

THU HỒI MOLIPDEN CỰC MỊN TỪ BÃI THẢI BẰNG TUYỂN NỎI KẾT HẠT DẦU

TS. TRẦN VĂN LÙNG
Hội KH&CN Mỏ Việt Nam

Trong quá trình tuyển nổi thông thường để thu hồi molipden, việc nghiền lại và tuyển tinh nhiều lần thường được áp dụng để nâng cao hàm lượng và thực thu quặng tinh molipden. Việc nghiền mịn là cần thiết để giải phóng các hạt khoáng nhưng cỡ hạt mịn tạo nên sẽ gây khó khăn cho quá trình xử lý tiếp theo và chắc chắn một lượng lớn molipden bị mất sẽ đi vào bãi thải. Bởi vậy việc xử lý bãi thải chứa molipden cực mịn để tận thu molipden và giảm thiểu ô nhiễm môi trường là vấn đề rất cần được nghiên cứu.

Đã có nhiều nước nghiên cứu tận thu kim loại từ bãi thải và sản phẩm trung gian, phương pháp thông dụng được dùng ở Trung Quốc để thu hồi molipden từ sản phẩm trung gian là quá trình thuỷ luyện, song quá trình này không áp dụng được cho bãi thải chứa molipden vì hàm lượng Mo quá thấp. Tuyển nổi được xem là phương pháp tuyển hiệu quả nhất song phương pháp này cũng không thích hợp để xử lý cỡ hạt nhỏ hơn 38 micromet, bởi vậy các phương pháp tuyển nổi cột, tuyển với khoáng vật mang, kết bông chọn lọc và kết hạt bằng dầu đã được đề xuất để thu hồi các kim loại hạt mịn. Trong số các phương pháp nêu trên, phương pháp kết hạt bằng dầu dựa trên sự khác nhau về tính chất bề mặt của các hạt khoáng và kết hợp hai quá trình kết hạt và

tuyển nổi bọt được xem là có nhiều ưu việt về mức độ đơn giản và cho thực thu cao so với các phương pháp khác. Khi cho một lượng nhỏ dầu (có thể là dầu hoả, dầu diezen, các dẫn xuất của dầu mỏ khác và dầu thực vật) vào bùn chứa molipden được khuấy trộn, các hạt kỵ nước do được phủ một lớp dầu chứa trong bùn sẽ dính lại với nhau tạo thành hạt lớn, trong khi đó các hạt ưa nước chứa trong bùn không bị tác dụng của dầu, sau đó cụm kết hạt dầu được tách khỏi bùn bằng tuyển nổi bọt.

Mục đích của nghiên cứu này là dùng quá trình tuyển nổi kết hạt dầu để thu hồi molipden cỡ hạt mịn chứa trong bãi thải nhằm nhận được quặng tinh molipden có chất lượng thoả mãn cho quá trình hoá học tiếp theo với thực thu Mo cao nhất có thể đạt được.

1. Mẫu và phương pháp nghiên cứu.

1.1. Mẫu nghiên cứu

Mẫu nghiên cứu được lấy tại bãi thải cũ chứa molipden với số lượng trên 4 triệu tấn ở tỉnh Chiết Giang, Trung Quốc. Bãi thải này được tạo ra từ những năm 50 của thế kỷ trước, do áp dụng các thiết bị công nghệ còn lạc hậu nên hàm lượng Mo trong bãi thải còn khá cao (1.04 % Mo). Thành phần hoá học của mẫu cho ở Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần hoá học của mẫu

Cấu tử	Mo	Cu	Zn	Ni	Pb	S	P	Na ₂ O
%	1,04	0,14	0,61	0,05	0,56	0,92	0,06	0,35
Cấu tử	K ₂ O	MgO	CaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	TiO ₂	SiO ₂
%	0,23	2,57	24,14	5,13	18,98	1,82	0,46	42,80

Phân tích khoáng vật của mẫu cho thấy khoáng molipden chủ yếu ở dạng sunfua (chiếm 98,08 %), chỉ có 1,92 % molipden ở dạng oxyt, các khoáng đất đá chủ yếu là thạch anh, canxit; ngoài ra còn các khoáng chứa sắt, nhôm, manhe và một số khoáng sunfua ở dạng pyrit. Kết quả phân tích độ hạt của mẫu cho thấy đường kính trung bình của

các hạt chứa trong mẫu là 10,99 μm , cấp -38 μm chiếm 68,08 %. Có đến 90,67 % các hạt molipden trong bãi thải nhỏ hơn 38 μm .

