

NGHIÊN CỨU TUYỂN NỔ QUẶNG APATIT PHỐI TRỘN VÙNG BẮC NHẠC SƠN-LÀO CAI

PHẠM VĂN LUẬN

Trường Đại học Mở-Địa chất

Email: phamluan.bmtk@gmail.com

Xưởng tuyển quặng Apatit Bắc Nhạc Sơn tuyển nổi chủ yếu quặng apatit-thạch anh, phong hóa mạnh với yêu cầu thiết kế quặng tinh đạt 31÷32 % P_2O_5 và thực thu trung bình 72 %. Tuyển nổi quặng apatit-thạch anh phong hóa mạnh trước kia được thực hiện khá dễ dàng. Tuy nhiên những năm gần đây, năng suất khai thác tăng mạnh, khai thác ngày càng xuống sâu hơn, quặng có thành phần vật chất phức tạp và khó tuyển hơn.

Quặng cấp liệu cho nhà máy tuyển càng ngày càng biến động mạnh về chất lượng và thành phần, dẫn tới chỉ tiêu công nghệ tuyển thấp và không ổn định. Bài báo trình bày kết quả sơ bộ tuyển nổi quặng phối trộn của một số mẫu quặng apatit. Kết quả nghiên cứu cho thấy tuyển quặng phối trộn cho quặng tinh có hàm lượng trên 31 % P_2O_5 và mức thực thu xấp xỉ 80 %. Nghiên cứu cũng đưa ra chế độ công nghệ tuyển và phương án phối trộn hợp lý.

1. Giới thiệu

Các nhà máy tuyển quặng apatit tại Việt Nam đều được thiết kế để tuyển quặng apatit phong hóa với đất đá chủ yếu là thạch anh và một phần rất nhỏ là đolômit. Trong dây chuyền công nghệ luôn có sàng tang quay để đánh toại và rửa bùn sét, quặng sau khi nghiền đến 70÷80 % cấp -0,074 mm đưa đi khử slam bằng xyclon và bể cô đặc rồi cấp vào thùng khuấy tiếp xúc. Ở khâu tuyển nổi, đất đá được đè chìm bằng thủy tinh lỏng trong môi trường có pH=8÷9 (điều chỉnh môi trường bằng xút hoặc soda) và thuốc tập hợp dạng axit béo. Sau khi qua một khâu tuyển chính, 2÷3 khâu tuyển tinh và 1÷2 khâu tuyển vết sẽ thu được quặng tinh có hàm lượng xấp xỉ 32 % P_2O_5 với thực thu khoảng 72 % và đuôi thải có hàm lượng 4÷8 % P_2O_5 . Công nghệ tuyển này đã được áp dụng hơn 10 năm tại Việt Nam, nhưng hiện nay quặng nguyên khai cung cấp về nhà máy tuyển không ổn định về chất lượng. Để khắc phục hiện tượng này các

nhà máy tuyển đã đưa ra phương án phối trộn quặng trước khi tuyển nhưng phải phù hợp với công nghệ hiện có của nhà máy.

2. Mẫu nghiên cứu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Mẫu nghiên cứu

Mẫu nghiên cứu là mẫu Q3 KT22 MC 24 - cốt 150-155, có thành phần P_2O_5 là 11,21 % (mẫu M1), 11,22 % (mẫu M5) và 18,72 % (mẫu M4) là mẫu quặng apatit loại 3 vùng nguyên liệu cho nhà máy Bắc Nhạc Sơn.

Mỗi mẫu 70 kg và được lấy trên mỗi chuyến xe cấp quặng sau đó gộp lại, gia công giảm lược lấy 500 kg có $d_{max}=150$ mm. Tính chất của mẫu nghiên cứu cho ở H.1 và Bảng 1.

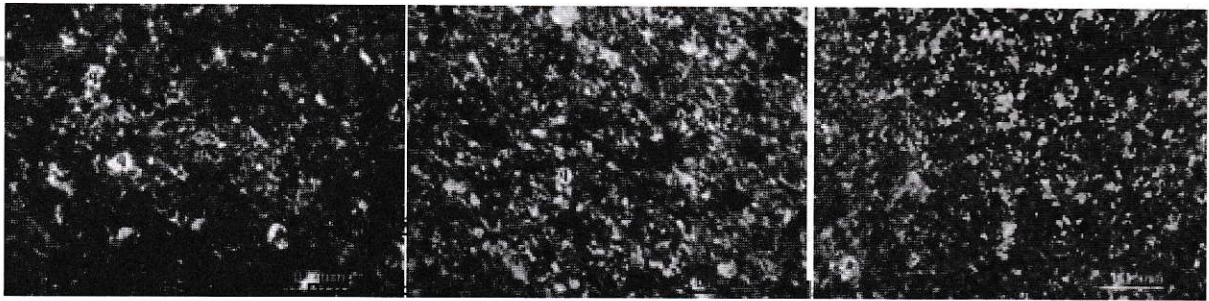
Bảng 1. Thành phần khoáng vật của các mẫu nghiên cứu

