

## CÁC GIẢI PHÁP TIÊN TIẾN ĐÃ ÁP DỤNG GÓP PHẦN TĂNG HIỆU QUẢ SẢN XUẤT TRONG NHÀ MÁY TUYỂN ĐỒNG TẢ PHỜI

Phạm Mạnh Hà, Nguyễn Quý Nam

Công ty cổ phần đồng Tả Phời - Vinacomin

### 1. MỞ ĐẦU

Quặng đồng là một loại khoáng sản chiến lược đối với sự phát triển của các ngành kỹ thuật mũi nhọn, công nghệ cao như kỹ thuật cơ khí, nhiệt, điện, sử dụng để sản xuất sunfat đồng, hóa chất tạo màu, đúc đồng,.

Năm 2013, mỏ đồng Tả Phời đã được Bộ Tài nguyên và Môi trường cấp phép cho Công ty cổ phần đồng Tả Phời - Vinacomin khai thác bằng phương pháp lộ thiên. Trữ lượng khai thác khoảng 11,3 triệu tấn, công suất thiết kế 1,0 triệu tấn/năm và 31.000 tấn quặng tinh đồng/năm, thời gian khai thác 13 năm.

Quặng đồng tả phời thuộc đối tượng quặng sulfua, khoáng vật chứa đồng chủ yếu là chalcopyrit với hàm lượng nằm trong khoảng 2 - 4%; các khoáng vật sunfua khác đi kèm là pyrit và pyrotin chiếm khoảng 10%; còn lại là khoáng vật tạp như: thạch anh; albit; mica; amphibon ..

Công tác nghiên cứu công nghệ tuyển quặng đồng Tả Phời được triển khai từ năm 2011. Từ các kết quả nghiên cứu đã khẳng định, tuyển nổi là phương pháp chủ yếu để thu hồi sản phẩm quặng tinh đồng. Năm 2012, Viện khoa học và Công nghệ Mỏ - Luyện kim đã triển khai thí nghiệm tuyển quặng đồng Tả Phời trên quy mô bán công nghiệp (Pilot). Các kết quả nghiên cứu này là cơ sở để lập “Dự án ĐTXD công trình khai thác mỏ tuyển đồng Tả Phời, Lào Cai”.

Nhà máy tuyển đồng Tả Phời đã được xây dựng, lắp đặt thiết bị và đưa vào hoạt động từ quý IV năm 2018 đến ngày 16/11/2019 nhà máy tuyển đồng Tả Phời đã đi vào sản xuất chính thức. Dây chuyền sản xuất nhà máy tuyển là một chu trình khép kín đập - sàng, nghiền phân cấp - tuyển nổi 2 giai đoạn. Sơ đồ công nghệ tại nhà máy được thể hiện như Hình 1, được mô tả cụ thể như sau:

+ Giai đoạn đập - sàng: quặng nguyên khai có hàm lượng trung bình 0,8%Cu, 0,35 gam Au, được cấp vào hệ thống đập - sàng để giảm cỡ hạt, từ  $D_{max} = 700\text{mm}$  xuống  $D_{max} = 13\text{mm}$ .

