



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0046329

(51)<sup>2020.01</sup> C01F 7/16; C04B 2/06; C01F 11/02

(13) B

(21) 1-2020-07374

(22) 11/07/2019

(86) PCT/EP2019/068757 11/07/2019

(87) WO/2020/011952 16/01/2020

(30) 18182967.2 11/07/2018 EP

(45) 26/05/2025 446

(43) 26/07/2021 400A

(73) S.A. LHOIST RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT (BE)

Rue Charles Dubois 28, Ottignies-Louvain-la-Neuve, 1342, Belgium

(72) Chris DU PLESSIS (AU); Hugues LAMBERT (FR); Robert GÄRTNER (DE).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) QUY TRÌNH THU HẠT TRICANXI ALUMINAT ĐÃ ĐƯỢC HIỆU CHUẨN VỀ  
KÍCH THUỐC

(21) 1-2020-07374

(57) Sáng chế mô tả quy trình thu hạt tricanxi aluminat (TCA) đã được hiệu chuẩn về kích thước bao gồm các bước tạo ra chất lỏng xử lý có chứa natri aluminat; rạo ra huyền phù của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước; trộn huyền phù được chọn đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước với chất lỏng xử lý đã nêu để cho phép chúng phản ứng để thu hạt tricanxi aluminat đã được hiệu chuẩn về kích thước đã nêu.

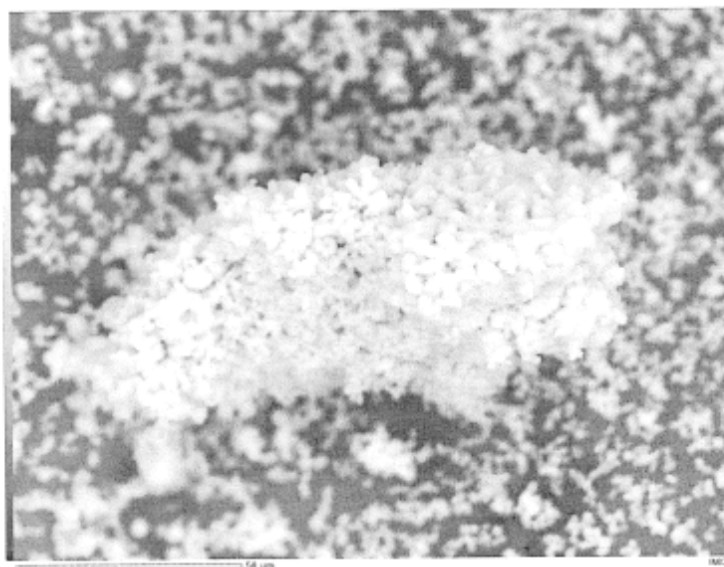


Fig. 1

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

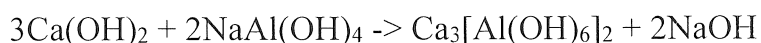
Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề cập đến quy trình thu hạt tricanxi aluminat (TCA) đã được hiệu chuẩn kích thước bao gồm các bước tạo ra chất lỏng xử lý có chứa natri aluminat, sau đó tạo ra huyền phù của các hạt canxi hydroxit thô và trộn huyền phù được chọn đã nêu của các hạt canxi hydroxit với chất lỏng xử lý đã nêu cho phép chúng phản ứng để thu hạt tricanxi aluminat đã nêu. Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề cập đến việc sử dụng các hạt tricanxi aluminat thô này trong quy trình tinh luyện chất lỏng xử lý alumin.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Các nhà máy tinh luyện alumin theo quy trình của Bayer thường sử dụng bước xử lý quá trình lọc để loại bỏ các tạp chất dạng hạt lơ lửng mịn trước bước kết tủa alumin, trong đó chất này gọi là “chất lỏng tươi” hoặc “chất lỏng xử lý” chứa chủ yếu là natri aluminat được kết tủa dưới dạng sản phẩm alumin  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Bước lọc để loại bỏ các tạp chất lơ lửng (thường là Fe và/hoặc chất rắn có chứa Si dạng mịn), chưa được loại bỏ khỏi dung dịch trong quá trình lọc, là rất quan trọng để đảm bảo rằng các tạp chất đó không làm nhiễm bẩn sản phẩm  $\text{Al}_2\text{O}_3$  kết tủa. Bước loại bỏ tạp chất này thường được gọi là “lọc bảo đảm”, “lọc tạp chất” hoặc “khử sạch dung dịch” và được tiến hành trong các hệ thống lọc áp lực đã biết (ví dụ: bộ lọc lá Kelly thường được sử dụng ở Úc hoặc bộ lọc Diastar thường được sử dụng ở Đông Nam Á). Các hệ thống lọc này sử dụng tầng “chất trợ lọc” (hoặc bánh) gồm các hạt được đỡ bởi màn chắn, vải lọc hoặc màng lọc. Chất trợ lọc thường là tricanxi aluminat ( $\text{Ca}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]_2$ ), sau đây viết tắt là TCA, được tạo ra bằng cách cho phản ứng một phần chất lỏng xử lý, có chứa natri aluminat  $\text{NaAl}(\text{OH})_4$  với  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , theo tỷ lệ mol phù hợp với hoạt động của nhà máy, thường nằm trong khoảng từ 0,5:1 đến 3:1 nhưng cụ thể đối với điều kiện nhà máy. Chất phản ứng  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  thường được thêm vào lò phản ứng dưới dạng bùn vôi tôi, còn được gọi là sữa vôi, hoặc huyền phù, với hàm lượng chất rắn nằm

trong khoảng từ 12 đến 25% w/w. Hiện tượng tôi vôi xảy ra khi vôi sống CaO phản ứng với nước dư tạo thành huyền phù  $\text{Ca(OH)}_2$ .

