

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9069:2012

Xuất bản lần 1

**VẬT LIỆU LỌC DẠNG HẠT DÙNG TRONG XỬ LÝ
NƯỚC SẠCH – PHƯƠNG PHÁP THỬ**

Granular filtering material for water purification - Test methods

HÀ NỘI - 2012

Lời nói đầu

TCVN 9069:2012 được chuyển đổi từ TCXDVN 310:2004 theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 7 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.

TCVN 9069:2012 do Viện Vật liệu xây dựng - Bộ Xây dựng biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Vật liệu lọc dạng hạt dùng trong xử lý nước sạch – Phương pháp thử

Granular filtering material for water purification – Test methods

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định các tính chất của vật liệu lọc (sỏi đỡ, cát thạch anh, than antraxit, than hoạt tính dạng hạt) dùng trong hệ thống xử lý nước sạch.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là 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, bổ sung (nếu có).

TCVN 9068:2012 *Vật liệu lọc dạng hạt dùng trong xử lý nước sạch – Yêu cầu kỹ thuật.*

3 Lấy mẫu thử

3.1 Lấy mẫu đối với sỏi đỡ, cát thạch anh và than antraxit

3.1.1 Lấy mẫu đối với vật liệu chứa trong bao

Lấy mẫu trong bao gói kín, ghi rõ tên, địa chỉ của hãng cung cấp, loại vật liệu lọc, kích cỡ. Sau đó, trộn đều các mẫu được lấy ở các bao khác nhau trước khi tiến hành thử nghiệm. Khối lượng mẫu tối thiểu được quy định trong Bảng 1, số bao cần lấy mẫu được quy định trong Bảng 2.

Bảng 1 – Khối lượng mẫu sỏi đỡ, cát thạch anh và than antraxit cần lấy để phân tích

Kích cỡ lớn nhất của hạt trong mẫu, mm	Khối lượng mẫu tối thiểu lấy để phân tích, kg
63,0	45,0
37,5	32,0
25,4	23,0
19,0	14,0
12,5	9,0
≤ 9,5	4,5

Bảng 2 - Lấy mẫu sỏi đỡ, cát thạch anh, than antraxit theo lô hàng đóng bao

Số bao chứa vật liệu của một lô hàng	Số lượng bao tối thiểu cần lấy mẫu
2-8	2
9-15	3
16-25	5
26-50	8
51-90	13
91-150	20
151-280	32
281-500	50
501-1200	80
1201-3200	125
3201-10000	200
10001-35000	315
35001-150000	500

3.1.2 Lấy mẫu đối với vật liệu chứa trong côngtenơ

Khi các thùng côngtenơ chứa sỏi đỡ, cát thạch anh, than antraxit được đưa đến công trường phải tiến hành lấy mẫu ngay. Khi lấy mẫu phải lấy ở vị trí mặt cắt ngang của vật liệu đang được xếp. Khối lượng mẫu được lấy theo quy định trong Bảng 1. Số lượng thùng côngtenơ chứa vật liệu lọc cần được lấy mẫu theo quy định trong Bảng 2.

3.1.3 Lấy mẫu đối với hàng chờ rời

Mẫu có thể được lấy tại nơi sản xuất hoặc nơi chứa hàng. Không được lấy mẫu ở công trường trừ khi có sự thoả thuận bằng văn bản của các bên liên quan, khi đó việc lấy mẫu phải được tiến hành tại 10 điểm khác nhau: một mẫu ở gần người lấy mẫu, mỗi góc của bãi để vật liệu lọc lấy một mẫu, một mẫu ở giữa và các mẫu còn lại được lấy ngẫu nhiên.

3.2 Lấy mẫu đối với than hoạt tính dạng hạt

- Dụng cụ lấy mẫu là một ống vát nhọn có đường kính 20 mm. Khi lấy mẫu, ống lấy mẫu phải xuyên hết chiều dài của bao nhưng cần hạn chế tối đa sự làm vỡ vụn than hoạt tính.

- Mẫu phải được lấy tại nơi chứa hàng nếu là hàng chờ rời và trong 5 % số bao nếu chứa trong bao gói kín.

- Đối với mẫu có khối lượng lớn, khoảng (2 ÷ 3) kg, cần chia mẫu thành bốn phần bằng nhau với mỗi phần là một mẫu rồi gửi ba mẫu đi để thử nghiệm. Mẫu được chứa trong lọ thủy tinh kín có ký hiệu và ghi rõ tên người lấy mẫu.

4 Qui định chung

4.1 Mối quan hệ giữa kích cỡ của sỏi đỡ, cát thạch anh, than antraxit và lượng dung dịch HCl đậm đặc (36%) được pha vào nước theo tỷ lệ 1:1, với khối lượng mẫu tối thiểu dùng để xác định độ hoà tan trong axit được quy định trong Bảng 1.

Bảng 1 - Khối lượng mẫu tối thiểu dùng để xác định độ hòa tan trong axit HCl tỷ lệ 1:1

Kích cỡ của hạt trong mẫu, mm	Khối lượng mẫu tối thiểu, g	Thể tích tối thiểu của dung dịch HCl tỷ lệ 1:1, mL
63,0	4000	7000
37,5	250	800
25,4	250	800
19,0	250	800
12,5	250	800
≤9,5	100	320

4.2 Cỡ hạt sỏi đỡ, cát thạch anh, than antraxit, than hoạt tính dạng hạt được xác định bằng cách sàng qua các bộ sàng tiêu chuẩn. Cỡ hạt là kích thước mắt sàng nhỏ nhất mà nó lọt qua.

4.3 Khối lượng mẫu tối thiểu ứng với cỡ hạt lớn nhất dùng để xác định cấp phối sỏi đỡ, cát thạch anh và than antraxit được quy định trong Bảng 2.

