pm 1$ mm^2/s . Kiểm tra lại mức độ dung dịch.

10.1.2 Đo và ghi lại độ chênh áp của bộ lọc sạch (Δp_1).

10.1.3 Tính toán và ghi lại độ chênh áp của phần tử lọc sạch (Δp_2) bằng cách sử dụng công thức:

$$\Delta p_2 = \Delta p_1 - \Delta p_3$$

Trong đó

Δp_1 Độ chênh áp khi ghép nối bộ lọc sạch vào hệ thống thử nghiệm được đo như trong 10.1.2;

Δp_3 Độ chênh áp qua bộ lọc rỗng được đo như trong 9.3.6.

10.1.4 Tính toán độ chênh áp (Δp_5) tương ứng với độ tăng bằng 80 % và 100 % độ chênh áp suất cuối cùng qua bộ lọc bằng cách sử dụng công thức:

$$\Delta p_5 = \Delta p_4 - \Delta p_2$$

Trong đó

Δp_4 Độ chênh áp qua phần tử lọc ở cuối quá trình thử nghiệm;

Δp_2 Độ chênh áp qua phần tử lọc sạch thu được từ 10.1.3.

CHÚ THÍCH: Cụ thể các giá trị Δp_1 đến Δp_6 được minh họa trên Hình 2.

10.1.5 Lấy một mẫu dung dịch từ mạch cấp hạt thử tại điểm lấy mẫu mà tại đó dung dịch được đưa trở lại vào bình chứa (12)

10.1.6 Đo và ghi lại lưu lượng cấp hạt thử.

10.1.7 Điều chỉnh tỷ lệ pha loãng khi bắt đầu thử nghiệm tới tỷ lệ pha loãng lớn nhất theo yêu cầu trong suốt quá trình thử nghiệm để tránh hiện tượng vượt dải đo của máy đếm hạt.

10.2 Đặc tính thử

10.2.1 Nối tắt bộ lọc làm sạch (9).

10.2.2 Cho phép dung dịch đi vào bình chứa mạch thử nghiệm bộ lọc.

10.2.3 Bắt đầu bật đồng hồ đo thời gian.

10.2.4 Bắt đầu lấy mẫu ở phía trước và sau bộ lọc .

10.2.5 Ghi lại độ chênh áp và đếm số lượng hạt ở phía trước và sau bộ lọc trong khoảng 50 s trong một phút tại dòng chảy danh nghĩa trong cảm biến.

10.2.6 Tính toán và ghi lại lượng hạt đếm trực tuyến (C_0) bằng cách sử dụng công thức sau:

$$C_o = \frac{N_c \times D}{V}$$

Trong đó

N_c Số lượng đếm tích lũy trong một chu kỳ lấy mẫu, tính bằng số lượng hạt;

D Hệ số pha loãng;

V Thể tích của dung dịch đi qua cảm biến đếm hạt trong một chu kỳ lấy mẫu, tính bằng ml.

10.2.7 Ghi lại thời gian thử nghiệm, tính bằng phút, khi độ chênh áp qua bộ lọc (Δp) tăng bằng 80 % và 100 % độ chênh áp cuối cùng (Δp_5).

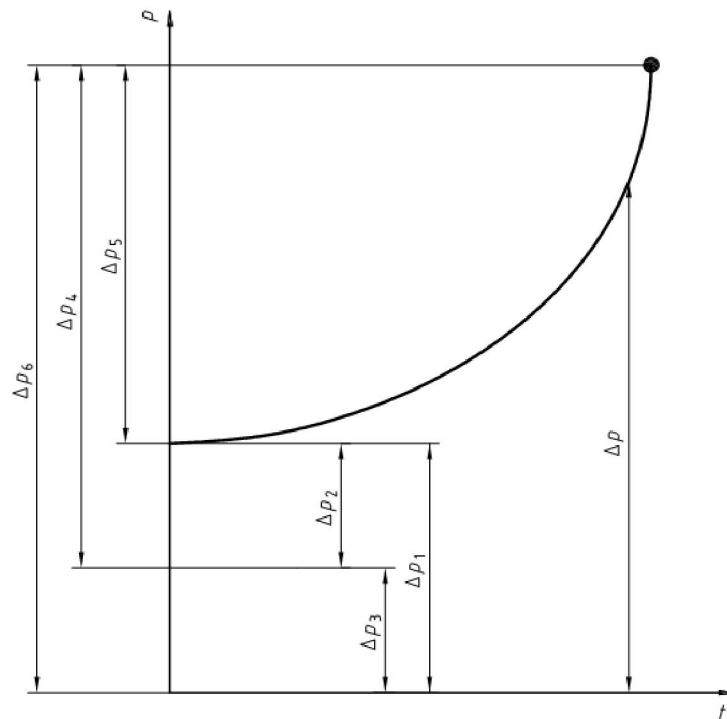
10.2.8 Lấy mẫu tại điểm trước bộ lọc qua van (11) và sử dụng phương pháp phân tích trọng lực khi độ chênh áp qua bộ lọc tăng bằng 80 % độ chênh áp cuối cùng.

CHÚ THÍCH: Lấy mẫu ở điểm 80 % bởi vì nó thường khớp lên điểm 100 %.

