



(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)



2-0003724

(51) **C01B 25/01; B01J 2/20; B01J 2/28**
2020.01

(13) **Y**

(21) 2-2023-00826

(22) 11/12/2020

(67) 1-2020-07237

(45) 25/09/2024 438

(43) 27/06/2022 411

(73) Phòng Thí nghiệm Trọng điểm Công nghệ lọc hóa dầu (VN)
Số 2 Phạm Ngũ Lão, Phường Phan Chu Trinh, Hoàn Kiếm, Hà Nội, Việt Nam

(72) **VŨ THỊ THU HÀ (VN); VŨ TUẤN ANH (VN); PHẠM NAM PHONG (VN); BÙI
DUY HÙNG (VN).**

(54) **QUẶNG APATIT DẠNG VIÊN DÙNG ĐỂ SẢN XUẤT PHOSPHO VÀNG**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến quặng apatit dạng viên phù hợp để sản xuất phospho vàng bao gồm quặng apatit vụn, than cốc vụn và chất phụ gia kết dính bao gồm các thành phần trên cơ sở sol boehmit hoặc giả boehmit, sol silica, dẫn xuất lignin và polyme hữu cơ.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích này đề cập đến quặng apatit dạng viên phù hợp để sản xuất phospho vàng.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Phospho vàng được sản xuất bằng việc sử dụng than cốc để khử quặng apatit (nguồn phospho) ở nhiệt độ 1.200 – 1.500°C, trong lò hồ quang điện, với sự hỗ trợ của silica, dưới dạng quắc-zit, như mô tả trong phản ứng dưới đây:



Các nguyên liệu đầu vào cho quá trình này, gồm quặng apatit dạng viên loại I nguyên khai, than cốc, quắc-zit, được phối trộn theo tỉ lệ khối lượng định sẵn trước khi nạp vào lò. Quá trình diễn ra trong lò hồ quang đòi hỏi nguyên liệu phải có kích thước phù hợp, thường từ 10 – 40 mm. Khi kích thước nguyên liệu quá lớn, quá trình khử quặng thành phospho diễn ra không triệt để, gây lãng phí nguyên liệu và năng lượng, làm giảm hiệu suất chung của hệ thống. Kích thước nguyên liệu quá nhỏ sẽ dẫn đến bay bụi, giảm hiệu quả truyền nhiệt từ điện cực, gây tắc lò, quá tải thiết bị lọc bụi điện v.v.. Bên cạnh đó, nguyên liệu đưa vào lò cần có độ ẩm dưới 2%. Chính vì vậy, quá trình sơ chế nguyên liệu quặng nguyên khai qua các bước, gồm đập, phân loại, sấy, sàng,... là công đoạn cần thiết và không thể bỏ qua. Điều đáng nói là có một lượng lớn quặng vụn hình thành trong công đoạn sơ chế quặng nguyên khai này (đến 40% khối lượng quặng nguyên khai). Lượng quặng vụn này không thể sử dụng cho quá trình sản xuất phospho vàng nên thường được xem là phế phẩm của quá trình sản xuất phospho vàng và được gom vào các bãi lộ thiên chờ xử lý.

Trước tình hình đó, giải pháp ép quặng viên I cấp hạt nhỏ, để làm nguyên liệu cho quá trình sản xuất phospho vàng, đã được quan tâm nghiên cứu và ứng dụng, trong những năm gần đây. Chẳng hạn, phương án sử dụng chất kết dính trên cơ sở thủy tinh lỏng đã được nghiên cứu áp dụng thử nghiệm và hiện nay vẫn đang được áp dụng tại

một trong số 6 nhà máy phospho vàng. Phương án này ít nhiều tỏ ra có hiệu quả nếu chủ động được việc sản xuất dung dịch thủy tinh lỏng có chỉ tiêu chất lượng đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật để ép viên. Tuy nhiên, những lý do cản trở việc áp dụng đại trà công nghệ ép viên sử dụng thủy tinh lỏng tại các nhà máy còn lại gặp những khó khăn cả về kinh tế và kỹ thuật. Cụ thể:

- Về kỹ thuật, do lượng thủy tinh lỏng cần được đưa vào quặng với hàm lượng lớn (khoảng 10%) nên hàm lượng P_2O_5 trong quặng viên bị giảm đi tương ứng, dẫn đến việc hạn chế tỷ lệ sử dụng của quặng ép viên so với quặng nguyên khai, trong thành phần nguyên liệu; Hơn nữa, thủy tinh lỏng có tính kiềm mạnh nên có thể ảnh hưởng đến kết cấu của lò phospho, đặc biệt là gây ăn mòn vật liệu thành lò, dẫn đến làm tăng chi phí bảo trì, bảo dưỡng định kỳ của các nhà máy. Ngoài ra, để đảm bảo chất lượng phospho vàng, tỷ lệ thay thế quặng nguyên khai bằng quặng ép viên là rất thấp, chỉ khoảng 10%. Vì thế, hiện nay, chỉ có áp dụng cầm chừng công nghệ này;
- Về kinh tế, việc sử dụng 10% thủy tinh lỏng, có chỉ tiêu chất lượng đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật để ép viên, làm tăng đáng kể chi phí sản xuất quặng viên, khó cạnh tranh với quặng nguyên khai.