Bảng 2 - Khối lượng mẫu tối thiểu dùng để xác định cấp phối sỏi đỡ, cát thạch anh và than antraxit

Cỡ hạt lớn nhất trong mẫu, mm	Khối lượng mẫu tối thiểu, kg
63,0	23,0
37,5	16,0
25,4	11,0
19,0	6,8
12,5	4,5
9,5	2,3
4,75	0,5
2,36	0,1

4.4 Để tránh tình trạng nội suy quá mức khi xác định đường kính hiệu dụng d_{eff} và d_{60} thì phải chọn sàng sao cho tỷ số đường kính mắt sàng của các sàng có kích cỡ mắt sàng kế cận nhau là $\sqrt{2}$.

4.5 Kết quả xác định thành phần cấp phối cỡ hạt của sỏi đỡ và vật liệu lọc được thể hiện bằng đồ thị logarit với trục hoành thể hiện đường kính mắt sàng và trục tung thể hiện phần trăm vật liệu lọc lọt qua sàng.

5 Phương pháp thử

5.1 Xác định độ hoà tan của sỏi đỡ, cát thạch anh, than antraxit trong axit HCl tỷ lệ 1:1

5.1.1 Cách tiến hành

- Rửa mẫu bằng nước cất và sấy khô ở nhiệt độ $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ đến khối lượng không thay đổi. Để mẫu nguội trong bình hút ẩm rồi cân mẫu, lấy chính xác đến 0,1 g.
- Cho mẫu vào cốc thủy tinh rồi đổ dung dịch HCl tỷ lệ 1:1 sao cho ngập hoàn toàn mẫu (lượng dung dịch HCl không ít hơn quy định trong Bảng 1). Để mẫu ổn định ở nhiệt độ phòng, thỉnh thoảng khuấy nhẹ trong 30 min sau khi ngừng sủi bọt.
- Lấy mẫu ra khỏi cốc, rửa mẫu bằng nước cất và sấy khô ở nhiệt độ $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ đến khối lượng không thay đổi. Để mẫu nguội trong bình hút ẩm rồi cân mẫu, lấy chính xác đến 0,1 g.
- Tiến hành thử hai lần với mỗi kích cỡ sỏi đỡ, cát thạch anh và than antraxit.

5.1.2 Biểu thị kết quả

Độ hòa tan trong axit (M) tính bằng %, lấy chính xác đến 0,1 %, là giá trị trung bình cộng của hai lần thử được tính theo công thức (1) sau:

$$M = \frac{d_1}{d_0} \times 100 \quad (1)$$

trong đó: d_0 là khối lượng mẫu trước khi ngâm, g;
 d_1 là khối lượng mẫu mất đi sau khi ngâm, g.

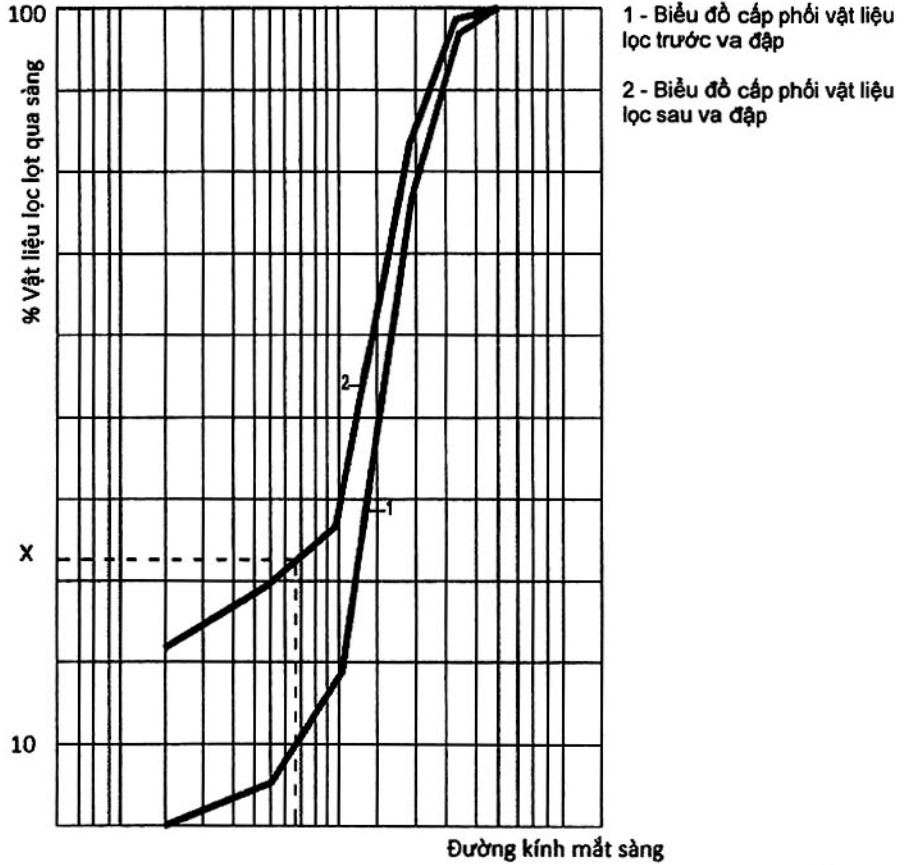
5.2 Xác định độ vỡ vụn của cát thạch anh, than antraxit và than hoạt tính dạng hạt

5.2.1 Cách tiến hành

- Lấy 35 mL mẫu vật liệu lọc rồi cân. Cho mẫu vào một ống đong hình trụ bằng kim loại của thiết bị xác định độ vỡ vụn. Ống đong hình trụ có đường kính trong 40 mm, chiều cao 100 mm. Ống đong hình trụ được cố định đồng tâm trên một bánh xe có đường kính 340 mm. Cho vào ống đong hình trụ 18 viên bi thép có đường kính 12 mm. Quay bánh xe quanh trục xuyên tâm với tốc độ 25 r/min.
- Độ vỡ vụn của vật liệu lọc được xác định bằng cách tiến hành liên tiếp ba lần thử trên cùng một mẫu. Trong lần thử nghiệm đầu tiên, xác định thành phần cấp phối của vật liệu lọc. Sau khi thu lại toàn bộ vật liệu lọc từ các sàng, tiến hành thử thêm hai lần nữa. Lần thử tiếp theo thứ nhất, cho vật liệu vào ống đong hình trụ có bi thép ở trong và quay trong vòng 15 min (tương đương 750 lần va đập hay 375 vòng quay), sau đó xác định thành phần cấp phối cỡ hạt. Lần thử tiếp theo thứ hai tiến hành tương tự nhưng cho quay vật liệu lọc trong vòng 30 min (tương đương 1500 lần va đập hay 750 vòng quay). Xác định thành phần cấp phối cỡ hạt vật liệu lọc và vẽ biểu đồ cấp phối vật liệu lọc cho cả ba lần thử.

