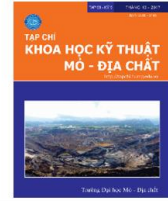




Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn>



Nghiên cứu giảm hàm lượng lưu huỳnh trong tinh quặng sắt nhà máy tuyển đồng Sin Quyền - Lào Cai bằng phương pháp tuyển nổi

Vũ Thị Chinh *, Nhữ Thị Kim Dung, Trần Thuận Đức

Khoa Mỏ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:

Nhận bài 15/08/2017

Chấp nhận 18/10/2017

Đăng online 30/10/2017

Từ khóa:

Khử lưu huỳnh

Tuyển nổi

Tinh quặng sắt

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày các kết quả nghiên cứu khả năng giảm hàm lượng lưu huỳnh (S) trong sản phẩm tinh quặng sắt của Nhà máy tuyển đồng Sin Quyền, Lào Cai bằng phương pháp tuyển nổi. Trên cơ sở phân tích thành phần vật chất mẫu nghiên cứu, đã xác định được khoáng vật pyrotin là nguyên nhân chính gây ra hàm lượng lưu huỳnh cao. Các yếu tố chính ảnh hưởng đến quá trình khử lưu huỳnh gồm chế độ nghiền, chế độ thuốc tuyển nổi đã được nghiên cứu tỉ mỉ. Sơ đồ tuyển nổi và các chế độ tuyển nổi tối ưu như: độ mịn nghiền; loại thuốc tập hợp; chi phí thuốc tập hợp, chi phí thuốc kích động; môi trường bùn quặng tuyển nổi đã được đề xuất. Quá trình khử lưu huỳnh trong mẫu nghiên cứu đã đạt được kết quả khả quan, thu được tinh quặng sắt có hàm lượng lưu huỳnh 0,43%, với hiệu quả khử lưu huỳnh là 87%.

© 2017 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

1. Đặt vấn đề

Quặng nguyên khai đưa về nhà máy tuyển đồng Sin Quyền - Lào Cai có hàm lượng đồng khoảng 1% và hàm lượng sắt khoảng 14% (Đào Duy Anh, 2015). Trong sơ đồ công nghệ tuyển nhà máy ưu tiên để thu hồi khoáng vật đồng sunfua, nên đã đề chìm các khoáng vật sunfua khác (pyrit, pyrotin v.v.) bằng vôi (CaO). Do đó đến giai đoạn tuyển lưu huỳnh, vì không kích động được hết các khoáng vật sunfua đã bị đề chìm ở giai đoạn tuyển đồng, dẫn đến hiệu quả thu hồi hết các khoáng vật sunfua không cao, một phần các khoáng vật

sunfua đó đi sang giai đoạn tuyển thu hồi quặng sắt (Shao Wei - hua, 2005). Tinh quặng sắt Sin Quyền có hàm lượng sắt đã đạt trên 60,00% đủ tiêu chuẩn cho quá trình luyện kim, tuy nhiên hàm lượng lưu huỳnh vẫn cao, khoảng từ 2 - 5%, vượt tiêu chuẩn nguyên liệu của quá trình luyện kim rất nhiều (yêu cầu dưới 0,5% S), vì vậy tinh quặng rất khó bán, giá thành thấp (Đỗ Hồng Nga, 2015). Nội dung nghiên cứu này để thăm dò khả năng làm giảm hàm lượng lưu huỳnh trong sản phẩm tinh quặng sắt nhằm tăng khả năng tiêu thụ sản phẩm và tăng hiệu quả kinh tế cho nhà máy.

2. Thành phần vật chất mẫu nghiên cứu

Mẫu nghiên cứu là mẫu tinh quặng sắt sau

*Tác giả liên hệ

E-mail: vuthichinh@humg.edu.vn

tuyển từ tại nhà máy tuyển đồng Sin Quyền, Lào Cai, được đưa đi phân tích hóa và phân tích khoáng vật. Kết quả phân tích cho ở Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1. Thành phần khoáng vật mẫu nghiên cứu.

| | |
|---|---------|
| Manhetit (Fe ₃ O ₄) | 81.40% |
| Pyrotin (FeS) | 4.70% |
| Hematit (Fe ₂ O ₃) | 0.40% |
| Pyrit (FeS ₂) | 0.20% |
| Thạch anh(SiO ₂) | 2.40% |
| Albit (Na(AlSi ₃ O ₈)) | 6.40% |
| Cordierit (Al ₃ (Mg,Fe) ₂ (Si ₅ AlO ₁₈)) | 3.30% |
| Gypsum (CaSO ₄ .2H ₂ O) | 1.20% |
| Tổng | 100.00% |