10.2.9 Dừng lưu thông dòng chảy tới bộ lọc và đo và ghi chính xác thể tích cuối cùng của dung dịch thử nghiệm (V_f).

CHÚ THÍCH: Nếu 100 % độ chênh áp cuối cùng đạt được trong quá trình thử nghiệm, hoàn tất quá trình lấy mẫu trước khi dừng lưu thông dung dịch qua lọc thử nghiệm.

10.2.10 Chấp nhận thể tích thử nghiệm cuối cùng (V_f) nằm trong giới hạn ± 10 % thể tích ban đầu.



CHÚ DẪN:

- Δp Độ chênh áp
- Δp_1 Độ chênh áp của bộ lọc sạch
- Δp_2 Độ chênh áp qua phần tử lọc sạch
- Δp_3 Độ chênh áp qua vỏ lọc
- Δp_4 Độ chênh áp qua phần tử lọc cuối quá trình thử nghiệm
- Δp_5 Sự thay đổi độ chênh áp trước và sau thử nghiệm
- Δp_6 Chênh lệch áp suất qua bộ lọc ở cuối quá trình thử nghiệm

Hình 2 – Đồ thị thể hiện độ chênh áp của bộ lọc

10.2.11 Thu được mẫu dung dịch cuối cùng từ mạch cấp dung dịch chứa hạt thử tại điểm lấy mẫu mà tại đó dung dịch chảy vào mạch thử nghiệm.

10.2.12 Đo và ghi lại lưu lượng cuối cùng này.

10.2.13 Tháo phần tử lọc, kiểm tra bằng mắt xem có hư hỏng và xem đó như là kết quả của thử nghiệm này.

11 Tính toán

11.1 Nồng độ hạt lọc

11.1.1 Kiểm soát quá trình phân tích trọng lượng theo ISO 4405 trong hai mẫu được lấy ra từ mạch cấp hạt thử (xem 10.1.5 và 10.2.11) và mẫu lấy trước bộ lọc từ mạch thử nghiệm bộ lọc ở điểm 80 % độ chênh áp cuối cùng (xem 10.2.8)

11.1.2 Lấy mẫu dung dịch chứa hạt lọc không được giữ lại, tính bằng mg trên lít, ở điểm lấy mẫu 80 % và ghi lại nó như là giá cuối cùng của nồng độ hạt lọc (G_f).

11.1.3 Tính toán và ghi lại giá trị trung bình của nồng độ hạt lọc (G_{ia}) cho hai mẫu lấy từ mạch cấp chứa hạt thử trình bày trong 10.1.5 và 10.2.11.

11.1.4 Thử nghiệm chỉ được chấp thuận nếu nồng độ hạt lọc trong mỗi mẫu nằm trong giới hạn sai số 10 % giá trị tính toán trung bình G_{ia} trong 11.1.3.

11.1.5 Tính toán và ghi lại lưu lượng bổ xung (Q_{ia}) bằng cách đo trung bình cho trong 10.1.6 và 10.2.12.

11.1.6 Thử nghiệm chỉ được chấp nhận nếu giá trị lưu lượng Q_{ia} sai lệch so với giá trị lựa chọn khoảng $\pm 5\%$ (xem 9.2.2).

11.1.7 Tính toán và ghi lại giá trị thực tế của cấp độ hạt lọc ở phía trước lọc (G_a), tính bằng mg trên lít, sử dụng công thức:

$$G_a = \frac{(G_{ia} \times Q_{ia})}{Q}$$

Trong đó

G_{ia} Nồng độ hạt lọc trung bình, tính bằng mg trên lít, được tính toán theo 11.1.3;

Q_{ia} Lưu lượng dung dịch cấp hạt lọc trung bình, tính bằng lít trên phút, được tính toán theo 11.1.5;

Q Lưu lượng thử nghiệm, tính bằng lít trên phút.

11.1.8 Thử nghiệm là đạt nếu nồng độ hạt lọc phía trước lọc (G_a) bằng 10 mg/lít \pm 1 mg/lít.

11.2 Hiệu quả lọc

11.2.1 Hiệu quả trung bình

Kết quả từ máy đếm hạt phía trước và phía sau lọc được ghi nhận từ mỗi kênh của máy đếm như trong 10.2.6, tính toán hiệu quả trung bình ở mỗi cỡ hạt, như mô tả trong C.1 và C.2.

Xác định hiệu quả lớn nhất và nhỏ nhất cho mỗi cỡ hạt và ghi lại chúng vào bảng hiệu quả lọc tổng thể trong báo cáo thử nghiệm (Xem Phụ lục B).

11.2.2 Hiệu quả lọc tổng thể

Tính toán hiệu quả lọc tổng thể, tại mỗi kích cỡ hạt, như mô tả ở Phụ lục C.3.

Ghi lại các giá trị hiệu quả lọc tổng thể theo tính toán ứng với mỗi kích cỡ hạt vào bảng hiệu quả lọc tổng thể trong báo cáo thử nghiệm (xem Phụ lục B)

Xây dựng đồ thị hiệu quả lọc tổng thể đối với các kích cỡ hạt, như thể hiện trong Hình B.4 và, nếu người mua yêu cầu thì cũng có thể cung cấp một đồ thị như trong Hình B.5.