1.2. Thí nghiệm

Thí nghiệm kết hạt dầu được thực hiện trong bình thuỷ tinh 2 lít có 2 vách ngăn để khi khuấy tạo thành dòng bùn chảy rối. Hỗn hợp mẫu quặng thải và nước

cho vào bình thủy tinh, khuấy 2 phút, rồi cho dầu vào tiếp tục khuấy để các hạt molipden chứa trong bùn kết lại với nhau thành hạt lớn, sau đó bùn này được đưa vào ngăn máy tuyển nổi 1,5 lít để tuyển nổi. Bùn sau khi đổ vào ngăn máy, tiếp tục khuấy 2 phút rồi tiến hành gạt bọt. Phần kết hạt sẽ chuyển vào sản phẩm bọt. Tương tự, tiến hành tuyển nổi bùn đầu nhưng không có quá trình kết hạt bằng dầu. Nồng độ bùn ở 2 khâu tuyển nổi nêu trên giữ cố định là 30 % rắn. Các sản phẩm bọt và sản phẩm không nổi của 2 quá trình tuyển nổi trên đem lọc, sấy, cân và phân tích hoá để đánh giá chất lượng.

2. Kết quả và bàn luận

2.1. Tuyển nổi thông thường và tuyển nổi kết hạt dầu

Khi tuyển nổi bùn đầu không có quá trình kết hạt (tuyển nổi thông thường) với chi phí thuốc tạo bọt là dầu thông 200 g/t và chi phí dầu (có thể là: dầu hoả, dầu diezen, dầu máy biến áp) đến 1kg/t thấy rằng bọt tạo thành rất xốp và dễ vỡ vì dầu chỉ đóng vai trò thuốc tập hợp mà không có tác dụng cầu nối giữa các hạt molipden; bởi vậy các bọt này không bền, dễ vỡ nên không thể thu hồi triệt để các hạt molipden vì vậy thực thu molipden chỉ đạt <7,4 %. Phân tích độ hạt của bùn đầu và của bọt tuyển nổi không có khâu kết hạt khi tuyển bằng thuốc tập hợp là dầu máy biến áp thấy rằng kích thước trung bình của các hạt chứa trong bọt là 10,52 μm xấp xỉ với kích thước các hạt chứa trong bùn đầu, trong khi đó kích thước trung bình của các hạt chứa trong bọt tuyển nổi có kết hạt bằng dầu là 5,92 μm và nhỏ nhất là 2,05 μm , bởi vậy việc sử dụng quá trình tuyển nổi thường không thể thu hồi được các hạt molipden siêu mịn chứa trong bùn đầu.

Điều kiện tuyển nổi có kết hạt dầu được giữ như sau: tốc độ khuấy 800 v/ph, thời gian khuấy 5 phút, chi phí dầu thông 500 g/t. Các loại dầu hoả, diezen và dầu máy biến áp được sử dụng có cả 2 chức năng là thuốc tập hợp và thuốc có tác dụng làm cầu nối. Kết quả tuyển nổi molipden có kết hạt cho phép nhận được bọt chủ yếu là các hạt molipden hình dẹt và cỡ hạt siêu mịn (2,05÷5,92 μm).

2.2. Loại và lượng dầu kết hạt

Cả 3 loại dầu nêu trên đều sử dụng hiệu quả để tuyển nổi kết hạt molipden. Thực thu molipden sẽ tăng nhanh khi tăng lượng dầu từ 2,0 đến 6,9 kg/t, sau đó thực thu hầu như không đổi khi tăng tiếp lượng dầu. Nếu tăng lượng dầu quá cao thì sẽ làm giảm hàm lượng molipden trong quặng tinh. Xét về quan hệ hàm lượng và thực thu molipden, liều lượng dầu thích hợp nằm trong khoảng 12÷14 kg/t.

Trong số 3 loại dầu được sử dụng thì dầu máy biến áp cho hiệu quả cao nhất vì nó cho phép thu

được các hạt molipden có cỡ hạt nhỏ nhất. Khi sử dụng dầu máy biến áp với chi phí tăng từ 2,0 đến 13,8 kg/t thì kích thước của tổ hợp hạt tạo thành do kết hạt) tăng từ 0,15 đến 0,68 mm và cỡ hạt molipden trong quặng tinh giảm từ 9,06 đến 2,05 μm .

