

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG LÀM GIÀU SƠ BỘ QUẶNG ĐỒNG SIN QUYỀN BẰNG CÔNG NGHỆ CẢM BIẾN TIA X

KS. NGUYỄN TIẾN MẠNH, KS. NGUYỄN VĂN THÁI,
ThS. TẠ QUỐC HÙNG - Tổng Công ty Khoáng sản-TKV

Hiện nay, tại nhà máy tuyển đồng Sin Quyền, Lào Cai đang áp dụng công nghệ tuyển nổi bán ưu tiên để thu hồi quặng tinh đồng, tuyển từ để thu hồi quặng tinh sắt. Quặng nguyên khai sau quá trình khai thác được vận chuyển đến sân kho chứa quặng trước trạm đập thô, áp dụng lưu trình đập-sàng khép kín ba giai đoạn, độ hạt sau đập nhỏ có cỡ hạt -15 mm được chuyển vào kho chứa quặng mịn, cấp cho khâu nghiền-phân cấp kín một giai đoạn sau đó được cấp cho khâu công nghệ tuyển. Sau nhiều năm nhà máy đi vào hoạt động sản xuất, theo dõi quá trình công nghệ, nhận thấy rằng quặng đồng nguyên khai sau gia công đập, các cục đá thạch anh, fenspat,... đã được giải phóng khỏi khoáng vật quặng. Sau quá trình gia công này có thể áp dụng một số phương pháp tuyển đặc biệt khác (ore sorting - chọn quặng dựa trên sự khác biệt về màu sắc hay tỷ trọng của khoáng vật, công nghệ cảm biến,...) với mục đích làm giàu sơ bộ trước khi đưa vào khâu công nghệ nghiền-tuyển.

Trên thế giới, nhiều nước như Anh, Mỹ, Ý, Pháp, Đức, Úc, Tây Ban Nha,... đã áp dụng công nghệ tuyển cảm biến cho các lĩnh vực chế biến than và khoáng sản khác nhau (đá phốt pho, đá vôi, thạch anh, barit, talc, đá muối, kim cương, vàng, xỉ đồng,...). Trong nước, cho đến nay chưa có cơ sở chế biến khoáng sản nào áp dụng công nghệ cảm biến này. Vì vậy, việc áp dụng các phương pháp công nghệ mới và thiết bị hiện đại với mục tiêu giảm chi phí gia công khoáng sản, làm giàu sơ bộ quặng nguyên khai tại khâu công nghệ đập-sàng, trước khi đưa vào quá trình nghiền-tuyển là một vấn đề cần được quan tâm giải quyết nhằm nâng cao hiệu quả chế biến khoáng sản, tận thu được quặng nguyên khai nghèo và làm giàu nguồn tài nguyên cho đất nước.

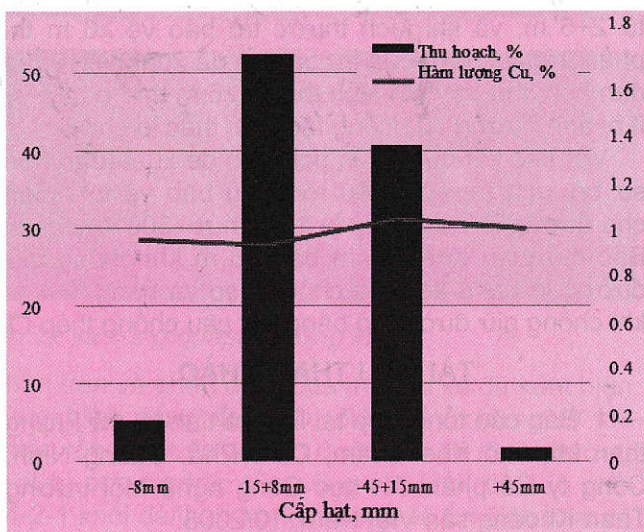
1. Thực nghiệm

1.1. Mẫu nghiên cứu

Mẫu quặng nguyên khai được lấy tại mỏ đồng

Sin Quyền, Lào Cai có tổng khối lượng là 02 tấn (gồm 01 tấn mẫu quặng nguyên khai cỡ hạt +8-15 mm và 01 tấn mẫu quặng nguyên khai cỡ hạt +15-45 mm).