11.3 Dải kích cỡ

Biểu đồ của hiệu quả lọc tổng thể đối với kích cỡ hạt có thể nêu rõ các kích cỡ hạt tương ứng với hiệu quả lọc tổng thể 50 %, 75 % và 90 % như được chỉ ra trong B.4. Các kích cỡ hạt này có thể cũng được ghi lại trong báo cáo thử.

Chỉ trong trường hợp với các bộ lọc hiệu quả cao, xác định các kích cỡ hạt tương ứng với hiệu quả lọc tổng thể 98,7 % và 99 %.

CHÚ THÍCH: Kích thước hạt tương ứng với hiệu quả lọc tổng thể 98,7% và 99 % không xác định được bằng đồ thị với độ chính xác cao. Do vậy các giá trị nên được tính toán bằng phương pháp nội suy tuyến tính.

11.4 Khối lượng hạt thử được cấp

Tính toán khối lượng hạt thử cung cấp vào phần tử lọc (M_i), tính bằng gam, sử dụng công thức:

$$M_i = \frac{Q_{ia} \times G_{ia} \times T}{1000}$$

Trong đó

Q_{ia} Lưu lượng cấp trung bình, tính bằng lít trên phút, được tính toán theo 11.1.5;

G_{ia} Nồng độ hạt lọc trung bình, tính bằng mg trên lít, được tính toán theo 11.1.3;

T Thời gian yêu cầu để đạt được độ chênh áp cuối cùng, tính bằng phút (xem 10.2.7).

Ghi lại giá trị tính toán M_i trong báo cáo thử.

11.5 Khối lượng hạt thử không được giữ lại

Tính toán khối lượng hạt không được giữ lại (M_{nr}), tính bằng gam, sử dụng công thức:

$$M \frac{V_f \times G_f}{1000}$$

Trong đó

V_f Thể tích cuối cùng của dung dịch thử, tính bằng lít, được tính toán theo 10.2.9;

G_f Nồng độ hạt lọc cuối cùng trong hệ thống, tính bằng mg trên lít, được tính toán theo 11.1.2.

Ghi và tính toán giá trị M_{nr} trong báo cáo thử.

11.6 Khối lượng hạt thử được giữ lại

Tính toán khối lượng hạt thử được giữ lại (C_r), tính bằng gam, sử dụng công thức:

$$C_r = M_i - M_{nr}$$

Trong đó

M_i Khối lượng hạt thử cấp cho phần tử lọc, tính bằng gam, được tính toán theo 11.4;

M_{nr} Khối lượng hạt thử không được giữ lại, tính bằng gam, được tính toán theo 11.5.

Ghi giá trị tính toán C_r trong báo cáo thử.

CHÚ THÍCH: Khối lượng giữ lại theo tính toán ở đây là giá trị gần đúng vì nó không tính đến khối lượng hạt thử qua máy đếm phía trước và sau lọc.

11.7 Báo cáo thử

Mẫu báo cáo thử cho trong Phụ lục B.

Phụ lục A

(quy định)

Đặc tính kỹ thuật của dung dịch thử cho thử bộ lọc dầu³⁾

A.1 Thông số cơ bản của dầu

Dầu sử dụng trong quá trình thử phải có các đặc điểm sau:

- Điểm tan chảy: - 59,4 °C (nhỏ nhất)
- Điểm bắt cháy: 93,3 °C (nhỏ nhất)
- Chỉ số axit hoặc bazơ: 0,1 mg KOH/g (lớn nhất)
- Chỉ số kết tủa: 0

A.2 Các chất phụ gia

Dung dịch thử phải bao gồm các chất phụ gia sau.

- Cải thiện hệ số độ nhớt – nhiệt độ: 10 % (lớn nhất)
- Chất hạn chế ôxy hóa: 2 % (lớn nhất)
- Chất chống ăn mòn tricresyl phosphate: 0,5 % ± 0,1 %

A.3 Các tính chất

Dung dịch thử phải có các tính chất sau.

- Độ nhớt ở 40 °C: 13,2 mm²/s⁴⁾ (nhỏ nhất)
- Độ nhớt ở - 40 °C: 500 mm²/s (nhỏ nhất)
- Điểm tan chảy: -59,4 °C (nhỏ nhất)
- Điểm bắt cháy: 93,3 °C (nhỏ nhất)
- Chỉ số kết tủa: 0
- Chỉ số axit hoặc bazơ: 0,2 mg KOH/g (lớn nhất)

3) Dung dịch thử phù hợp là dầu thủy lực sử dụng trên máy bay MIL – H – 5606 và AIR 3520.

4) 1 mm²/s = 1 cSt.

A.3 Màu sắc

Dung dịch thử phải sạch và trong suốt. Để nhận dạng nó phải nhuộm đỏ với tỷ lệ phần thuốc nhuộm không lớn hơn 1/10 000 phần dầu.

3) Dung dịch thử phù hợp là dầu thủy lực sử dụng trên máy bay MIL-H-5606 và AIR 3520.

