

NGHIÊN CỨU XỬ LÝ KHỬ SẮT CÓ TRONG QUẶNG TINH THIẾC TẠI CÔNG TY TNHH MTV MỎ-LUYỆN KIM THÁI NGUYÊN

ThS. TRẦN NGỌC ANH, ThS. TRẦN THỊ HIẾN
Viện Khoa học và Công nghệ Mô-Luyện kim

Công ty TNHH MTV Mỏ-Luyện kim Thái Nguyên là đơn vị thuộc Viện Khoa học và Công nghệ Mô-Luyện kim, chuyên sản xuất chế biến sâu thiếc kim loại. Công nghệ xử lý quặng thiếc có thành phần tạp chất phức tạp trước khi đưa vào luyện kim đều dựa trên kinh nghiệm tích lũy được mà chưa có nghiên cứu cơ bản để xác định các chế độ tối ưu.

Trong quặng thiếc thường có các tạp chất như sắt, asen, lưu huỳnh với hàm lượng lớn sẽ ảnh hưởng đến khâu chế biến sâu. Vì vậy trước khi cấp cho khâu luyện kim, quặng thiếc cần phải được loại bỏ các tạp chất có hại. Có nhiều phương pháp để loại bỏ các tạp chất như tuyển từ, xử lý hoá đổi với quặng thiếc chứa sắt; nung thiêu hoặc tuyển nổi để loại bỏ asen và lưu huỳnh.

Quặng thiếc tại Công ty có hàm lượng sắt cao được đưa về phòng Công nghệ Tuyển khoáng nghiên cứu thành phần vật chất mẫu và đưa ra quy trình xử lý thu được quặng tinh thiếc.

1. Thành phần vật chất quặng thiếc có hàm lượng sắt cao

Mẫu quặng thiếc có hàm lượng sắt cao đã được phân tích hoá mẫu quặng đầu, phân tích ICP, phân

tích Temp để xác định cấu trúc và độ xâm nhiễm của mẫu, phân tích rơnghen để xác định các khoáng vật có trong mẫu.

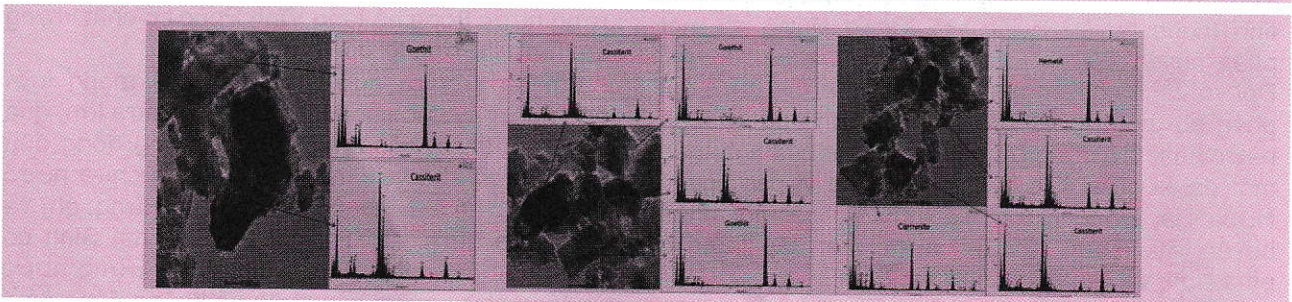
Mẫu quặng thiếc có hàm lượng sắt cao với hàm lượng Sn trung bình trong mẫu là 53,8 %, các tạp chất đi kèm $\text{SiO}_2=4,04$ %; $\text{Fe}=16,25$ %; $\text{S}=0,7$ %; $\text{As}=0,57$ %. Thành phần khoáng vật chủ yếu là casiterit, hematit, gotit. Kết quả phân tích thành phần hóa học, phân tích rơnghen thể hiện trên Bảng 1 và Bảng 2.

