

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG THU HỒI ĐỒNG TRONG XỈ LÒ THỦY KHẨU SƠN VÀ LÒ CHUYỂN

THS. TRẦN THỊ HIẾN, KS. NGÔ NGỌC ĐỊNH
Viện KH&CN Mỏ-Luyện kim

1. Mở đầu

Nhà máy luyện đồng Tăng Loỏng (Công ty Luyện đồng Lào Cai) - Tập Đoàn Than-Khoáng sản Việt Nam (TKV) là nhà máy luyện đồng đầu tiên của Việt Nam sử dụng quặng Cu lấy từ mỏ đồng Sin Quyền. Nhà máy bắt đầu đi vào hoạt động từ năm 2008. Theo kết quả sản xuất ba năm gần đây, lượng xỉ Cu từ các lò luyện (lò Thủy Khẩu Sơn và lò Chuyển) vào khoảng 32.000-35.000 tấn/năm, hàm lượng đồng trung bình trong xỉ từ 3-8 %. Trong đó, lượng xỉ từ lò Thủy Khẩu Sơn chiếm khoảng 60-76 % tổng khối lượng xỉ thải với hàm lượng Cu dao động từ 3-6 %, còn lại là xỉ của lò Chuyển với hàm lượng Cu dao động từ 6-8 %. Với khối lượng xỉ hàng năm như trên, tương ứng với khối lượng Cu bị thải đi khá cao. Để khắc phục điều đó, Công ty đã thiết kế, lắp đặt 01 dây chuyền tuyển nổi để thu hồi Cu từ xỉ lò luyện. Thực tế sản xuất thời gian qua thấy rằng mặc dù đã thu hồi lại phần lớn Cu trong xỉ, song hàm lượng Cu trong đuôi thải xuống tuyển xỉ vẫn còn khá cao trung bình từ 0,7-1 % Cu (tương đương với hàm lượng Cu trong quặng nguyên khai). Vì vậy, cần tiếp tục nghiên cứu để đưa ra quy trình tuyển hoàn thiện nhằm thu hồi lại tối đa lượng Cu trong xỉ luyện.

Hiện nay, trên thế giới ngoài việc áp dụng khả năng tiên xử lý (làm nguội chậm xỉ luyện) tạo điều kiện tốt cho quá trình tuyển nổi, còn dùng lò điện hồ quang nhằm thu hồi đồng trong xỉ luyện, tuy nhiên hàm lượng đồng trong xỉ lò điện hồ quang vẫn cao, dao động trên 0,6 % Cu.

Bài báo trình bày một số kết quả nghiên cứu khả năng thu hồi đồng trong xỉ lò Thủy Khẩu Sơn và lò Chuyển nhằm đề xuất quy trình công nghệ tuyển và các chỉ tiêu công nghệ phù hợp cho phép thu hồi tối đa lượng Cu còn trong xỉ lò luyện và giảm hàm lượng Cu trong đuôi thải tuyển xỉ xuống thấp hơn 0,4 %, đồng thời quy trình công nghệ đề xuất có khả năng triển khai vào thực tế sản xuất.

2. Mẫu và phương pháp, trình tự nghiên cứu

2.1. Mẫu nghiên cứu: Mẫu nghiên cứu là xỉ lò Thủy Khẩu Sơn và lò Chuyển của Nhà máy luyện

đồng Tăng Loỏng được Tổng Công ty Khoáng sản-TKV cung cấp, mỗi mẫu có khối lượng 01 tấn. Độ hạt lớn nhất có trong mẫu $d=-100$ mm, được gia công đập đến cấp hạt (-5 mm), trộn, chia, giản lược lấy mẫu đại diện được đưa vào nồi nấu chảy, giữ nhiệt độ để đồng đều sau đó xử lý hạ nhiệt độ theo chế độ khảo sát. Mẫu xỉ lò Thủy Khẩu Sơn và lò Chuyển sau khi xử lý hạ nhiệt độ theo tốc độ thích hợp được gộp với tỷ lệ 60 % khối lượng xỉ lò Thủy Khẩu Sơn và 40 % khối lượng xỉ lò Chuyển được gia công, giản lược đến độ hạt -2 mm phục vụ công nghệ tuyển.