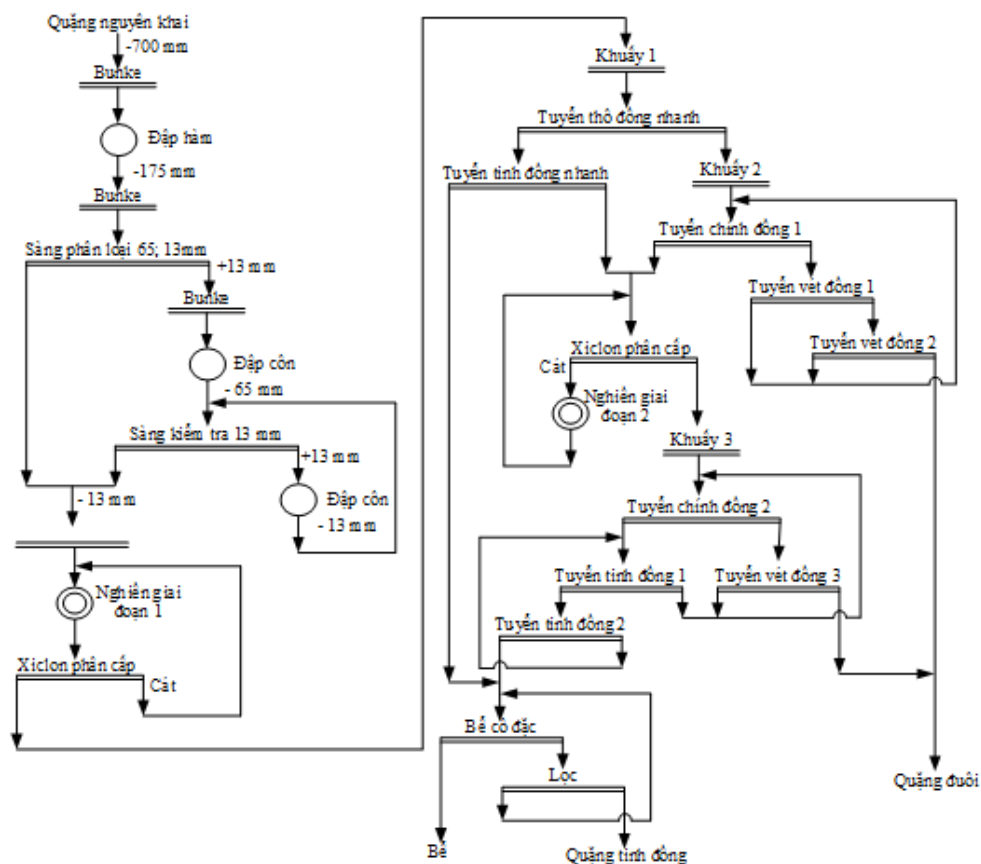
+ Giai đoạn nghiền phân cấp - tuyển giai đoạn 1: Quặng kích thước  $D_{max} = 13\text{mm}$  được cấp liệu vào máy nghiền bi. Sản phẩm sau nghiền được bơm lên phân cấp Xyclon 1. Sản phẩm cát Xyclon 1 theo máng hứng tuần hoàn về máy nghiền bi. Sản phẩm bùn tràn phân cấp xyclon 1 được đưa vào thùng khuấy số 01 khuấy trộn với các loại thuốc tuyển trước khi vào tuyển nổi. Khâu tuyển nổi gồm 01 khâu tuyển thô, 01 khâu tuyển chính, 01 khâu tuyển vét, 01 khâu tuyển tinh.

+ Giai đoạn nghiền phân cấp - tuyển giai đoạn 2: Sản phẩm bột khâu tuyển chính và sản phẩm ngấn máy khâu tuyển tinh được bơm lên phân cấp Xyclon 2, sản phẩm cát Xyclon 2 theo máng hứng cấp liệu vào máy nghiền bi giai đoạn 2, sản phẩm bùn tràn phân cấp Xyclon 2 được đưa vào thùng khuấy khuấy trộn với thuốc tuyển trước khi vào tuyển nổi. Khâu tuyển nổi gồm 01 khâu tuyển chính, 01 khâu tuyển vét, 02 khâu tuyển tinh.

Sau khi nhà máy đi vào hoạt động ổn định, các sản phẩm thu được sau quá trình tuyển là sản phẩm quặng tinh đồng hàm lượng  $>23\%Cu$ , Au  $\sim 5$  gam/tấn, hàm lượng đuôi thải  $<0,07\%Cu$ , thực thu sản phẩm quặng tinh đồng 91,5%.

Trong những năm đầu sản xuất, nhằm đánh giá các vấn đề công nghệ của nhà máy cần nghiên cứu hoàn thiện, các cán bộ kỹ thuật của Nhà máy và các chuyên gia cho rằng: Hàm lượng quặng nguyên khai thấp hơn so với thiết kế không đồng đều giữa các ca sản xuất, một số khâu công nghệ như nghiền - phân cấp - tuyển nổi làm việc chưa hiệu quả, phương pháp cấp thuốc tuyển chế độ cấp thuốc chưa tối ưu dẫn đến công tác tuyển quặng đồng chưa ổn định gây nên áp lực không nhỏ lên kế hoạch sản xuất của Công ty.