5.2.2 Biểu thị kết quả

Độ vỡ vụn của vật liệu lọc được tính theo biểu đồ cấp phối Hình 1.



Hình 1 - Biểu đồ cấp phối vật liệu lọc dùng để xác định độ vỡ vụn

Sau khi va đập, gọi X là % lượng vật liệu lọc với thành phần cỡ hạt có đường kính nhỏ hơn đường kính hiệu dụng d_{eff} ban đầu. Phần vật liệu lọc có kích cỡ lớn hơn d_{eff} là $(100 - X)$ % và đại diện cho 90 % vật liệu lọc có khả năng sử dụng sau khi nghiền đập. Do đó có thể sử dụng:

$$\frac{100}{90} \times (100 - X) \quad (2)$$

Lượng mất đi tính theo % là:

$$\frac{10}{9} \times (X - 10) \quad (3)$$

Lượng mất đi này (%) là thước đo độ vỡ vụn của vật liệu lọc.

5.3 Xác định khối lượng riêng của sỏi, cát thạch anh và than antraxit

5.3.1 Dụng cụ

- Bình thủy tinh tam giác, chịu nhiệt dùng để đo khối lượng riêng (bình đo khối lượng riêng);

TCVN 9069:2012

- Cân kỹ thuật, có độ chính xác đến 0,01 g;
- Bình hút ẩm;
- Tủ sấy;
- Bếp cách cát hoặc bếp cách thủy.

5.3.2 Cách tiến hành

- Rửa sạch mẫu thí nghiệm bằng nước thường và sau đó tráng lại bằng nước cất. Cân khoảng 200 g mẫu (đối với sỏi), 50 g mẫu (đối với cát thạch anh hoặc than antraxit). Sấy mẫu ở nhiệt độ từ 105 °C đến 110 °C. Lấy ra, để nguội mẫu trong bình hút ẩm.
- Rửa sạch bình đo khối lượng riêng bằng nước cất. Sấy bình trong tủ sấy ở nhiệt độ 110 °C. Lấy ra, để nguội trong bình hút ẩm. Cân và ghi khối lượng của bình (m_1).
- Đổ mẫu vào bình đo khối lượng riêng. Cân và ghi khối lượng của bình đo khối lượng riêng đã chứa mẫu thí nghiệm (m_2).
- Đổ nước cất vào bình đo khối lượng riêng sao cho chiếm khoảng 2/3 thể tích bình. Lắc đều bình chứa mẫu và đun sôi trên bếp cách cát hoặc bếp cách thủy khoảng 15 min đến 20 min để đuổi hết bọt khí ra khỏi bình. Để nguội đến nhiệt độ phòng. Đổ thêm nước cất đến vạch định mức của bình. Cân và ghi khối lượng của bình chứa mẫu thí nghiệm và nước cất (m_3).
- Đổ mẫu ra khỏi bình. Rửa sạch bình, đổ nước cất vào đến vạch định mức của bình rồi cân (m_4).

5.3.3 Biểu thị kết quả

Khối lượng riêng (ρ) của sỏi tính bằng kg/dm^3 ; Của cát, than antraxit tính bằng g/cm^3 và được tính theo công thức (2) sau:

$$\rho = \frac{(m_2 - m_1)\rho_n}{(m_4 - m_1) - (m_3 - m_2)} \quad (4)$$

trong đó: ρ_n là khối lượng riêng của nước cất lấy bằng 1 g/cm^3 hoặc 1 kg/dm^3 ;

m_1 là khối lượng bình đo khối lượng riêng, g;

m_2 là khối lượng bình đã chứa mẫu thí nghiệm;

m_3 là khối lượng bình đã chứa mẫu thí nghiệm và nước cất;

m_4 là khối lượng bình chứa nước cất.

5.4 Xác định độ ẩm của than hoạt tính dạng hạt

5.4.1 Cách tiến hành

Cân chính xác 2 g than hoạt tính. Sấy mẫu trong tủ sấy 2 h ở 140 °C hoặc 3 h ở 110 °C. Để nguội mẫu trong bình hút ẩm sau đó cân thật nhanh để tránh sai số do ảnh hưởng của độ ẩm không khí.

5.4.2 Biểu thị kết quả

Độ ẩm của than hoạt tính, tính bằng %, được xác định theo công thức sau:

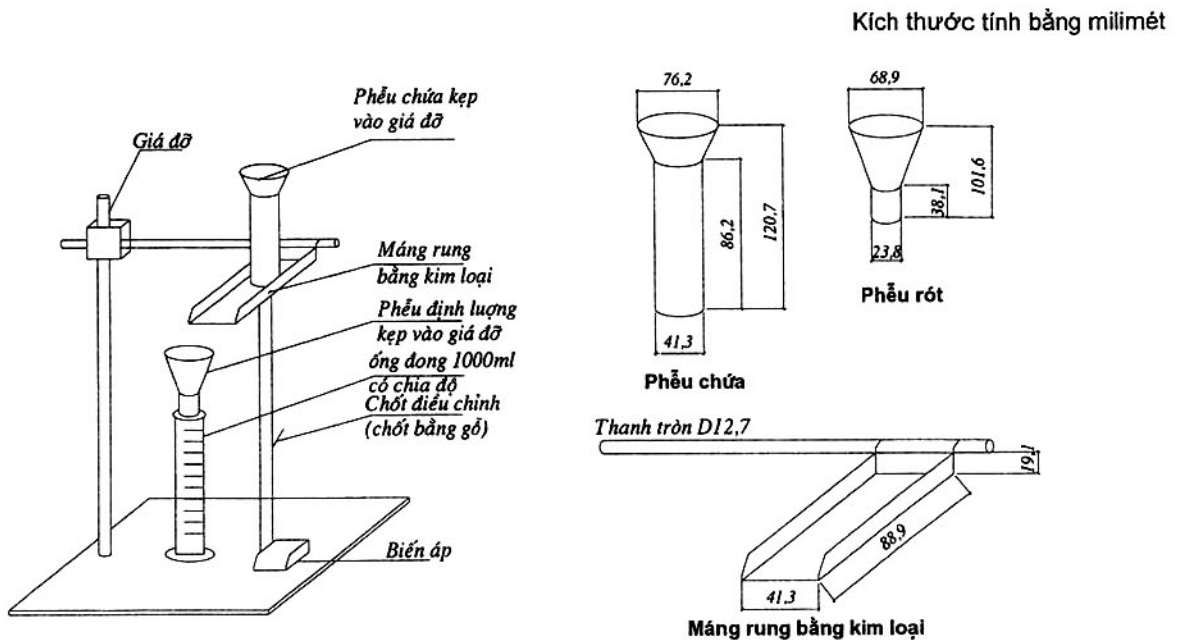
$$\text{Độ ẩm (\%)} = \frac{\text{Khối lượng mất đi}}{\text{Khối lượng ban đầu}} \times 100 \quad (5)$$

5.5 Xác định dung trọng của than hoạt tính dạng hạt

Dung trọng của than hoạt tính dạng hạt là giá trị trọng lượng than tính bằng g của 1 cm³ than hoạt tính trong không khí. Dung trọng than cần được hiệu chỉnh trên cơ sở độ ẩm của than hoạt tính.

5.5.1 Cách tiến hành

- Dụng cụ xác định: Hình 2 giới thiệu dụng cụ xác định dung trọng của than hoạt tính. Phễu chứa và phễu rót được làm bằng thủy tinh hoặc kim loại. Cân phải có độ chính xác tối thiểu 0,1 g.



Hình 2 – Dụng cụ xác định dung trọng than hoạt tính

- Cho từ từ mẫu than hoạt tính vào phễu chứa. Dùng máng rung để cho than từ phễu chứa qua phễu rót vào ống đong đã chia độ với lưu lượng lớn hơn 0,75 cm³/s nhưng phải nhỏ hơn 1,0 cm³/s cho đến vạch 100 cm³. Điều chỉnh lưu lượng than vào ống đong bằng cách thay đổi độ dốc của máng rung, hoặc bằng cách nâng lên hoặc hạ xuống phễu chứa. Đưa toàn bộ lượng than trong ống đong vào đĩa cân và cân với độ chính xác 0,1 g.

5.5.2 Biểu thị kết quả

Dung trọng của than hoạt tính dạng hạt của sản phẩm khô tính bằng g/cm³, được tính theo công thức sau:

$$\text{Dung trọng} = \frac{\text{Khối lượng than hoạt tính} \times (100 - \% \text{ độ ẩm})}{10000} \quad (6)$$

5.6 Xác định thành phần cấp phối cỡ hạt của than hoạt tính dạng hạt

5.6.1 Dụng cụ

- (a) Dụng cụ chia mẫu.
- (b) Bộ rung sàng, chạy điện, có đồng hồ hẹn giờ, kiểu Ro-Tap.
- (c) Bộ sàng, tiêu chuẩn.
- (d) khay tiếp nhận, phía dưới.
- (e) Nắp đậy, sàng trên cùng.
- (f) Cân, có độ chính xác tối thiểu 0,1 g.
- (g) Bàn chải, bằng sợi đồng mềm.

5.6.2 Cách tiến hành

- Lắp ráp các sàng vào bộ rung sàng theo thứ tự cỡ mắt sàng tăng dần từ dưới lên trên. Mắt sàng nhỏ nhất và lớn nhất của các sàng phải phù hợp với kích thước của than hoạt tính theo quy định.
- Trộn đều mẫu. Nếu thêm vào hoặc bớt mẫu đi từ 5 g trở lên phải đảo trộn lại mẫu cho đồng nhất.
- Cho mẫu đã cân vào sàng trên cùng. Đậy nắp sàng lại và cho máy rung sàng hoạt động. Thời gian rung sàng liên tục cho phép là $3 \text{ min} \pm 3 \text{ s}$. Nhấc sàng ra khỏi máy rung rồi đổ lượng than còn lại trong sàng trên cùng vào đĩa cân đã trừ bì và cân với độ chính xác là 0,1 g. Lần lượt lặp lại thao tác này cho lượng than trên mỗi sàng còn lại và khay tiếp nhận phía dưới. Chải nhẹ để gỡ ra những hạt còn mắc lại trên mỗi sàng.
- Cộng khối lượng than trên mỗi sàng và khay tiếp nhận lại, nếu tổng khối lượng có sai số lớn hơn 2,0 g so với khối lượng mẫu thí nghiệm thì phải tiến hành thử lại.

5.6.3 Biểu thị kết quả

Phần trăm than còn lại trên mỗi sàng được tính theo công thức sau:

$$\% \text{ than còn lại trên mỗi sàng} = \frac{\text{Khối lượng than còn lại trên sàng} \times 100}{\text{Tổng khối lượng than}} \quad (7)$$

- Từ phần trăm lượng than hoạt tính còn lại trên mỗi sàng, ta tính toán được phần trăm tích lũy lọt qua mỗi sàng. Phần trăm tích lũy lọt qua mỗi sàng bằng tổng các phần trăm phần còn lại trên mỗi sàng (những sàng cỡ nhỏ hơn) cộng phần trăm than ở khay tiếp nhận.
- Vẽ biểu đồ cấp phối vật liệu lọc trên giấy logarit. Trục tung biểu thị % vật liệu lọc lọt qua mỗi sàng, trục hoành biểu thị đường kính mắt sàng.
- Đường kính hiệu dụng của than tính bằng đường kính mắt sàng để 10 % than lọt qua. Hệ số không đồng nhất UC tính bằng tỷ số d_{60}/d_{10} .