T	Tên khoáng vật	Hàm lượng, %		
		M1	M5	M4
1	Sét, sericit, muscovit	43÷44	5÷7	35÷37
2	Thạch anh	25÷28	65÷66	13÷15
3	Apatit	18÷20	27÷30	47÷48
4	Felspat	4÷5	-	-
5	Quặng, hidroxyt sắt	1÷2	-	2÷3

Mẫu nghiên cứu chủ yếu là các khoáng vật apatit, thạch anh và các khoáng vật sét. Mẫu M4 chứa một ít vật chất than. Khoáng vật apatit xâm nhiễm mịn trong thạch anh với cỡ hạt dưới 0,1 mm, chủ yếu là nhỏ hơn 0,05 mm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu và điều kiện thí nghiệm

Thiết bị thí nghiệm: sử dụng máy tuyển nổi cơ giới của Đức có dung tích là 1 l và 3 l. Tất cả các thí nghiệm đều được thực hiện tại Phòng thí nghiệm Bộ môn Tuyển khoáng. Quặng sau khi đập xuống -3 mm được nghiền bằng máy nghiền bi dung tích 8 l để chuẩn bị độ hạt cho quá trình tuyển nổi.



H.1. Ảnh các mẫu nghiên cứu dưới kính hiển vi: a - Mẫu M1; b - Mẫu M5; c - Mẫu M4

Phương pháp nghiên cứu: các thí nghiệm được tiến hành theo phương pháp truyền thống, nghĩa là tiến hành khảo sát lần lượt từng thông số. Trong mỗi loạt thí nghiệm các thông số điều kiện được giữ nguyên ngoài thông số được khảo sát. Giá trị thông số tốt nhất ở loạt thí nghiệm trước được giữ cố định cho các loạt thí nghiệm sau.

Các sản phẩm quá trình tuyển nổi được lọc, sấy khô, cân và gia công phân tích hoá. Hiệu quả của từng thí nghiệm được đánh giá qua các chỉ tiêu công nghệ: hàm lượng và thực thu P_2O_5 trong quặng tinh; hàm lượng P_2O_5 trong đuôi thải

2.3. Mẫu thuốc tuyển

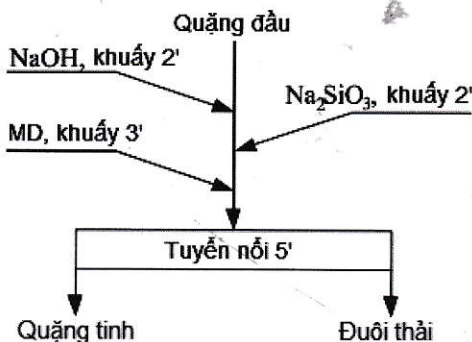
Trong quá trình thí nghiệm đã sử dụng các loại thuốc tuyển sau đây:

- Thuốc MD là thuốc tập hợp dạng hỗn hợp axit oleic và axit hydroxamic cùng một số phụ gia. Đây là thuốc có tính chọn riêng đối với apatit. Thuốc MD được pha dưới dạng dung dịch xà phòng hóa 1 %;
- Thủy tinh lỏng là sản phẩm sản xuất tại Công ty Apatit Việt Nam. Thủy tinh lỏng dùng ở dạng dung dịch 1 %;
- NaOH dùng ở dạng dung dịch 5 %.

3. Kết quả thí nghiệm và bàn luận

3.1. Thí nghiệm điều kiện

Sau khi tiến hành các thí nghiệm điều kiện với từng mẫu quặng như H.2, đã xác định được các điều kiện tối ưu như Bảng 2. Kết quả tuyển ở chế độ tối ưu cho ở Bảng 3.