4) 1 mm²/s = 1 cSt.

Phụ lục B

(tham khảo)

Báo cáo thử bộ lọc điển hình

Các báo cáo cơ bản được minh họa trên Hình B.1 và Hình B.2. Báo cáo thử phải bao gồm các đồ thị sau đây:

- Đồ thị của độ chênh áp với thời gian và khối lượng hạt lọc được thêm vào, như đồ thị thể hiện trên Hình B.3;
- Đồ thị về hiệu quả lọc tổng thể với kích cỡ hạt lọc, như đồ thị thể hiện trên Hình B.4.

Nếu theo yêu cầu của người mua, nhà sản xuất có thể bổ sung thêm đồ thị của hiệu quả lọc tổng thể đối với kích cỡ hạt lọc (biểu diễn dưới dạng hàm logarit), như đồ thị trên Hình B.5.

THÔNG TIN THỬ NGHIỆM

NGÀY THỬ:	ĐỊA ĐIỂM THỬ:	CHỨNG NHẬN THỬ:
THỜI GIAN THỬ:	NGƯỜI VẬN HÀNH:	DỰ ÁN:

THÔNG TIN BẦU LỌC

CHỨNG NHẬN BẦU LỌC:	VAN NỐI TẮT	TÍNH TOÀN VỆNH CHẾ TẠO: (hPa)
Kiểu vỏ:	TÌNH TRẠNG HOẠT ĐỘNG: CÓ/KHÔNG	NGÀY SẢN XUẤT:

ĐIỀU KIỆN VẬN HÀNH

DUNG DỊCH THỬ:	Loại:	Độ nhớt: (mm ² /s)
	Độ dẫn điện: (Ps/m)	Nhiệt độ: (°C)
HẠT THỬ	Cấp:	Số lô:
MẠCH CẤP HẠT	Khối lượng W: (g)	Nồng độ hạt ban đầu: (mg/l)
	Thể tích V _i : (l)	Nồng độ hạt kết thúc: (mg/l)
	Lưu lượng cung cấp: (ml/min)	Nồng độ trung bình: (mg/l)
HỆ THỐNG THỬ NGHIỆM	Lưu lượng Q: (l)	Độ sạch ban đầu: (#>10µm/ml)
	Thể tích: (l)	Nồng độ cơ bản G _a : (mg/l)
	Thể tích cuối cùng V _f : (l)	Nồng độ cuối cùng G _f : (mg/lit)
HỆ THỐNG PHA LOÃNG	Kiểu cảm biến:	Thời gian lấy mẫu: (s)
	Lưu lượng: (ml/min)	Thời gian giữ: (s)
	Tỷ lệ pha loãng phía trước:	Thời gian một mẫu: (min)
	Tỷ lệ pha loãng phía sau:	Số hạt đếm trung bình: Tổng số hạt:

CÁC KẾT QUẢ THỬ

CHÊNH ÁP QUA BỘ LỌC SẠCH Δp ₁ :	(kPa)	CHÊNH ÁP QUA PHẦN TỬ LỌC SẠCH Δp ₂ :	(kPa)				
CHÊNH ÁP QUA VỎ BỘ LỌC Δp ₃ :	(kPa)	ĐỘ CHÊNH ÁP QUA PHẦN TỬ LỌC Δp ₅ :	(kPa)				
TỶ SỐ ĐỘ CHÊNH ÁP QUA BẦU LỌC VỚI ĐỘ CHÊNH ÁP CUỐI CÙNG (Δp - Δp ₁)/Δp ₅	5	10	15	20	40	80	100

ĐỘ CHÊNH ÁP QUA BẦU LỌC Δp (kPa)							
THỜI GIAN THỬ (min)							

HIỆU QUẢ LỌC TỔNG THỂ

Cấp độ hạt	>5 μm	>6 μm	>7 μm	>8 μm	>9 μm	>10 μm	>11 μm	>13 μm
Hiệu quả lớn nhất (%)								
Hiệu quả nhỏ nhất(%)								
Hiệu quả lọc tổng thể (%)								
Cỡ hạt	>15 μm	>17 μm	>20 μm	>25 μm	>30 μm	>35 μm	>40 μm	>50 μm
Hiệu quả lớn nhất (%)								
Hiệu quả nhỏ nhất(%)								
Hiệu quả lọc tổng thể (%)								

Hiệu quả (%)	50	75	90	98,7 ^{a)}	99 ^{a)}
Dải kích cỡ (μm)					
^{a)} Chỉ sử dụng trong trường hợp các bộ lọc hiệu suất cao					

Khối lượng cung cấp M_1 : (g)	Khối lượng không được giữ lại M_{nr} : (g)	Khối lượng được giữ lại C_r : (g)
---------------------------------	--	-------------------------------------

Hình B.1 – Báo cáo thử

NGÀY THỬ:	ĐỊA ĐIỂM THỬ:	CHỨNG NHẬN THỬ:
THỜI GIAN THỬ:	NGƯỜI VẬN HÀNH:	DỰ ÁN:

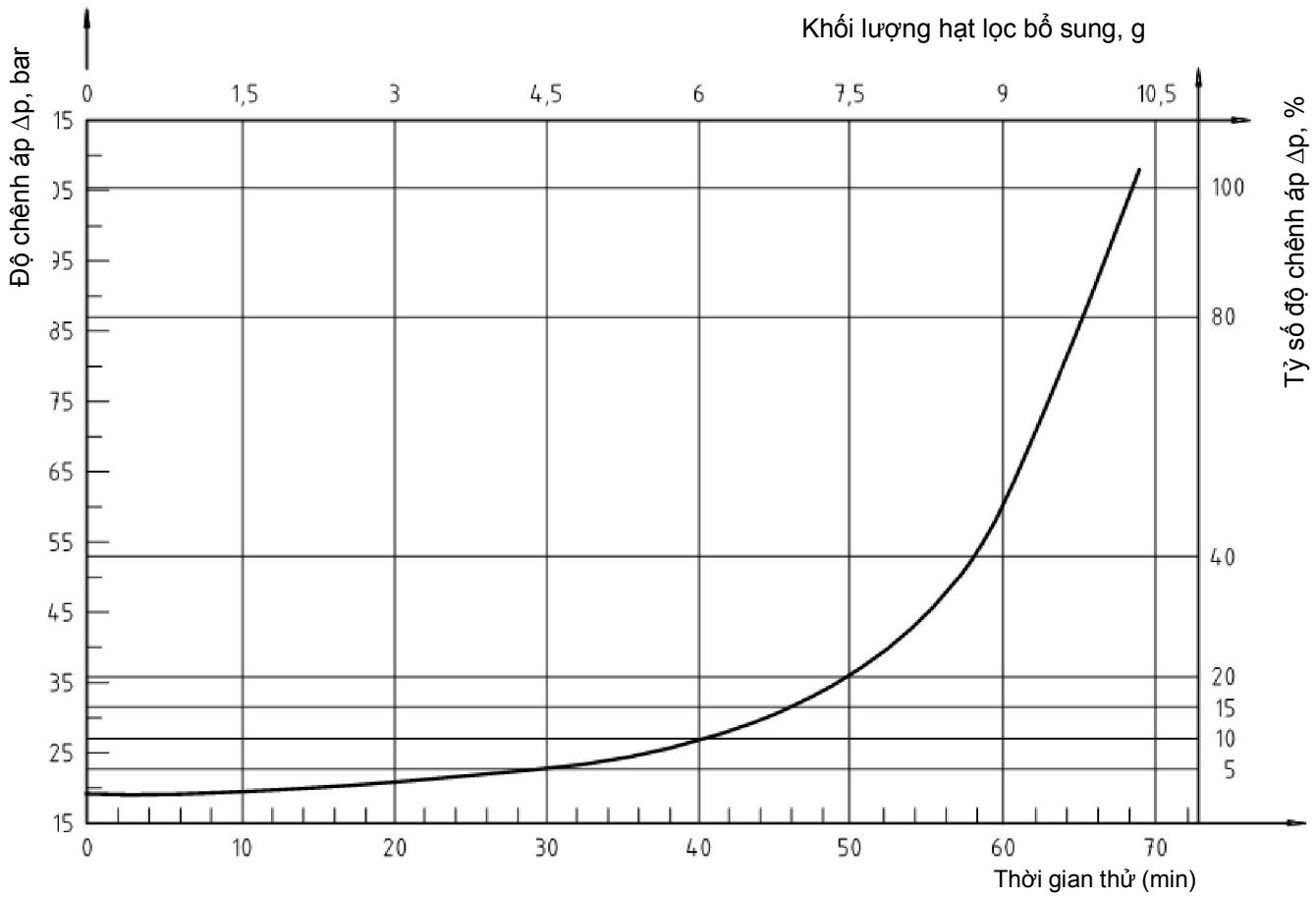
HIỆU QUẢ LỌC – THEO THỜI GIAN: (min)				ĐỘ CHÊNH ÁP: (kPa)				
Cỡ hạt	>5 µm	>6 µm	>7 µm	>8 µm	>9 µm	>10 µm	>11 µm	>13 µm
TRƯỚC LỌC								
SAU LỌC								
HIỆU QUẢ %								
Cỡ hạt	>15 µm	>17 µm	>20 µm	>25 µm	>30 µm	>35 µm	>40 µm	>50 µm
TRƯỚC LỌC								
SAU LỌC								
HIỆU QUẢ%								

HIỆU QUẢ LỌC – THEO THỜI GIAN: (min)				ĐỘ CHÊNH ÁP: (kPa)				
Cỡ hạt	>5 µm	>6 µm	>7 µm	>8 µm	>9 µm	>10 µm	>11 µm	>13 µm
TRƯỚC LỌC								
SAU LỌC								
HIỆU QUẢ %								
Cỡ hạt	>15 µm	>17 µm	>20 µm	>25 µm	>30 µm	>35 µm	>40 µm	>50 µm
TRƯỚC LỌC								
SAU LỌC								
HIỆU QUẢ %								