Bảng 2. Thành phần hoá học của mẫu quặng.

| | | | | | | |
|-------------|-------|--------------------------------|------|------|------------------|------|
| Thành phần | Fe | Fe ₂ O ₃ | S | CaO | SiO ₂ | As |
| Hàm lượng,% | 62.94 | 53.12 | 2.86 | 0.12 | 4.28 | 0.27 |

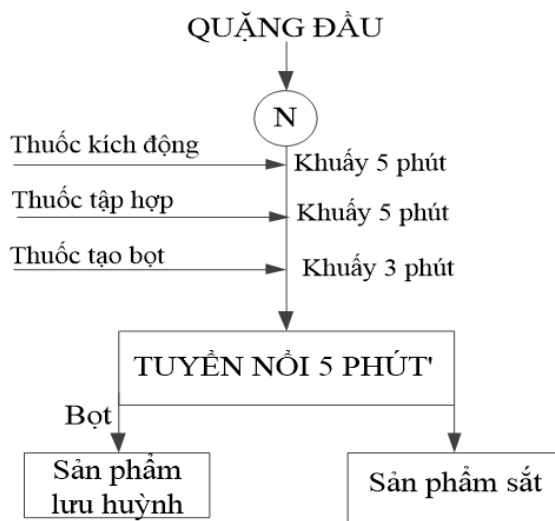
Khoáng vật manhetit là khoáng vật chủ yếu trong mẫu quặng chiếm 81,4 %, tiếp đó là khoáng vật albit 6,4 % và khoáng vật pyrotin chiếm 4,7 %.

Lượng lưu huỳnh có trong mẫu nghiên cứu chủ yếu nằm trong khoáng vật pyrotin và pyrit;

Hàm lượng Fe trong mẫu quặng là 62,94 % đạt yêu cầu cho luyện kim, tuy nhiên hàm lượng S rất cao chiếm 2,86 %.

3. Kết quả nghiên cứu công nghệ

3.1. Xác định chế độ tuyển



Hình 1. Sơ đồ tuyển nổi nguyên tắc.

Sơ đồ nguyên tắc thí nghiệm để xác định chế độ tuyển nổi được cho ở hình 1(Srdjan M. Bulatovic (2007)).

Bảng 3. Các thông số khảo sát.

| Thông số khảo sát | Khoảng biến thiên | Thông số khảo sát | Khoảng biến thiên |
|-------------------------------|---|----------------------------|--------------------|
| Thời gian nghiền chà xát, g/t | 0;3;5;7 phút, ứng với độ mịn nghiền 60,94; 70,43; 85,25; 90,87% cấp -0,074mm. | Chi phí thuốc tập hợp, g/t | 200; 300; 400; 500 |
| Loại thuốc tập hợp | isobutyl xantat; butyl xantat; amin xantat | pH của bùn quặng tuyển nổi | 4-5; 2-3; 8-9 |

3.1.1. Kết quả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của thời gian nghiền đến kết quả tuyển nổi tách S.

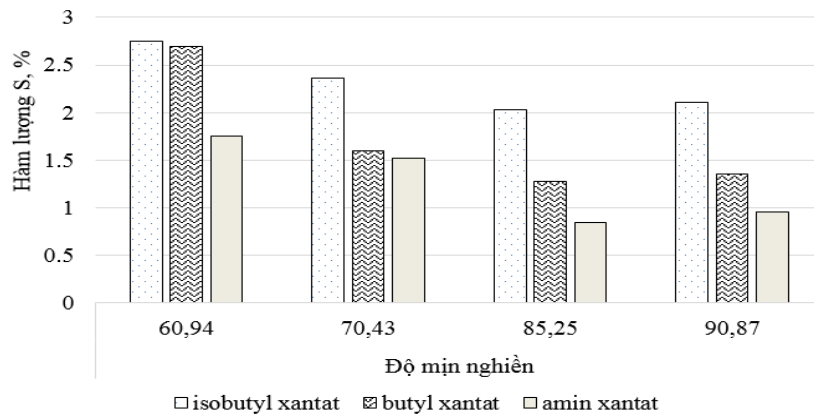
Mẫu quặng được nghiền với các khoảng thời gian 0; 3; 5 và 7 phút (với mục đích tạo bề mặt mới), sau đó đưa phân tích rây để xác định hàm lượng cấp hạt - 0, 074 mm tương ứng là: 60,94; 70,43; 85,25; 90,87%. Các mẫu tuyển nổi được nghiền với các thời gian như trên và đưa vào tuyển nổi với các loại thuốc tập hợp khác nhau: isobutyl xantat; butyl xantat; amin xantat. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trong Hình 2.