H.2. Sơ đồ thí nghiệm tuyển điều kiện

Bảng 2. Các chế độ công nghệ tối ưu khi tuyển hai mẫu M1; M5 và M4

Chế độ công nghệ	M1	M5	M4
Độ mịn nghiền, % cấp -0,074 mm	93,25	91,32	96,49
Nồng độ pha rắn, g/l	300	300	300
Chi phí NaOH (pH=8+9), g/t	800	800	800
Chi phí thủy tinh lỏng, g/t	400	400	400
Chi phí thuốc tập hợp MD, g/t	400	400	400

Bảng 3. kết quả tuyển hai mẫu M1; M5 và M4 ở chế độ tối ưu

Mẫu	Tên sản phẩm	Thu hoạch, %	Hàm lượng P_2O_5 , %	Thực thu P_2O_5 , %
M1	Quặng tinh	50,84	19,08	82,17
	Đuôi thải	46,16	4,56	17,83
	Quặng đầu	100	11,81	100
M5	Quặng tinh	45,16	20,35	83,31
	Đuôi thải	54,84	3,36	16,69
	Quặng đầu	100	11,03	100
M4	Quặng tinh	70,18	23,4	87,77
	Đuôi thải	29,82	7,67	12,23
	Quặng đầu	100	18,71	100

Từ kết quả thí nghiệm điều kiện ở Bảng 2 và Bảng 3 nhận thấy:

- Ba mẫu nghiên cứu có chế độ công nghệ tuyển tương tự nhau nên hoàn toàn có thể phối trộn với nhau để tuyển ở cùng một chế độ;
- Mẫu M4 (mẫu giàu) cho hàm lượng và thực thu P_2O_5 trong quặng tinh cũng như hàm lượng P_2O_5 trong đuôi thải cao hơn so với hai mẫu còn lại.

Tiến hành phối trộn M1 và M4; M5 và M4 ở một vài tỉ lệ rồi tuyển theo sơ đồ như H.2 và chế độ công nghệ tuyển tối ưu như Bảng 2. Kết quả tuyển cho ở Bảng 4 và 5.

Bảng 4. Kết quả thí nghiệm phối trộn cho M1 và M4

Mẫu	Tên sản phẩm	Thu hoạch, %	Hàm lượng P ₂ O ₅ , %	Thực thu P ₂ O ₅ , %
30:70	Quặng tinh	71,59	20,88	88,92
	Đuôi thải	28,41	6,56	11,08
	Quặng đầu	100,00	16,81	100
50:50	Quặng tinh	65,75	19,46	86,76
	Đuôi thải	34,25	5,7	13,24
	Quặng đầu	100,00	14,75	100
70:30	Quặng tinh	62,37	17,08	84,61
	Đuôi thải	37,63	5,15	15,39
	Quặng đầu	100,00	12,59	100

Bảng 5. Kết quả thí nghiệm điều kiện phối trộn cho M4 và M5

Mẫu	Tên sản phẩm	Thu hoạch, %	Hàm lượng P ₂ O ₅ , %	Thực thu P ₂ O ₅ , %
30:70	Quặng tinh	59,40	19,27	87,09
	Đuôi thải	40,60	4,18	12,91
	Quặng đầu	100,00	13,14	100
50:50	Quặng tinh	66,57	19,78	89,93
	Đuôi thải	33,43	4,41	10,07
	Quặng đầu	100,00	14,64	100
70:30	Quặng tinh	69,20	20,91	92,06
	Đuôi thải	30,80	4,05	7,94
	Quặng đầu	100,00	15,72	100