Từ các vấn đề nêu trên, Chi hội Tuyển khoáng Công ty đã tích cực nghiên cứu đưa ra các giải pháp, cải tiến công nghệ tuyển nhằm nâng cao thực thu sản phẩm quặng tinh đồng. Công tác nghiên cứu giải pháp thiết bị công nghệ và chế độ hoá chất thuốc tuyển quy mô phòng thí nghiệm song hành cùng các giải pháp tư vấn, từng bước khắc phục những tồn tại thực tế tại nhà máy.



Hình 1. Sơ đồ công nghệ thiết kế nhà máy tuyển đồng Tả Phời



Hình 2. Nhà máy tuyển đồng Tả Phời

## 2. CÁC GIẢI PHÁP TIÊN TIẾN ĐÃ ÁP DỤNG GÓP PHẦN TĂNG HIỆU QUẢ SẢN XUẤT

Mục đích của công tác nghiên cứu các giải pháp tiên tiến áp dụng trong sản xuất nhằm đổi mới thiết bị công nghệ, bổ sung hoặc thay thế, khắc phục những tồn tại, hạn chế của công nghệ cũ bằng những công nghệ mới tiên tiến hơn, ưu việt hơn, tạo ra sản phẩm đạt được các chỉ tiêu công nghệ cao hơn, từ đó góp phần nâng cao năng lực sản xuất của doanh nghiệp, giảm chi phí sản xuất, tiết kiệm tài nguyên và giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

### 2.1. Giải pháp đổi mới, hiện đại hóa công nghệ

Những năm đầu sản xuất, Công ty đã chú trọng việc cử CBCNV học tập nghiên cứu tại các đơn vị có mô hình sản xuất tương tự làm cơ sở để phát triển và làm chủ từ khâu chuẩn bị nguyên liệu đầu vào đến khâu tuyển nổi thu hồi sản phẩm.

Đối với khâu chuẩn bị nguyên liệu, tại thời điểm những tháng đầu năm 2021 trở về trước, quặng nguyên khai được vận chuyển bằng ô tô và đưa trực tiếp vào nhà máy tuyển. Hàm lượng quặng nguyên khai tại các ca sản xuất luôn có sự biến động dẫn đến chất lượng sản phẩm không ổn định. Nhà máy đã đưa ra giải pháp khai thác chọn lọc, thiết kế lại các bãi chứa, khu vực sân ga để phối trộn quặng nguyên khai sau khai thác trước khi đưa vào nhà máy tuyển. Do vậy, đến thời điểm hiện nay, các khâu công nghệ tại nhà máy đã ổn định do không có sự biến động lớn về thành phần vật chất của nguyên liệu đầu vào giữa các ca sản xuất.

### 2.2. Giải pháp đổi mới, hiện đại hóa, tăng cường thiết bị

Để đáp ứng phương án đổi mới công nghệ, công tác hiện đại hóa, tăng cường thiết bị là yếu tố quan trọng.

Đối với khâu cấp thuốc, năm 2020 nhà máy đã thiết kế máy cấp Vôi(CaO) để cấp Vôi cục tại băng tải vào nghiền, thay vì hoà tan vào nước rồi bơm vào khâu tuyển thô nhanh, ưu điểm giảm nhân lực vận hành, dễ điều chỉnh độ pH, không gây tắc đường ống cấp vôi. Ngoài ra, nhà máy đã thiết kế hệ thống thùng chứa các loại thuốc tuyển tập hợp Butylxantat, AP2, thuốc tạo bọt BK201 đặt cạnh các khâu tuyển chính phục vụ công tác điều chỉnh chế độ thuốc tuyển dễ quan sát, kịp thời, ổn định công nghệ.