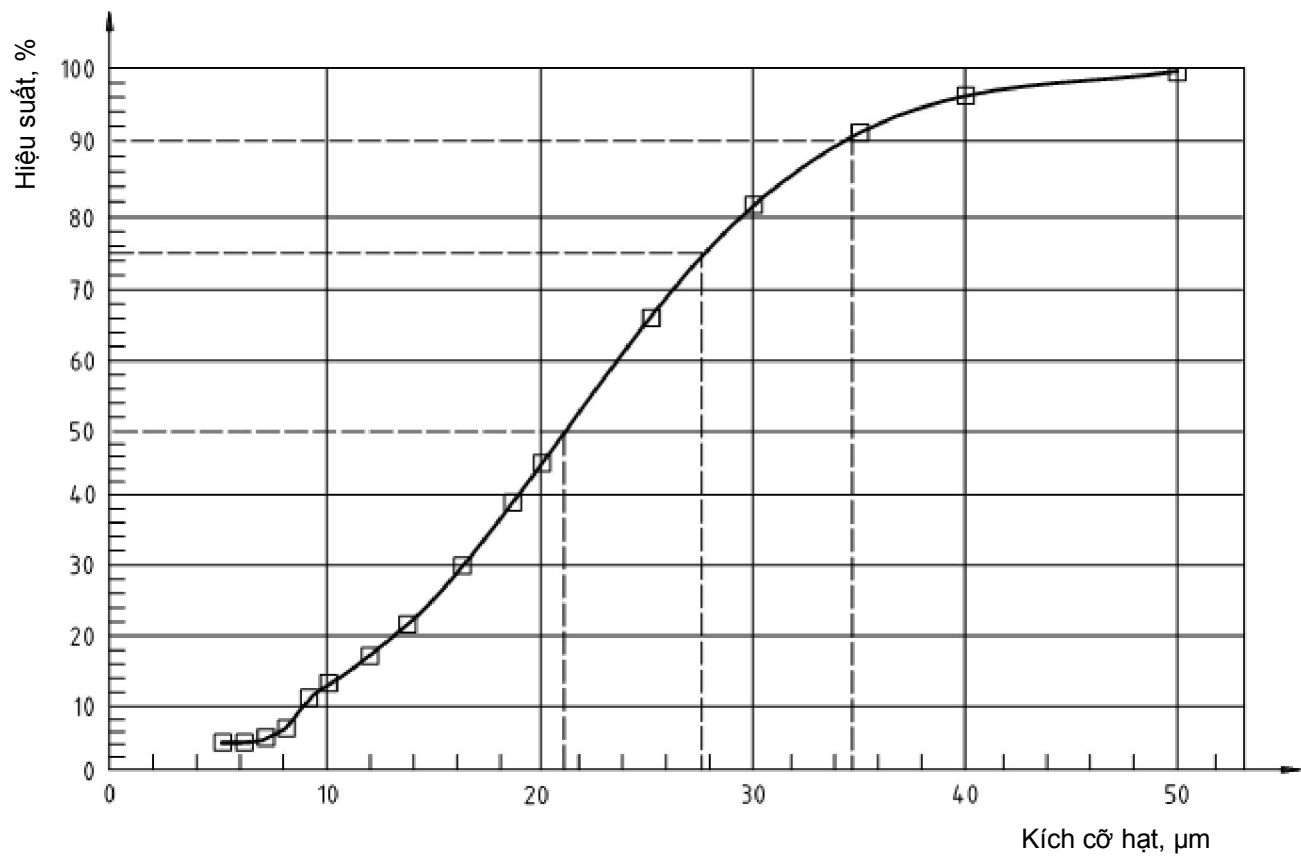
HIỆU QUẢ LỌC – THEO THỜI GIAN: (min)				ĐỘ CHÊNH ÁP: (kPa)				
Cỡ hạt	>5 µm	>6 µm	>7 µm	>8 µm	>9 µm	>10 µm	>11 µm	>13 µm
TRƯỚC LỌC								
SAU LỌC								
HIỆU QUẢ %								
Cỡ hạt	>15 µm	>17 µm	>20 µm	>25 µm	>30 µm	>35 µm	>40 µm	>50 µm
TRƯỚC LỌC								
SAU LỌC								
HIỆU QUẢ %								

HIỆU QUẢ LỌC – THEO THỜI GIAN: (min)				ĐỘ CHÊNH ÁP (kPa)				
Cỡ hạt	>5 µm	>6 µm	>7 µm	>8 µm	>9 µm	>10µm	>11 µm	>13 µm
TRƯỚC LỌC								
SAU LỌC								
HIỆU QUẢ %								
Cỡ hạt	>15 µm	>17 µm	>20 µm	>25 µm	>30 µm	>35 µm	>40 µm	>50 µm
TRƯỚC LỌC								
SAU LỌC								
HIỆU QUẢ %								