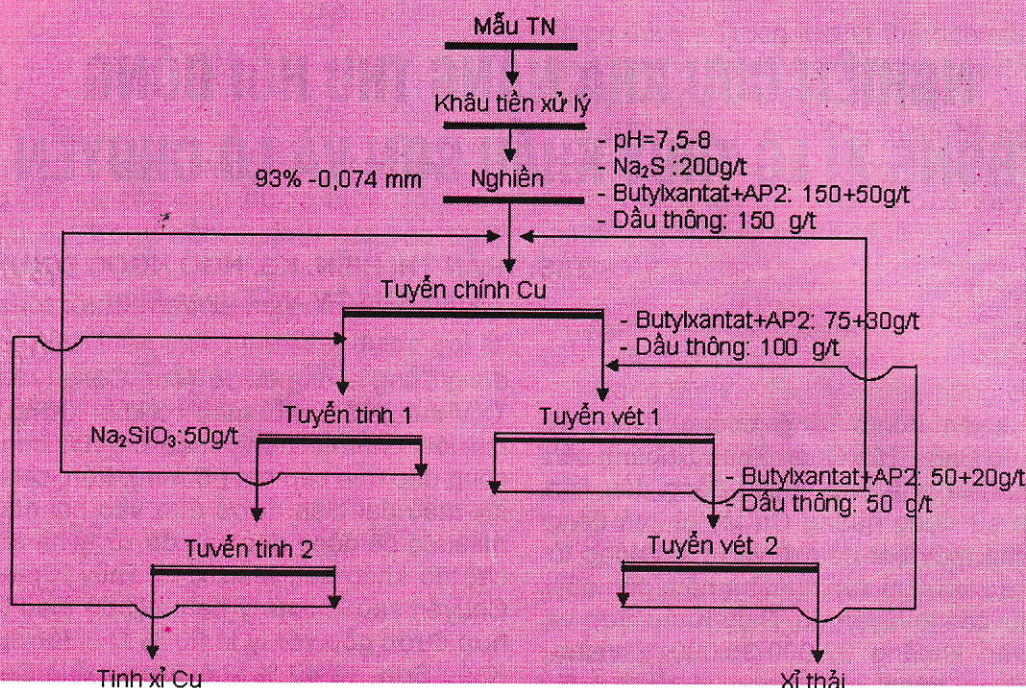
2.2. Phương pháp, trình tự nghiên cứu

+ Nghiên cứu tài liệu, thu thập thông tin, phân tích, đánh giá về tổng quan lý thuyết tuyển, luyện đồng, tình hình sản xuất thực tế của nhà máy luyện đồng Tăng Loỏng.

+ Sử dụng phương pháp phân tích, phương pháp thực nghiệm trong phòng để xác định khả năng tiên xử lý, thành phần, đặc điểm, xác định mức phân bố của đồng trong từng cấp hạt; từ đó tiến hành nghiên cứu áp dụng công nghệ tuyển để tìm ra các thông số hợp lý để có thể thu hồi được tinh xỉ đồng phục vụ khâu xử lý tiếp theo.

+ Công tác nghiên cứu được triển khai tại Phòng Công nghệ Luyện kim, Phòng Công nghệ Tuyển khoáng thuộc Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ-Luyện kim, Bộ Công Thương. Thiết bị phục vụ nghiên cứu như: lò nung ASTRA, Anh, nhiệt độ 1400 °C; P:7 Kw, 220 v; lò nung Linn, Đức, nhiệt độ 1250 °C, 16 Kw; điều chỉnh nhiệt độ tự động ± 2 °C; nồi nấu chảy xỉ hình trụ, bằng vật liệu graphit; máy đập hàm 100x150 mm; máy đập trục 150x250 mm; máy sàng rung 300x600 mm; máy nghiền bi sắt 1 lít, 7 lít, bộ nghiền phân cấp; máy tuyển nổi 0,5 lít; máy tuyển nổi 1,0 lít; máy tuyển nổi Denver dung tích 2,5 lít; máy tuyển nổi Mekhanobr dung tích 16 lít, 8 lít, 3 lít; máy khuấy thuốc tuyển; bộ rây tiêu chuẩn.