Chuẩn bị mẫu thí nghiệm: mẫu quặng nguyên khai sau khi được tiếp nhận về phòng thí nghiệm đem sàng kiểm tra loại bỏ cấp hạt -8 mm (bụi bẩn và cấp hạt mịn tạo ra trong quá trình vận chuyển mẫu) và cấp hạt +45 mm còn sót trong mẫu nhằm đạt được độ hạt tối ưu trên thiết bị phòng thí nghiệm; lấy mẫu phân tích hàm lượng Cu trong các cấp hạt. Kết quả phân tích độ hạt thể hiện dưới Hình 1 cho ta thấy hàm lượng đồng trong hai cấp hạt +8-15 mm và cấp hạt +15-45 mm dao động từ 0,92÷1,06 % Cu. Mẫu quặng nguyên khai trong hai cấp hạt được chia ra thành nhiều đơn mẫu phục vụ cho công tác nghiên cứu thí nghiệm (khối lượng đơn mẫu khoảng 200÷300 kg/mẫu).

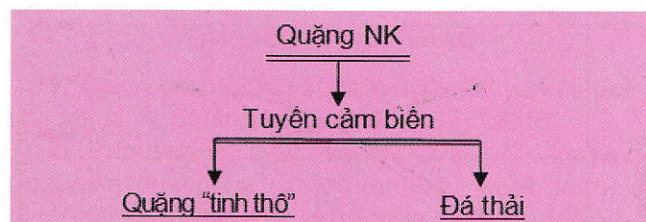
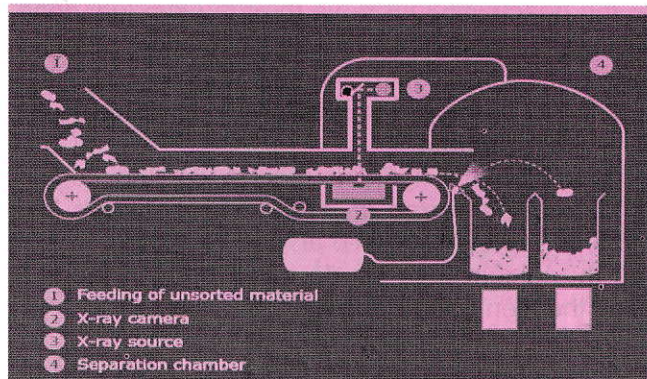


H.1. Kết quả phân tích cấp hạt quặng nguyên khai

1.2. Phương pháp thí nghiệm công nghệ tuyển

Công tác thí nghiệm được tiến hành trên thiết bị tuyển do Công ty TOMRA sản xuất, thực hiện tại cơ sở thử nghiệm của TOMRA Sorting, Wedel,

Cộng hòa Liên bang Đức. Sơ đồ nguyên lý của thiết bị tuyển cảm biến XRT và sơ đồ nguyên tắc thí nghiệm được thể hiện ở H.2 và H.3. Mẫu quặng nguyên khai trước khi tiến hành thí nghiệm được cân xác định khối lượng, phân tích hàm lượng Cu. Sau khi qua thiết bị tuyển phân tách thành hai sản phẩm là quặng "tinh thô" và đá thải.



H.3. Sơ đồ nguyên tắc thí nghiệm tuyển

Các sản phẩm được cân khối lượng, xác định thu hoạch sản phẩm và phân tích hàm lượng đồng nhằm xác định thực thu kim loại Cu.

2. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

2.1. Thí nghiệm tuyển cấp hạt +8-15 mm

a. Thí nghiệm 1

Điều kiện thí nghiệm: mẫu 1 có khối lượng 201 kg; hàm lượng đồng trong quặng nguyên khai $\alpha_{Cu}=0,92\%$; tốc độ cấp liệu $Q=20$ t/h; áp suất khí nén $P=5$ at; chế độ lấp đặt 1. Kết quả thí nghiệm theo sơ đồ tuyển nguyên tắc H.2 được thể hiện trong Bảng 1.

H.2. Sơ đồ nguyên lý của thiết bị tuyển cảm biến XRT

Bảng 1. Kết quả thí nghiệm tuyển mẫu 1

Tên sản phẩm	Khối lượng, kg	Thu hoạch, %	Hàm lượng Cu, %	Thực thu Cu, %
Quặng "tinh thô"	75,50	37,56	2,04	83,29
Đá thải	125,50	62,44	0,25	16,71
Quặng NK	201,00	100,00	0,92	100,00

Kết quả Bảng 1 cho thấy: quặng đầu vào có hàm lượng $Cu=0,92\%$; sau quá trình tuyển đã loại bỏ được 62,44 % khối lượng đá thải (hàm lượng $Cu=0,25\%$); sản phẩm quặng "tinh thô" nhận được có hàm lượng $\beta_{Cu}=2,04\%$, thu hoạch $\gamma=37,56\%$ và thực thu $\varepsilon_{Cu}=83,29\%$.