5.7 Xác định độ mài mòn của than hoạt tính dạng hạt

Độ mài mòn của than hoạt tính dạng hạt có thể xác định bằng phương pháp thí nghiệm khuấy mài mòn hoặc bằng phương pháp thí nghiệm mài mòn Ro-Tap.

5.7.1 Phương pháp thí nghiệm khuấy mài mòn

Là phương pháp xác định giá trị phần trăm còn lại của cỡ hạt trung bình sau khi than bị mài mòn do tác động của trục khuấy hình chữ T trong một máy khuấy được chế tạo đặc biệt.

5.7.1.1 Dụng cụ

- **Máy sàng**, chạy điện, có đồng hồ hẹn giờ, kiểu Ro-Tap.
- **Bộ sàng tiêu chuẩn**.
- **Khay**, tiếp nhận phía dưới.
- **Nắp đậy**, sàng trên cùng.
- **Cân**, có độ chính xác 0,1 g.
- **Bàn chải**, bằng sợi đồng mềm.
- **Máy khuấy**: Chi tiết cấu tạo máy khuấy theo Hình 3. Thiết bị bao gồm một trục khuấy hình chữ T, làm bằng thép tròn đường kính 12,5 mm, khi hoạt động có số vòng quay là (855 ± 15) vòng/min. Trục khuấy và bình chứa được làm bằng vật liệu thích hợp (thép, thép không gỉ hoặc đồng). Trục khuấy chữ T phải được thay thế khi chiều dài thanh ngang của trục ngắn hơn so với kích thước thiết kế là 0,5 mm.

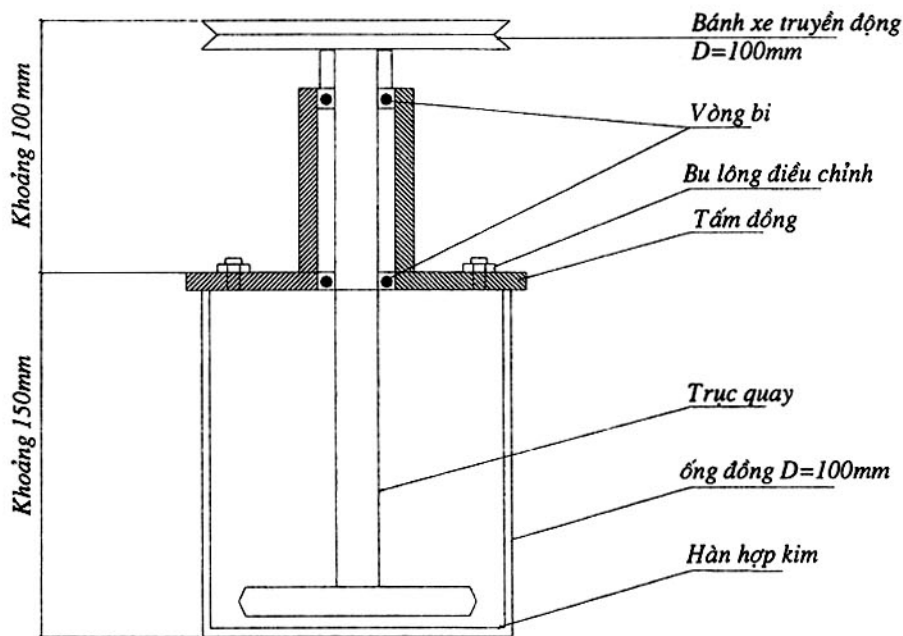
5.7.1.2 Cách tiến hành

- (a) Đặt sàng có đường kính mắt sàng 2,35 mm lên trên sàng có đường kính mắt sàng 0,215 mm rồi đặt lên máy rung sàng. Rây khoảng $(250 \div 300)$ mL than bằng máy rung sàng liên tục trong thời gian (180 ± 2) s. Loại bỏ phần còn lại ở sàng trên và phần lọt qua sàng dưới.
- (b) Cho lượng mẫu than hoạt tính $(250 \div 300)$ mL kể trên vào sàng đầu tiên trong bộ sàng tiêu chuẩn. Sàng rung liên tục trong thời gian $15 \text{ min} \pm 10 \text{ s}$.
- (c) Nhấc bộ sàng ra khỏi máy rung sàng rồi cho lượng than còn lại trên sàng vào đĩa cân đã trừ bì rồi cân với độ chính xác 0,1 g. Lần lượt lặp lại thao tác này với các sàng còn lại và khay tiếp nhận phía dưới. Chải nhẹ để gỡ ra những hạt còn mắc lại trên mỗi sàng. Ghi lại khối lượng mỗi lần cân phần than còn lại trên mỗi sàng và tổng khối lượng than hoạt tính của tất cả các sàng.
- (d) Gộp tất cả lượng than của tất cả các sàng lại và đảo trộn nhẹ nhàng trong bình chứa dung tích 1 L. Trút than vào máy khuấy mài mòn. Cho máy khuấy hoạt động trong thời gian (60 ± 1) min.
- (e) Đổ than trong máy khuấy mài mòn ra và sàng lại bằng bộ sàng tiêu chuẩn tương tự như trong mục (b). Dùng máy rung sàng như đã dùng trong lần phân tích ban đầu. Ghi lại khối lượng phần than còn lại trên mỗi sàng và tổng khối lượng than của tất cả các sàng.