Nhiệt độ chất lỏng ở dòng xử lý thường nằm trong khoảng từ 95 đến 105°C. Tốt hơn là bùn vôi tôi ở nhiệt độ tương tự, hoặc càng cao càng tốt, thường là nằm trong khoảng từ 70 đến 95°C. Phản ứng tạo chất trợ lọc TCA thường được tiến hành ở từ 95 đến 98 °C. Mặc dù một số nhà máy sử dụng vôi sống, CaO, trực tiếp trong bước xử lý này, CaO vẫn trải qua quá trình hydrat hóa thành  $\text{Ca(OH)}_2$ , trước khi phản ứng với natri aluminat để tạo thành TCA:



Điều quan trọng cần lưu ý là chất trợ lọc TCA chứ không phải vải lọc thực hiện nhiệm vụ lọc. Do đó, các đặc tính của chất trợ lọc TCA rất quan trọng đối với hiệu suất lọc. Nếu các hạt TCA quá mịn, khoảng trống tầng lọc có thể quá nhỏ, do đó làm chậm xử lý quá trình lọc và tăng áp suất lọc ngược. Về mặt hoạt động, điều này đòi hỏi phải thường xuyên xả ngược để tránh tắc nghẽn, do đó gây ra tắc nghẽn thông lượng của nhà máy. Nếu các hạt TCA quá thô, các khoảng trống giữa các hạt có thể quá lớn và các tạp chất bám dính không được loại bỏ đầy đủ trong xử lý quá trình lọc. Kích thước và sự phân bố hạt trợ lọc TCA lý tưởng là khác nhau đối với mỗi nhà máy tinh luyện nhôm và phụ thuộc vào một số yếu tố về quy trình và thiết bị, chẳng hạn như: tốc độ dòng chảy yêu cầu, mức tải và kích thước hạt tạp chất lơ lửng, loại bộ lọc, điều kiện lọc và loại vải lọc, màng hoặc kiểu màng được sử dụng.

Vấn đề đối với các nhà máy tinh luyện nhôm là sự phân bố kích thước hạt chất trợ lọc TCA tối ưu, cần thiết để đạt được hiệu quả lọc, không thể được kiểm soát như tham số độc lập với quy trình của nguồn vôi. Ví dụ, US 2004/0101470 A1, đoạn [0024] mô tả sai số hệ thống kỹ thuật rằng các đặc tính vật lý của chất trợ lọc TCA phụ thuộc rất nhiều vào bản chất của các hạt vôi mà nó được hình thành. Ngoài ra, Franca và cộng sự “Một số khía cạnh của sự hình thành tricanxi aluminat hexahydrat trong quy trình Bayer”, Light Metals 2010, TMS (The Minerals, Metals & Materials Society) 2010 trang 63-66., xác nhận nhận thức chung rằng nó chủ yếu là nguồn Canxi tác động đến sự phân bố kích thước hạt TCA. Do đó, sự phân bố kích thước hạt TCA trải qua hoạt động như hệ quả cố định của các đặc tính chất phản ứng vôi sống được sử

dụng, cũng như sự kết hợp của các điều kiện nhà máy khác được biết là làm ảnh hưởng đến kích thước hạt của TCA.

Tuy nhiên, cách tiếp cận này hạn chế khả năng sử dụng các nguồn chất phản ứng vôi sống thay thế, ngay cả khi việc sử dụng các nguồn thay thế như vậy có thể có những lợi ích khác, chẳng hạn như hiệu quả sử dụng cao hơn. Thường vôi sống tạo ra phân bố kích thước hạt TCA thỏa đáng có chất lượng thấp và hàm lượng CaO khả dụng thấp. Việc sử dụng vôi sống này làm tăng mức tiêu thụ vôi do hiệu suất sử dụng thấp, không chỉ trong sản xuất chất trợ lọc TCA mà còn ở các bộ phận khác của nhà máy tinh luyện nhôm theo quy trình Bayer ở nơi sử dụng vôi.

Kinh nghiệm phổ biến trong các nhà máy tinh luyện nhôm là chất lượng cao hơn (tức là % CaO khả dụng cao hơn) và vôi sống phản ứng cao hơn, thường chuyển TCA theo hướng phân bố kích thước hạt mịn hơn, mà không có lý do cho hiện tượng này được hiểu hoặc nói rõ trong tài liệu khoa học hoặc bằng sáng chế. Nếu không có cơ chế kiểm soát phù hợp, các nhà máy tinh luyện nhôm bị hạn chế trong việc sử dụng chất phản ứng vôi để cung cấp các đặc tính trợ lọc TCA có thể chấp nhận được, ngay cả khi các đặc tính khác của chất phản ứng vôi đã nêu là không tối ưu. Điều này đặc biệt có vấn đề đối với các nhà máy tinh luyện nhôm yêu cầu chất trợ lọc TCA thô, tức là với  $d_{50}$  lớn hơn 20  $\mu\text{m}$ . Tùy thuộc vào việc lắp đặt nhà máy và/hoặc thành phần quặng, một số nhà máy tinh luyện sẽ yêu cầu phân bố kích thước hạt cụ thể của TCA được sử dụng làm chất trợ lọc.

Do đó, cần phải đề xuất quy trình cải tiến để thu được tricanxi aluminat đã được hiệu chuẩn về kích thước mà không cần dùng đến chất phản ứng vôi có hàm lượng CaO khả dụng thấp. Hơn nữa, cũng cần có một quy trình để thu được tricanxi aluminat đã được hiệu chuẩn về kích thước có thể được sử dụng để sản xuất chất trợ lọc TCA thô.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Để giải quyết các vấn đề và nhược điểm nêu trên của lĩnh vực kỹ thuật trước đó, sáng chế đề cập đến quy trình thu hạt tricanxi aluminat (TCA) đã được hiệu chuẩn về kích thước bao gồm các bước:

- a) tạo ra chất lỏng xử lý có chứa natri aluminat;

- b) tạo ra huyền phù của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước
- c) trộn huyền phù được chọn đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước đã nêu với chất lỏng xử lý đã nêu để cho phép chúng phản ứng để thu hạt tricanxi aluminat đã được hiệu chuẩn về kích thước đã nêu.

Tricanxi aluminat ( $\text{Ca}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]_2$ ) sau đây được gọi là TCA.

Natri aluminat sau đây được dùng để mô tả  $2\text{NaAl}(\text{OH})_4$ .

Thuật ngữ “các hạt tricanxi aluminat đã được hiệu chuẩn về kích thước” theo sáng chế có nghĩa là các hạt tricanxi aluminat có sự phân bố kích thước hạt tối ưu để sử dụng làm chất trợ lọc TCA trong quá trình tinh luyện alumin. Như đã đề cập ở trên, kích thước hạt TCA tối ưu là sự kết hợp giữa quá mịn và quá thô, để cung cấp khả năng lọc hiệu quả các tạp chất lơ lửng đồng thời giảm thiểu các vấn đề tắc nghẽn bộ lọc, áp suất ngược và lưu lượng. Sự phân bố kích thước hạt được biểu thị bằng  $d_{50}$  được đo bằng phương pháp nhiễu xạ laser phân tích độ hạt trong metanol sau quá trình siêu âm.