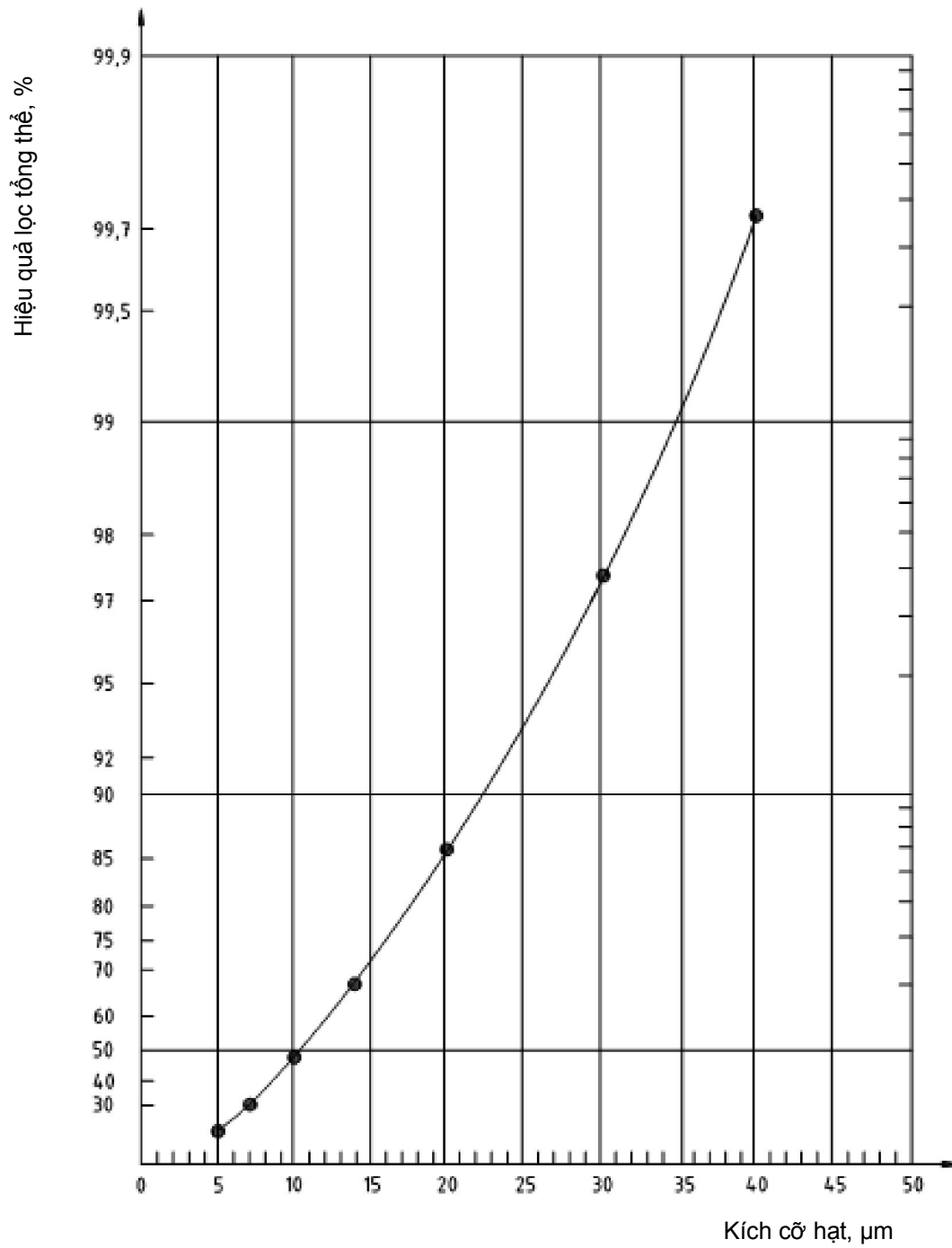
Hình B.2 – Bảng kết quả thử



Hình B.3 – Đồ thị thể hiện độ chênh áp theo thời gian



Hình B.4 – Đồ thị thể hiện hiệu quả lọc tổng thể với kích cỡ hạt



Hình B.5 – Đồ thị hiệu quả lọc tổng thể với kích cỡ hạt
(Cho bởi dạng hàm logarit)

Phụ lục C

(quy định)

Tính toán hiệu quả bộ lọc**C.1 Điều kiện chung**

Mục đích của ví dụ này với giả thiết rằng các hạt được đếm trong khoảng thời gian một phút, trước và sau lọc, trong 16 kênh, khoảng thời gian thử là 86 min. Các ví dụ tính toán liên quan tới một kênh có kích cỡ hạt > 20 µm và đọc trong khoảng thời gian một phút được trình bày trong Bảng C.1.

Bảng C.1 – Đếm hạt trong một kênh

Thời gian (min)	Đếm hạt		Thời gian (min)	Đếm hạt	
	Trước lọc	Sau lọc		Trước lọc	Sau lọc
1	14,4	1,0	16	209,6	77,0
2	171,4	35,3	17	217,8	73,1
3	191,7	53,8	18	193,3	68,9
4	163,7	47,3	19	204,2	84,3
5	190,9	51,5	20	224,4	85,5
6	182,8	54,9	-	-	-
7	165,2	41,8	-	-	-
8	191,5	66,7	-	-	-
9	186,4	57,5	80	382,6	207,8
10	218,4	49,4	81	350,9	198,2
11	190,7	54,9	82	347,7	208,3
12	174,8	59,1	83	308,3	165,2
13	210,6	55,0	84	309,0	157,7
14	242,3	66,9	85	297,5	162,0
15	188,0	82,8	86	295,7	147

CHÚ THÍCH: Thời gian đọc trong khoảng thời gian từ 21 min đến 79 min được bỏ qua trong bảng khi chúng không liên quan tới kết quả tính toán của ví dụ.

