

# ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ Bùn TUYỂN NỔI TỚI TỶ LỆ THU HỒI RIÊNG CỦA CÁC CẤP HẠT

ThS. NGUYỄN NGỌC PHÚ  
Trường Đại học Mỏ-Địa chất

## 1. Giới thiệu

Mật độ bùn đóng vai trò cực kỳ quan trọng trong tuyển nổi. Khi nồng độ bùn tăng thì tỷ lệ thu hồi của khoáng vật có ích tăng nhưng chất lượng quặng tinh lại giảm và ngược lại [5]. Khi các yếu tố khác như năng suất cấp liệu, thể tích máy tuyển, chi phí thuốc tuyển không đổi thì tăng mật độ bùn quặng đồng nghĩa với tăng thời gian lưu của quặng trong bùn tức là tăng thời gian tuyển nổi, tăng nồng độ thuốc tuyển trong bùn quặng, tương tác giữa thuốc và hạt khoáng tốt hơn. Do vậy nên tuyển nổi ở bùn quặng có mật độ cao nhất có thể nhằm tăng năng suất và tỉ lệ thu hồi. Tuy nhiên khi mật độ bùn tăng sẽ làm tăng độ nhớt của bùn quặng, làm giảm độ thông khí, giảm tính lưu thông của tổ hợp các bóng khí khoáng hóa, làm tăng khả năng nổi cơ học nên làm giảm thực thu và giảm chất lượng sản phẩm sạch. Ngoài ra, khi nồng độ bùn tăng thì tỷ lệ thu hồi của các hạt thô bị giảm mạnh [1].

Tuyển nổi được áp dụng rất rộng rãi để tuyển các loại khoáng sản khác nhau. Các quá trình tuyển nổi chủ yếu được thực hiện ở hàm lượng pha rắn phổ biến dưới 30÷35 %. Gần đây, tuyển nổi trong điều kiện nồng độ bùn cao [3], [5] đã bắt đầu được quan tâm nghiên cứu nhiều hơn và đã cho những kết quả khả quan. Một số thiết bị tuyển ở nồng độ bùn cao tới 60 % pha rắn đã được thiết kế và lắp đặt ở một số xưởng tuyển quặng vàng, quặng chì và quặng đồng. Trong quá trình tuyển nhanh cát của máy phân cấp, mật độ bùn có thể cao tới 60 % pha rắn, thậm chí 70 % tùy theo cỡ hạt của cát. Một trong các yếu tố làm cho tuyển nổi nhanh thành công là do cấu trúc tương đối đặc biệt của ngăn máy cho phép chúng có vai trò phân cấp theo chiều sâu của bùn quặng. Các hạt thô lắng nhanh xuống đáy, tập trung ở phần dưới với mật độ bùn cao hơn (80 %), còn các hạt nhỏ hơn tập trung ở phần trên để có thể được tuyển nổi hiệu quả [3], [4], [6]. Hiện tại có rất ít tài liệu và cơ sở dữ liệu thực tế về quy luật nổi của các hạt khoáng

trong điều kiện môi trường đậm đặc do vậy nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ bùn tới tỷ lệ thu hồi của các cấp hạt đã được tiến hành nhằm làm sáng tỏ một số quy luật nổi của các hạt khoáng trong điều kiện nồng độ bùn thay đổi, cung cấp thêm cơ sở dữ liệu về ảnh hưởng của hàm lượng pha rắn tới hiệu quả của quá trình tuyển nổi nói chung và của các cấp hạt hẹp nói riêng.

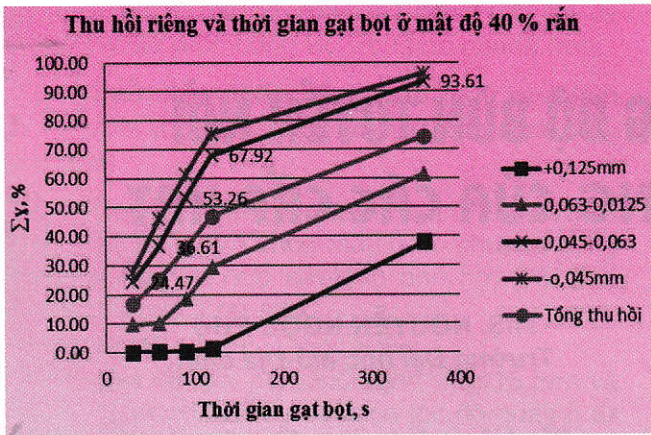
## 2. Mẫu quặng và thiết bị thí nghiệm

Mẫu thí nghiệm được lựa chọn là quặng tinh manhêtit cỡ hạt -30 mm. Mẫu quặng sạch được đập xuống -10 mm bằng máy đập hàm, sau đó được trộn đều để nâng cao tính đồng nhất của mẫu quặng và chia nhỏ thành nhiều phần để tiến hành các thí nghiệm.