Bảng 6. Kết quả tuyển nổi vòng kín riêng từng mẫu

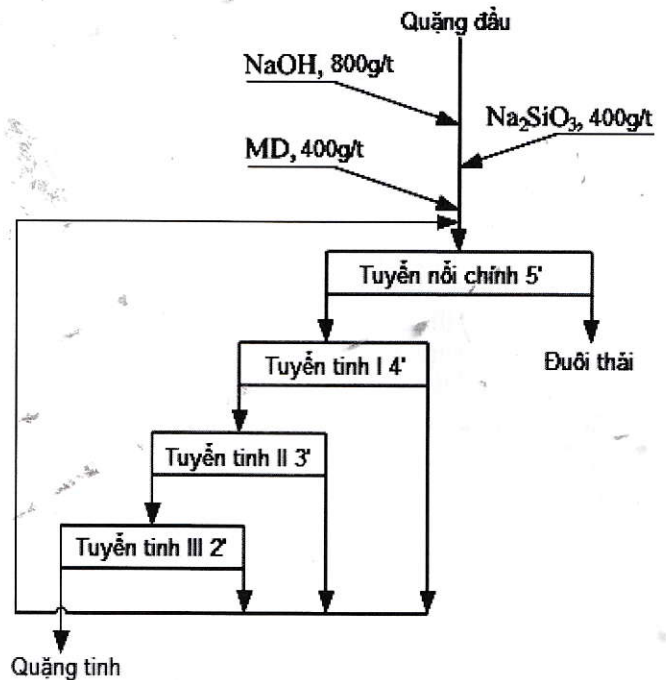
Mẫu	Tên sản phẩm	Thu hoạch, %	Hàm lượng P ₂ O ₅ , %	Thực thu P ₂ O ₅ , %
30:70	Quặng tinh	29,26	31,02	80,7
	Đuôi thải	70,74	3,07	19,3
	Quặng đầu	100	11,25	100
50:50	Quặng tinh	29,37	32,95	86,16
	Đuôi thải	70,63	2,2	13,84
	Quặng đầu	100	11,23	100
70:30	Quặng tinh	51,65	32,15	88,58
	Đuôi thải	48,35	4,43	11,42
	Quặng đầu	100	18,75	100

Từ kết quả thí nghiệm ở Bảng 4 và 5 nhận thấy: kết quả tuyển ở chế độ tối ưu khi phối trộn và tuyển riêng từng mẫu tương tự nhau. Tuy nhiên khi tuyển phối trộn thu được quặng tinh có thực thu P₂O₅ cao hơn so với khi tuyển riêng, điều này có thể là do mẫu giàu (M4) tác động làm cho các mẫu nghèo M1 và M5 nổi tốt hơn ở khâu tuyển chính.

3.2. Thí nghiệm tuyển nổi vòng kín

Các thí nghiệm vòng kín được thực hiện như H.3 giống như sơ đồ tuyển của nhà máy. Các thí nghiệm tuyển vòng kín riêng từng mẫu và pha trộn ở một vài tỷ lệ được cho ở Bảng 6, Bảng 7. Với mẫu M4 chỉ cần tuyển tinh hai lần đã thu được quặng tinh có chất lượng cho ở Bảng 6,

Để so sánh kết quả tuyển chung và tuyển riêng ở cùng tỷ lệ, thì các giá trị khi tuyển riêng ở Bảng 7 được lấy ở Bảng 6 rồi nhân với tỷ lệ phối trộn của từng mẫu. Ví dụ, thu hoạch khi tuyển riêng theo tỷ lệ phối trộn 30M1:70M4 được tính như sau: 29,26×30 % + 51,65×70 % = 44,93 %. Các giá trị khác về hàm lượng và thực thu tính tương tự, kết quả cho ở Bảng 7.



H.3. Sơ đồ tuyển nổi vòng kín

Từ kết quả tuyển ở Bảng 7 nhận thấy:

> Kết quả tuyển chung và tuyển riêng từng mẫu theo sơ đồ hình như H.3 đều thu được quặng tinh có hàm lượng P₂O₅ trên 31 % và thực thu trên 75 %;

> Khi tuyển riêng cho thực thu quặng tinh cao hơn so với khi tuyển chung (ngoại trừ khi phối trộn 70 % M1 với 30 % M4), Điều này có thể là do mẫu giàu (M4) chỉ cần hai lần tuyển tinh đã thu được quặng tinh đạt yêu cầu, nhưng khi phối trộn với các mẫu nghèo phải trải qua 3 lần tuyển tinh do đó làm giảm thực thu;

> Với tỉ lệ phối trộn 30 % mẫu giàu (M4) trong mẫu nghiên cứu luôn cho hiệu quả tuyển cao hơn so với tỉ lệ phối trộn mẫu giàu là 70 %.