Như vậy, có thể thấy, để nâng cao giá trị gia tăng cho quặng apatit loại I cấp hạt nhỏ, đồng thời giải quyết nhu cầu nguyên liệu của các nhà máy phospho vàng, việc tìm kiếm một giải pháp mang tính tổng thể, đột phá, có hiệu quả cả về kinh tế và kỹ thuật và có thể áp dụng cho mọi nhà máy, vẫn luôn có tính cấp thiết.

Gần đây, đứng trước tình hình nguồn nguyên liệu than đá dần thiếu hụt và giá than ngày một bấp bênh, nhu cầu sử dụng tiết kiệm than cốc trong sản xuất phospho vàng ngày một tăng lên. Tương tự như yêu cầu về kích thước đối với nguyên liệu quặng apatit, nguyên liệu than cốc đưa vào lò phospho cũng phải đảm bảo có kích thước trên 5 mm. Để tận dụng nguồn nguyên liệu than cốc vụn, các nhà máy sản xuất phospho vàng đều có nhu cầu sử dụng than cốc vụn ép thành viên hình quả bòng. Tuy nhiên, quá trình

ép viên than cốc đòi hỏi chi phí chất kết dính, có nguồn gốc hữu cơ, khá cao nên ít mang lại hiệu quả kinh tế.

Chính vì vậy, cần thiết phải tìm tòi một giải pháp có thể tổ hợp đồng thời cả quặng apatit vụn và than cốc vụn để nguyên liệu dạng viên đa thành phần, không chỉ phù hợp cho quá trình sản xuất phospho vàng, mà còn giúp giảm đáng kể chi phí sản xuất nguyên liệu dạng viên và tận dụng được lượng phế phẩm apatit vụn và than cốc vụn. Giải pháp tổ hợp các thành phần như vậy không những góp phần đơn giản hóa quá trình tạo viên (chỉ bằng một quá trình tạo viên duy nhất, thay vì hai quá trình riêng biệt) mà còn nâng cao được hiệu quả kỹ thuật của quá trình sản xuất phospho vàng nhờ tạo được sự tiếp xúc tốt nhất giữa các thành phần phản ứng, gồm chất cần khử (nguồn phospho) và tác nhân khử (than cốc, silic). Giải pháp này cũng góp phần giảm đáng kể chi phí chất kết dính nhờ khai thác được tính chất ưu việt của hệ chất kết dính nano của quá trình ép quặng viên vụn và tận dụng được tính chất dễ gia công của quá trình ép viên than cốc từ than cốc vụn.

Nhằm khắc phục những nhược điểm trên, thời gian qua, nhóm tác giả đã nghiên cứu phát triển công nghệ sản xuất quặng apatit dạng viên từ apatit vụn, có khả năng thay thế hoàn toàn quặng cục trong sản xuất phospho vàng

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là tìm ra nguồn nguyên liệu mới trên cơ sở tận dụng các nguồn nguyên liệu quặng phế thải như quặng apatit vụn và than cốc vụn, phù hợp cho quá trình sản xuất phospho vàng nhằm giảm chi phí sản xuất và tránh ô nhiễm môi trường.

Để đạt được mục đích trên, giải pháp hữu ích đề xuất quặng apatit dạng viên phù hợp để sản xuất phospho vàng, bao gồm các thành phần:

- Quặng apatit vụn để làm nguồn cung cấp phospho;
- Than cốc vụn và sol silica để làm tác nhân cho phản ứng khử thành phần phospho trong apatit đồng thời đóng vai trò là chất kết dính;

- Các thành phần kết dính khác, gồm có sol boehmit hoặc giả boehmit, dẫn xuất lignin và polyme hữu cơ.

Theo một phương án được ưu tiên, giải pháp hữu ích đề cập đến quặng apatit dạng viên bao gồm các thành phần:

- Than cốc vụn với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 13% khối lượng so với tổng khối lượng quặng apatit cấp hạt nhỏ và than cốc vụn, tốt nhất nằm trong khoảng từ 0,8 đến 10% khối lượng;

- Chất kết dính trên cơ sở sol boehmit (qui khô) hoặc giả boehmit với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,20% khối lượng so với tổng khối lượng quặng apatit cấp hạt nhỏ và than cốc vụn, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,08 đến 0,16 % khối lượng, tốt nhất là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,15 % khối lượng;

- Chất kết dính trên cơ sở lignin với lượng nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,5% khối lượng so với tổng khối lượng quặng apatit cấp hạt nhỏ và than cốc vụn, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,35 đến 0,45% khối lượng, tốt nhất là nằm trong khoảng từ 0,38 đến 0,42% khối lượng;

- Chất kết dính trên cơ sở polyme hữu cơ với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,15% khối lượng so với tổng khối lượng quặng apatit cấp hạt nhỏ và than cốc vụn, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,1% khối lượng so với tổng khối lượng quặng cấp hạt nhỏ và than cốc vụn, tốt nhất là nằm trong khoảng từ 0,08 đến 0,1% khối lượng so với tổng khối lượng quặng cấp hạt nhỏ và than cốc vụn;

- Chất kết dính trên cơ sở sol silica (qui khô) nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,20% khối lượng so với tổng khối lượng quặng cấp hạt nhỏ và than cốc vụn, tốt hơn là hàm lượng này nằm trong khoảng từ 0,08 đến 0,16%, khối lượng, tốt nhất là hàm lượng này nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,15% khối lượng.