+ Công tác phân tích được thực hiện tại: Trung tâm Phân tích Hoá lý thuộc Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ-Luyện kim, Viện Nghiên cứu Địa chất và Khoáng sản, Trung tâm Phân tích và Thí nghiệm Địa chất.



H.1. Sơ đồ dự kiến công nghệ tuyển xỉ Nhà máy luyện đồng Tầng Loồng

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Khả năng tiền xử lý xỉ lò Thủy Khẩu Sơn và xỉ lò Chuyển

❖ Xỉ lò Thủy Khẩu Sơn

Xỉ lò Thủy Khẩu Sơn với hàm lượng đồng ban đầu 3,961 % được nấu chảy lại hoàn toàn trong lò điện ở nhiệt độ 1250 °C, giữ ở nhiệt độ này 40 phút và làm nguội với tốc độ 1 °C/phút tới nhiệt độ 1000 °C, sau đó được làm nguội cùng với lò đến nhiệt độ phòng. Kết quả thí nghiệm nhận được: Sản phẩm đồng kim loại có hàm lượng Cu 90 %, sten và xỉ có hàm lượng Cu 2,29 %.

❖ Xỉ lò Chuyển.

Xỉ lò Chuyển với hàm lượng đồng ban đầu 6,943 % cũng được nấu chảy hoàn toàn trong lò điện ở nhiệt độ

1250 °C, giữ ở nhiệt độ này 40 phút và làm nguội với tốc độ 1 °C/phút tới nhiệt độ 1000 °C, sau đó được làm nguội cùng với lò đến nhiệt độ phòng. Kết quả thí nghiệm nhận được: Sản phẩm đồng kim loại có hàm lượng 90,07 % Cu, sten và xỉ có hàm lượng đồng 4,88 %.

❖ Quá trình tiền xử lý (làm nguội chậm như trên) nhằm giảm hàm lượng đồng trong xỉ mang xử lý và làm thay đổi cấu trúc pha tạo xỉ giúp cho quá trình tuyển đạt các chỉ tiêu tuyển cao hơn. Mẫu nghiên cứu khả năng thu hồi đồng từ xỉ hai lò Thủy Khẩu Sơn và xỉ lò Chuyển đã được xử lý hạ nhiệt độ theo tốc độ thích hợp và được gộp theo tỷ lệ 60 % xỉ lò Thủy Khẩu Sơn và 40 % xỉ lò Chuyển. Mẫu sau khi gộp có hàm lượng như Bảng 1.

Bảng 1

Thành phần	Cu	Fe	S	SiO ₂	CaO	MgO	Au(g/t)	Ag(g/t)
Hàm lượng, %	3,20	51,21	2,75	26,65	1,55	0,87	0,05	<2

3.2. Khả năng thu hồi đồng trong xỉ lò Thủy Khẩu Sơn và xỉ lò Chuyển

Kết quả nghiên cứu chế độ tuyển xỉ sau quá trình tiền xử lý, gộp mẫu như trên thu được kết quả như sau:

a. Chế độ nghiền quặng

❖ Khi thời gian nghiền thay đổi từ 10 đến 40 phút, độ mịn nghiền (cấp -0,074 mm trong sản phẩm nghiền) tăng từ 62,15 % đến 96,86 %. Khi mẫu được nghiền với thời gian 10 phút, thì hầu hết đã được nghiền xuống cấp -0,2 mm.