Khi nghiền mẫu nghiên cứu có độ hạt từ 60,94 % lên 85,25 % cấp - 0,074 mm, khi dùng thuốc tập hợp izobutyl xantat, cho phép lấy ra được sản phẩm sắt có hàm lượng lưu huỳnh giảm từ 2,86 % xuống còn 2,03 %, với thuốc tập hợp butyl xantat lấy ra được sản phẩm sắt có hàm lượng lưu huỳnh giảm xuống còn 1,28 % và dùng thuốc amin xantat cho phép lấy ra sản phẩm sắt có hàm lượng lưu huỳnh giảm xuống còn 0,85 %.

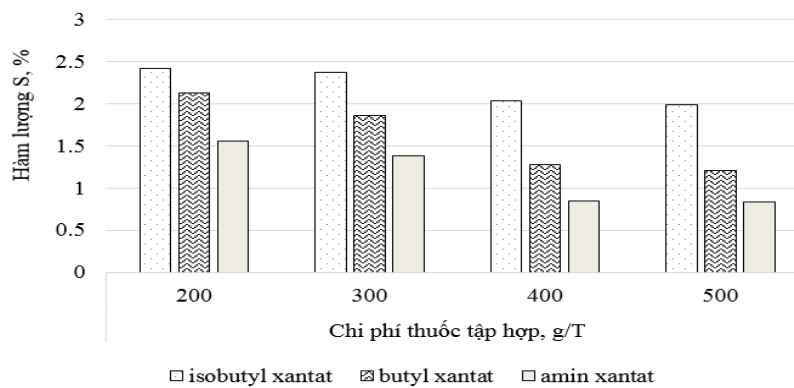
Nếu tiếp tục nghiền mẫu nghiên cứu đến độ hạt lên 90,87 % mm, hàm lượng lưu huỳnh trong sản phẩm sắt khi sử dụng ba loại thuốc tuyển nổi đều tăng.

Như vậy độ hạt sản phẩm nghiền 85,25 % cấp -0,074 mm ứng với thời gian nghiền 5 phút là độ hạt tối ưu và trong ba loại thuốc đã sử dụng, thuốc amin xantat là tốt nhất.

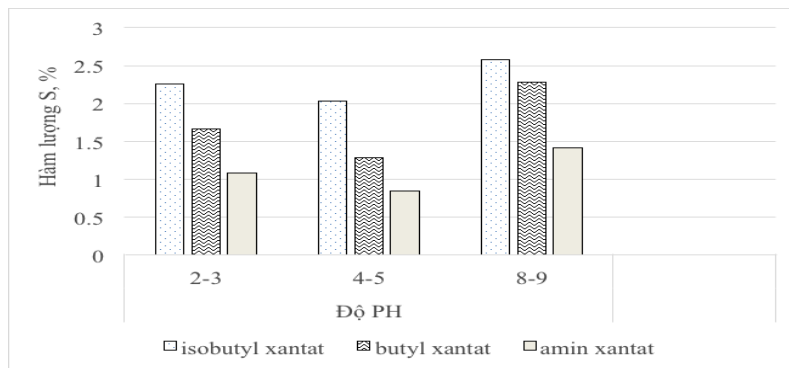
Với chế độ mịn nghiền tối ưu, hiệu quả tách lưu huỳnh đạt được đối với thuốc amin xantat là 72,97 %.



Hình 2. Hàm lượng lưu huỳnh còn lại trong sản phẩm sắt khi tuyển ở độ mịn nghiền khác nhau với ba loại thuốc tập hợp.



Hình 3. Hàm lượng lưu huỳnh còn lại trong quặng đuôi khi tuyển ở chi phí thuốc tập hợp khác nhau với ba loại thuốc tập hợp.



Hình 4. Hàm lượng lưu huỳnh còn lại trong sản phẩm sắt khi tuyển ở pH khác nhau với ba loại thuốc tập hợp.

3.1.2. Kết quả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của chi phí thuốc tập hợp đến kết quả tuyển nổi.

Tiến hành thí nghiệm ở các điều kiện không đổi sau: Độ mịn nghiền 85,25 % cấp - 0,074 mm; pH không dùng thêm thuốc điều chỉnh môi trường (pH = 4-5); chi phí thuốc kích động 40g/T CuSO₄; chi phí thuốc tạo bọt 100 g/T MIBC; nồng độ bùn 800 g/l.