Bảng 2. Kết quả thí nghiệm tuyển mẫu 2

Tên sản phẩm	Khối lượng, kg	Thu hoạch, %	Hàm lượng Cu, %	Thực thu Cu, %
Quặng "tinh thô"	97,00	49,62	1,71	92,22
Đá thải	98,50	50,38	0,15	7,78
Quặng NK	195,50	100,00	0,92	100,00

Kết quả Bảng 2 cho ta thấy: quặng đầu vào có hàm lượng $Cu=0,92\%$, sau quá trình tuyển đã loại bỏ được 50,38 % khối lượng đá thải (hàm lượng $Cu=0,15\%$); sản phẩm quặng "tinh thô" nhận được có hàm lượng $\beta_{Cu}=1,71\%$, thu hoạch $\gamma=49,62\%$ và thực thu $\varepsilon_{Cu}=92,22\%$.

Bảng 3. Kết quả thí nghiệm tuyển mẫu 3

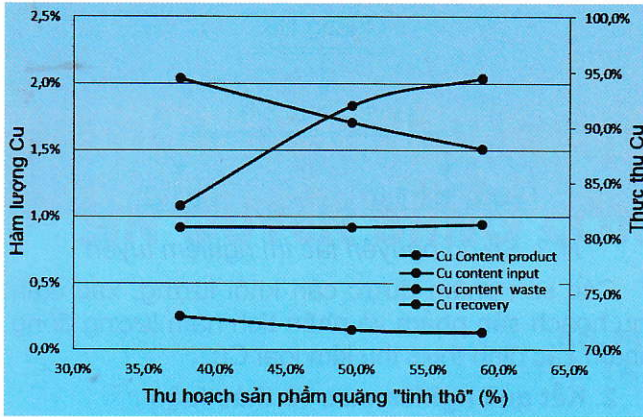
Tên sản phẩm	Khối lượng, kg	Thu hoạch, %	Hàm lượng Cu, %	Thực thu Cu, %
Quặng "tinh thô"	126,00	58,88	1,51	94,58
Đá thải	88,00	41,12	0,13	5,42
Quặng NK	214,00	100,00	0,94	100,00

b. Thí nghiệm 2

Điều kiện thí nghiệm: mẫu 2 có khối lượng 195,5 kg; hàm lượng $\alpha_{Cu}=0,92\%$; tốc độ cấp liệu $Q=20$ t/h; áp suất khí nén $P=5$ at; chế độ lấp đặt 2. Kết quả thí nghiệm theo sơ đồ tuyển nguyên tắc H.2 được thể hiện trong Bảng 2.

c. Thí nghiệm 3

Điều kiện thí nghiệm: mẫu 3 có khối lượng 214 kg; hàm lượng $\alpha_{Cu}=0,94\%$; tốc độ cấp liệu $Q=20$ t/h; áp suất khí $P=5$ at; chế độ lấp đặt 3. Kết quả thí nghiệm theo sơ đồ tuyển nguyên tắc H.2 được thể hiện trong Bảng 3.



H.4. Đồ thị so sánh các chỉ tiêu tuyển khoáng của 03 thí nghiệm cấp +8-15mm

Kết quả Bảng 3 cho ta thấy: quặng đầu vào có hàm lượng Cu=0,94 %, sau quá trình tuyển đã loại

Bảng 4. Kết quả thí nghiệm tuyển mẫu 4

Tên sản phẩm	Khối lượng, kg	Thu hoạch, %	Hàm lượng Cu, %	Thực thu Cu, %
Quặng "tinh thô"	95,00	34,61	2,12	82,87
Đá thải	179,50	65,39	0,46	7,13
Quặng NK	274,50	100,00	1,03	100,00

Kết quả Bảng 4 cho ta thấy: quặng đầu vào có hàm lượng Cu=1,03 %, sau quá trình tuyển đã loại bỏ được 65,39 % khối lượng đá thải (hàm lượng Cu=0,46 %); sản phẩm quặng "tinh thô" nhận được có hàm lượng $\beta_{Cu}=2,12$ %, thu hoạch $\gamma=34,61$ % và thực thu kim loại $\epsilon_{Cu}=82,87$ %.