Thiết bị thí nghiệm sử dụng cho mục đích nghiên cứu bao gồm máy đập hàm, máy nghiền bi, máy tuyển nổi nổi dung tích 3 lít, cân phân tích và các rây tiêu chuẩn lỗ lưới 0,045; 0,063; 0,125; 0,2 mm. Thuốc tuyển bao gồm  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , NaOH và axit oleic. Điều kiện thí nghiệm: thời gian nghiền 15 phút; tốc độ khuấy 1750 v/p; môi trường pH=8; thời gian tiếp xúc 3 phút; chi phí thuốc tập hợp 1600 g/t và mật độ bùn quặng thay đổi 40, 50, 60 % pha rắn.

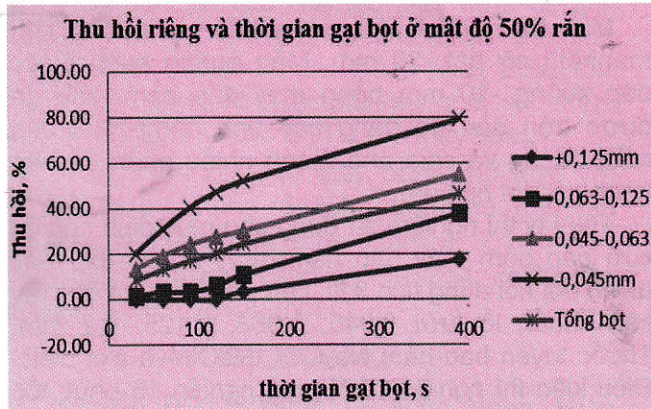
## 3. Kết quả thí nghiệm

Kết quả thí nghiệm được đưa vào Bảng, xử lý và vẽ đồ thị quan hệ phụ thuộc. Tỷ lệ thu hồi riêng của các cấp hạt ở 40 % nồng độ bùn khi tiến hành gạt bọt phân đoạn được thể hiện trên H.1. Từ H.1 có thể thấy khi thời gian tuyển tăng thì tỷ lệ thu hồi riêng của các cấp hạt đều tăng. Các hạt mịn nổi nhanh nhất, nổi nhanh ở 30÷100 giây đầu tiên sau đó chậm dần ở các phút tiếp theo. Các hạt càng thô nổi càng chậm so với các hạt mịn và do đó yêu cầu thời gian tuyển dài hơn so với cấp hạt mịn, cấp +0,125 mm chỉ bắt đầu nổi nhanh sau 120 giây. Tỷ lệ thu hồi riêng của các cấp hạt giảm theo độ lớn của các cấp hạt: từ 96 % đối với cấp hạt -0,045 mm xuống còn 38 % đối với cấp hạt 0,125÷0,2 mm.



H.1. Thời gian gạt bột và tỉ lệ thu hồi riêng của các cấp hạt ở mật độ bùn 40 %.

Tỷ lệ thu hồi của các cấp hạt ở nồng độ bùn ở mật độ 50 % pha rắn khi tiến hành gạt bột phân đoạn được thể hiện trên H.2. Quy luật nổi của các hạt giống như ở mật độ pha rắn 40 % nhưng tốc độ nổi chậm hơn, đặc biệt là các hạt thô, và tỷ lệ thu hồi các cấp hạt giảm mạnh.



H.2. Thu hồi riêng của các cấp hạt theo thời gian gạt bột ở mật độ bùn 50 %

Tỷ lệ thu hồi riêng của các cấp hạt ở mật độ bùn 60 % rắn với thời gian gạt bột được thể hiện trên H.3, từ đó có thể thấy quy luật nổi của các hạt khoáng được lặp lại, các hạt mịn nổi nhanh ở 30÷150 giây đầu tiên sau đó chậm dần ở các phút tiếp theo, trong khi chỉ bắt đầu nổi nhanh sau 150 giây và tỷ lệ thu hồi riêng của các cấp hạt giảm theo độ lớn của các cấp hạt xuống còn 10 %.

