



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
2-0002136

(51)⁷ **B01J 20/04**

(13) **Y**

(21) 2-2016-00041

(22) 04.02.2016

(45) 25.10.2019 379

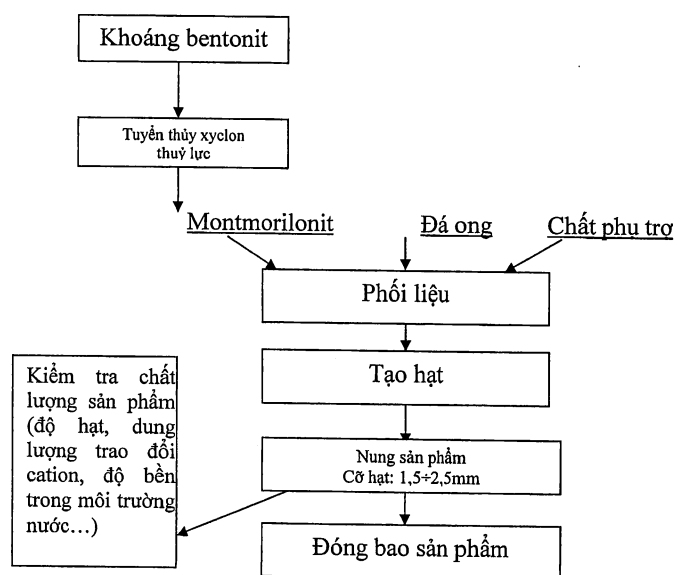
(43) 25.08.2017 353

(73) **VIỆN KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ MỎ - LUYỆN KIM (VN)**
79 An Trạch, phường Quốc Tử Giám, quận Đống Đa, thành phố Hà Nội.

(72) Nguyễn Thúy Lan (VN), Thân Văn Liên (VN)

(54) **PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VẬT LIỆU HẤP PHỤ CHẤT PHÓNG XẠ TRÊN
NỀN BENTONIT**

(57) Giải pháp hữu ích đề xuất phương pháp sản xuất vật liệu hấp phụ trên nền bentonit từ quặng bentonit có hàm lượng montmorilonit nằm trong khoảng 15 đến 20% bao gồm các công đoạn: làm sạch và làm giàu bentonit: quặng tinh bentonit được đánh to, chà xát và ngâm cho bentonit trương. Sau đó, tiến hành tuyển thủy xyclon trên máy tuyển thủy xyclon. Sản phẩm sau tuyển thủy xyclon được lọc, sấy khô và nghiền nhỏ đến kích thước $< 300 \mu\text{m}$. Phối liệu các thành phần bentonit, đá ong, chất phụ trợ được thực hiện theo tỷ lệ: bentonit: đá ong : chất phụ trợ = 70 : 20 : 10. Hỗn hợp này được trộn đều trong máy trộn. Tạo hạt trên thiết bị mâm nghiêng quay, thiết bị mâm nghiêng quay được gắn hệ thống phun sương tạo ẩm, trong quá trình quay, nhờ hơi nước các hạt màu được tạo thành với nhiều cỡ hạt khác nhau. Phân cấp hạt trên thiết bị sàng phân cấp, trong đó các hạt có kích thước $< 1,0 \text{ mm}$ và $> 2,5 \text{ mm}$ được quay lại công đoạn tạo hạt và sản phẩm có cỡ hạt từ 1,0 đến 2,5 mm được đem phơi tự nhiên. Sau đó, hạt được nung để thu được vật liệu hấp phụ trên nền bentonit.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến phương pháp chế tạo vật liệu hấp phụ có nguồn gốc từ các khoáng tự nhiên sẵn có tại Việt Nam có khả năng hấp phụ các chất phóng xạ trong nước thải từ quá trình khai thác và chế biến quặng phóng xạ, cụ thể là phương pháp sản xuất vật liệu hấp phụ chất phóng xạ trên cơ sở nguồn bentonit có hàm lượng montmorillonit nằm trong khoảng 15 đến 20%, ví dụ bentonit Bình Thuận, và các chất phụ gia khác.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Để xử lý chất thải phóng xạ dạng lỏng người ta đã sử dụng các phương pháp như: trao đổi ion/hấp phụ, kết tủa, thẩm thấu ngược, tách chiết bằng dung môi.