Quặng viên bao gồm đồng thời cả quặng apatit vụn và than cốc vụn không chỉ phù hợp cho quá trình sản xuất phospho vàng, mà còn giúp giảm đáng kể chi phí sản xuất nguyên liệu dạng viên và tận dụng được lượng phế phẩm apatit vụn và than cốc vụn. Giải pháp tổ hợp các thành phần như vậy không những góp phần đơn giản hóa quá

trình tạo viên (chỉ bằng một quá trình tạo viên duy nhất, thay vì hai quá trình riêng biệt) mà còn nâng cao được hiệu quả kỹ thuật của quá trình sản xuất phospho vàng nhờ tạo được sự tiếp xúc tốt nhất giữa các thành phần phản ứng, gồm chất cần khử (nguồn phospho) và tác nhân khử (than cốc, silic). Giải pháp này cũng góp phần giảm đáng kể chi phí chất kết dính nhờ khai thác được tính chất ưu việt của hệ chất kết dính nano của quá trình ép quặng viên vụn và tận dụng được tính chất dễ gia công của quá trình ép viên than cốc từ than cốc vụn.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Thuật ngữ “quặng apatit cấp hạt nhỏ” được sử dụng trong giải pháp hữu ích này là quặng apatit có kích thước nhỏ hơn 5 mm.

Thuật ngữ “than cốc vụn” được sử dụng trong giải pháp hữu ích này là vụn than cốc có kích thước nhỏ hơn 5 mm.

Thuật ngữ “chất kết dính” được sử dụng trong giải pháp hữu ích này là các thành phần được cho vào ngay trước hoặc trong quá trình trộn quặng, có tác dụng liên kết các hạt quặng rời rạc thành một khối, dưới tác dụng của quá trình hóa lý.

Thuật ngữ “ép viên quặng” được sử dụng trong giải pháp hữu ích này là sử dụng của lực cơ học tác động để nén các hạt quặng cấp hạt nhỏ, rời rạc thành một khối, có hình dạng mong muốn.

Thuật ngữ “chất kết dính trên cơ sở sol boehmit hoặc giả boehmit” được sử dụng trong giải pháp hữu ích này là hệ chất kết dính trong đó có chứa thành phần sol boehmit. Chất kết dính này được sản xuất trên cơ sở nguyên liệu là boehmit bằng phương pháp peptit hóa sử dụng tác nhân H_3PO_4 . Sản phẩm sol tạo thành có hàm lượng 10% boehmit, kích thước hạt 25 - 32 nm, độ nhớt 5 - 6 cSt.

Thuật ngữ “chất kết dính trên cơ sở sol silica” được sử dụng trong giải pháp hữu ích này là hệ chất kết dính trong đó có chứa thành phần sol silica. Chất kết dính này được sản xuất trên cơ sở nguyên liệu là axit silicic bằng phương pháp kết tủa với KOH.

Sol silica tạo thành có hàm lượng SiO_2 nằm trong khoảng 10-11%, kích thước hạt <8 nm, độ nhớt < 10 cSt.

Thuật ngữ “gel hóa dị thể” được sử dụng trong giải pháp hữu ích này là trạng thái vật chất trung gian giữa một chất lỏng và một chất rắn, trong đó các tiểu phân (hạt) và các phân tử có kích thước lớn tồn tại ở dạng mạch nối với nhau và lớn dần trong môi trường lỏng.

Thuật ngữ “chất kết dính trên cơ sở dẫn xuất lignin” được sử dụng trong giải pháp hữu ích này là các muối kim loại Me -lignosulfonat (Me = Na, Ca, Mg). Chất kết dính này được sản xuất trên cơ sở nguyên liệu là lignin bằng phương pháp phân tán các muối kim loại Me -lignosulfonat (Me = Na, Ca, Mg) thương mại vào nước và khuấy trộn. Hàm lượng của các dẫn xuất lignin trong nước là 10%.

Thuật ngữ “chất kết dính trên cơ sở polyme hữu cơ” được sử dụng trong giải pháp hữu ích này là các dẫn xuất của xenluloza tan trong nước như carboxymetyl xenluloza, methyl xenluloza, hydroxypropyl xenluloza, hydroxypropyl metylxenluloza. Chất kết dính này được sản xuất bằng cách hòa tan các dẫn xuất xenluloza thương mại này trong nước, khuấy mạnh đến khi tan hoàn toàn. Hàm lượng của các dẫn xuất của xenluloza này khoảng 1% trong nước.