Đối với khâu tuyển nổi, năm 2021 nhà máy đã cải tiến lắp bổ sung khí cưỡng bức cho máy tuyển 8 m<sup>3</sup>, mở thêm ngăn gạt bọt từ một bên thành hai bên cho các máy tuyển nổi kiểu truyền thống, đặc biệt trong quý I năm 2021 nhà máy đầu tư lắp bổ sung 03 máy tuyển Cell dung tích 20 m<sup>3</sup> tại các khâu tuyển thô và tuyển tinh. Sau khi đầu tư và cải tiến thực thu công đoạn khâu tuyển thô nhanh cao hơn nhiều so với khi sử dụng thiết bị truyền thống (tăng từ 50% thiết kế lên đến 84,57%). Sơ đồ công nghệ tuyển quặng đồng Tả Phời sau đổi mới, cải tiến được thể hiện tại Hình 3. Các chỉ tiêu công nghệ tại nhà máy sau khi cải tiến cụ thể như Bảng 1.

Bảng 1. Các chỉ tiêu công nghệ tuyển tại nhà máy đồng Tả Phời

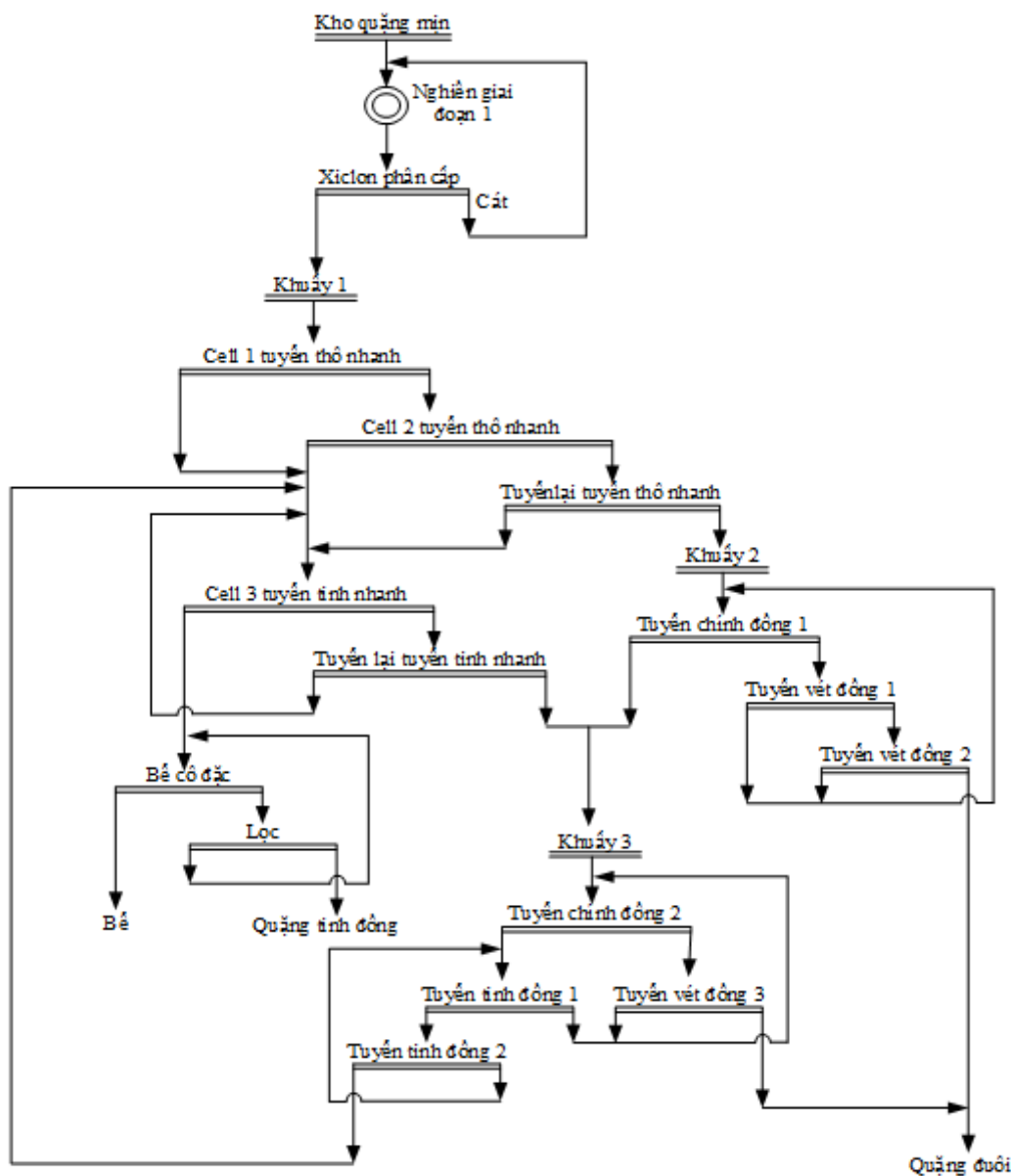
STT	Tên sản phẩm	Chỉ tiêu (%)
1	Quặng nguyên khai vào tuyển (%Cu)	0,79
2	Bọt tuyển thô nhanh Cell 1,2 (%Cu)	10,23
3	Đuôi tuyển thô nhanh Cell 1,2 (%Cu)	0,13
4	Quặng tinh đồng	23,20
5	Quặng thải (%Cu)	0,069
6	Thực thu tuyển thô nhanh, (%)	84,57
7	Thực thu toàn phần (%)	91,62

