



## Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

Trang điện tử: <http://tapchi.humg.edu.vn/>



# Nghiên cứu ảnh hưởng của độ hạt đến hiệu quả tuyển nổi bùn than bằng máy Jameson

Phạm Văn Luận<sup>1,\*</sup>, Lê Việt Hà<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Khoa Mỏ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

### THÔNG TIN BÀI BÁO

### TÓM TẮT

#### Quá trình:

Nhận bài 28/8/2016

Chấp nhận 01/11/2016

Đăng online 30/12/2016

#### Từ khóa:

Tuyển nổi than

Máy tuyển Jameson

Theo nguyên lý làm việc của máy tuyển nổi Jameson, tốc độ phun bùn ảnh hưởng lớn đến hiệu quả tuyển hạt thô hay mịn. Khi tuyển vật liệu mịn cần bóng khí có kích thước nhỏ hơn và tốc độ phun bùn cao hơn so với khi tuyển vật liệu hạt thô. Tốc độ phun bùn phụ thuộc vào các yếu tố: Áp lực cấp liệu; lưu lượng bùn cấp liệu; đường kính ống phun bùn; đường kính và hình dạng đầu phun bùn. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu về khả năng thu hồi than các cấp hạt khác nhau, khi tuyển chung và tuyển riêng các cấp hạt này bằng thiết bị Jameson ở một vài chế độ tuyển ảnh hưởng đến tốc độ phun bùn vào máy. Từ kết quả nghiên cứu, xác định được các chế độ công nghệ tuyển và thống số cấu tạo của máy Jameson phù hợp với mục đích tuyển hạt thô hoặc mịn.

© 2016 Trường Đại học Mỏ - Địa chất. Tất cả các quyền được bảo đảm.

## 1. Mẫu và thiết bị nghiên cứu

### 1.1. Mẫu thí nghiệm

Từ kết quả nghiên cứu tính chất của mẫu nhận thấy: trong mẫu nghiên cứu chủ yếu là cấp hạt +0,2mm (chiếm 45,11%), còn các cấp hạt khác phân bố khá đồng đều. Độ tro than các cấp hạt +0,074mm đều nhỏ hơn 20%, trong đó cấp +0,2mm có độ tro thấp nhất, còn than cấp hạt -0,074mm có độ tro cao nhất là 30,04%.

Mẫu nghiên cứu là than cám mịn cấp hạt -1mm khu vực Cẩm Phả, tính chất của mẫu như Bảng 1.

### 1.2. Thiết bị thí nghiệm

Bảng 1: Thành phần độ hạt của mẫu nghiên cứu

Cấp hạt	Thu hoạch, γ%	Độ tro, A%
+0,2	45,11	15,46
0,1-0,2	21,94	16,21
0,074-0,1	15,93	19,61
-0,074	17,02	30,04
Cộng	100	18,77

Thiết bị nghiên cứu là một thùng máy hình trụ có chiều cao 1300mm, đường kính 540mm và thể tích 200l. Bên trong có lắp ống đi xuống và ống phun bùn. Ống đi xuống có chiều dài 1000mm và có đường kính lần lượt là 90; 110; 130 và 150mm, ống đi xuống có thể nâng lên hoặc hạ xuống so với ngăn máy. Ống phun bùn có chiều dài 800mm và có đường kính lần lượt là 20; 30; 40 và 50mm, ống

\*Tác giả liên hệ.

E-mail: [phamvanluan@gmail.com](mailto:phamvanluan@gmail.com)

phun bùn cũng có thể nâng lên hoặc hạ xuống so với ngăn máy. Đầu phun bùn có đường kính lần lượt là 19; 17; 15 và 13mm, dạng lỗ hình tròn và hình vành khăn. Sơ đồ cấu tạo của các thiết bị như Hình 1.



Hình 1: Sơ đồ thiết bị thí nghiệm tuyển

## 2. Phương pháp thí nghiệm và đánh giá kết quả

Trong nghiên cứu này chỉ tập trung xem xét ảnh hưởng của các yếu tố đến hiệu quả thu hồi than các cấp hạt hẹp khi tuyển chung và tuyển riêng bùn than bằng máy Jameson. Dựa vào tài liệu nghiên cứu (Phạm Văn Luận, 2015), quyết định lựa chọn các điều kiện thí nghiệm cần phải nghiên cứu cho ở Bảng 2.