Trong các công nghệ nêu trên, công nghệ hấp phụ/trao đổi ion được nghiên cứu và ứng dụng khá rộng rãi. Ngoài việc sử dụng nhựa trao đổi ion, nhiều nghiên cứu gần đây đã tập trung vào việc tìm kiếm và nâng cao hiệu suất trao đổi ion của các vật liệu có nguồn gốc từ khoáng thiên nhiên.

Các hợp chất khoáng tự nhiên như đất sét (bentonit, kaolin và illit), vermiculit (cát khoáng có cấu trúc mica), zeolit (ví dụ: anaxit, chabazit, sodalit và clinoptilolit), laterit, v.v., có tính chất hấp phụ, vì vậy chúng thường được sử dụng làm vật liệu hấp phụ/trao đổi ion. Trong đó, bentonit, zeolit tự nhiên được sử dụng nhiều. Tùy thuộc vào cấu trúc và tính chất của từng loại khoáng thiên nhiên mà khả năng hấp phụ của chúng đối với nguyên tố phóng xạ và kim loại nặng có khác nhau.

Nước ta có nguồn khoáng thiên nhiên phong phú, chẳng hạn cho đến nay đã phát hiện được hơn 20 mỏ và điểm mỏ bentonit ở các vùng như Bình Thuận, Lâm Đồng, Thanh Hóa, Thừa Thiên - Huế, v.v.. Ngoài ra chúng ta còn có nguồn khoáng zeolit, laterit, v.v., tương đối dồi dào. Vì vậy, việc lựa chọn nguồn khoáng thiên nhiên thích hợp cũng như nghiên cứu công nghệ để sản xuất vật liệu hấp phụ trên nguồn khoáng thiên nhiên đã lựa chọn để sử dụng làm chất hấp phụ nguyên tố phóng xạ và kim loại nặng là vấn đề cần được quan tâm nhằm góp phần sử dụng nguồn khoáng

một cách hợp lý và góp phần vào sự nghiệp bảo vệ môi trường, phát triển kinh tế của đất nước.

Quặng bentonit và các chế phẩm từ nó đã được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực của nền kinh tế, trong đó có lĩnh vực làm chất hấp phụ các nguyên tố phóng xạ và kim loại nặng để xử lý chất thải phóng xạ.

Trước đây để sản xuất vật liệu hấp phụ từ nguồn khoáng thiên nhiên thường được tiến hành bằng cách nghiền khoáng đến cỡ hạt thích hợp, sau đó dùng sản phẩm thu được để trực tiếp làm chất hấp phụ xử lý môi trường.

Với phương pháp như trên áp dụng cho nguồn quặng bentonit Việt nam đặc biệt là nguồn bentonit Bình Thuận có những nhược điểm sau:

- Quặng bentonit nước ta có hàm lượng montmorilonit thấp (như đối với quặng bentonit nguyên khai kiểm Bình Thuận hàm lượng montmorilonit chỉ trong khoảng 15 đến 20%), tạp chất nhiều. Vì vậy, dung lượng trao đổi ion thấp nên hiệu suất hấp phụ thấp và dùng chúng để xử lý chất thải phóng xạ dạng lỏng là không hiệu quả.

- Quặng bentonit kiểm Bình Thuận có độ trương nở lớn, nên sau khi hấp phụ nguyên tố phóng xạ và kim loại nặng, việc tách các pha rắn - lỏng là rất khó khăn và không thuận lợi cũng như không kinh tế trong thực tế sử dụng.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích.

Mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất phương pháp sản xuất vật liệu hấp phụ trên nền bentonit dạng viên để xử lý chất thải phóng xạ dạng lỏng với dung lượng trao đổi ion cao, bền trong môi trường nước, có hiệu quả cao và sử dụng thuận tiện.