5.7.1.3 Biểu thị kết quả

Kích thước trung bình của hạt than ban đầu và sau khi thí nghiệm khuấy mài mòn (D_{tb}), tính bằng mm, được tính theo công thức (3) sau:

$$D_{tb} = \frac{\sum (W_i \times D_i)}{\sum (W_i)} \quad (8)$$



Hình 3 - Máy khuấy mài mòn

trong đó:

W_i là khối lượng phần than còn lại trên sàng thứ i (g);

D_i là giá trị trung bình của kích thước mắt sàng của hai sàng liền nhau.

Phần trăm cỡ hạt trung bình còn giữ lại được sau thí nghiệm khuấy mài mòn (D_k), tính bằng %, được tính theo công thức sau:

$$D_k = \frac{(D_{tb} \text{ ban đầu} - D_{tb} \text{ sau thí nghiệm khuấy mài mòn})}{D_{tb} \text{ ban đầu}} \quad (9)$$

5.7.2 Phương pháp thí nghiệm mài mòn Ro - Tap

Là phương pháp xác định giá trị phần trăm còn lại của cỡ hạt trung bình sau khi than bị mài mòn do tác động của những viên bi thép trong máy Ro-Tap.

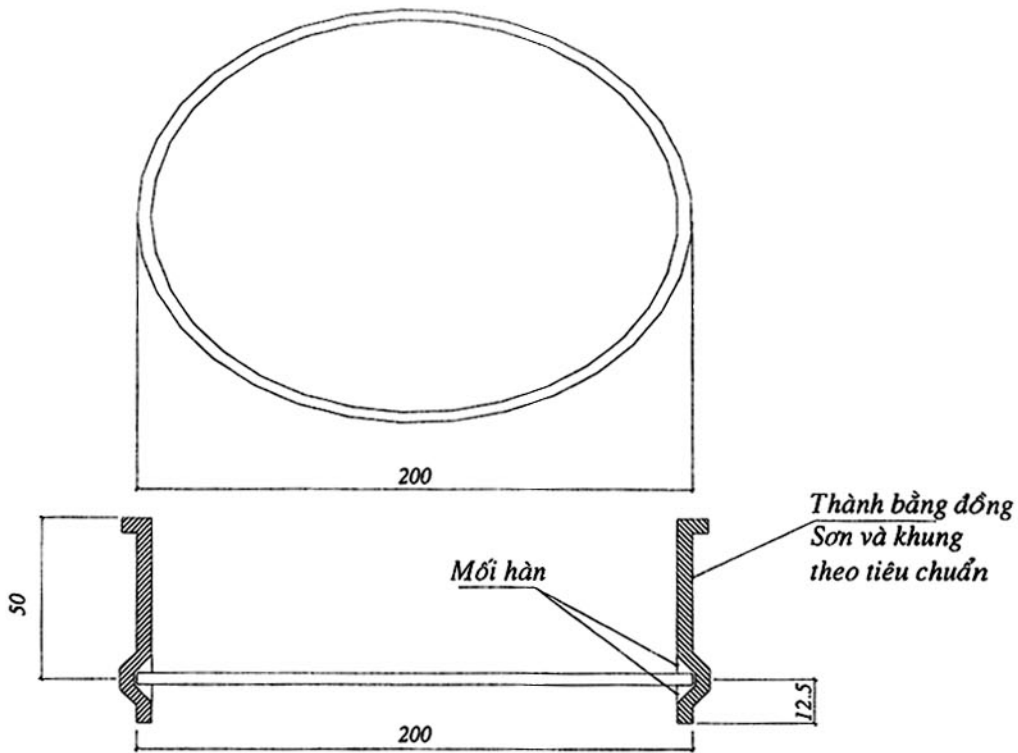
5.7.2.1. Dụng cụ

- Dụng cụ chia mẫu.
- Máy rung sàng Ro-Tap, chạy điện, kèm theo đồng hồ hẹn giờ.

- **Bộ sàng**, tiêu chuẩn.
- **Khay**, tiếp nhận phía dưới.
- **Nút đậy**, sàng trên cùng.
- **Cân**, có độ chính xác 0,1 g.
- **Bàn chải**, bằng sợi đồng mềm.
- **Tổ hợp khay**, đựng mẫu dùng cho thí nghiệm độ mài mòn Ro-Tap: Tổ hợp khay được thể hiện chi tiết trong Hình 4. Tổ hợp này bao gồm một chiếc nắp Ro-Tap, có nút đậy, khay nông thành tháp; một khay thí nghiệm mài mòn được chế tạo đặc biệt, và một khay tiếp nhận phía dưới. Chi tiết khay thí nghiệm mài mòn được thể hiện trong Hình 4. Cần 10 viên bi thép có đường kính 12,5 mm và 10 viên bi thép có đường kính 19,05 mm. Các viên bi thép phải đảm bảo độ nhẵn. Những viên bi này được cho vào khay thí nghiệm độ mài mòn cùng với mẫu than.