Bảng 1. Thành phần hóa học mẫu nghiên cứu

Kết quả phân tích, %								
Sn	Cu	Pb	Fe	SiO_2	S	As	Bi	Sb
53,8	0,12	0,5	16,25	4,04	0,7	0,57	0,069	0,18

Bảng 2. Kết quả phân tích rơnghen quặng thiếc có hàm lượng sắt cao

Thành phần khoáng vật	Khoảng hàm lượng, %
Casiterit (SnO_2)	65,5 %
Gotit $\text{FeO}(\text{OH})$	26,4 %
Thạch anh	2,6 %
Hematit (Fe_2O_3)	5,5 %
Tổng	100 %



H.1. Hình ảnh khoáng casiterit và gotit

Kết quả nghiên cứu thành phần vật chất mẫu nghiên cứu cho thấy. Kết quả phân tích hóa cho kết

quả với hàm lượng $\text{Sn}=53,8$ % và hàm lượng $\text{Fe}=16,25$ %. Kết quả phân tích rơnghen các khoáng

chứa sắt chủ yếu là gofit, hematit. Kết quả phân tích Temp các pha khoáng vật chính trong mẫu: casiterit, gofit. Trong khoáng vật casiterit có Fe thay thế trong cấu trúc. Các pha khoáng vật phụ bao gồm hematit (Fe₂O₃), carminit (PbFe₂[AsO₄]₂(OH)₂). Các khoáng vật phụ chiếm hàm lượng nhỏ, ít gặp trong mẫu. Kết quả phân tích độ hạt hàm lượng Fe trong quặng thiếc chủ yếu ở cấp hạt mịn -0,5+0,045 mm. Kết quả trên cho thấy đối với mẫu này ngoài sử dụng phương pháp tuyển truyền thống như tuyển từ cần dùng thêm phương pháp xử lý hóa bằng axit thì mới tách được sắt để nâng cao hàm lượng quặng tinh thiếc.

2. Kết quả nghiên cứu

2.1. Phân tích từ mẫu nghiên cứu

Các khoáng vật chứa sắt có trong mẫu quặng chủ yếu là gofit và hematit có từ tính trung bình nên tuyển từ ở cường độ từ trường thấp sẽ kém hiệu quả. Đề tài tiến hành phân tích từ ở cường độ 2000; 4000; 6000; 9000; 11000 oxtet bằng phương pháp tuyển từ khô trên thiết bị tuyển từ con lăn. Kết quả phân tích từ khô được thể hiện trên Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả phân tích từ khô quặng thiếc có hàm lượng sắt cao

Tên sản phẩm	TT, %	Hàm lượng, %		TTSn, %
		Sn	Sn	
Sản phẩm có từ 2000 oxtet	10,53			
Sản phẩm có từ 4000 oxtet	3,76			
Sản phẩm có từ 6000 oxtet	5,81			
Sản phẩm có từ 9000 oxtet	13,69			
Sản phẩm có từ 10000 oxtet	4,45			
Sản phẩm có từ 11000 oxtet	3,19			
Sản phẩm không từ 11000 oxtet	58,57	72,52	4,50	78,95
Quặng cấp	100,00	53,80	16,25	100,00

Ghi chú: TT - Thu hoạch, %; TTSn - Thực thu Sn, %.

Bảng 5. Kết quả tuyển từ khô sản phẩm có từ 1

Tên sản phẩm	Thu hoạch, %		Hàm lượng, %		Thực thu Sn, %	
	Bộ phận	Toàn bộ	Sn	Fe	Bộ phận	Toàn bộ
Sản phẩm có từ 6000 oxtet	57,20	23,34				
Sản phẩm có từ 9000 oxtet	11,20	4,57				
Sản phẩm có từ 11000 oxtet	1,00	0,41				
Sản phẩm có từ 2	69,40	28,32	19,66	40,53	48,42	10,41
Sản phẩm không từ 11000 oxtet	30,60	12,49	47,49	17,28	51,58	11,08
Quặng cấp (Sản phẩm có từ 1)	100,00	40,81	28,17	33,42	100,00	21,49

Từ kết quả phân tích từ khô trên máy tuyển từ con lăn cho thấy: Sản phẩm có từ 2000÷11000 oxtet có thu hoạch 41,43 %; hàm lượng Sn là 27,34 % với phân bố thiếc là 21,05 %; hàm lượng sắt có trong sản phẩm 32,86 %. Sản phẩm không từ 11000 oxtet có thu hoạch 58,57 %; hàm lượng Sn đạt 72,52 % với thực thu 78,95 %; hàm lượng sắt có trong sản phẩm không từ là 4,50 %. Vì vậy để hàm lượng thiếc đạt yêu cầu và hàm lượng sắt dưới 5 % đối với tuyển từ khô cần tuyển lên cường độ từ trường 11000 oxtet.