❖ Kết quả các thí nghiệm chế độ nghiền tối ưu cho thấy độ mịn nghiền từ 93,29 % đến 95,57 % cấp -0,074 mm đã cho kết quả tốt, điều này cũng chứng tỏ độ hạt cần thiết cho tuyển nổi mẫu nghiên cứu là tương đối mịn.

b. Chế độ thuốc tuyển

❖ Xác định chế độ thuốc điều chỉnh môi trường Đối với mẫu nghiên cứu này, đã tiến hành thí nghiệm điều chỉnh môi trường bằng vôi (CaO). Từ kết quả các thí nghiệm cho thấy với pH=7,5÷8 thu được kết quả tốt nhất. Tinh xỉ thô có thu hoạch là 32,12 %; hàm lượng Cu: 9,21 % ứng với thực thu là 92,45 %. Các thí nghiệm tiếp sẽ

điều chỉnh môi trường trong khoảng trên.

❖ Kết quả thí nghiệm xác định chế độ thuốc sunfua hóa Na_2S

Đối với mẫu nghiên cứu, thuốc sunfua hóa được dùng để thí nghiệm là Natri sunfua (Na_2S): kết quả thí nghiệm cho thấy với chi phí natri sunfua khoảng 200 g/t có tác dụng tốt cho quá trình tuyển nổi xỉ đồng. Tinh xỉ thô nhận được có chất lượng tốt hơn cả, hàm lượng Cu=9,23 %, tương ứng với thực thu 95,50 %. Các thí nghiệm tiếp theo sẽ dùng thuốc natri sunfua với chi phí 200 g/t.

❖ Xác định chế độ thuốc tập hợp

Để xác định chế độ thuốc tập hợp, đối với mẫu nghiên cứu đã tiến hành thí nghiệm với thuốc tập hợp là butylxantat kết hợp với AP2. Kết quả thí nghiệm cho thấy với chi phí thuốc tập hợp butylxantat + AP2 là 150+50 g/t tinh xỉ thô nhận được có thu hoạch là 33,32 %; hàm lượng Cu: 9,31 % ứng với thực thu là 96,94 %.

❖ Xác định chế độ thuốc tạo bọt

Để xác định chế độ thuốc tạo bọt, đối với mẫu nghiên cứu, đã tiến hành thí nghiệm với thuốc tạo bọt là dầu thông, thuốc tập hợp là butylxantat kết hợp với AP2.

Kết quả thí nghiệm cho thấy với chi phí dầu thông khoảng 150g/t cho kết quả khá tốt, tinh xỉ thô nhận được có thu hoạch là 33,39 %; hàm lượng Cu: 9,30 % ứng với thực thu là 97,04 %. Các thí nghiệm tiếp theo dùng thuốc tạo bọt là dầu thông với chi phí 150g/t. Để nâng cao mức thực thu đồng, đã tiến hành nghiên cứu thí nghiệm tuyển vớt. Kết quả nghiên cứu cho thấy đối với mẫu nghiên cứu chỉ cần 1 lần tuyển vớt là đủ. Từ các thí nghiệm nghiên cứu chế độ tuyển cho thấy hàm lượng Cu trong tinh xỉ thô chưa đạt chất lượng thương phẩm. Để nâng cao chất lượng tinh xỉ, đáp ứng mục tiêu của đề tài, đã tiến hành nghiên cứu tuyển tinh tinh xỉ thô. Kết quả nghiên cứu đã khẳng định để thu được tinh xỉ đạt chất lượng cao, nhất thiết phải tuyển tinh 2 lần.

c. Nghiên cứu sơ đồ tuyển

Từ kết quả thí nghiệm các điều kiện và chế độ tuyển các mẫu đơn lẻ, đã tiến hành nghiên cứu tiếp với sơ đồ tuyển vòng kín. Đây là lần cuối nhằm kiểm tra lại các điều kiện và chế độ tuyển, đồng thời cũng để khẳng định lại các chỉ tiêu công nghệ tuyển nổi có thể đạt được trong phòng thí nghiệm đối với mẫu quặng nghiên cứu. Đã tiến hành nghiên cứu trên sơ đồ công nghệ như Hình 1 và kết quả thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2. Kết quả tuyển theo sơ đồ tuyển vòng kín