Để đạt được mục đích nêu trên, phương pháp sản xuất vật liệu hấp phụ chất phóng xạ trên nền bentonit từ quặng bentonit có hàm lượng montmorilonit nằm trong khoảng 15 đến 20% khối lượng theo giải pháp hữu ích gồm các công đoạn:

làm sạch và làm giàu bentonit bằng phương pháp tuyển thủy xyclon thủy lực để tách các tạp chất phi sét, trong đó quặng tinh bentonit được đánh toi, chà xát và ngâm cho bentonit trương, sau đó tiến hành tuyển thủy xyclon bằng máy tuyển thủy xyclon với các điều kiện: nồng độ pha rắn $R = 10\%$, áp lực cấp liệu $p = 2,5$ at, sản phẩm sau tuyển thủy xyclon được lọc, sấy khô và nghiền nhỏ đến kích thước $< 300 \mu m$ để thu được sản phẩm bentonit có hàm lượng montmorilonit $> 70\%$ khối lượng;

phối liệu thành phần chất hấp phụ trên nền bentonit, trong đó sản phẩm

bentonit thu được sau quá trình làm sạch và làm giàu, đá ong và bột gỗ được phối trộn theo tỷ lệ khối lượng: bentonit: đá ong: bột gỗ = 70: 20: 10 và hỗn hợp được trộn đều trong máy trộn với tốc độ quay nằm trong khoảng từ 40 đến 45 vòng/phút trong thời gian từ 15 đến 20 phút;

tạo hạt trên thiết bị mâm nghiêng quay đường kính 2 mét, góc nghiêng 15° , vận tốc quay nằm trong khoảng từ 20 đến 23 vòng/phút, trong đó thiết bị mâm nghiêng quay được gắn hệ thống phun sương tạo ẩm, trong quá trình quay nhờ hơi nước các hạt màu được tạo thành với nhiều cỡ hạt khác nhau;

phân cấp hạt trên thiết bị sàng phân cấp 3 lớp, trong đó sản phẩm có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 1,0 đến 2,5 mm được phơi tự nhiên để chuyển sang công đoạn nung, còn các hạt có kích thước $< 1,0$ mm và $> 2,5$ mm được quay lại công đoạn tạo hạt bổ sung nguyên liệu để tạo ra các hạt mới; và

nung sản phẩm có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 1,0 đến 2,5 mm đã được phơi tự nhiên trong lò nung ở nhiệt độ 500°C trong khoảng thời gian 2 giờ để thu được vật liệu hấp phụ trên nền bentonit.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 thể hiện quy trình sản xuất vật liệu hấp phụ chất phóng xạ trên nền bentonit từ quặng bentonit Nha Mé, Tuy Phong, Bình Thuận theo giải pháp hữu ích.

Hình 2 là ảnh của sản phẩm thu được bằng cách sản xuất theo quy trình sản xuất vật liệu hấp phụ chất phóng xạ trên nền bentonit từ quặng bentonit Nha Mé, Tuy Phong, Bình Thuận theo giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích đề xuất quy trình sản xuất vật liệu hấp phụ chất phóng xạ trên nền bentonit có hàm lượng montmorilonit nằm trong khoảng 15 đến 20% khối lượng, ví dụ như từ quặng bentonit Nha Mé, Tuy Phong, Bình Thuận bằng cách xử lý tổng hợp với các công đoạn sau:

Công đoạn đánh toir, chà xát và ngâm bentonit;

Công đoạn làm sạch và làm giàu bentonit bằng phương pháp tuyển thủy xyclon thủy lực để tách các tạp chất phi sét;

Công đoạn phối liệu;

Công đoạn tạo hạt; và

Công đoạn nung sản phẩm.