Bảng 5. Kết quả thí nghiệm tuyển mẫu 5

Tên sản phẩm	Khối lượng, kg	Thu hoạch, %	Hàm lượng Cu, %	Thực thu Cu, %
Quặng "tinh thô"	114,00	48,10	1,84	85,92
Đá thải	123,00	51,90	0,31	4,08
Quặng NK	237,00	100,00	1,04	100,00

Kết quả Bảng 5 cho ta thấy: quặng đầu vào có hàm lượng Cu=1,04 %, sau quá trình tuyển đã loại bỏ được 51,90 % khối lượng đá thải (hàm lượng Cu=0,31 %); sản phẩm quặng "tinh thô" nhận được có hàm lượng $\beta_{Cu}=1,84$ %, thu hoạch $\gamma=48,10$ % và thực thu $\epsilon_{Cu}=85,92$ %.

Bảng 6. Kết quả thí nghiệm tuyển mẫu 6

Tên sản phẩm	Khối lượng, kg	Thu hoạch, %	Hàm lượng Cu, %	Thực thu Cu, %
Quặng "tinh thô"	167,50	57,56	1,70	92,31
Đá thải	123,50	42,44	0,19	7,69
Quặng NK	291,00	100,00	1,06	100,00

Kết quả Bảng 6 cho ta thấy: quặng đầu vào có hàm lượng Cu=1,06 %, sau quá trình tuyển đã loại

bỏ được 41,12 % khối lượng đá thải (hàm lượng Cu=0,13 %); sản phẩm quặng "tinh thô" nhận được có hàm lượng $\beta_{Cu}=1,51$ %, thu hoạch $\gamma=58,88$ % và thực thu $\epsilon_{Cu}=94,58$ %.

Trên đồ thị H.4 cho ta thấy kết quả thí nghiệm 3 đạt được các chỉ tiêu công nghệ tuyển khoáng là tốt nhất: Sản phẩm quặng có hàm lượng Cu=1,51 %, thu hoạch $\gamma=58,88$ % và thực thu kim loại đồng cao nhất $\epsilon_{Cu}=94,58$ % trong khi đó hàm lượng đồng trong đá thải cũng đạt giá trị thấp nhất $\theta_{Cu}=0,13$ %.

2.2. Thí nghiệm tuyển cấp hạt +15-45 mm

a. Thí nghiệm 4

Điều kiện thí nghiệm: mẫu 4 có khối lượng 274,5 kg; hàm lượng $\alpha_{Cu}=1,03$ %; tốc độ cấp liệu Q=55 t/h; áp suất khí P=6 at; chế độ lấp đặt 1. Kết quả thí nghiệm theo sơ đồ tuyển nguyên tắc H.2 được thể hiện trong Bảng 4.

b. Thí nghiệm 5

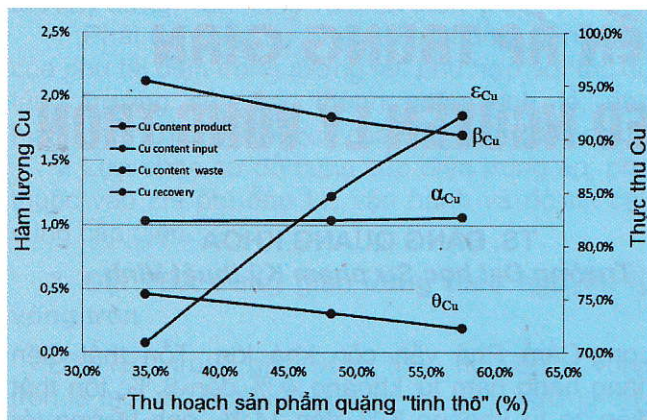
Điều kiện thí nghiệm: mẫu 5 có khối lượng 237 kg; hàm lượng $\alpha_{Cu}=1,04$ %; tốc độ cấp liệu Q=55 t/h; áp suất khí P=6 at; chế độ lấp đặt 2. Kết quả thí nghiệm theo sơ đồ tuyển nguyên tắc H.2 được thể hiện trong Bảng 5.

c. Thí nghiệm 6

Điều kiện thí nghiệm: mẫu 6 có khối lượng 291 kg; hàm lượng $\alpha_{Cu}=1,06$ %; tốc độ cấp liệu Q=55 t/h; áp suất khí P=6 at; chế độ lấp đặt 3. Kết quả thí nghiệm theo sơ đồ tuyển nguyên tắc H.2 được thể hiện trong Bảng 6.

bỏ được 42,44 % khối lượng đá thải (hàm lượng Cu=0,19 %); sản phẩm quặng "tinh thô" nhận được

có hàm lượng $\beta_{Cu}=1,70\%$, thu hoạch $\gamma=57,56\%$ và thực thu $\varepsilon_{Cu}=92,31\%$.