2.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình tuyển nổi kết hạt dầu

Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến quá trình tuyển nổi kết hạt dầu như: loại và liều lượng của dầu, tiêu hao thuốc tạo bọt, độ pH, thời gian và cường độ khuấy. Xét ảnh hưởng của các thông số trên với các điều kiện thí nghiệm giữ không đổi như sau: tiêu hao dầu máy biến áp 14 kg/t, tốc độ khuấy 800 v/ph, thời gian khuấy 5 phút.

Sơ đồ thí nghiệm: mẫu bùn đầu được khuấy kết hạt trong bình thủy tinh 2l, sau đó đưa vào tuyển nổi bao gồm 1 khâu tuyển chính, 1 khâu tuyển vét. Quặng đuôi của khâu tuyển vét là quặng thải; quặng tinh tuyển chính và tuyển vét đưa vào tuyển tinh 3 lần lấy ra tinh quặng cuối cùng và sản phẩm trung gian là các đuôi của 3 khâu tuyển tinh.

❖ Ảnh hưởng của tiêu hao dầu thông. Tăng tiêu hao dầu thông từ 0,3 đến 0,5 kg/t, thực thu của quặng tinh cuối tăng từ 79,94 % đến 85,44 %, nếu tăng tiêu hao tiêu hao dầu thông đến 075 kg/t thì thực thu tăng tới 86,03 %. Ở mức tăng dầu thông như trên hàm lượng quặng tinh molipden lại giảm từ 38,21 % đến 35,84 % và ở tiêu hao dầu thông là 0,75 kg/t thì hàm lượng Mo giảm xuống còn 16,34 %, như vậy tiêu hao tối ưu của dầu thông là 0,5 kg/t;

❖ Ảnh hưởng của pH. Độ pH ít ảnh hưởng đến thực thu molipden khi tuyển nổi kết hạt bằng dầu nhưng nó lại ảnh hưởng đến hàm lượng Mo trong quặng tinh. Tăng pH từ 6,2 đến 10,3, tương ứng với lượng tăng CaO từ 0 đến 1,5 kg/t thì hàm lượng Mo giảm từ 35,81 % xuống 15,22 %. Tăng độ kiềm sẽ làm tăng khả năng tạo bọt và cải thiện độ nhớt của bùn do đó làm tăng khả năng kết hạt song lại làm giảm chất lượng quặng tinh, bởi vậy tuyển nổi kết hạt molipden nên thực hiện ở pH bằng 6,2 tương ứng với độ pH tự nhiên của bùn đầu.

❖ Ảnh hưởng của thời gian và cường độ khuấy. Khi thời gian khuấy nhỏ, hạt tạo thành do kết hạt có kích thước nhỏ do sự phân tán của dầu trong bùn và sự va chạm của các hạt không đủ; tăng thời gian khuấy sẽ làm tăng sự va chạm của các hạt và của các tập hợp hạt mới tạo thành nên kích thước của tập hợp hạt tăng lên tạo điều kiện cho nhiều hạt molipden siêu mịn được kết hạt. Nhưng nếu tốc độ khuấy tăng quá lớn, cấu trúc kết hạt bị phá huỷ do sự va chạm của các kết hạt với nhau và va chạm với thành bình. Kết quả thí nghiệm cho thấy kích thước hợp lý của kết hạt tạo thành để đảm

bảo kết hạt chọn lựa các hạt molipden siêu mịn phải thoả mãn điều kiện hoá-lý phù hợp, tương ứng với thời gian khuấy là 3 phút và cường độ khuấy bằng 400÷600 v/ph.

3. Thí nghiệm vòng kín và áp dụng vào sản xuất quá trình tuyển nổi kết hạt dầu

Tuyển vòng kín sơ đồ tuyển nổi kết hạt dầu như đã nêu ở trên bao gồm 1 khâu tuyển chính, 1 khâu tuyển vét và 3 khâu tuyển tinh, các sản phẩm trung gian của các khâu tuyển tinh quay về khâu trước nó. Trên cơ sở này đã thử nghiệm ở quy mô sản xuất với năng suất quặng tinh molipden là 500 t/ngày. Kết quả thí nghiệm vòng kín và sản xuất nêu ở Bảng 1.