Theo Hình 1, quy trình sản xuất vật liệu hấp phụ chất phóng xạ trên nền bentonit từ quặng bentonit Nha Mé, Tuy Phong, Bình Thuận theo giải pháp hữu ích như sau:

Quặng bentonit được đánh to, chà xát và ngâm cho bentonit trương nở. Sau đó, tiến hành tuyển thủy xyclon trên máy tuyển thủy xyclon của hãng “Mozley” - Vương quốc Anh với các điều kiện: nồng độ pha rắn $R = 10\%$, áp lực cấp liệu $p = 2,5$ at. Sản phẩm sau tuyển thủy xyclon được lọc, sấy khô và nghiền nhỏ đến kích thước $< 300 \mu\text{m}$.

Các chất phụ trợ như cao lanh, bột cưa, đá ong được nghiền tới kích thước phù hợp. Phối liệu bentonit thu được sau quá trình tuyển thủy xyclon với các chất phụ trợ theo tỷ lệ (% theo khối lượng): bentonit (70%), đá ong (tinh quặng laterit) (20%), bột gỗ (10%). Hỗn hợp này được trộn đều trong máy phối liệu có dung tích 5 kg/m³ và tốc độ quay tối đa 200 vòng/phút. Sau khi phối liệu xong, hỗn hợp được chuyển qua công đoạn tạo hạt để thu nhận hạt có kích thước mong muốn nằm trong khoảng từ 1 mm đến 2,5 mm. Tiếp theo, các hạt có kích thước thích hợp này được đem phơi tự nhiên, để làm giảm độ ẩm đến độ ẩm thích hợp. Sau đó, các hạt đã được phơi này được nung trong lò nung với điều kiện nhiệt độ 500°C trong khoảng thời gian 2 giờ và thu được vật liệu hấp phụ trên nền bentonit.

Sản phẩm vật liệu hấp phụ chế tạo được và kết quả xác định các đặc điểm của vật liệu hấp phụ được thể hiện trên Hình 2 và bảng 1 dưới đây:

Bảng 1 Các đặc điểm của vật liệu hấp phụ

STT	Chỉ tiêu	Giá trị
1	Kích thước, mm	1 -2,5
2	Diện tích bề mặt, m ² /g	350
3	Dung lượng trao đổi, md/g/g	105
4	Độ bền trong dung dịch axit, tháng	> 12

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Sản xuất khoảng 100 kg vật liệu hấp phụ chất phóng xạ trên nền bentonit từ quặng bentonit Nha Mé, Tuy Phong, Bình Thuận.

Công đoạn làm sạch và làm giàu bentonit bằng phương pháp tuyển xyclon thủy lực để tách các tạp chất phi sét được thực hiện như sau:

160kg tinh quặng bentonit Bình Thuận được tuyển thủy xyclon bằng máy tuyển thủy xyclon của hãng “Mozley” - Vương quốc Anh với điều kiện tuyển: nồng độ pha rắn $R = 10\%$, áp lực cấp liệu $p = 2,5 \text{ at}$. Sản phẩm sau tuyển thủy xyclon được lọc, sấy khô và nghiền nhỏ đến kích thước $< 300\text{nm}$. Sản phẩm tinh quặng bentonit thu được sau tuyển thủy xyclon là 72 kg có hàm lượng montmorilonit $> 70\%$.

Công đoạn phối liệu được thực hiện như sau:

Cân 70 kg sản phẩm tinh quặng bentonit thu được sau qua trình tuyển thủy xyclon, cân 20 kg đá ong (đã được nghiền nhỏ tới kích thước $< 300 \mu\text{m}$), cân 10 kg bột gỗ cho vào máy phối liệu.

Hỗn hợp bentonit, đá ong, chất phụ trợ được trộn đều trong máy phối liệu có dung tích 200 kg/m³ và tốc độ quay 40 đến 45 vòng/phút. Hỗn hợp được trộn trong thời gian nằm trong khoảng từ 15 đến 20 phút. Sau khi phối liệu xong, hỗn hợp được chuyển qua công đoạn tạo hạt để thu nhận hạt có kích thước mong muốn từ 1 mm đến 2,5 mm.