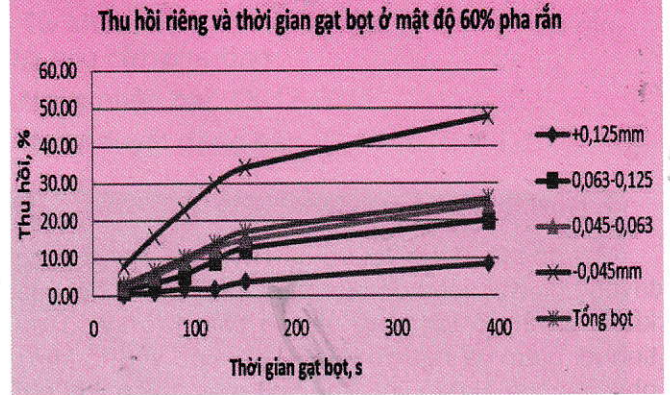
Từ kết quả của các khảo sát ở trên thành lập được Bảng tổng hợp ảnh hưởng của nồng độ bùn tới tỷ lệ thu hồi của các cấp hạt (Bảng 1).

Từ H.4 có thể thấy khi thời gian tuyến tăng thì tỷ lệ thu hồi tăng. Đường cong động học thu hồi của sản phẩm bột ở các mật độ bùn khác nhau phù hợp với phương trình logarit và được mô tả bởi các phương trình có dạng như sau:

❖ Ở mật độ 40 % rắn:  
 $y = 23.279 \ln(x) - 65.412$  (1)

❖ Ở mật độ 50 % rắn:  
 $y = 14.379 \ln(x) - 44.924$  với  $R^2 = 0.9236$ . (2)

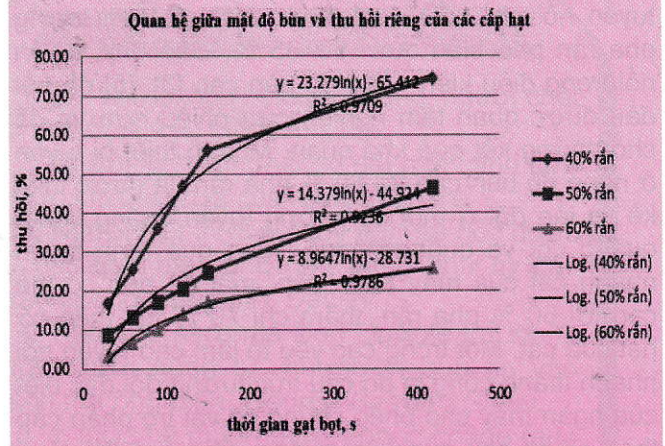
❖ Ở mật độ 60 % rắn:  
 $y = 8.9647 \ln(x) - 28.731$  với  $R^2 = 0.9786$ . (3)



H.3. Thu hồi riêng của các cấp hạt hẹp theo thời gian gạt bột ở mật độ bùn 60 % rắn

Bảng 1: Ảnh hưởng của nồng độ bùn ở mật độ bùn tới tỉ lệ thu hồi chung

Tỉ lệ thu hồi riêng, %	Nồng độ bùn, %		
Thời gian gạt bột, giây	40 %	50 %	60 %
30	16,78	8,60	3,26
60	25,43	13,31	6,69
90	35,96	17,13	10,21
120	46,88	20,43	13,96
150	56,00	24,68	17,13
390	74,43	46,52	25,88



H.4. Quan hệ giữa mật độ bùn và tỷ lệ thu hồi riêng của các cấp hạt

Độ tin cậy của phương trình động học đạt giá trị cao nhất với mật độ bùn loãng (40 % rắn) và thấp nhất với mật độ bùn đậm đặc (60 % rắn).