+) Giải pháp thay thế đổi mới vị trí cấp thuốc tuyển tại các khâu

Tuyển nổi là phương pháp sử dụng sự khác biệt về tính chất bề mặt giữa khoáng vật có ích và các tạp chất cần tuyển tách; những khác biệt này có thể được tối ưu hóa bằng cách thay đổi hóa học bề mặt thông qua việc bổ sung các hóa chất thuốc tuyển. Lựa chọn được hóa chất thuốc tuyển

có tính chọn lọc cao đối với khoáng vật đồng sẽ nâng cao được các chỉ tiêu công nghệ tuyển và giảm tiêu hao hóa chất thuốc tuyển.

Theo thiết kế, thuốc tuyển cấp tại khâu tuyển thô đồng nhanh sử dụng thuốc butylxantathe, đối với thuốc tập hợp AP2 có tính chọn riêng cao cấp cho khâu tuyển chính Cu-1. Tuy nhiên, căn cứ thành phần vật chất khoáng vật trong quặng đồng Tả Phời nhà máy sử dụng kết hợp hỗn hợp thuốc tập hợp AP2 và butylxantathe với tỷ lệ phù hợp ngay từ khâu tuyển thô đồng nhanh, hiệu quả đạt được cao hơn so với thiết kế.



Hình 3. Sơ đồ công nghệ khâu tuyển đồng Tả Phời sau cải tiến năm 2021

### 3. KẾT LUẬN

Từ những nghiên cứu đưa ra giải pháp đổi mới, hiện đại hóa thiết bị công nghệ, hóa chất thuốc tuyển nêu trên, các chỉ tiêu công nghệ tại Nhà máy tuyển quặng đồng Tả Phời được tăng lên, hàm lượng đồng trong sản phẩm quặng tinh đạt ~23 % Cu, ~5 gam Au/tấn, thực thu đồng trong sản phẩm quặng tinh đạt >91,5%, quặng thải có hàm lượng <0,065 % Cu, cùng với đó là tăng hiệu quả kinh tế và giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Mặc dù việc áp dụng các giải pháp đổi mới, hiện đại hóa thiết bị công nghệ, chế độ thuóc tuyển tại nhà máy bước đầu đã đạt được những thành tựu nhất định, tuy nhiên với tình hình hiện tại hàm lượng quặng nguyên khai thấp chỉ đạt 80% so với thiết kế gây nên áp lực không nhỏ lên kế hoạch sản xuất của công ty. Do đó, để hoàn thành được các chỉ tiêu kỹ thuật công nghệ tại nhà máy tuyển đồng Tả Phời các chuyên gia, nhà khoa học, chi hội Tuyển khoáng Công ty cần tiếp tục nghiên cứu các giải pháp công nghệ để áp dụng vào thực tiễn sản xuất./.

**Applying advanced solutions to increase copper production efficiency in Ta Phoi copper beneficiation plant**