Công đoạn tạo hạt được thực hiện như sau:

Tạo hạt được thực hiện trên thiết bị tạo hạt dạng mâm nghiêng quay đường kính 2 m, góc nghiêng 15° , vận tốc quay nằm trong khoảng từ 20 đến 23 vòng/phút. Thiết bị được gắn hệ thống phun sương tạo ẩm. Trong quá trình quay, nhờ hơi nước các hạt màu được tạo thành với nhiều cỡ hạt khác nhau và được chuyển sang thiết bị sàng phân cấp.

Phân cấp hạt: Phân cấp hạt được thực hiện trên thiết bị sàng phân cấp 3 lớp. Sản phẩm có cỡ hạt từ 1,0 đến 2,5 mm được đem phơi tự nhiên sau đó chuyển qua công đoạn nung, còn các hạt có kích thước $< 1,0 \text{ mm}$ và $> 2,5 \text{ mm}$ được quay lại công đoạn tạo hạt và bổ sung nguyên liệu để tạo ra các hạt mới.

Công đoạn nung sản phẩm được thực hiện như sau:

Hạt được nung ở lò nung ở điều kiện nhiệt độ 500°C trong khoảng thời gian 2 giờ và thu được vật liệu hấp phụ trên nền bentonit.

Sau khi nung, sản phẩm được để nguội, phân tích xác định các chỉ tiêu của sản phẩm và đóng gói.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Sản phẩm thu được từ quy trình theo giải pháp hữu ích có dung lượng trao đổi ion cao, hấp phụ nguyên tố phóng xạ và kim loại nặng tốt, có độ bền trong môi trường axit hoàn toàn phù hợp để sử dụng trong việc xử lý chất thải phóng xạ dạng lỏng, làm tăng hiệu quả sử dụng tài nguyên, đa dạng hóa sản phẩm, góp phần phát triển ngành công nghiệp chế biến sâu khoáng sản Việt Nam, góp phần phục vụ chiến lược “ứng dụng năng lượng nguyên tử vì mục đích hòa bình” đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất vật liệu hấp phụ chất phóng xạ trên nền bentonit từ quặng bentonit có hàm lượng montmorillonit nằm trong khoảng từ 15 đến 20% khối lượng bao gồm các công đoạn:

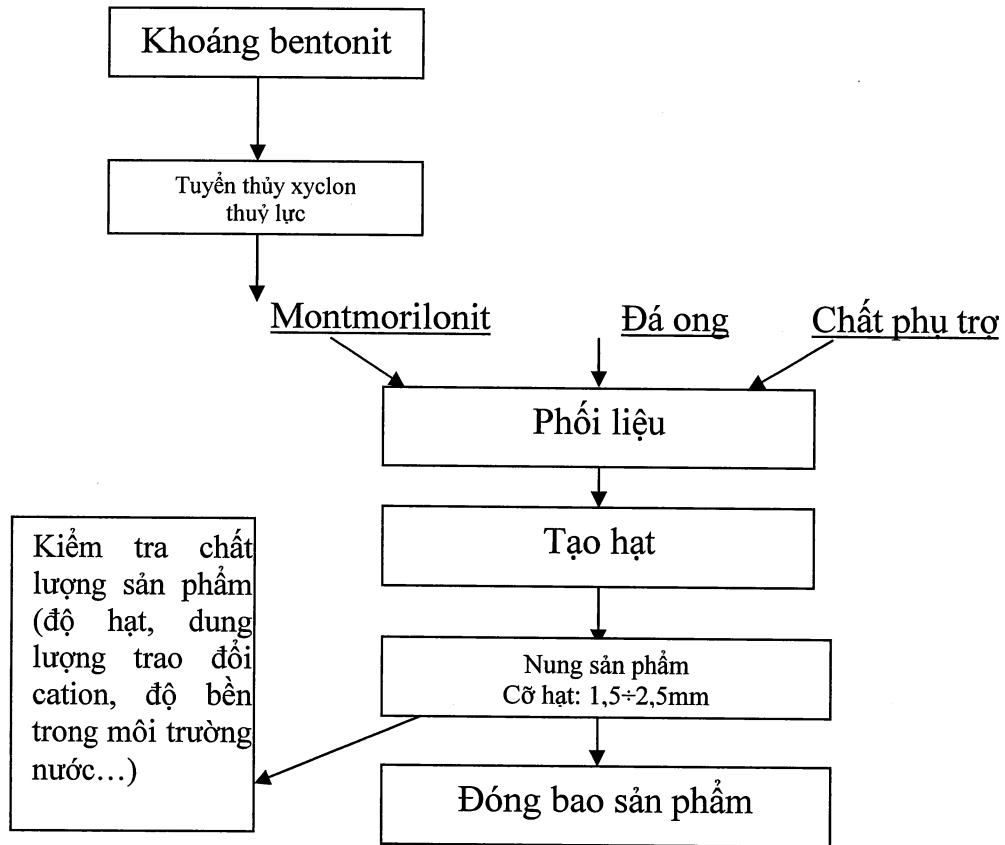
làm sạch và làm giàu bentonit bằng phương pháp tuyển thủy xyclon thủy lực để tách các tạp chất phi sét, trong đó quặng tinh bentonit được đánh toi, chà xát và ngâm cho bentonit trương, sau đó tiến hành tuyển thủy xyclon bằng máy tuyển thủy xyclon với các điều kiện: nồng độ pha rắn $R = 10\%$, áp lực cấp liệu $p = 2,5 \text{ at}$, sản phẩm sau tuyển thủy xyclon được lọc, sấy khô và nghiền nhỏ đến kích thước $< 300 \mu\text{m}$ để thu được sản phẩm bentonit có hàm lượng montmorillonit $> 70\%$ khối lượng;