H.5. Đồ thị so sánh các chỉ tiêu tuyển khoáng của 03 thí nghiệm cấp hạt +15-45 mm

Trên đồ thị H.5 cho ta thấy kết quả thí nghiệm 6 đạt được các chỉ tiêu công nghệ tuyển khoáng là tốt nhất: sản phẩm quặng "tinh thô" có hàm lượng Cu=1,70 %, thu hoạch $\gamma=57,56\%$ và thực thu kim loại đồng cao nhất $\varepsilon_{Cu}=92,31\%$ trong khi đó hàm lượng kim loại đồng trong đá thải cũng đạt giá trị thấp nhất $\theta_{Cu}=0,19\%$.

3. Kết luận và kiến nghị

3.1. Kết luận

Nghiên cứu khả năng làm giàu sơ bộ quặng nguyên khai đồng Mỏ đồng Sin Quyền, Lào Cai bằng công nghệ cảm biến tia X cho kết quả rất khả quan. Quặng nguyên khai sau quá trình gia công đến cỡ hạt +8÷15 mm và +15÷45 mm, qua thiết bị tuyển TOMRA COM Ter XRT được phân loại thành hai sản phẩm là đá thải và sản phẩm quặng chứa các kim loại có ích. Kết quả thí nghiệm đã làm giàu sơ bộ, loại bỏ ~50 % lượng đá thải (Hàm lượng thấp nhất đạt 0,13÷0,15 % Cu); hàm lượng đồng trong sản phẩm quặng "tinh thô" được nâng cao (từ 0,92-1,06 % Cu nâng lên 1,5÷2,3 % Cu); tỷ lệ thu hồi đồng đạt ~94 %.

3.2. Kiến nghị

Kết quả nghiên cứu cơ bản định hướng trong phòng thí nghiệm về khả năng làm giàu sơ bộ quặng nguyên khai Mỏ đồng Sin Quyền, Lào Cai bằng công nghệ cảm biến tia X là khả thi và có thể áp dụng vào sản xuất tại Nhà máy Tuyển nổi đồng Sin Quyền, Chi nhánh Mỏ tuyển đồng Sin Quyền Lào Cai-Vimico. Tuy nhiên để áp dụng thành công, đạt hiệu quả cao nhất, kiến nghị: tiến hành khảo sát thực tế, lựa chọn được vị trí lắp đặt thiết bị hợp lý; Lập báo cáo để xem xét, đánh giá hiệu quả kinh tế trước khi quyết định chủ trương đầu tư. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Test report sorting of copper Sin Quyen Vietnam copper, si. A. Sabine Nölte. Wedel, 12.6.2015.
2. Ревнивцев, Рыбаков, Леман, Рентгено-радиометрическое обогащение комплектных руд цветных и редких металлов, Недра, 1990.
3. Мокроусов, Лилеев, Радиометрическое обогащение нерадиометрических руд, Недра 1979;
4. Wills, Mineral Processing Technology, 2006.
5. Tài liệu trên www.tomra.com.

Người biên tập: Trần Văn Trạch

Từ khóa: công nghệ cảm biến tia X; làm giàu sơ bộ; quặng đồng; mỏ đồng Sin Quyền

Ngày nhận bài: 01/02/2016

Ngày duyệt đăng bài: 15/07/2016

SUMMARY

This paper presents the results on possibilities of preliminary enrichment for raw ore in Sin Quyền copper mine, Lào Cai by X-ray sensor technology. Raw ore after processing are classified into particle sizes 8÷15 mm and 15÷45 mm, containing 0.92 to 1.06 % copper. Experimental results showed that the preliminary enrichment has been conducted, removing about ~ 50 % of the gangue amount (the lowest content ranges from 0.13 to 0.15 % Cu); the ore is improved (from 0,92÷1,06 % to 1,5÷2,3 % Cu); copper recovery achieved about 94 %.



1. Yêu tức là chọn con đường đau khổ. *Cohin Madame.*

2. Nếu không có đàn bà thì đàn ông không ngồi chung bàn với thần thánh. *Cicéron.*

3. Hãy coi chừng những người không hề buồn phiền. Ta luôn luôn buồn phiền vì họ. *Cesbron Gilbert.*

4. Đàn bà cần phải có duyên. Nếu có duyên thật chẳng còn gì đáng quý hơn. Nếu không có duyên thì chẳng còn gì đáng chán hơn. *Barrie.*

VTH sưu tầm