5.7.2.2 Cách tiến hành

- Lắp ráp các sàng vào bộ rung sàng theo thứ tự cỡ mắt sàng tăng dần từ dưới lên trên. Mắt sàng nhỏ nhất và lớn nhất của các sàng phải phù hợp với kích thước của than hoạt tính theo qui định.
- Trộn đều mẫu. Nếu thêm vào hoặc bớt mẫu từ 5 g trở lên phải trộn lại mẫu cho đồng nhất.
- Cho mẫu đã cân vào sàng trên cùng. Rung sàng với thời gian 10 min \pm 3 s.
- Chuẩn bị sẵn khay thí nghiệm độ mài mòn có chứa 10 viên bi có đường kính 12,5 mm và 10 viên bi đường kính 19,05 mm. Nhấc sàng ra khỏi máy rung sàng Ro-Tap rồi đổ lượng than còn lại trong sàng trên cùng vào đĩa cân đã trừ bì và cân với độ chính xác là 0,1 g. Lần lượt lặp lại thao tác này cho lượng than trên mỗi sàng còn lại và khay tiếp nhận phía dưới. Chải nhẹ để gỡ ra những hạt còn mắc lại trên mỗi sàng. Ghi lại khối lượng than còn lại trên mỗi sàng và tổng khối lượng than.
- Cho tất cả than vào khay thí nghiệm độ mài mòn. Tổ hợp khay thí nghiệm mài mòn được lắp vào máy rung Ro-Tap. Tổ hợp khay thí nghiệm phải cân bằng và vừa khít với máy Ro-Tap. Rung tổ hợp khay trong thời gian 20 min \pm 10 s. Nếu đồng hồ hẹn giờ tự động không đảm bảo độ chính xác thì phải kiểm soát quá trình rung bằng đồng hồ bấm giây.
- Nhấc khay thí nghiệm độ mài mòn ra khỏi máy Ro-Tap và cho vào bộ sàng ban đầu. Phía trên cùng có thể dùng một sàng tạm có đường kính mắt sàng lớn hơn so với sàng đầu tiên để tách những viên bi thép ra khỏi than. Các viên bi thép này cũng có thể được nhặt ra khỏi than bằng tay.
- Tiến hành lặp lại quá trình phân tích cấp phối hạt như ban đầu.



Hình 4 - Chi tiết khay thí nghiệm mài mòn

5.7.2.3 Biểu thị kết quả

- Kích thước trung bình của hạt than ban đầu và sau khi thí nghiệm độ mài mòn Ro-Tap (D_{tb}), tính bằng mm, được tính theo công thức (4) sau:

$$D_{tb} = \frac{\sum(W_i \cdot x D_i)}{\sum(W_i)} \quad (10)$$

trong đó:

W_i là khối lượng phần than còn lại trên sàng thứ i , g.

D_i là giá trị trung bình của kích thước mắt sàng của hai sàng liền nhau.

Lượng than trong khay tiếp nhận không được tính đến trong công thức (4).

- Phần trăm cỡ hạt trung bình còn giữ lại được sau thí nghiệm mài mòn Ro-Tap (D_R), tính bằng %, được tính theo công thức sau:

$$D_R = \frac{D_{tb} \text{ sau thí nghiệm độ mài mòn Ro-Tap}}{D_{tb} \text{ ban đầu}} \times 100 \quad (11)$$

5.8 Xác định chỉ số hấp phụ iốt của than hoạt tính dạng hạt

5.8.1 Hoá chất và dụng cụ

- **Axit HCl 5 %:** Hoà tan 70 ml axit HCl đậm đặc trong 550 ml nước cất.
- **Dung dịch natri thiosulfit $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N:** Hoà tan 25 g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ trong 1 L nước cất. Cho thêm vài giọt Chloroform để hạn chế sự phân huỷ dung dịch natri thiosulfit $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ do vi khuẩn. Kiểm tra nồng độ của dung dịch natri thiosulfit $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ bằng dung dịch $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ 0,05M. Dung dịch $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ 0,1N được chuẩn bị như sau: Sấy $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ trong lò sấy tại 105°C . Để nguội trong bình hút ẩm. Cân 3,249 g $\text{KH}(\text{IO}_3)_2$ và hoà tan trong 1 L nước cất.
- **Dung dịch iốt:** Hoà tan 12,7 g I_2 và 19,1 g KI trong một lượng nước cất nhỏ khoảng 25 ml. Tiếp tục pha thêm nước cất cho đủ 1 L. Bảo quản trong chai thủy tinh màu có nút nhám. Kiểm tra nồng độ của dung dịch iốt bằng dung dịch natri thiosulfit $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N.
- **Dung dịch hồ tinh bột:** Tán 2,5 g hồ tinh bột trong cối dã với một lượng nhỏ nước cất lạnh. Sau đó khuấy hoà tan chúng trong 1 L nước cất và để lắng. Sử dụng phần dung dịch trong ở phía trên. Bảo quản dung dịch hồ tinh bột bằng cách cho thêm 1,25 g axit xalicic vào 1 L dung dịch.

e) Giấy lọc Whatman.

f) Pipet, loại 10; 25; 50; 100 mL.

5.8.2 Cách tiến hành

- Nghiền thật nhỏ than hoạt tính sao cho hơn 95 % lượng than có thể lọt qua mắt sàng có đường kính $45\ \mu\text{m}$. Sau đó, sấy khô một lượng than đã nghiền nhỏ trong 2 h ở 140°C hoặc trong 3 h ở 110°C .
- Tùy thuộc vào loại than hoạt tính sử dụng, cân 1 g đến 1,6 g than nghiền nhỏ đã sấy khô và cho vào bình thủy tinh Erlenmeyer (Bình tam giác) nút nhám cổ hẹp có dung tích 250 mL. Tiếp đó, cho 10 mL axit HCl 5 % vào và lắc cho đến khi toàn bộ than ngấm nước. Đun sôi mẫu trên bếp điện trong thời gian 30 s.
- Để nguội mẫu ở nhiệt độ phòng. Cho thêm vào 100 mL dung dịch iốt tiêu chuẩn 0,1 N rồi đậy kín và lắc mạnh trong 30 s. Tiến hành lọc mẫu ngay bằng giấy lọc Whatman.
- Loại bỏ 20 đến 30 mL nước mẫu lọc ban đầu, phần còn lại cho vào cốc thủy tinh và dùng thìa khuấy thủy tinh khuấy đều mẫu. Dùng pipet hút 50 mL nước lọc mẫu cho vào bình tam giác có dung tích 250 mL. Chuẩn độ 50 mL nước lọc mẫu với dung dịch natri thiosulfite $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N cho đến khi mất màu vàng. Thêm 1 mL dung dịch hồ tinh bột và chuẩn độ tiếp cho đến khi hết màu xanh. Ghi thể tích dung dịch natri thiosulfite $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N tiêu tốn.