Các điều kiện thay đổi: chi phí thuốc tập hợp; 200; 300; 400; 500 g/T ứng với từng loại thuốc tập hợp: amin xantat; butyn xantat; isobutyl xantat. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trong hình 3.

Chi phí thuốc tập hợp của ba loại thuốc tăng từ 200 g/T lên 500 g/T, tuyển nổi lấy ra được sản phẩm sắt có hàm lượng lưu huỳnh đều giảm, tuy nhiên khi sử dụng thuốc tập hợp amin xantat

cho hàm lượng lưu huỳnh trong sản phẩm sắt là thấp nhất;

Chọn chi phí thuốc tập hợp là 400 g/T là giá trị tối ưu, vì khi tăng chi phí thuốc lên 500 g/T hiệu suất tách lưu huỳnh tăng không nhiều;

Tại các điều kiện tối ưu khi sử dụng thuốc amin xantat cho hiệu suất tách lưu huỳnh là 72,97 %.

3.1.3. Kết quả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng độ pH của bùn quặng đến kết quả tuyển nổi.

Tiến hành thí nghiệm ở các điều kiện không đổi sau: Độ mịn nghiền 85,25 % cấp - 0,074 mm; chi phí thuốc tập hợp: 400 g/t thuốc tập hợp amin xantat; butyn xantat; isobutyl xantat; chi phí thuốc tạo bọt: 100 g/T MIBC; nồng độ bùn: 800g/3l. Các điều kiện thay đổi: Độ pH của bùn tuyển nổi: pH = 4-5 (không cho thêm thuốc điều chỉnh môi trường); pH = 2-3 (điều chỉnh môi trường bằng H2SO4); pH = 8 - 9 (điều chỉnh môi trường bằng NaOH). Kết quả thí nghiệm được biểu diễn ở các Hình 4. Khi thay đổi độ pH của bùn từ 2-3; 4-5; 8-9, hàm lượng lưu huỳnh trong sản phẩm sắt đều giảm, tuy nhiên môi trường của bùn tuyển nổi cho kết quả khử lưu huỳnh tốt nhất là môi trường axit yếu (pH = 4 -5).

Trong ba loại thuốc tập hợp, thuốc amin xantat vẫn là thuốc cho kết quả tuyển tách lưu huỳnh tốt nhất trong mẫu nghiên cứu.

3.2. Kết quả thí nghiệm sơ đồ tuyển sơ đồ

Mục tiêu của thí nghiệm này là xác định ảnh hưởng của khâu tuyển vét đến khả năng giảm hàm lượng lưu huỳnh trong sản phẩm sắt.

Tiến hành thí nghiệm tuyển với sơ đồ một lần tuyển chính và một lần tuyển vét như Hình 5.

Điều kiện của khâu tuyển chính: lấy các điều kiện cho kết quả tuyển tốt nhất ở phần nghiên cứu xác định chế độ công nghệ (phần 3.1).

Điều kiện của khâu tuyển vét bao gồm:

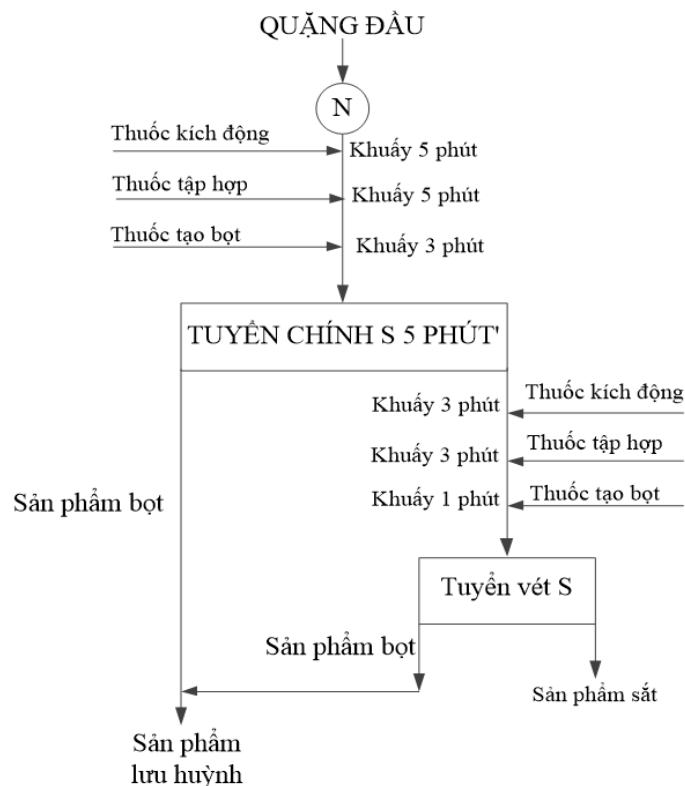
- Các điều kiện không đổi: Chi phí thuốc kích động 50g/T CuSO4; chi phí thuốc tạo bọt: 30g/T MIBC.