Các thành phần cơ bản của quặng viên, ngoài quặng apatit cấp hạt nhỏ vụn, quá trình ép quặng viên còn bổ sung thêm than cốc vụn có cấp hạt nhỏ, với mục đích tận dụng than cốc vụn thải, tăng cấp hạt tạo viên, dễ gia công tạo viên, tránh lãng phí nguồn than cốc sử dụng trong quá trình sản xuất phốt pho vàng.

Các thành phần kết dính xây dựng dựa trên cơ sở tạo được sự liên kết ở cấp độ nano giữa các tiểu phân chất kết dính mang điện tích dương và bề mặt của quặng mang điện tích âm, kết hợp với sự gel hóa dị thể giữa các tiểu phân chất kết dính (sol) - hay còn gọi là sự “polyme hóa vô cơ”. Các chất kết dính khác nhau có các chức năng khác nhau và bổ trợ cho nhau. Cụ thể là:

Chất kết dính trên cơ sở sol boehmit hoặc giả boehmit chứa các hạt nano trên cơ sở boehmit hoặc giả boehmit, có bề mặt mang điện tích dương, có khả năng liên kết với

bề mặt của quặng apatit, mang điện tích âm. Trong điều kiện thích hợp, giữa các hạt nano trong hệ sol, đã được gắn với bề mặt của tiểu phân quặng, diễn ra quá trình gel hóa dị thể. Cùng với thời gian, lớp gel trên bề mặt các tiểu phân quặng sẽ cứng lại, tạo ra liên kết bền giữa các tiểu phân quặng. Với kích thước nano và độ phân tán tốt trong sol, các hạt nano có thể bao phủ phần lớn diện tích bề mặt các tiểu phân quặng, và do đó, lớp gel liên kết cũng vậy. Điều này đảm bảo cho khả năng liên kết tốt trong khi hàm lượng sử dụng ở mức rất thấp. Sử dụng chất kết dính này không đòi hỏi quá trình xử lý nhiệt cho quặng viên sau khi ép mà chỉ cần để khô tự nhiên. Điều này giúp tiết kiệm đáng kể nhiệt tiêu tốn cho quá trình sấy quặng và rất có ý nghĩa kinh tế đối với các cơ sở sản xuất không có nhiệt thừa.

Chất kết dính trên cơ sở sol silica chứa các hạt nano trên cơ sở silica, có tác dụng lôi kéo, gắn kết các tiểu phân (có thể là các chất kết dính sơ cấp), góp phần điền đầy các vết nứt, lỗ rỗng bên trong vật liệu, góp phần nâng cao các đặc tính của chất kết dính sơ cấp;

Chất kết dính trên cơ sở dẫn xuất của lignin đóng vai trò là chất làm dẻo, giúp giảm bớt lượng nước cần sử dụng mà vẫn đảm bảo độ dẻo nhất định cho hỗn hợp và độ bền nhất định cho quặng viên vừa ép.

Lý do cần sử dụng chất kết dính trên cơ sở dẫn xuất của lignin này vì chất kết dính trên cơ sở sol nano chỉ có thể tạo được viên có độ bền đạt yêu cầu sau một thời gian nhất định, đủ để quá trình gel hóa dị thể diễn ra triệt để. Thực tế, đối với quá trình sản xuất viên quặng, thường có công suất rất lớn, nên ngay sau khi ra khỏi thiết bị ép viên, quặng được vận chuyển bằng băng chuyền hoặc gầu xúc tới khu vực xử lý sau ép viên (chẳng hạn như để khô tự nhiên). Vì vậy, nếu không đạt được độ cứng nhất định khi ra khỏi thiết bị tạo viên, quặng viên sẽ lập tức bị vỡ vụn dưới tác động của các lực cơ học nói trên.

Chất kết dính trên cơ sở polyme hữu cơ có tác dụng giúp vật liệu tăng khả năng chống mài mòn, tăng độ bền va đập nhờ tăng tính đàn hồi cho vật liệu. Đây cũng là một trong những đặc tính mà quặng nguyên liệu cho quá trình sản xuất phốt pho vàng cần có.

Việc thêm một lượng nhỏ thành phần polyme hữu cơ vào quặng viên sẽ giúp tăng cường độ bền va đập cho viên quặng, tăng độ bền mài mòn trong quá trình vận chuyển và sử dụng quặng.

Axit phosphoric đóng vai trò ổn định sol.

Thành phần quặng viên theo giải pháp hữu ích bao gồm:

Tỉ lệ khối lượng than cốc vụn so với tổng khối lượng quặng apatit cấp hạt nhỏ và than cốc vụn từ 0,1 đến 13%. Tốt nhất nằm trong khoảng 0,8 đến 10%. Nếu tỉ lệ này thấp hơn 0,1% sẽ không cho hiệu quả kỹ thuật cũng như tận dụng nguồn than cốc vụn thải. Tùy theo yêu cầu, tỉ lệ phối trộn có thể tăng lên đến 13% tùy theo yêu cầu sản xuất (việc tăng tỉ lệ khối lượng than cốc vụn phối trộn kéo theo việc làm giảm hàm lượng P_2O_5 trong quặng (theo qui định là $> 28\%$), cũng như phải tính toán lại theo hướng giảm lượng than cốc đưa vào lò luyện).