Bảng 1. Kết quả thí nghiệm vòng kín và sản xuất để thu hồi molipden bằng quá trình tuyển nổi kết hạt dầu

Thí nghiệm	Sản phẩm	Thu hoạch, %	Hàm lượng Mo, %	Thực thu Mo, %
Vòng kín	Quặng tinh	3,05	31,17	91
	Thải	96,95	0,093	9
	Quặng đầu	100,00	1,04	100
Sản xuất	Quặng tinh	4,39	22,62	95
	Thải	95,61	0,056	5
	Quặng đầu	100,00	1,05	100

Lưu ý rằng, để tận thu molipden chứa trong bã thải người ta quan tâm nhiều đến chỉ tiêu thực thu, nên khi đưa vào sản xuất đã lấy quặng tinh có hàm lượng Mo thấp hơn ở trong phòng thí nghiệm.

4. Kết luận

❖ Tuyển nổi thông thường là phương pháp không hiệu quả để thu hồi các hạt molipden cực mịn chứa trong bã thải vì cỡ hạt trung bình của các hạt trong bã thải bằng 10,99 μm, trong đó đến 90,67 % các hạt molipden có cỡ hạt nhỏ hơn 38 μm, trong khi đó kích thước trung bình của các hạt trong bột tuyển nổi thông thường bằng 10,52 μm xấp xỉ với cỡ hạt chứa trong bùn đầu. Tuyển nổi kết dầu là phương pháp có nhiều ưu điểm để thu hồi các hạt molipden cực mịn chứa trong bã thải vì kích thước trung bình của các hạt trong bột tuyển nổi có kết hạt nhỏ hơn 5,92 μm.

❖ Các hạt molipden chứa trong bã thải dễ kết hạt bằng các loại dầu như dầu hoả, dầu điezen, dầu máy biến áp, trong đó dầu máy biến áp có hiệu quả nhất so với các dầu còn lại vì nó có các điều kiện hợp lý về độ nhớt động học, chiều dài và cấu trúc mạch hydrocacbon và cỡ hạt trung

bình các hạt chứa trong kết hạt là nhỏ nhất, bằng 2,05 μm.

❖ Mức tiêu hao dầu đóng vai trò rất quan trọng đến kích thước trung bình của các hạt được thu hồi, kích thước trung bình của kết hạt được tạo thành và thực thu của quá trình tuyển nổi. Tăng tiêu hao dầu biến áp từ 2 kg/t đến 13,8 kg/t, kích thước trung bình của kết hạt tăng từ 0,15 đến 0,68 mm, giảm kích thước trung bình của hạt được thu hồi từ 9,06 μm đến 2,05 μm và cho thực thu molipden cao nhất.

❖ Các điều kiện hợp lý của quá trình tuyển nổi kết hạt dầu để thu hồi molipden chứa trong bã thải là: tiêu hao dầu thông 0,5 kg/t, pH trung tính, thời gian khuấy 3 phút, cường độ khuấy 400÷600 v/ph. Thực tế đã chứng minh, công nghệ tuyển nổi kết hạt dầu đã cải thiện đáng kể việc thu hồi các hạt molipden cực mịn chứa trong bã thải. Kết quả áp dụng vào sản xuất công nghệ tuyển nổi kết hạt dầu ở quy mô 500 t/ngày cho phép nhận được quặng tinh chứa 22,62 % Mo với thực thu Mo đạt 95 %. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Mineals engineering. Số 39 (2012). Trang 133-139.

TẢN MẠN CHUYÊN...

(Tiếp theo trang 81)

2014) do từ lúc trẻ đã để râu dài nên được bạn bè gọi là Tô Vũ. Chẳng bao lâu Ông chính thức lấy bút danh là Tô Vũ. Ông là tác giả của những nhạc phẩm nổi tiếng như: *Em đến thăm anh một chiều mưa, Tạ từ, Tiếng chuông chiều thu...*

Cuối đời Tam Quốc, quyền hành về tay họ Tư Mã. Tư Mã Viêm (236-290) lập nên nhà Tấn, thống nhất thiên hạ, xưng là Tấn Vũ Đế.

Là một nhà chính trị và quân sự giỏi, vị vua này cũng nổi tiếng về tính dục. Vua thường ngự trên một chiếc xe do dê kéo đi vào hậu cung. Biết dê thích ăn lá dâu nên nhiều cung nữ đã rắc lá dâu (có người còn rắc thêm muối) trước cửa phòng mình để lôi kéo dê ăn và kéo luôn xe của vua vào với mình.

Xe dê (dương xa) được dùng như một điển tích văn chương để nói về sự ân sủng của vua hay của một đấng nam nhi đối với người con gái. □

Trần Văn Trạch