#### 4. Kết luận

Hiện nay cơ sở dữ liệu và các nghiên cứu về tuyển nổi ở nồng độ bùn cao còn rất hạn chế. Do vậy kết quả của nghiên cứu này sẽ đóng góp một phần vào cơ sở dữ liệu đánh giá khả năng thu hồi khoáng vật nặng từ bùn tuyển nổi mật độ cao. Từ kết quả nghiên cứu có thể đưa ra một số kết luận sau:

❖ Các hạt thô có hành vi nổi rất khác với các hạt mịn. Trong hầu hết các trường hợp thì mật độ bùn ảnh hưởng xấu hơn đối với cỡ hạt thô;

❖ Khi thời gian tuyển tăng thì tỷ lệ thu hồi các cấp hạt đều tăng. Các hạt mịn có xu thế nổi nhanh hơn các hạt thô;

❖ Mật độ bùn càng cao thì thời gian nổi của các cấp hạt càng chậm dần, đặc biệt là các hạt thô. Cấp +0,125 mm chỉ bắt đầu nổi đáng kể ở thời gian sau 120÷150 giây;

❖ Khi mật độ bùn tăng từ 40 % lên 60 % rần, tỷ lệ thu hồi chung và thu hồi riêng đều giảm. Tỷ lệ thu hồi chung giảm từ 74 % xuống còn 25 % tức là gần 3 lần. Tỷ lệ thu hồi riêng của các cấp hạt thô giảm với tốc độ mạnh hơn so với các cấp hạt mịn. Cấp hạt +0,125÷0,2 mm có tỷ lệ thu hồi riêng giảm từ 37 % xuống còn gần 10 % tức là gần 4 lần; Cấp hạt 0,063÷0,125 có tỷ lệ thu hồi riêng giảm từ 61 % xuống còn gần 20 % tức là giảm gần 3 lần; Cấp hạt -0,045 mm có tỷ lệ thu hồi riêng giảm từ 96 % xuống còn 50 % tức là giảm gần 2 lần;

❖ Đường cong động học thu hồi của sản phẩm bột ở các mật độ bùn khác nhau phù hợp với phương trình logarit;

❖ Từ kết quả thí nghiệm về nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ bùn tới quy luật nổi của các hạt khoáng vật nặng trong phòng thí nghiệm có thể kết luận rằng hoàn toàn có thể tuyển nổi ở trong điều kiện công nghiệp với mật độ bùn cao tới 60 % pha rần;

❖ Hoàn toàn có cơ sở để khẳng định rằng việc tuyển nhanh cát của các máy phân cấp đều có thể triển khai tại xưởng các tuyển quặng đồng, quặng chì ở mật độ bùn 60 % nhằm làm tăng tỷ lệ thu hồi chung lên từ 1÷3 % do giảm được hiện tượng quá nghiền các hạt khoáng vật có ích nặng ở trong cát của các máy phân cấp. □

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ahmad Abbasi Gharaei, Bahram Rezai, Asghar Azizi and Kumars Seifpanahi Shabani, (7/2014), The Role of pH and Solid Content of

Ball Grinding Environment on Rougher Flotation. Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology 8(2): 272-276, 2014.

2. Newcombe, B., Bradshaw, D., Wightman, E., 2012. Flash flotation and the plight of the coarse particle. Miner. Eng. 34, 1-10.

3. Newcombe, B.S., Bradshaw, D. and Wightman, E., 2011. Prediction of plant flash performance using conventional laboratory methods, in Proceedings Flotation 2011, Cape Town, South Africa, November 14-17, 2011.

4. Nguyễn Bội (1998). Tuyển nổi. NXB Giao thông Vận tải.

5. Nguyễn Ngọc Phú. Một số giải pháp giảm thiểu mất mát khoáng vật có ích do hiện tượng quá nghiền. Tạp chí Công nghiệp Mỏ. Số 3, 6/2015.

**Người biên tập: Trần Văn Trạch**

**Từ khóa:** tuyển nổi; mật độ bùn; năng suất tuyển; hạt khoáng vật có ích

**Ngày nhận bài:** 05-01-2016

**Ngày duyệt đăng bài:** 22-10-2016

#### SUMMARY

Pulp density plays a very important role in flotation. Flotation process usually is carried out at solid concentrations below 30-35 %. The data on flotation of mineral particles in higher pulp density are not ready available, thus, this paper is to present results of the study on the influence of the solid concentration of the pulp on relative recovery of particle size fractions. The study results showed that the influence of the solid concentration of the pulp on the particle flotation varied with sizes, the coarser the particles, the severer they are affected. With double increase in the solid concentration of the pulp, the recovery of the size fraction +0,125-0,2mm were reduced nearly 5 times while the recovery of the -0,045mm size fraction reduced just about 2 times. Based on the research results, it can be concluded that it is possible flotation of pulp at high solid concentration such as high as 60 % or even higher.