Hàm lượng chất kết dính trên cơ sở sol boehmit (qui khô) hoặc giả boehmit nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,20% so với khối lượng quặng cấp hạt nhỏ và than cốc vụn. Tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,08 đến 0,16 %. Tốt nhất là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,15%. Nếu hàm lượng này thấp hơn 0,05%, hàm lượng sol boehmit hoặc giả boehmit không đủ để kết dính các hạt quặng, độ bền cơ học của quặng viên thấp dẫn đến tỷ lệ quặng viên bị vỡ vụn sau khi tạo viên cao. Nếu hàm lượng này cao hơn 0,20% thì gây ra lãng phí và tăng chi phí ép quặng viên vụn.

Hàm lượng chất kết dính trên cơ sở lignin nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,5% so với quặng cấp hạt nhỏ và than cốc vụn. Tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,35 đến 0,45%. Tốt nhất là nằm trong khoảng từ 0,38 đến 0,42%. Nếu hàm lượng này thấp hơn 0,3%, lượng chất kết dính không đủ để kết dính các hạt quặng, dẫn đến độ bền cơ học quặng viên thấp. Nếu hàm lượng này cao hơn 0,5%, hàm lượng tạp hữu cơ trong quặng cao, dẫn đến hệ quả là lượng phốt pho lẫn trong pha nước ngưng ở tháp làm mát cao hơn và sản phẩm phospho lỏng lẫn nhiều tạp chất hữu cơ hơn. Đồng nghĩa với việc hiệu quả tách sản phẩm và chất lượng sản phẩm thấp hơn. Hơn nữa, nếu hàm lượng sử dụng cao, sẽ làm giảm hàm lượng P_2O_5 trong quặng.

Hàm lượng chất kết dính trên cơ sở polyme hữu cơ nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,15% so với khối lượng quặng cấp hạt nhỏ và than cốc vụn. Tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,1% so với khối lượng quặng cấp hạt nhỏ và than cốc vụn. Tốt nhất là nằm trong khoảng từ 0,08 đến 0,1% so với khối lượng quặng cấp hạt nhỏ và than cốc vụn. Nếu hàm lượng này thấp hơn 0,05%, lượng chất kết dính không đủ để kết dính các hạt quặng, dẫn đến độ bền cơ học quặng viên thấp. Nếu hàm lượng này cao hơn 0,15%, hàm lượng tạp hữu cơ trong quặng cao, dẫn đến hiệu quả tách sản phẩm và chất lượng sản phẩm thấp hơn. Hơn nữa, nếu hàm lượng sử dụng cao, sẽ làm giảm hàm lượng P_2O_5 trong quặng.

Hàm lượng chất kết dính trên cơ sở sol silica (qui khô) nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,20% so với khối lượng quặng cấp hạt nhỏ và than cốc vụn. Tốt hơn là hàm lượng này trong khoảng từ 0,08 đến 0,16%. Tốt nhất là hàm lượng này nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,15%. Nếu hàm lượng này thấp hơn 0,05%, hàm lượng sol không đủ để kết dính các hạt quặng, độ bền cơ học của quặng viên thấp dẫn đến tỷ lệ quặng viên bị vỡ vụn sau khi tạo viên cao. Nếu hàm lượng này cao hơn 0,20%, do chi phí sản xuất phụ gia nano còn tương đối cao, dẫn đến chi phí ép quặng viên vụn cao.

Quặng quặng apatit dạng viên có thành phần như trên có độ bền tốt, đáp ứng tiêu chuẩn làm nguyên liệu cho lò phospho vàng, giảm định mức tiêu hao than cốc cục tương ứng theo hàm lượng than cốc vụn trong thành phần viên quặng. Các chỉ tiêu kỹ thuật, chất lượng khác của quá trình sản xuất phospho vàng không thay đổi.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích sẽ được hiểu một cách rõ ràng hơn từ các ví dụ nêu dưới đây. Các ví dụ này chỉ có tính chất minh họa nhưng không giới hạn phạm vi bảo hộ của giải pháp hữu ích.