2.2. Nghiên cứu sơ đồ tuyển từ

Từ kết quả phân tích từ trên đề tài tiến hành thí nghiệm sơ đồ tuyển từ. Kết quả tuyển từ được thể hiện trên Bảng 4.

Bảng 4. Kết quả tuyển từ khô quặng thiếc có hàm lượng sắt cao

Tên sản phẩm	TT, %	Hàm lượng, %		TTSn, %
		Sn	Fe	
Sản phẩm có từ 11000 oxtet	40,81	28,17	33,97	21,49
Sản phẩm không từ 11000 oxtet	59,19	70,96	4,12	78,51
Quặng cấp	100,00	53,50	16,30	100,00

Ghi chú: TT - Thu hoạch, %; TTSn - Thực thu Sn, %.

Từ kết quả tuyển từ thu được sản phẩm không từ 11000 oxtet (quặng tinh thiếc) có hàm lượng thiếc 70,96 % với thực thu thiếc 78,51 %, hàm lượng sắt có trong quặng tinh thiếc 4,12 %. Sản phẩm có từ 11000 oxtet (sản phẩm có từ 1) có hàm lượng thiếc 28,17 % với phân bố thiếc là 21,49 %, sản phẩm có từ hàm lượng thiếc còn cao cần được nghiên cứu xử lý để tận thu thêm sản phẩm thiếc.

2.3. Nghiên cứu xử lý sản phẩm có từ 1

Sản phẩm có từ 11000 oxtet ở tuyển từ 1 (sản phẩm có từ 1) có hàm lượng Sn 28,17 % và phân bố 21,49 %. Đề tài tiến hành khử từ sau đó tuyển từ lần lượt ở cường độ từ trường 6000; 9000; 11000 oxtet. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trên Bảng 5.

Từ kết quả tuyển từ cho thấy, sản phẩm không từ 11000 oxtet có hàm lượng Sn là 47,49 %; thực thu bộ phận 51,58 % ứng với thực thu toàn bộ 11,08 %. Sản phẩm có từ 2 bao gồm các sản phẩm có từ 6000; 9000; 11000 oxtet tổng hợp vào có thu hoạch 28,32 %, hàm lượng thiếc 19,66 % và phân bố thiếc là 10,41 % sẽ tiếp tục được nghiên cứu để

thu thêm thiếc.

2.4. Nghiên cứu xử lý sản phẩm có từ 2

Sản phẩm có từ của khâu tuyển từ 2 đem đi khử từ và nghiền xuống độ hạt -0,125 mm sau đó tiến hành tuyển từ ướt trên thiết bị tuyển từ đa hướng ở các cường độ từ trường 6000; 9000; 11000 oxtet. Kết quả tuyển từ được thể hiện trên Bảng 6.

Bảng 6. Kết quả tuyển từ sản phẩm có từ 2

Tên sản phẩm	Thu hoạch, %		Hàm lượng, %		Thực thu Sn, %	
	Bộ phận	Toàn bộ	Sn	Fe	Bộ phận	Toàn bộ
Có từ 6000 oxtet	25,45	7,21	12,83	53,57	44,01	4,58
Có từ 9000 oxtet	41,96	11,88				
Có từ 11000 oxtet	19,64	5,56	19,87	15,77	19,86	2,07
Sản phẩm có từ 3	87,05	24,65	14,42	45,04	63,87	6,65
Không từ 11000 oxtet	12,95	3,67	54,86	10,20	36,13	3,76
Quặng cấp (SP. Có từ 2)	100,00	28,32	19,66	40,53	100,00	10,41

Tuyển từ ướt sản phẩm không từ 11000 oxtet có hàm lượng Sn là 54,86 %; thực thu bộ phận 36,13 % ứng với thực thu toàn bộ 3,76 %. Với kết quả trên, đề tài kiến nghị gia công độ hạt và tuyển từ trên thiết bị tuyển từ ướt với cường độ từ trường 11000 oxtet.