Bảng 7. Kết quả tuyển vòng kín khi tuyển chung và riêng từng mẫu ở cùng tỷ lệ

Tỷ lệ	Tên sản phẩm	Tuyển riêng (khi phối trộn cùng tỷ lệ)			Tuyển chung		
		Thu hoạch, %	Hàm lượng P ₂ O ₅ , %	Thực thu P ₂ O ₅ , %	Thu hoạch, %	Hàm lượng P ₂ O ₅ , %	Thực thu P ₂ O ₅ , %
30M1:70M4	Quặng tinh	44,93	31,93	86,22	35,86	34,46	75,35
	Đuôi thải	55,07	3,91	13,78	64,14	6,30	24,65
	Quặng đầu	100	16,53	100,0	100,00	16,40	100,00
70M1:30M4	Quặng tinh	35,98	31,51	83,98	39,08	33,17	87,21
	Đuôi thải	64,02	3,38	16,02	60,92	3,12	12,79
	Quặng đầu	100	13,50	100	100,00	14,86	100,00
30M5:70M4	Quặng tinh	44,97	32,31	88,08	42,52	32,30	81,95
	Đuôi thải	55,03	3,57	11,92	57,48	5,26	18,05
	Quặng đầu	100	16,49	100	100,00	16,76	100,00
70M5:30M4	Quặng tinh	36,05	32,61	87,17	40,29	31,03	84,06
	Đuôi thải	63,95	2,71	12,83	59,71	3,97	15,94
	Quặng đầu	100	13,49	100	100,00	14,87	100,00
M1:M5:M4	Quặng tinh	36,76	32,06	85,78	40,29	31,03	84,06
	Đuôi thải	63,24	3,09	14,22	59,71	3,97	15,94
	Quặng đầu	100	13,74	100	100,00	14,87	100,00

4. Kết luận

➢ Có hai nguyên nhân chính dẫn đến các chỉ tiêu công nghệ tuyển hiện của nhà máy tuyển Bắc Nhac Sơn còn thấp, thực thu quặng tinh chỉ đạt xấp xỉ 72 % và đuôi thải có hàm lượng P₂O₅ rất cao khoảng 6÷9 %;

+ Độ mịn nghiền của nhà máy chưa đạt yêu cầu, cần phải nghiền mịn hơn nữa để các khoáng vật apatit giải phóng ra khỏi thạch anh;

+ Tỷ lệ phối trộn giữa mẫu quặng giàu và quặng nghèo chưa hợp lý, vì khi tuyển riêng mẫu giàu chỉ cần hai lần tuyển tinh đã thu được quặng tinh đạt yêu cầu, Nên khi phối trộn với quặng nghèo rồi tuyển theo sơ đồ với 3 khâu tuyển tinh như của nhà máy đã làm tăng mất mát quặng giàu;

➢ Khi thí nghiệm tuyển điều kiện (tương tự như khâu tuyển chính) thì thực thu khi tuyển chung cao hơn so với khi tuyển riêng một chút. Nhưng khi thí nghiệm tuyển vòng kín lại cho kết quả ngược lại, điều này có thể do hai nguyên nhân sau:

+ Mẫu M4 chỉ cần hai lần tuyển tinh đã thu được quặng tinh đạt chất lượng yêu cầu, nhưng khi phối trộn với mẫu nghèo phải cần 3 lần tuyển tinh;

+ Các khoáng vật apatit chưa được giải phóng triệt để, ở khâu tuyển chính chúng nổi tốt do nồng độ thuốc tuyển đặc hơn, nhưng ở khâu tuyển tinh nồng độ thuốc tuyển giảm nên những hạt liên tinh bị rơi lại sản phẩm trung gian;

➢ Chỉ nên phối trộn quặng giàu ở tỷ lệ nhỏ hơn 30 % hoặc nếu có thể chỉ nên tuyển riêng mẫu quặng giàu;

➢ Cần tiếp tục nghiên cứu ở các sơ đồ tuyển vòng kín khác hoặc sơ đồ tuyển giai đoạn và các tỷ lệ phối trộn khác giữa mẫu quặng giàu và quặng nghèo. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo kết quả sản xuất của nhà máy tuyển Bắc Nhac Sơn năm 2016, 2015
2. Báo cáo kết quả sản xuất của Công ty Apatit Việt Nam năm 2016, 215

Ngày nhận bài: 28/05/2017

Ngày gửi phản biện: 5/07/2017

Ngày nhận phản biện: 16/09/2017

Ngày chấp nhận đăng bài: 15/10/2017;

Từ khóa: các sơ đồ tuyển nổi; quặng apatit; tỷ lệ phối trộn hợp lý; Nhà máy tuyển Bắc Nhac Sơn

SUMMARY

Nhac Sơn Apatite Processing Plant locates in Lào Cai, Vietnam. This paper presents the preliminary flotation results of blended ores from several apatite ore samples. The study has proposed the option for blending of ores before flotation in order to simplify the mining and mineral processing operations.