$D_{50}$  của các hạt tricanxi aluminat đã được hiệu chuẩn về kích thước có thể thay đổi tùy theo yêu cầu của nhà máy, ví dụ: các hạt tricanxi aluminat đã được hiệu chuẩn về kích thước có thể có  $d_{50}$  lớn hơn 5  $\mu\text{m}$ , tốt hơn là lớn hơn 10  $\mu\text{m}$ , tốt hơn nữa là lớn hơn 15  $\mu\text{m}$ , tốt nhất là lớn hơn 20  $\mu\text{m}$ . Theo một phương án khác của sáng chế,  $d_{50}$  của các hạt tricanxi aluminat đã được hiệu chuẩn về kích thước có thể nhỏ hơn 200  $\mu\text{m}$ , tốt hơn là nhỏ hơn 100  $\mu\text{m}$ , thậm chí tốt hơn nữa là nhỏ hơn 50  $\mu\text{m}$ .

Theo sáng chế, thuật ngữ “các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn kích thước” có nghĩa là các hạt canxi hydroxit có phân bố kích thước hạt tối ưu là sự kết hợp giữa quá mịn và quá thô để thu hạt TCA được hiệu chuẩn tối ưu.

Chủ đơn đã ngạc nhiên phát hiện ra rằng sự phân bố kích thước hạt của các hạt TCA thu được trong quy trình theo sáng chế có đề cập đến sự phân bố kích thước hạt của các hạt canxi hydroxit theo một mối quan hệ tuyến tính nói chung. Do đó, từ định kiến kỹ thuật lâu đời là vô vọng khả năng phản ứng cao nói chung chuyển đổi TCA theo hướng phân bố kích thước hạt mịn hơn đã được khắc phục một cách đáng ngạc nhiên. Độ dốc của mối quan hệ tuyến tính cụ thể đối với các điều kiện cụ thể, bao

gồm: thành phần dung dịch, tỷ lệ mol của  $\text{Ca(OH)}_2$  với  $\text{NaAl(OH)}_4$ , nhiệt độ của cả chất phản ứng  $\text{Ca(OH)}_2$  và dung dịch tinh luyện alumin, tốc độ đầu của quá trình khuấy (tức là lực cắt), thời gian lưu nước, thời gian lưu hạt, mức độ tạo hạt kết tủa và phục hồi hạt. Mỗi quan hệ này cũng phụ thuộc vào các đặc tính vôi sống được sử dụng để sản xuất  $\text{Ca(OH)}_2$ , bao gồm khả năng phản ứng của nó (được đo bằng tốc độ phản ứng của nó với nước) và thành phần hóa học của nó. Vì tất cả những lý do này, mối quan hệ chính xác giữa sự phân bố kích thước hạt của  $\text{Ca(OH)}_2$  và TCA có thể được xác định cho từng tình huống cụ thể của nhà máy. Việc xác định mối quan hệ dựa trên việc tạo ra một loạt các thuốc thử  $\text{Ca(OH)}_2$  với sự phân bố kích thước hạt tăng dần (có nghĩa là  $d_{25}$ ,  $d_{50}$  và  $d_{90}$  tăng lên), và quan sát tác động của việc sử dụng các thuốc thử này đến sự phân bố kích thước hạt của kết quả TCA.

Tốt hơn là, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn kích thước đã nêu thu được từ tôi vôi sống, vôi sống đã nêu có hàm lượng vôi khả dụng lớn hơn 82%, tốt hơn là lớn hơn 85%, tốt hơn nữa là lớn hơn 90%, tốt hơn nữa là lớn hơn 92%, tốt nhất là lớn hơn 95%, được đo theo tiêu chuẩn EN459-2: 2010. Vôi sống có hàm lượng vôi khả dụng lớn hơn 90% thường được gọi là “vôi sống chất lượng cao”.

Theo sáng chế, có thể kiểm soát sự phân bố kích thước hạt của các hạt TCA bằng cách kiểm soát sự phân bố kích thước hạt của các hạt canxi hydroxit, tức là sử dụng canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước.

Canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước có thể được sản xuất từ vôi sống chất lượng cao có hàm lượng vôi khả dụng lớn hơn 85% như được đo theo tiêu chuẩn EN459-2 và thường có khả năng phản ứng cao với nước. Đổi lại, việc sử dụng vôi sống chất lượng cao như vậy và sữa vôi có nguồn gốc từ vôi sống chất lượng cao cũng có lợi khi sử dụng trong các thành phần khác của quá trình tinh luyện alumin, ngoài việc tạo chất trợ lọc TCA, bằng cách giảm tiêu thụ chất phản ứng vôi.

Theo một phương án của sáng chế, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước thu được từ quá trình làm tôi vôi sống với sự có mặt của chất phụ gia làm thô gây ra hiệu ứng thô lên sự phân bố kích thước hạt của các hạt canxi hydroxit thu được bằng quy trình tôi vôi đã nêu.

Theo một phương án của sáng chế, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước thu được từ quy trình tạo tôi vôi sống công thức, được điều chế từ vôi sống mà phụ gia làm thô đã được thêm vào bằng cách phun dung dịch có chứa phụ gia làm thô lên vôi sống.

Tốt hơn là, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước thu được từ quy trình tôi vôi sống với sự có mặt của 2% trọng lượng hoặc ít hơn, tốt hơn là từ 0,1 đến 1,5% trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,15 đến 0,8% trọng lượng và tốt nhất là từ 0,2 đến 0,65% trọng lượng của phụ gia thô so với trọng lượng của vôi sống, trong đó phụ gia thô được chọn đã nêu trong số các sulfat kiềm hoặc sulfat kiềm thổ.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế, chất phụ gia làm thô đã nêu là natri sulfat.

Theo một phương án của sáng chế, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước thu được từ quy trình trong đó:

- dung dịch nước đậm đặc của phụ gia làm thô, cụ thể là natri sulfat, được tạo ra bằng cách hòa tan một lượng phụ gia thô ít nhất là 10% trọng lượng, tốt nhất là ít nhất 30% trọng lượng trong nước ở nhiệt độ hòa tan được điều chỉnh để hòa tan một lượng phụ gia thô;
- dung dịch nước đậm đặc đã nêu của phụ gia thô ở nhiệt độ hòa tan đã nêu được phun lên vôi sống với một lượng bao gồm từ 5 dm<sup>3</sup> đến 30 dm<sup>3</sup>, tốt nhất là từ 10 dm<sup>3</sup> đến 20 dm<sup>3</sup> trên tấn vôi khô đã nêu để thu được vôi sống công thức;
- tôi vôi sống công thức đã nêu với nước để tạo ra huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước.