Ví dụ 1:

Quặng apatit dạng viên có thành phần kỹ thuật gồm quặng apatit cấp hạt nhỏ kết hợp với hỗn hợp chất kết dính, có tỉ lệ tính theo khối lượng quặng như sau: chất kết dính trên cơ sở sol boehmit (qui khô) 0,15%, canxi lignosulfonat 0,4%, carboxymetyl

xenluloza 0,1%, chất kết dính trên cơ sở sol silica (qui khô) 0,15% và axit phosphoric (nồng độ 12%) 1%. Hỗn hợp tạo viên được bổ sung nước để điều chỉnh độ ẩm hỗn hợp đạt 12%. Sau đó, hỗn hợp trên được đưa vào khuôn ép. Tiến hành ép với lực ép là 10 kg/cm². Quặng viên sau khi ép được phơi khô tự nhiên trong 7 ngày. Độ bền cơ học của quặng viên cho thấy độ bền cơ học của quặng viên là 45,2 kg/cm², hàm lượng P₂O₅ là 31,95%, độ ẩm quặng viên là 1,93%. Kết quả cho thấy quặng viên sau ép đáp ứng tiêu chuẩn làm nguyên liệu cho lò phospho vàng: P₂O₅ ≥ 28% và độ ẩm quặng nạp vào lò: ≤ 2%. Kết quả thử nghiệm trong lò sản xuất phospho cho thấy, chất lượng sản phẩm đạt yêu cầu (hàm lượng P₄ > 99,97%, hàm lượng asen < 120 ppm, hàm lượng cặn < 0,05%). Định mức tiêu hao quặng, quắc zit điện cực và năng lượng đều không thay đổi so với việc dùng quặng cục.

Hàm lượng P₂O₅ bình quân trong xỉ lò là 1,2%, đảm bảo yêu cầu công nghệ (< 2%); Hệ số Axit $\beta = 0,86$ đảm bảo yêu cầu công nghệ (0,78 - 0,88). Các chỉ tiêu công nghệ khác như nhiệt độ lò, nhiệt độ khí lò, tiêu hao các nguyên nhiên vật liệu khác đảm bảo chỉ tiêu công nghệ cũng như định mức. Hành trình điện cực lên xuống là ổn định. Không thấy phát sinh hiện tượng kết vòm lò, sập liệu.

Ví dụ 2:

Quặng apatit dạng viên có thành phần kỹ thuật gồm quặng apatit cấp hạt nhỏ phối trộn với than cốc vụn theo tỉ lệ khối lượng 10%, kết hợp với hỗn hợp chất kết dính, có tỉ lệ tính theo khối lượng hỗn hợp quặng và than cốc vụn như sau: chất kết dính trên cơ sở sol boehmit (qui khô) 0,15%, canxi lignosulfonat 0,4%, carboxymetyl xenluloza 0,1%, chất kết dính trên cơ sở sol silica (qui khô) 0,15% và axit phosphoric (nồng độ 12%) 1%. Hỗn hợp tạo viên được bổ sung nước để điều chỉnh độ ẩm hỗn hợp đạt 12%. Sau đó, hỗn hợp trên được đưa vào khuôn ép. Tiến hành ép với lực ép là 10 kg/cm². Quặng viên sau khi ép được phơi khô tự nhiên trong 7 ngày. Độ bền cơ học của quặng viên cho thấy độ bền cơ học của quặng viên là 46,3 kg/cm², hàm lượng P₂O₅ là 28,75%, độ ẩm quặng viên là 1,90%. Kết quả cho thấy quặng viên sau ép đáp ứng tiêu chuẩn làm nguyên liệu cho lò phospho vàng: P₂O₅ ≥ 28% và độ ẩm quặng nạp vào lò: ≤ 2%. Kết

qua thử nghiệm trong lò sản xuất phospho cho thấy, chất lượng sản phẩm đạt yêu cầu (hàm lượng P4 > 99,97%, hàm lượng asen < 120 ppm, hàm lượng cặn < 0,05%). Định mức tiêu hao quặng, quắc zit điện cực và năng lượng đều không thay đổi so với việc dùng quặng cục. Riêng định mức than cốc dạng cục giảm 26,3% (so với định mức 35% khối lượng quặng thông thường).

Hàm lượng P_2O_5 bình quân trong xỉ lò là 1,1%, đảm bảo yêu cầu công nghệ (< 2%); Hệ số Axit $\beta = 0,85$ đảm bảo yêu cầu công nghệ (0,78 - 0,88). Các chỉ tiêu công nghệ khác như nhiệt độ lò, nhiệt độ khí lò, tiêu hao các nguyên nhiên vật liệu khác đảm bảo chỉ tiêu công nghệ cũng như định mức. Hành trình điện cực lên xuống là ổn định. Không thấy phát sinh hiện tượng kết vòm lò, sập liệu.

Ví dụ 3:

Quặng apatit dạng viên có thành phần kĩ thuật gồm quặng apatit cấp hạt nhỏ phối trộn với than cốc vụn theo tỉ lệ khối lượng 5%, kết hợp với hỗn hợp chất kết dính, có tỉ lệ tính theo khối lượng hỗn hợp quặng và than cốc vụn như sau: chất kết dính trên cơ sở sol boehmit (qui khô) 0,15%, canxi lignosulfonat 0,4%, carboxymetyl xenluloza 0,1%, chất kết dính trên cơ sở sol silica (qui khô) 0,15% và axit phosphoric (nồng độ 12%) 1%. Hỗn hợp tạo viên được bổ sung nước để điều chỉnh độ ẩm hỗn hợp đạt 12%. Sau đó, hỗn hợp trên được đưa vào khuôn ép. Tiến hành ép với lực ép là 10 kg/cm². Quặng viên sau khi ép được phơi khô tự nhiên trong 7 ngày. Độ bền cơ học của quặng viên cho thấy độ bền cơ học của quặng viên là 45,6 kg/cm², hàm lượng P_2O_5 là 30,41%, độ ẩm quặng viên là 1,86%. Kết quả cho thấy quặng viên sau ép đáp ứng tiêu chuẩn làm nguyên liệu cho lò phospho vàng: $P_2O_5 \geq 28\%$ và độ ẩm quặng nạp vào lò: $\leq 2\%$. Kết quả thử nghiệm trong lò sản xuất phospho cho thấy, chất lượng sản phẩm đạt yêu cầu (hàm lượng P4 > 99,97%, hàm lượng asen < 120 ppm, hàm lượng cặn < 0,05%). Định mức tiêu hao quặng, quắc zit điện cực và năng lượng đều không thay đổi so với việc dùng quặng cục. Riêng định mức than cốc dạng cục giảm 13,1 % (so với định mức 35% khối lượng quặng thông thường).

Hàm lượng P_2O_5 bình quân trong xỉ lò là 1,2%, đảm bảo yêu cầu công nghệ (< 2%); Hệ số Axit $\beta = 0,83$ đảm bảo yêu cầu công nghệ (0,78 - 0,88). Các chỉ tiêu công nghệ khác như nhiệt độ lò, nhiệt độ khí lò, tiêu hao các nguyên nhiên vật liệu khác đảm bảo chỉ tiêu công nghệ cũng như định mức. Hành trình điện cực lên xuống là ổn định. Không thấy phát sinh hiện tượng kết vòm lò, sập liệu.

Ví dụ 4:

Quặng apatit dạng viên có thành phần kĩ thuật gồm quặng apatit cấp hạt nhỏ phối trộn với than cốc vụn theo tỉ lệ khối lượng 1%, kết hợp với hỗn hợp chất kết dính, có tỉ lệ tính theo khối lượng hỗn hợp quặng và than cốc vụn như sau: chất kết dính trên cơ sở sol boehmit (qui khô) 0,15%, canxi lignosulfonat 0,4%, carboxymetyl xenluloza 0,1%, chất kết dính trên cơ sở sol silica (qui khô) 0,15% và axit phosphoric (nồng độ 12%) 1%. Hỗn hợp tạo viên được bổ sung nước để điều chỉnh độ ẩm hỗn hợp đạt 12%. Sau đó, hỗn hợp trên được đưa vào khuôn ép. Tiến hành ép với lực ép là 10 kg/cm². Quặng viên sau khi ép được phơi khô tự nhiên trong 7 ngày. Độ bền cơ học của quặng viên cho thấy độ bền cơ học của quặng viên là 45,9 kg/cm², hàm lượng P_2O_5 là 31,62%, độ ẩm quặng viên là 1,88%. Kết quả cho thấy quặng viên sau ép đáp ứng tiêu chuẩn làm nguyên liệu cho lò phospho vàng: $P_2O_5 \geq 28\%$ và độ ẩm quặng nạp vào lò: $\leq 2\%$. Kết quả thử nghiệm trong lò sản xuất phospho cho thấy, chất lượng sản phẩm đạt yêu cầu (hàm lượng P4 > 99,97%, hàm lượng asen < 120 ppm, hàm lượng cặn < 0,05%). Định mức tiêu hao quặng, quắc zit điện cực và năng lượng đều không thay đổi so với việc dùng quặng cục. Riêng định mức than cốc dạng cục giảm 2,8 % (so với định mức 35% khối lượng quặng thông thường).

Hàm lượng P_2O_5 bình quân trong xỉ lò là 1,2%, đảm bảo yêu cầu công nghệ (< 2%); Hệ số Axit $\beta = 0,87$ đảm bảo yêu cầu công nghệ (0,78 - 0,88). Các chỉ tiêu công nghệ khác như nhiệt độ lò, nhiệt độ khí lò, tiêu hao các nguyên nhiên vật liệu khác đảm bảo chỉ tiêu công nghệ cũng như định mức. Hành trình điện cực lên xuống là ổn định. Không thấy phát sinh hiện tượng kết vòm lò, sập liệu.