CHÚ THÍCH: Dung lượng hấp phụ của than hoạt tính đối với bất kỳ một chất bị hấp phụ nào sẽ phụ thuộc vào nồng độ của chất bị hấp phụ trong môi trường tiếp xúc với than hoạt tính. Khối lượng mẫu sử dụng để thử nghiệm phụ thuộc vào độ hoạt tính của than. Vì vậy, nồng độ dư của mẫu lọc cần phải biết để có khả năng áp dụng một hệ số điều chỉnh phù hợp với định nghĩa. Nếu như nồng độ dư C tính theo đương lượng của phần mẫu lọc không nằm trong khoảng $0,008\ \text{N} + 0,0334\ \text{N}$ như đã ghi trong Bảng 3 thì cần phải tiến hành lại với một khối lượng mẫu khác.

5.8.3 Biểu thị kết quả

Chỉ số hấp phụ iốt của than hoạt tính dạng hạt được xác định theo công thức sau:

$$\text{Chỉ số hấp phụ iốt} = \frac{X}{m} \times D \quad (12)$$

trong đó:

$$\frac{X}{m} = \frac{A - (2,2 B \times \text{mL dung dịch thiosulfit tiêu tốn})}{\text{Trọng lượng mẫu, g}} \quad (13)$$

$$C = \frac{N_2 \times \text{mL dung dịch thiosulfit tiêu tốn}}{50} \quad (14)$$

X/m là số mg iốt được hấp phụ bởi 1 g than hoạt tính.

N₁ là nồng độ đương lượng của dung dịch iốt.

N₂ là nồng độ đương lượng của dung dịch natri thiosulfit.

A = N₁ x 12693.

B = N₂ x 126,93.

C là nồng độ đương lượng của phần nước lọc mẫu còn lại.

D là hệ số hiệu chỉnh được lấy theo Bảng 3.

Ghi chú: Cách sử dụng bảng 3.

Cột đầu và hàng đầu của bảng 3 lần lượt tương ứng là các giá trị phần nghìn và phần chục nghìn của giá trị C. Lấy ví dụ khi tìm được giá trị của C là 0,0094 ta làm như sau: Từ cột 1 tìm giá trị 0,009 giống sang phương ngang, từ hàng 1 tìm giá trị 0,0004 giống xuống dưới được điểm giao cắt giữa hàng và cột. Điểm giao cắt này chính là giá trị D cần tìm.

Bảng 3 - Hệ số hiệu chỉnh D

C	0,0000	0,0001	0,0002	0,0003	0,0004	0,0005	0,0006	0,0007	0,0008	0,0009
0,0080	1,1625	1,1613	1,1600	1,1575	1,1550	1,1538	1,1513	1,1500	1,1475	1,1463
0,0090	1,1438	1,1425	1,1400	1,1375	1,1363	1,1350	1,1325	1,1300	1,1288	1,1275
0,0100	1,1250	1,1238	1,1225	1,1213	1,1200	1,1175	1,1163	1,1150	1,1138	1,1113
0,0110	1,1100	1,1088	1,1075	1,1063	1,1038	1,1025	1,1000	1,0988	1,0975	1,0963
0,0120	1,0950	1,0938	1,0925	1,0900	1,0888	1,0875	1,0863	1,0850	1,0838	1,0825
0,0130	1,0800	1,0788	1,0775	1,0763	1,0750	1,0738	1,0725	1,0713	1,0700	1,0688
0,0140	1,0675	1,0663	1,0650	1,0625	1,0613	1,0600	1,0588	1,0575	1,0563	1,0550
0,0150	1,0538	1,0525	1,0513	1,0500	1,0488	1,0475	1,0463	1,0450	1,0438	1,0425
0,0160	1,0413	1,0400	1,0388	1,0375	1,0375	1,0363	1,0350	1,0333	1,0325	1,0313
0,0170	1,0300	1,0288	1,0275	1,0263	1,0250	1,0245	1,0238	1,0225	1,0208	1,0200
0,0180	1,0200	1,0188	1,0175	1,0163	1,0150	1,0144	1,0138	1,0125	1,0125	1,0113
0,0190	1,0100	1,0088	1,0075	1,0075	1,0063	1,0050	1,0050	1,0038	1,0025	1,0025
0,0200	1,0013	1,0000	1,0000	0,9988	0,9975	0,9975	0,9963	0,9950	0,9950	0,9938
0,0210	0,9938	0,9925	0,9925	0,9913	0,9900	0,9900	0,9888	0,9875	0,9875	0,9863
0,0220	0,9863	0,9850	0,9850	0,9838	0,9825	0,9825	0,9813	0,9813	0,9800	0,9788
0,0230	0,9788	0,9775	0,9775	0,9763	0,9763	0,9750	0,9750	0,9738	0,9738	0,9725
0,0240	0,9725	0,9708	0,9700	0,9700	0,9688	0,9688	0,9675	0,9675	0,9663	0,9663
0,0250	0,9650	0,9650	0,9638	0,9638	0,9625	0,9625	0,9613	0,9613	0,9606	0,9600
0,0260	0,9600	0,9588	0,9588	0,9575	0,9575	0,9563	0,9563	0,9550	0,9550	0,9538
0,0270	0,9538	0,9525	0,9525	0,9519	0,9513	0,9513	0,9506	0,9500	0,9500	0,9488
0,0280	0,9488	0,9475	0,9475	0,9463	0,9463	0,9463	0,9450	0,9450	0,9438	0,9438
0,0290	0,9425	0,9425	0,9425	0,9413	0,9413	0,9400	0,9400	0,9394	0,9388	0,9388
0,0300	0,9375	0,9375	0,9375	0,9363	0,9363	0,9363	0,9363	0,9350	0,9350	0,9346
0,0310	0,9333	0,9333	0,9325	0,9325	0,9325	0,9319	0,9313	0,9213	0,9300	0,9300
0,0320	0,9300	0,9294	0,9288	0,9288	0,9280	0,9275	0,9275	0,9275	0,9270	0,9270
0,0330	0,9263	0,9263	0,9257	0,9250	0,9250					