- Các điều kiện thay đổi: Chi phí thuốc tập hợp amin xantat: 50; 100 g/t; 150g/t; 200g/t.

Kết quả thí nghiệm thể hiện ở Bảng 4.

Sơ đồ một lần tuyển chính và một lần tuyển vét với thuốc tập hợp amin xantat, đã nhận được quặng tinh sắt có hàm lượng Fe đạt 65,21% và hàm lượng S đạt 0.43%

Hiệu quả tách S đạt 87 %.



Hình 5. Sơ đồ tuyển nổi tách S ra khỏi tinh quặng sắt Sin Quyền với một khâu tuyển vét.

Bảng 4. Kết quả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của chi phí thuốc tập hợp khâu tuyển vớt đến kết quả tuyển tách S.

| Điều kiện thí nghiệm. | Sản phẩm | γ , % | β_s , % | ϵ_s , % | E_s , % | β_{Fe} , % |
|-----------------------|--------------|--------------|---------------|------------------|-----------|------------------|
| Tuyển vớt: 50 g/t | Sản phẩm sắt | 89,42 | 0,80 | 74,98 | 74,98 | 64,36 |
| Tuyển vớt: 100g/t | Sản phẩm sắt | 87,6 | 0,67 | 79,47 | 79,47 | 64,94 |
| Tuyển vớt: 150g/t | Sản phẩm sắt | 86,44 | 0,43 | 87 | 87 | 65,21 |
| Tuyển vớt: 200g/t | Sản phẩm sắt | 86,17 | 0,45 | 86,41 | 86,41 | 65,35 |

4. Kết luận

Trong mẫu nghiên cứu, sắt chủ yếu tồn tại ở dạng khoáng vật oxit (manhetit), một phần nhỏ tồn tại ở dạng sunfua (pyrotin, pyrit). Pyrotin là khoáng vật có từ tính mạnh nên tuyển từ sẽ không tách được lưu huỳnh trong sản phẩm có từ.

Đã tìm ra được các điều kiện tuyển nổi tách lưu huỳnh ra khỏi sản phẩm sắt tối ưu bằng thuốc tập hợp amin xantat, ở các chế độ tuyển nổi tối ưu này cho phép lấy ra được sản phẩm sắt có hàm lượng lưu huỳnh là 0,85%S.

Với sơ đồ công nghệ gồm một khâu tuyển chính và một khâu tuyển vớt, sử dụng thuốc tập hợp amin xantat thu được sản phẩm sắt có hàm lượng Fe đạt 65,21% và hàm lượng lưu huỳnh là 0,43% S, đủ tiêu chuẩn cung cấp cho khâu luyện kim.

Tài liệu tham khảo

- Đào Duy Anh, 2011. Nghiên cứu tuyển mẫu quặng đồng Vi Kẽm tỉnh Lào Cai. *Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ - Luyện kim*.
- Đỗ Hồng Nga, 2015. Báo cáo kết quả thử nghiệm hiệu suất khử S tinh quặng sắt bằng phương pháp nung vôi viên.
- Shao Wei - hua, 2005. Test study analysis on desulfur in iron concentrate of a certain copper- iron plant.
- Srdjan M. Bulatovic, 2007. Handbook of flotation reagents.
- Zeng Hai-pang, Hunan Nonferrous Metals, 2008. Flotation Research on Desulphur in Iron Concentrate of Fengshan Copper Mine.

ABSTRACT

Study on the reduction of sulfur content in iron concentrates of Sin Quyen Copper Plant

Chinh Thi Vu, Dung Kim Thi Nhu, Duc Thuan Tran

Faculty of Mining, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

The paper presents the testwork results on desulphurization of iron ore concentrate from Sin Quyen Copper Plant. The analysis of mineralogical composition has shown that pyrrhotite mineral is the main source of high sulfur content in the iron concentrate. The main factors, which influence on the desulphurization process, is detailed analyzed. The desulphurization flotation flowsheet has been worked out and the test result shows that: the sulfur content of the iron ore concentrate is reduced to 0,43% and the sulfur removal efficiency is 87%.