Tốt hơn là, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước được thu được từ quy trình tôi vôi sống với một lượng nước sao cho hàm lượng chất rắn trong sữa của hàm lượng chất rắn vôi chiếm từ 10 đến 45% về trọng lượng trong tổng trọng lượng của sữa vôi tốt hơn là có hàm lượng rắn trong sữa vôi lên đến 40%, tốt hơn nữa là lên đến 35%, tốt hơn nữa là lên đến 30%, tốt nhất là lên đến 25% về trọng lượng trong tổng trọng lượng của sữa vôi.

Theo một phương án của sáng chế, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước thu được từ quy trình tôi vôi các hạt vôi sống đã được ngâm nước trước một phần có một lớp bề mặt, ít nhất là một phần bề mặt, của vôi tôi và lõi của vôi sống.

Theo một phương án của sáng chế, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước thu được từ quy trình tôi vôi sống trong lò phản ứng được làm lạnh ở nhiệt độ nhỏ hơn hoặc bằng  $60^{\circ}\text{C}$ . Các hạt của vôi tôi thu được trong các điều kiện như vậy thường thô hơn các hạt của vôi tôi thu được trong các điều kiện nhiệt độ từ  $60^{\circ}\text{C}$  đến  $95^{\circ}\text{C}$ .

Theo một phương án của sáng chế, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước này thu được từ quy trình tôi vôi sống trong lò phản ứng ở nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng  $95^{\circ}\text{C}$ . Các hạt vôi tôi thu được trong các điều kiện như vậy thường thô hơn các hạt vôi tôi thu được trong điều kiện nhiệt độ từ  $60^{\circ}\text{C}$  đến  $95^{\circ}\text{C}$ .

Theo một phương án của sáng chế, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước thu được từ quy trình tôi vôi sống để thu được huyền phù thứ nhất của canxi hydroxit, sau đó là bước chọn lọc kích thước hạt của huyền phù thứ nhất đã nêu để loại bỏ các hạt canxi hydroxit mà có kích thước hạt dưới kích thước hạt xác định trước và giữ lại các hạt canxi hydroxit lớn hơn kích thước hạt xác định trước để thu được, có thể sau khi pha loãng, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước đã nêu.

Theo một phương án của sáng chế, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước này thu được từ quy trình tôi vôi sống để thu được huyền phù thứ nhất của canxi hydroxit, tiếp theo là:

- bước thứ nhất là lựa chọn kích thước hạt của huyền phù thứ nhất đã nêu để loại bỏ các hạt canxi hydroxit có kích thước hạt nhỏ hơn kích thước hạt xác định trước thứ nhất và giữ lại các hạt canxi hydroxit lớn hơn kích thước hạt xác định trước thứ nhất để thu được, có thể sau khi pha loãng, huyền phù thứ hai của các hạt canxi hydroxit
- bước thứ hai là lựa chọn kích thước hạt của huyền phù thứ hai đã nêu của các hạt canxi hydroxit để loại bỏ các hạt canxi hydroxit có kích thước hạt lớn hơn

kích thước hạt xác định trước thứ hai lớn hơn kích thước hạt xác định trước thứ nhất đã nêu và giữ lại các hạt canxi hydroxit còn lại có kích thước hạt bao gồm kích thước hạt xác định trước thứ nhất đã nêu và kích thước hạt xác định trước thứ hai đã nêu để thu được, có thể sau khi pha loãng huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn kích thước.

Theo một phương án của sáng chế, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước đã nêu thu được từ quy trình tạo huyền phù cho vôi tôi trong đó vôi tôi được điều chế bằng cách thủy hóa khô và kích thước hạt của nó được kiểm soát bằng cách nghiền và sàng để đạt được kích thước mục tiêu.

Tốt hơn là, các hạt canxi hydroxit đã nêu được hiệu chuẩn theo kích thước có phân bố kích thước hạt được xác định trước để thu hạt TCA với phân bố kích thước hạt mong muốn trên cơ sở đường chuẩn thu được bằng cách thực hiện các bước từ bước a) đến bước c) với ít nhất ba huyền phù của canxi hydroxit phân bố kích thước hạt xác định trước khác nhau.

Tất cả các phương án được bộc lộ ở đây có thể được sử dụng một mình hoặc kết hợp giữa chúng.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề cập đến việc sử dụng các hạt tricanxi aluminat thô thu được bằng quy trình như được bộc lộ ở trên trong quy trình tinh luyện alumin từ quặng chứa khoáng nhôm.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến việc sử dụng các hạt tricanxi aluminat thô thu được bằng quy trình như đã trình bày ở trên trong quy trình sản xuất chất trợ lọc TCA.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig. 1 thể hiện hình ảnh thu được bằng kính hiển vi điện tử quét các hạt TCA thu được theo quy trình của sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề cập đến quy trình thu hạt tricanxi aluminat (TCA) đã được hiệu chuẩn về kích thước bao gồm các bước:

- a) tạo ra chất lỏng xử lý có chứa natri aluminat;

b) tạo ra huyền phù của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước

c) trộn huyền phù được chọn đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước đã nêu với chất lỏng xử lý đã nêu để cho phép chúng phản ứng để thu hạt tricanxi aluminat đã nêu được hiệu chuẩn về kích thước.

Tốt hơn là, huyền phù đã nêu của canxi hydroxit đã hiệu chuẩn về kích thước đã nêu thu được từ tôi vôi sống, vôi sống đã nêu có hàm lượng vôi khả dụng lớn hơn 82%, tốt hơn là lớn hơn 85%, tốt hơn nữa là lớn hơn 90%, tốt hơn nữa là lớn hơn 92%, tốt nhất là lớn hơn 95%, đo theo tiêu chuẩn EN459-2: 2010. Vôi sống có hàm lượng vôi khả dụng trên 90% thường được gọi là “vôi sống chất lượng cao”.