Ví dụ 5:

Quặng apatit dạng viên có thành phần kỹ thuật gồm quặng apatit cấp hạt nhỏ phối trộn với than antraxit theo tỉ lệ khối lượng 5%, kết hợp với hỗn hợp chất kết dính, có tỉ lệ tính theo khối lượng hỗn hợp quặng và than antraxit vụn như sau: chất kết dính trên cơ sở sol boehmit (qui khô) 0,15%, canxi lignosulfonat 0,4%, carboxymetyl xenluloza 0,1%, chất kết dính trên cơ sở sol silica (qui khô) 0,15% và axit phosphoric (nồng độ 12%) 1%. Hỗn hợp tạo viên được bổ sung nước để điều chỉnh độ ẩm hỗn hợp đạt 12%. Sau đó, hỗn hợp trên được đưa vào khuôn ép. Tiến hành ép với lực ép là 10 kg/cm². Quặng viên sau khi ép được phơi khô tự nhiên trong 7 ngày. Độ bền cơ học của quặng viên cho thấy độ bền cơ học của quặng viên là 45,4 kg/cm², hàm lượng P₂O₅ là 30,40%, độ ẩm quặng viên là 1,87%. Kết quả cho thấy quặng viên sau ép đáp ứng tiêu chuẩn làm nguyên liệu cho lò phospho vàng: P₂O₅ ≥ 28% và độ ẩm quặng nạp vào lò: ≤ 2%. Kết quả thử nghiệm trong lò sản xuất phospho cho thấy, chất lượng sản phẩm đạt yêu cầu (hàm lượng P₄ > 99,97%, hàm lượng asen < 120 ppm, hàm lượng cặn < 0,05%). Định mức tiêu hao quặng, quắc zit điện cực và năng lượng đều không thay đổi so với việc dùng quặng cục. Riêng định mức than cốc dạng cục giảm 12,8 % (so với định mức 35% khối lượng quặng thông thường).

Hàm lượng P₂O₅ bình quân trong xỉ lò là 1,2%, đảm bảo yêu cầu công nghệ (< 2%); Hệ số Axit $\beta = 0,82$ đảm bảo yêu cầu công nghệ (0,78 - 0,88). Các chỉ tiêu công nghệ khác như nhiệt độ lò, nhiệt độ khí lò, tiêu hao các nguyên nhiên vật liệu khác đảm bảo chỉ tiêu công nghệ cũng như định mức. Hành trình điện cực lên xuống là ổn định. Không thấy phát sinh hiện tượng kết vòm lò, sập liệu.

Những lợi ích có thể đạt được:

Quặng apatit dạng viên đồng thời bao gồm cả quặng apatit vụn và than cốc vụn không chỉ phù hợp cho quá trình sản xuất phospho vàng, mà còn giúp giảm đáng kể chi phí sản xuất nguyên liệu dạng viên và tận dụng được lượng phế phẩm apatit vụn và than cốc vụn. Quặng bao gồm các thành phần như vậy không những góp phần đơn giản hóa quá trình tạo viên (chỉ bằng một quá trình tạo viên duy nhất, thay vì hai quá trình riêng biệt) mà còn nâng cao được hiệu quả kỹ thuật của quá trình sản xuất phospho vàng nhờ tạo được sự tiếp xúc tốt nhất giữa các thành phần phản ứng, gồm chất cần khử (nguồn

phospho) và tác nhân khử (than cốc, silic). Giải pháp này cũng góp phần giảm đáng kể chi phí chất kết dính nhờ khai thác được tính chất ưu việt của hệ chất kết dính nano của quá trình ép quặng viên vụn và tận dụng được tính chất dễ gia công của quá trình ép viên than cốc từ than cốc vụn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quặng apatit dạng viên có thành phần như sau:

- quặng apatit cấp hạt nhỏ;
- than cốc vụn với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 13% khối lượng so với tổng khối lượng quặng apatit cấp hạt nhỏ và than cốc vụn, tốt nhất nằm trong khoảng từ 0,8 đến 10% khối lượng;
- chất kết dính trên cơ sở sol boehmit (qui khô) hoặc giả boehmit với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,20% khối lượng so với tổng khối lượng quặng apatit cấp hạt nhỏ và than cốc vụn, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,08 đến 0,16% khối lượng, tốt nhất là nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,15% khối lượng;
- chất kết dính trên cơ sở lignin với lượng nằm trong khoảng từ 0,3 đến 0,5% khối lượng so với tổng khối lượng quặng apatit cấp hạt nhỏ và than cốc vụn, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,35 đến 0,45% khối lượng, tốt nhất là nằm trong khoảng từ 0,38 đến 0,42% khối lượng;
- chất kết dính trên cơ sở polyme hữu cơ với lượng nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,15% khối lượng so với tổng khối lượng quặng apatit cấp hạt nhỏ và than cốc vụn, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,1% khối lượng so với tổng khối lượng quặng cấp hạt nhỏ và than cốc vụn, tốt nhất là nằm trong khoảng từ 0,08 đến 0,1% khối lượng so với tổng khối lượng quặng cấp hạt nhỏ và than cốc vụn;
- chất kết dính trên cơ sở sol silica (qui khô) nằm trong khoảng từ 0,05 đến 0,20% khối lượng so với tổng khối lượng quặng cấp hạt nhỏ và than cốc vụn, tốt hơn là hàm lượng này nằm trong khoảng từ 0,08 đến 0,16%, khối lượng, tốt nhất là hàm lượng này nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,15% khối lượng;
- axit phosphoric với hàm lượng là 1% khối lượng quặng apatit cấp hạt nhỏ và than cốc vụn.

2. Quặng apatit dạng viên theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, than cốc vụn là than antraxit.