C.2 Tính toán hiệu quả tại thời điểm trung gian của bộ lọc

Hiệu quả tại thời điểm trung gian nào đó được tính toán từ việc đếm số hạt trung bình, trước và sau lọc, tại một trong khoảng thời gian sau:

- a) 5 min nếu khoảng thời gian thử không vượt quá 1 h;
- b) 10 min nếu khoảng thời gian của thử vượt quá 1 h.

Trong ví dụ trên thời gian thử nghiệm là 86 min. Vì vậy, tại thời điểm hiệu quả trung gian được tính toán cho mỗi khoảng thời gian 10 min.

C.2.1 Khoảng thời gian 10 min đầu tiên

Để khử sai số trước khi hệ thống ổn định, ba phút đầu tiên của thử nghiệm được bỏ qua.

Hiệu quả tại thời điểm trung gian của bộ lọc trong khoảng thời gian 10 min (E_{10}) được tính toán theo công thức:

$$E_{10} = \frac{C_{u10} - C_{d10}}{C_{u10}} \times 100$$

Trong đó:

C_{u10} là lượng hạt trung bình ở trước lọc từ phút 4 đến phút 10.

$$\text{(ví dụ } \frac{163,7 + 190,9 + \dots + 218,4}{7} = 185,56 \text{)}$$

Trong đó:

C_{d10} là lượng hạt trung bình ở sau lọc từ phút 4 đến phút 10.

$$\text{(ví dụ } \frac{47,3 + 51,5 + \dots + 49,4}{7} = 52,73 \text{)}$$

Vì vậy

$$E_{10} = \frac{185,56 - 52,73}{185,56} \times 100 = 71,58\%$$

C.2.2 Khoảng thời gian 10 min tiếp theo

Hiệu quả tại thời điểm trung gian của bộ lọc được tính toán cho mỗi khoảng thời gian 10 min phù hợp với ví giá trị tiếp theo E_{20} tương ứng với khoảng thời gian đến phút 20:

$$E_{20} = \frac{C_{u20} - C_{d20}}{C_{u20}} \times 100$$

Trong đó

C_{u20} là lượng hạt trung bình ở trước lọc từ phút 11 đến phút 20.

$$\text{(ví dụ } \frac{190,7 + 174,8 + \dots + 224,4}{10} = 205,57 \text{)}$$

Trong đó:

C_{d20} là lượng hạt trung bình ở sau lọc từ phút 11 đến phút 20.

$$\text{(ví dụ } \frac{54,9 + 59,1 + \dots + 85,5}{10} = 70,75 \text{)}$$

Vi vậy:

$$E_{20} = \frac{205,57 - 70,75}{205,57} \times 100 = 65,58\%$$

C.2.3 Khoảng thời gian cuối cùng

Hiệu quả tại thời điểm trung gian của bộ lọc cho khoảng thời gian cuối cùng là 6 min (khoảng thời gian từ phút 81 đến phút 86) được tính toán theo công thức:

$$E_{86} = \frac{C_{u86} - C_{d86}}{C_{u86}} \times 100$$

Trong đó:

C_{u86} là lượng hạt trung bình ở trước lọc từ phút 81 đến phút 86.

$$\text{(ví dụ } \frac{350,9 + 347,7 + \dots + 295,7}{6} = 318,18 \text{)}$$

Trong đó:

C_{d86} lượng hạt trung bình ở sau lọc từ phút 81 đến phút 86.

$$\text{(ví dụ } \frac{198,2 + 208,3 + \dots + 147,4}{6} = 173,13 \text{)}$$

Do đó:

$$E_{86} = \frac{381,18 - 173,13}{318,18} \times 100 = 45,59\%$$

C.3 Tính toán quả suất tổng thể của bộ lọc

Hiệu quả tổng thể của bộ lọc tại kích thước hạt > 20 µm, được lựa chọn trong ví dụ này, được tính toán bằng cách sử dụng công thức:

$$E_{o20} = \frac{C_{uo20} - C_{do20}}{C_{uo20}} \times 100$$

Trong đó:

C_{uo20} là lượng hạt trung bình trong các chu kỳ 1 min ở trước lọc từ phút 4 đến phút 86.

$$\text{(ví dụ } \frac{163,7 + 190,9 + \dots + 295,7}{83} = 287,35 \text{)}$$

Trong đó:

C_{do20} là lượng hạt trung bình trong các chu kỳ 1 min ở sau lọc từ phút 4 đến phút 86.

$$\text{(ví dụ } \frac{47,3 + 51,5 + \dots + 147,4}{83} = 142,5 \text{)}$$

Vì vậy:

$$E_{o20} = \frac{287,35 - 142,5}{287,35} \times 100 = 50,41\%$$

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ASTM D-4308-95, *Standard test method for electrical conductivity of liquid hydrocarbons by precision meter (Phương pháp thử tiêu chuẩn đối với độ dẫn điện của các hydrocacbon lỏng bằng thiết bị đo chính xác).*
-