Quy trình nhà máy tinh luyện alumin điển hình được mô tả trong tài liệu “Hóa học của CaO và Ca(OH)<sub>2</sub>”, B.I. Whittington, Thủy văn 43 (1996) 13-35. Quặng chứa một lượng nhôm cao như bôxít được nghiền và xay. Sản phẩm thu được được chuyển vào thùng thứ nhất để thực hiện bước khử muối trước, trong đó quặng nghiền được cho tiếp xúc với sữa vôi dưới sự khuấy trộn ở nhiệt độ khoảng 100°C trước khi được chuyển sang bể phân hủy trong đó dung dịch có nồng độ cao NaOH và sữa vôi được phun vào. Bước phân hủy này xảy ra dưới áp suất cao và nhiệt độ cao. Bùn kết quả thu được sau khi sự phân hủy đã được làm nguội và được gửi đến bể lắng để lắng xuống phần rắn từ phần chất lỏng, gọi là chất lỏng xử lý. Phần rắn được rửa bằng nước, trong một loạt các máy rửa gạn lọc ngược dòng. Một trong những chất rửa giải trần của máy giặt được đưa đến bể để khử vôi trong đó sữa vôi được thêm vào để tăng độ kiềm bằng cách chuyển đổi natri cacbonat thành natri hydroxit. Trong bước xử lý riêng biệt, một phần nhỏ của chất lỏng xử lý được sử dụng để phản ứng với sữa vôi, còn được gọi là huyền phù của các hạt canxi hydroxit, để thu hạt tricanxi aluminat được sử dụng làm chất trợ lọc để lọc phần chất lỏng xử lý còn lại. Chất lỏng xử lý đã lọc sau đó được làm lạnh và lắng để kết tủa nhôm trihydroxit trong bể kết tủa. Cuối cùng, kết tủa được nung sau khi rửa để thu được sản phẩm Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Alumina tinh khiết.

Vì quy trình tinh luyện alumin bao gồm các bước khác nhau liên quan đến việc sử dụng sữa vôi, việc sử dụng sữa vôi có nguồn gốc từ vôi sống chất lượng cao có lợi cho việc sử dụng trong các thành phần khác của quá trình tinh luyện alumin, tạo ra chất trợ lọc TCA khác, bằng cách giảm tiêu thụ chất phản ứng vôi.

Người ta phát hiện ra rằng có thể kiểm soát sự phân bố kích thước hạt của các hạt tricanxi aluminat bằng cách kiểm soát sự phân bố kích thước hạt của các hạt canxi hydroxit. Theo sáng chế, có nhiều cách khác nhau để kiểm soát sự phân bố kích thước hạt của các hạt canxi hydroxit được sử dụng để tạo ra các hạt tricanxi aluminat đã được hiệu chuẩn về kích thước.

Theo phương án của sáng chế, vôi sống có thể được tối luyện với sự có mặt của phụ gia làm thô gây ra hiệu ứng thô lên sự phân bố kích thước hạt của các hạt canxi hydroxit thu được bằng quy trình tôi vôi đã nêu.

Tốt hơn là, chất phụ gia thô đã nêu được chọn trong số các sulfat kiềm như natri sulfat làm ví dụ không giới hạn hoặc các sulfat kiềm thổ như canxi sulfat làm ví dụ không giới hạn.

Phụ gia làm thô có thể được thêm vào vôi sống trước bước tôi vôi, ví dụ như bằng cách trộn phụ gia thô đã nêu vào vôi sống và sau đó bước tôi vôi được thực hiện với một lượng nước vừa đủ để thu được huyền phù của các hạt canxi hydroxit. Ngoài ra hoặc kết hợp với bước phun, phụ gia làm thô có thể được thêm vào trong bước tôi vôi, ví dụ như trong nước tôi vôi.

Tốt hơn là bước tôi vôi sống được thực hiện khi có ít hơn 2% trọng lượng, tốt hơn là từ 0,1 đến 1,5% trọng lượng, tốt hơn nữa là từ 0,15 đến 0,8% trọng lượng và tốt nhất là từ 0,2 đến 0,65% trọng lượng của phụ gia thô so với trọng lượng của vôi sống. Cần phải có lượng phụ gia thô tối thiểu để tạo ra hiệu ứng thô trên các hạt canxi hydroxit và lượng phụ gia thô tối đa được thiết lập để giữ cho huyền phù của các hạt canxi hydroxit ở mức độ tinh khiết nhất định và ngăn ngừa sự hình thành các hạt canxi hydroxit quá thô.

Theo phương án của sáng chế, huyền phù của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước thu được từ quy trình trong đó:

- dung dịch nước đậm đặc của natri sulfat được tạo ra bằng cách hòa tan một lượng natri sulfat ít nhất là 10% trọng lượng, tốt hơn là ít nhất 35% trọng lượng trong nước ở nhiệt độ hòa tan được điều chỉnh để hòa tan một lượng như vậy;
- dung dịch natri sulfat đậm đặc đã nêu ở nhiệt độ hòa tan đã nêu được phun lên vôi sống với lượng bao gồm từ 5 dm<sup>3</sup> đến 30 dm<sup>3</sup>, tốt hơn là từ 10 dm<sup>3</sup>

đến 20 dm<sup>3</sup> dung dịch đậm đặc đã nêu trên một tấn vôi sống đã nêu để thu được vôi sống công thức;

- vôi sống công thức đã nêu được tôi với nước để tạo ra huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước.

Tốt hơn là, trong bước tôi vôi sống, lượng nước được điều chỉnh để tạo ra huyền phù của canxi hydroxit (hoặc sữa vôi), trong đó hàm lượng chất rắn trong sữa vôi chiếm từ 10 đến 45% về trọng lượng của sữa vôi, tốt hơn là hàm lượng rắn trong sữa vôi lên đến 40%, tốt hơn nữa là lên đến 35%, tốt hơn nữa là lên đến 30%, tốt nhất là lên đến 25% về trọng lượng trong tổng trọng lượng sữa vôi. Cần có lượng tối thiểu hàm lượng rắn để tạo ra đủ lượng canxi hydroxit trong thể tích huyền phù tối thiểu và tốt nhất là nên thiết lập lượng tối đa hàm lượng rắn để giảm thiểu thể tích huyền phù trong khi vẫn giữ được độ chảy và khả năng phun của huyền phù.

Theo phương án của sáng chế, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước thu được từ quy trình tôi các hạt vôi sống đã được ngâm nước trước một phần có một lớp bề mặt, ít nhất là một phần bề mặt, của vôi tôi và lõi của vôi sống.

Theo phương án của sáng chế, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước này thu được từ quy trình tôi vôi sống trong lò phản ứng được làm lạnh ở nhiệt độ thấp hơn hoặc bằng 60°C. Các hạt vôi tôi thu được trong các điều kiện như vậy là thường thô hơn các hạt vôi tôi thu được trong điều kiện nhiệt độ từ 60°C đến 95°C.

Theo phương án của sáng chế, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước này thu được từ quá trình nung vôi sống trong lò phản ứng ở nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng 95° C. Các hạt vôi tôi thu được trong các điều kiện như vậy thường thô hơn các hạt vôi tôi thu được trong điều kiện nhiệt độ từ 60°C đến 95°C.