Tên sản phẩm	Thu hoạch, γ (%)	Hàm lượng Cu, (%)	Thực thu Cu, (%)
Tinh xỉ Cu	14,41	21,60	96,95
Xỉ thải	85,59	0,11	3,05
Mẫu NC	100,00	3,21	100,00

Kết quả tuyển theo sơ đồ đã nhận được tinh xỉ đồng với chất lượng cao, hàm lượng Cu đạt yêu cầu xuất khẩu và đáp ứng mục tiêu đề tài đã đặt ra. Tinh xỉ cuối cùng có

hàm lượng $\beta_{\text{Cu}}=21,60$ %, với thực thu Cu là $\varepsilon_{\text{Cu}}=96,95$ %. Xỉ thải có hàm lượng Cu=0,11, với phân bố Cu là 3,05 %.

4. Kết luận

Ở quy mô phòng thí nghiệm đã nghiên cứu thành công khả năng tiền xử lý, thu hồi đồng trong xỉ lò Thủy Khẩu Sơn và lò Chuyển. Khâu tiền xử lý đã tách được một lượng đồng kim loại: Đối với xỉ lò Thủy Khẩu Sơn thu được đồng kim loại có hàm lượng $\beta_{\text{Cu}}=90,00$ %, ứng với 1,99 % khối lượng đưa vào xử lý. Đối với xỉ lò Chuyển thu được đồng kim loại có hàm lượng $\beta_{\text{Cu}}=90,70$ %, ứng với 2,56 % khối lượng đưa vào xử lý.

Khâu tuyển xỉ nhận được: tinh xỉ cuối cùng có hàm lượng $\beta_{\text{Cu}}=21,60$ %, với thực thu Cu là 96,95 %. Xỉ thải có hàm lượng Cu=0,11 %, với phân bố Cu là 3,05 %. Với công nghệ tuyển hầu như không thay đổi, tuy nhiên xỉ thải của quá trình tuyển có các chỉ tiêu như trên một lần nữa khẳng định quá trình tiền xử lý nhiệt xỉ luyện đồng bằng cách hạ nhiệt từ từ rất có hiệu quả.

Kết quả nghiên cứu khẳng định khả năng và hiệu quả tuyển xỉ luyện đồng sau khi tiền xử lý bằng nhiệt, đã nhận được tinh xỉ đạt yêu cầu chất lượng cao cung cấp nguyên liệu cho thị trường trong nước cũng như xuất khẩu. Xỉ thải chứa hàm lượng đồng thấp. Đề tài hoàn thành đã mở ra triển vọng xử lý được nguồn xỉ luyện đồng hàng năm của nhà máy luyện đồng tăng sản lượng và hiệu quả kinh tế nói chung. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo tình hình sản xuất của Xí nghiệp Liên doanh đồng Lào Cai từ năm 2000 đến nay
2. Thiết kế kỹ thuật Tổ hợp đồng Sin Quyền-Lào Cai. Viện Nghiên cứu kim loại màu Trung Quốc thực hiện năm 2002.
3. Luyện đồng - Moxkva (Bản tiếng Nga).
4. Extraction and benification of ores and Mineral. Volume 2. Gold, U.S Environment Protection Agency, 1994.
5. N. L. Weiss, SME Mineral processing Handbook, Volume 1,2, 1995.
6. S.M Bulatovic, Handbook of flotation Reagents Elsevier, 2007.

Người biên tập: Trần Văn Trạch

SUMMARY

Mineral resources in the world and in Vietnam step by step become exhausted. So that the solutions using properly and economizing the minerals are used very deeply to guarantee the suitable development for all society. The study of competence taking back the bronze from balst-furnace slag in Sin Quyền is brought forward to receive the large bronze quantity which is in slag after the processing.