2.5. Nghiên cứu xử lý sản phẩm có từ 3

Sản phẩm có từ của khâu tuyển từ 3 bao gồm: các sản phẩm có từ 6000 oxtet; 9000 oxtet và 11000 oxtet (Sản phẩm có từ 3) có thu hoạch 24,65 %, hàm lượng thiếc là 14,42 % với phân bố

thiếc là 6,65 %, hàm lượng sắt là 45,04 %. Theo kết quả phân tích thành phần vật chất mẫu sắt thay thế cấu trúc trong khoáng vật thiếc. Do đó phải sử dụng đến phương pháp xử lý hóa mới có thể loại bỏ được sắt để thu được quặng tinh thiếc đạt yêu cầu. Để tận thu tài nguyên đề tài đã tiến hành xử lý hoá sản phẩm có từ 3. Kết quả xử lý hoá được thể hiện trên Bảng 7.

Chế độ xử lý hoá: nồng độ axit HCl: 20 %; thời gian: 8h; nhiệt độ: 70 °C; tốc độ vòng quay: 200 vòng/phút; tỷ lệ R/L: 1/4.

Bảng 7. Kết quả xử lý hoá sản phẩm có từ 3

Tên sản phẩm	Thu hoạch, %		Hàm lượng, % Sn	Thực thu Sn, %	
	Bộ phận	Toàn bộ		Bộ phận	Toàn bộ
Cặn hòa tách	22,42	5,53	63,44	98,63	6,55
Dung dịch	77,58	19,12	0,25	1,37	0,10
Quặng cấp (SP. Có từ 3)	100,00	24,65	14,42	100,00	6,65

Từ kết quả thí nghiệm cho thấy, sau quá trình xử lý hoá thu được quặng tinh thiếc có hàm lượng 63,44 % ứng với thực thu là 98,63 % ứng với thực thu toàn bộ 6,55 %.

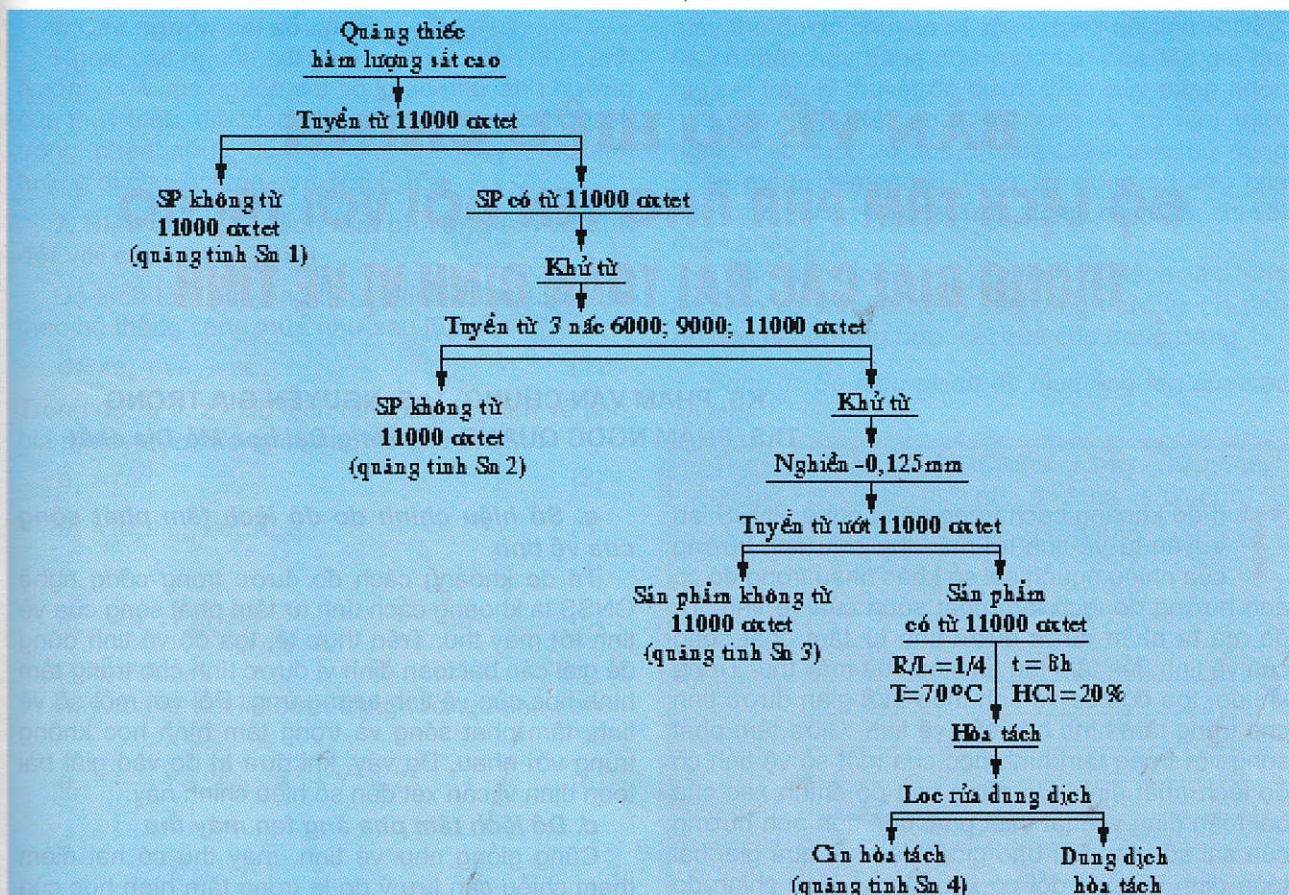
2.6. Sơ đồ xử lý quặng thiếc có hàm lượng sắt cao