phối liệu thành phần chất hấp phụ trên nền bentonit, trong đó sản phẩm bentonit thu được sau quá trình làm sạch và làm giàu, đá ong và bột gỗ được phối trộn theo tỷ lệ khối lượng: bentonit : đá ong : bột gỗ = 70 : 20 : 10 và hỗn hợp được trộn đều trong máy trộn với tốc độ quay nằm trong khoảng từ 40 đến 45 vòng/phút trong thời gian từ 15 đến 20 phút;

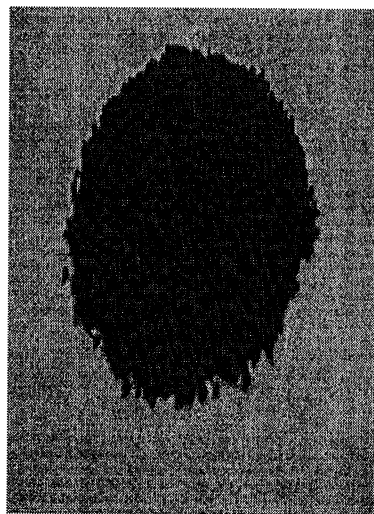
tạo hạt trên thiết bị mâm nghiêng quay đường kính 2 mét, góc nghiêng 15° , vận tốc quay nằm trong khoảng từ 20 đến 23 vòng/phút, trong đó thiết bị mâm nghiêng quay được gắn hệ thống phun sương tạo ẩm, trong quá trình quay, nhờ hơi nước các hạt được tạo thành với nhiều cỡ hạt khác nhau;

phân cấp hạt trên thiết bị sàng phân cấp 3 lớp, trong đó sản phẩm có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 1,0 đến 2,5 mm được phơi tự nhiên để chuyển sang công đoạn nung, còn các hạt có kích thước $< 1,0 \text{ mm}$ và $> 2,5 \text{ mm}$ được quay lại công đoạn tạo hạt để tạo ra các hạt mới; và

nung sản phẩm có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 1,0 đến 2,5 mm đã được phơi tự nhiên trong lò nung ở nhiệt độ 500°C trong khoảng thời gian 2 giờ để thu được vật liệu hấp phụ trên nền bentonit.



Hình 1



Hình 2