Theo phương án của sáng chế, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước này thu được từ quy trình tôi vôi sống để thu được huyền phù thứ nhất của canxi hydroxit, sau đó là bước lựa chọn kích thước hạt của huyền phù thứ nhất đã nêu để loại bỏ các hạt canxi hydroxit có kích thước hạt dưới kích thước hạt xác định trước và giữ lại các hạt canxi hydroxit lớn hơn kích thước hạt

xác định trước để thu được, có thể sau khi pha loãng, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã hiệu chuẩn kích thước. Bước lựa chọn kích thước hạt này có thể được thực hiện, ví dụ bằng cách cất huyền phù thứ nhất đã nêu bằng sàng được chọn từ các sàng bán sẵn trên thị trường có lỗ sàng nhỏ hơn 125  $\mu\text{m}$  (120 mesh), tốt hơn là nhỏ hơn 105  $\mu\text{m}$  (140 mesh), tốt hơn nữa là nhỏ hơn 88  $\mu\text{m}$  (170 mesh), tốt hơn nữa là nhỏ hơn 74  $\mu\text{m}$  (200 mesh), tốt nhất là nhỏ hơn 63  $\mu\text{m}$  (230 mesh).

Theo phương án của sáng chế, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước này thu được từ quy trình tôi vôi sống để thu được huyền phù thứ nhất của canxi hydroxit, tiếp theo là:

- bước thứ nhất là lựa chọn kích thước hạt của huyền phù thứ nhất đã nêu để loại bỏ các hạt canxi hydroxit có kích thước hạt nhỏ hơn kích thước hạt xác định trước thứ nhất và giữ lại các hạt canxi hydroxit lớn hơn kích thước hạt xác định trước thứ nhất để thu được, có thể sau khi pha loãng, huyền phù thứ hai của các hạt canxi hydroxit
- bước thứ hai là lựa chọn kích thước hạt của huyền phù thứ hai đã nêu của các hạt canxi hydroxit để loại bỏ các hạt canxi hydroxit có kích thước hạt lớn hơn kích thước hạt xác định trước thứ hai lớn hơn kích thước hạt xác định trước thứ nhất đã nêu và giữ lại các hạt canxi hydroxit còn lại có kích thước hạt bao gồm kích thước hạt xác định trước thứ nhất đã nêu và kích thước hạt xác định trước thứ hai đã nêu để thu được, có thể sau khi pha loãng huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn kích thước.

Bước thứ nhất là lựa chọn kích thước hạt có thể được thực hiện, ví dụ bằng cách cất huyền phù thứ nhất đã nêu bằng sàng được chọn từ các sàng bán sẵn trên thị trường có lỗ sàng nhỏ hơn 125  $\mu\text{m}$  (120 mesh), tốt hơn là nhỏ hơn 105  $\mu\text{m}$  (140 mesh), tốt hơn nữa là nhỏ hơn 88  $\mu\text{m}$  (170 mesh), tốt hơn nữa là nhỏ hơn 74  $\mu\text{m}$  (200 mesh), tốt nhất là nhỏ hơn 63  $\mu\text{m}$  (230 mesh). Sau đó, bước thứ hai là lựa chọn hạt có thể được thực hiện bằng cách cất huyền phù thứ hai đã nêu bằng rây được chọn từ các sàng bán sẵn trên thị trường có các lỗ sàng lớn hơn các sàng được sử dụng trong bước thứ nhất của quá trình chọn lọc hạt, chẳng hạn như sàng có các lỗ lớn hơn 105  $\mu\text{m}$  (140 mesh),

tốt hơn là lớn hơn  $125\mu\text{m}$  (120 mesh), tốt hơn nữa là lớn hơn  $149\mu\text{m}$  (100 mesh), tốt nhất là lớn hơn  $177\mu\text{m}$  (80 mesh).

Tốt hơn là, trong quá trình để thu được tricanxi aluminat đã được hiệu chuẩn về kích thước, các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước đã nêu có phân bố kích thước hạt được xác định trước để thu hạt TCA với phân bố kích thước hạt mong muốn trên cơ sở đường chuẩn thu được bằng cách thực hiện các bước từ bước a) đến bước c) với ít nhất ba huyền phù của canxi hydroxit có phân bố kích thước hạt xác định trước khác nhau.

Theo phương án của sáng chế, việc nung đá vôi thành vôi sống, cũng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhiên liệu (chẳng hạn như than có hàm lượng lưu huỳnh cao, hoặc than cốc dầu mỏ, còn được gọi là petcoke) sẽ tạo ra hàm lượng lưu huỳnh cao (thường ở dạng sulfat hoặc dạng lưu huỳnh bị oxy hóa khác) lên sản phẩm vôi sống. Có thể thuận lợi khi đo hàm lượng lưu huỳnh trong vôi sống và điều chỉnh lượng phụ gia thô được thêm vào cho bước xử lý như hàm của lượng lưu huỳnh trong vôi sống, chẳng hạn như để tránh hình thành hạt canxi hydroxit quá thô. Theo sáng chế, có thể thiết lập mối quan hệ giữa nồng độ phụ gia, kích thước hạt  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  và kích thước hạt TCA và mối quan hệ này thường khác nhau đối với vôi sống có hàm lượng lưu huỳnh thấp và vôi sống có lưu huỳnh cao hơn.

Thuận lợi, trong quá trình tinh luyện alumin, các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước, tốt hơn là thu được từ vôi sống có hàm lượng vôi khả dụng trên 82%, hoặc thậm chí cao hơn, có thể được sử dụng trong các giai đoạn khác nhau của quy trình bao gồm cả bước hình thành của tricanxi aluminat. Do đó, phương pháp sản xuất hạt TCA không chỉ cung cấp một phương pháp kiểm soát sự phân bố kích thước hạt của các hạt TCA mà còn cung cấp khả năng sử dụng vôi sống chất lượng cao, với hàm lượng CaO khả dụng bằng hoặc lớn hơn 82%, để tạo ra chất lượng cao sữa vôi, do đó làm tăng hiệu quả sử dụng của chất phản ứng này trong tất cả các đơn vị quy trình của quá trình tinh luyện alumin nơi nó được sử dụng.

### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

Ảnh hưởng của các loại sữa vôi khác nhau đối với sự hình thành tricanxi aluminat đã được đánh giá bằng cách cho các loại sữa vôi đó phản ứng với loại chất lỏng xử lý Bayer tổng hợp.

Dung dịch Bayer tổng hợp có thể được điều chế trong nồi hấp bằng cách đun nóng ở  $180^{\circ}\text{C}$  có khuấy hỗn hợp nước chứa  $6\text{ mol/dm}^3\text{ NaOH}$ ,  $2,2\text{ mol/dm}^3\text{ Al(OH)}_3$  và  $0,4\text{ mol/dm}^3\text{ Na}_2\text{CO}_3$ .