Với các điều kiện và chế độ tuyển tối ưu đã xác lập, đã đưa ra được sơ đồ xử lý quặng thiếc có hàm lượng sắt cao.

Sơ đồ xử lý quặng thiếc có hàm lượng sắt cao thể hiện trên H.2. Kết quả các sản phẩm quặng tinh thiếc thu được thể hiện trên Bảng 8.

Bảng 8. Bảng tổng hợp quặng tinh thiếc thu được theo sơ đồ H.2

Tên sản phẩm	Thu hoạch, %	Hàm lượng, %		Thực thu Sn, %
		Sn	Fe	
Quặng tinh Sn 1	57,26	72,70	2,16	78,45
Quặng tinh Sn 2	13,73	47,11	16,85	12,19
Quặng tinh Sn 3	3,83	54,70	9,33	3,95
Quặng tinh Sn 4	4,43	63,74	1,06	5,33
Quặng tinh Sn tổng hợp	79,25	66,90	4,99	99,92



H.2. Sơ đồ xử lý quặng thiếc có hàm lượng sắt cao

3. Kết luận và kiến nghị

Ở quy mô phòng thí nghiệm đã nghiên cứu xử lý khử sắt có trong quặng thiếc tại Công ty TNHH MTV Mỏ-Luyện kim Thái Nguyên.

Đã thu được các loại quặng tinh thiếc 1 có $\beta_{Sn} > 70\%$, $\beta_{Fe} < 5\%$; quặng tinh thiếc 2 có $\beta_{Sn} > 47\%$, $\beta_{Fe} < 16\%$; quặng tinh thiếc 3 có $\beta_{Sn} > 35\%$, $\beta_{Fe} < 10\%$; quặng tinh thiếc 4 có $\beta_{Sn} > 63\%$, $\beta_{Fe} < 5\%$. Tổng hợp lại, đã thu được quặng tinh Sn có hàm lượng xấp xỉ 67%; hàm lượng Fe < 5%.

Từ kết quả nghiên cứu của đề tài và kết quả chạy thử nghiệm tại Công ty có thể áp dụng vào thực tiễn sản xuất ngay trong thời gian tới tại Công ty TNHH MTV Mỏ-Luyện kim Thái Nguyên. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Đình Duệ. Nghiên cứu công nghệ thu hồi thiếc từ bùn hòa tách sắt trong tinh quặng thiếc. Nghệ An. 2008.
2. Đồng Quốc Hưng. Nghiên cứu thu hồi thiếc mịn đuôi đuôi bằng thiết bị đa trọng lực. Hà Nội. 2006.

3. Beneficiation of a fine-sized cassiterite bearing magnetite ore. Siqing Liu, Ye Cao, Xiong Tong and Peng Li.

4. Angadi, T. Sreenivas, Ho-Seok Jeon, Sang-Ho Baek, B.K. Mishra. A review of cassiterite beneficiation fundamentals and plant practices.

5. Handbook of flotation reagents, volume 2, Srdian M. Bulatovic, 2007.

Người biên tập: Trần Văn Trạch

SUMMARY

Tin ore putting on Thái Nguyên Mining-Metallurgy Company has tin content of 53.8% and 16.25% iron content. The tin ore processing technology at the Company has a high tin content. The Processing Technology Laboratory in Science and Technology Institute of Mining and Metallurgy had researched and presented a reasonable scheme after processing with tin content >65% and iron content <5%.