Ba mẫu vôi sống công thức được chuẩn bị bằng cách trộn vôi sống có các đặc tính được liệt kê trong bảng 1 với lần lượt là 0,3% trọng lượng, 0,5% trọng lượng và 0,7% trọng lượng của  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  trong trọng lượng của vôi sống đã nêu.

Bảng 1

|                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| CaO tổng số            | > 94% trọng lượng   |
| MgO                    | < 2% trọng lượng    |
| SiO <sub>2</sub>       | < 0,5% trọng lượng  |
| S                      | < 0,04% trọng lượng |
| CO <sub>2</sub>        | < 1,9% trọng lượng  |
| C                      | < 0,5% trọng lượng  |
| P                      | < 0,03% trọng lượng |
| kích thước vôi sống    | 10 - 60 mm          |
| Thời gian phản ứng T60 | < 2 phút            |

Ba mẫu vôi sống công thức đã nêu được nghiền nhỏ đến <5mm và ngâm trong nước ở nhiệt độ phòng trong máy nung trong 20 phút với lượng nước để thu được khoảng 16% trọng lượng của hàm lượng chất rắn trong sữa vôi.

Sự phân bố kích thước hạt  $d_{50}$  của ba loại vôi thu được đó được đo bằng phương pháp nhiễu xạ laser phân tích độ hạt trong metanol sau quá trình siêu âm. Phần  $d_{50}$  của các hạt canxi hydroxit của ba loại vôi tôi thu được về cơ bản tăng tuyến tính với lượng  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  trong vôi sống công thức. Các hạt canxi hydroxit  $d_{50}$  đo được được cung cấp trong bảng 2.

Ba mẫu tricanxi aluminat được chuẩn bị từ 200 ml chất lỏng xử lý Bayer tổng hợp như đã chuẩn bị ở trên và từ lượng thích hợp của một trong ba mẫu sữa vôi như đã chuẩn bị ở trên sao cho tỷ lệ mol của canxi trên nhôm được biểu thị bằng tỷ lệ CaO trên  $\text{Al}_2\text{O}_3$  có giá trị từ 1 đến 9. Đối với mỗi mẫu, 200 cm<sup>3</sup> chất lỏng xử lý Bayer tổng hợp được đun nóng đến 80°C trong bình tốt nhất được làm bằng vật liệu crom niken chống ăn mòn, có độ bền cao, còn được gọi là INCONEL®. Sau đó, lượng sữa vôi tương ứng thích hợp đã được thêm vào bình dưới sự khuấy trộn bằng máy khuấy ở 250 RPM. Khi bùn đạt 95°C, bùn được phép phản ứng trong 90 phút với cùng tốc độ khuấy. Sau đó, bùn được làm nguội đến 70°C để lọc.

Fig. 1 thể hiện hình ảnh thu được bằng kính hiển vi điện tử quét của các hạt TCA thu được theo quy trình của sáng chế. Có thể thấy rằng các hạt TCA được hình thành từ các tinh thể tập hợp có kích thước dưới 5  $\mu\text{m}$  và những hạt TCA đó lớn hơn 15 $\mu\text{m}$ , thường được yêu cầu cho hoạt động hiệu quả của bộ lọc lá dọc tĩnh áp.

$D_{50}$  của mỗi mẫu tricanxi aluminat được đo bằng phương pháp nhiễu xạ laser phân tích độ hạt trong metanol mà không có quá trình siêu âm.  $D_{50}$  của các hạt tricanxi aluminat về cơ bản tăng tuyến tính với  $d_{50}$  của các hạt canxi hydroxit của sữa vôi được sử dụng. Các giá trị  $d_{50}$  đối với các hạt tricanxi aluminat và các giá trị tương ứng của  $d_{50}$  đối với các hạt canxi hydroxit được sử dụng để điều chế các hạt TCA đó được trình bày trong bảng 2. Lượng sữa vôi được sử dụng trong quá trình chuẩn bị hạt TCA được thêm vào trong bảng 2.

Bảng 2

| Nồng độ phụ gia $\text{Na}_2\text{SO}_4$<br>(% w/w) so với khối<br>lượng khô vôi sống | $d_{50}$ của $\text{Ca}(\text{OH})_2$<br>trong sữa vôi<br>( $\mu\text{m}$ ) | Lượng sữa vôi (16% trọng<br>lượng theo hàm lượng rắn)<br>được sử dụng để điều chế TCA<br>(g) | $d_{50}$ của<br>TCA<br>( $\mu\text{m}$ ) |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 0,3                                                                                   | 92                                                                          | 15,7                                                                                         | 19                                       |
| 0,5                                                                                   | 110                                                                         | 16,6                                                                                         | 24                                       |
| 0,7                                                                                   | 144                                                                         | 16,7                                                                                         | 28                                       |

Ví dụ này cho thấy rằng bằng quy trình theo sáng chế, có thể kiểm soát sự phân bố kích thước hạt của các hạt tricanxi aluminat bằng cách thêm chất làm thô và sau đó sử dụng các hạt canxi hydroxit có phân bố kích thước hạt đã hiệu chuẩn để thu được TCA đã hiệu chuẩn kích thước.

Trong vôi sống được sử dụng cho các ví dụ được đề cập ở trên, hàm lượng lưu huỳnh tương đối thấp (nhỏ hơn 0,04% trọng lượng của vôi sống).

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình thu hạt tricanxi aluminat (TCA) đã được hiệu chuẩn về kích thước bao gồm các bước:
  - a) tạo ra chất lỏng xử lý có chứa natri aluminat;
  - b) tạo ra huyền phù của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước;
  - c) trộn huyền phù được chọn đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước với chất lỏng xử lý đã nêu để cho phép chúng phản ứng để thu hạt tricanxi aluminat đã được hiệu chuẩn về kích thước đã nêu.
2. Quy trình theo điểm 1, trong đó huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước có thể thu được từ quy trình tôi vôi sống có hàm lượng vôi CaO khả dụng lớn hơn 82,5%, được đo theo tiêu chuẩn EN459-2: 2010.
3. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu, trong đó huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước thu được từ quy trình tôi vôi sống với sự có mặt của phụ gia làm thô gây ra hiệu ứng thô trên sự phân bố kích thước hạt của các hạt canxi hydroxit có thể thu được bằng quy trình tôi vôi đã nêu.
4. Quy trình theo điểm 3, trong đó huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước thu được từ quy trình tôi vôi sống công thức, được chuẩn bị từ vôi sống, trong đó phụ gia làm thô đã được thêm vào bằng cách phun dung dịch có chứa phụ gia làm thô lên vôi sống.
5. Quy trình theo điểm 3, trong đó huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước thu được từ quy trình tôi vôi sống với sự có mặt của từ 0,1 đến 1,5% trọng lượng, của phụ gia làm thô so với trọng lượng của vôi sống, trong đó phụ gia làm thô đã nêu được chọn giữa các sulfat kiềm hoặc sulfat kiềm thổ.
6. Quy trình theo điểm 3, trong đó huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước thu được từ quy trình trong đó:
  - dung dịch nước đậm đặc của phụ gia làm thô, tốt hơn là natri sulfat được tạo ra bằng cách hòa tan lượng phụ gia làm thô ít nhất là 10% trọng lượng, trong nước ở nhiệt độ hòa tan được điều chỉnh để hòa tan lượng phụ gia làm thô này;
  - dung dịch nước đậm đặc đã nêu của chất phụ gia làm thô ở nhiệt độ hòa tan đã nêu được phun lên vôi sống với lượng bao gồm từ 5 dm<sup>3</sup> đến 30 dm<sup>3</sup> dung dịch đậm đặc đã nêu trên một tấn vôi sống đã nêu để thu được vôi sống công thức;

- vôi sống công thức đã nêu được tôi với nước để tạo ra huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước.

7. Quy trình theo điểm 3, trong đó huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước thu được từ quy trình tôi vôi sống với một lượng nước sao cho hàm lượng chất rắn trong sữa vôi chiếm từ 10 đến 45% về trọng lượng trong tổng trọng lượng sữa vôi.

8. Quy trình theo điểm 3, trong đó huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước thu được từ quy trình tôi các hạt vôi sống đã được hydrat hóa sơ bộ một phần có lớp bề mặt, ít nhất là một phần bề mặt, là vôi tôi và lõi vôi sống.

9. Quy trình theo điểm 3, trong đó huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước thu được từ quy trình tôi vôi sống trong lò phản ứng được làm lạnh ở nhiệt độ thấp hơn hoặc bằng 60°C.

10. Quy trình theo điểm 3, trong đó huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước này thu được từ quy trình tôi vôi sống trong lò phản ứng ở nhiệt độ lớn hơn hoặc bằng 95°C.

11. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu, trong đó huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước thu được từ quy trình tôi vôi sống để thu được huyền phù thứ nhất của canxi hydroxit, sau đó là bước lựa chọn kích thước hạt của huyền phù thứ nhất đã nêu để loại bỏ các hạt canxi hydroxit có kích thước hạt nhỏ hơn kích thước hạt xác định trước và giữ lại các hạt canxi hydroxit lớn hơn kích thước hạt xác định trước để thu được, có thể sau khi pha loãng, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã hiệu chuẩn kích thước.

12. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu, trong đó huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước này thu được từ quy trình tôi vôi sống để thu được huyền phù thứ nhất của canxi hydroxit, sau đó:

- bước thứ nhất là lựa chọn kích thước hạt của huyền phù thứ nhất đã nêu để loại bỏ các hạt canxi hydroxit có kích thước hạt nhỏ hơn kích thước hạt xác định trước thứ nhất và giữ lại các hạt canxi hydroxit lớn hơn kích thước hạt xác định trước thứ nhất để thu được, có thể sau khi pha loãng, huyền phù thứ hai của các hạt canxi hydroxit

- bước thứ hai là lựa chọn kích thước hạt của huyền phù thứ hai đã nêu của các hạt canxi hydroxit để loại bỏ các hạt canxi hydroxit có kích thước hạt lớn hơn kích thước hạt xác định trước thứ hai lớn hơn kích thước hạt xác định trước thứ nhất đã nêu và giữ

lại các hạt canxi hydroxit còn lại có kích thước hạt bao gồm trong khoảng từ kích thước hạt xác định trước thứ nhất đã nêu đến kích thước hạt xác định trước thứ hai đã nêu để thu được, có thể sau khi pha loãng, huyền phù đã nêu của các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn kích thước.

13. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm đã nêu, trong đó các hạt canxi hydroxit đã được hiệu chuẩn về kích thước đã nêu thu được bằng cách thực hiện các bước từ bước a) đến bước c) đã nêu với ít nhất ba huyền phù canxi hydroxit có sự phân bố kích thước hạt được xác định trước khác nhau và có phân bố kích thước hạt được xác định trước để thu hạt TCA với phân bố kích thước hạt mong muốn trên cơ sở đường chuẩn.

1/1

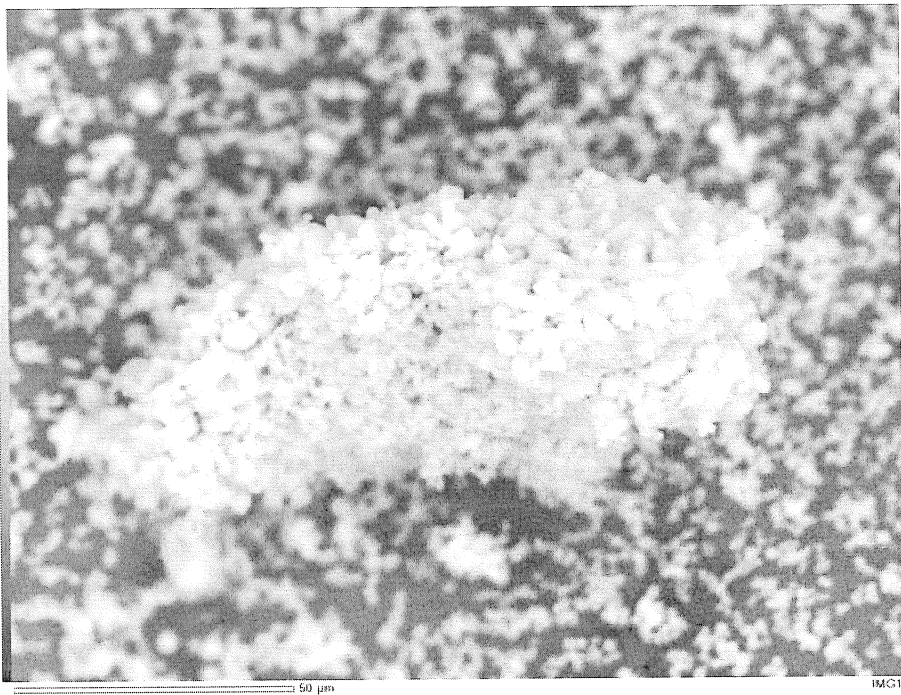


Fig. 1