Các sản phẩm than sạch và đá thải của từng thí nghiệm tuyển chung được sấy khô, cân xác định trọng lượng, lấy mẫu phân tích độ tro và

phân tích rây qua các rây 0,074; 0,1 và 0,2mm. Các sản phẩm than sạch và đá thải của quá trình tuyển riêng được sấy khô, cân xác định khối lượng và phân tích độ tro. Kết quả thí nghiệm được biểu diễn thông qua tỷ lệ phân phối của từng cấp hạt vào sản phẩm than sạch. Dựa vào kết quả này, so sánh hiệu quả tuyển chung và tuyển riêng của từng cấp hạt, cũng như các yếu tố chính ảnh hưởng đến hiệu quả tuyển hạt thô và mịn khi tuyển nổi bùn than bằng máy tuyển Jameson.

Các thí nghiệm tuyển chung và tuyển riêng từng cấp hạt +0,2; 0,1-0,2; 0,074-0,1 và -0,074mm được thực hiện một lần trên máy tuyển Jameson. Trình tự thí nghiệm tuyển nổi bùn than bằng máy tuyển Jameson như tài liệu (Phạm Văn Luận, 2015).

## 3. Kết quả thí nghiệm và bàn luận

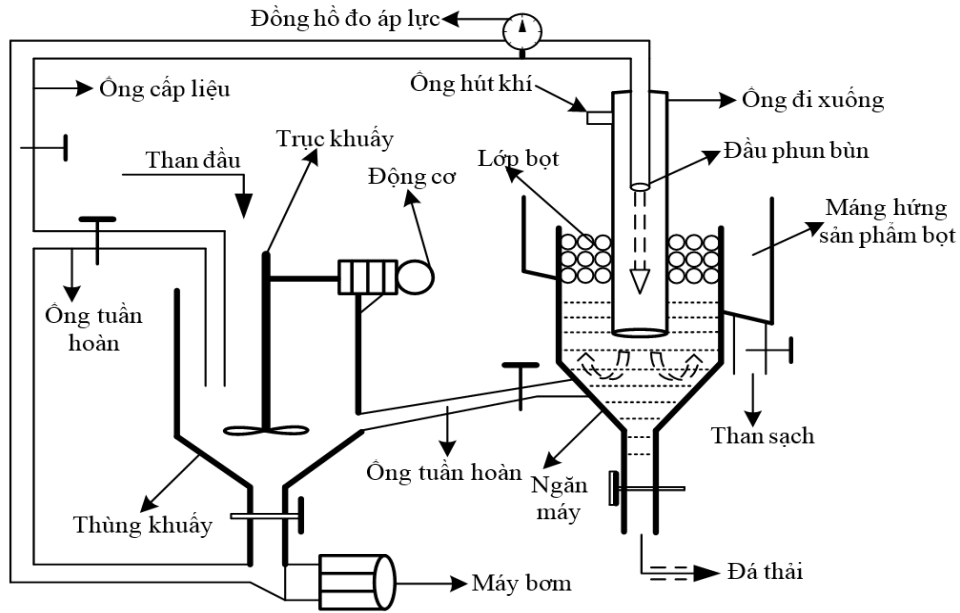
Các kết quả nghiên cứu được biểu diễn ở các biểu đồ từ Hình 3 đến Hình 12. Từ kết quả nghiên cứu có một số nhận xét sau:

Khi tuyển chung và tuyển riêng, nếu tăng chi phí hỗn hợp thuốc từ 1000g/t đến 1500g/t, tỷ lệ thu hồi than các cấp hạt vào sản phẩm than sạch đều tăng nhanh. Tiếp tục tăng chi phí hỗn hợp thuốc đến 2000g/t, hiệu quả tuyển vẫn tăng nhưng không đáng kể, còn đối với cấp hạt - 0,074mm khi tuyển chung tỷ lệ phân phối của nó vào sản phẩm than sạch bị giảm đi (Hình 3, Hình 4); Nồng độ pha rắn của bùn đưa tuyển tăng từ 100g/l đến 140g/l, tỷ lệ phân phối của các cấp hạt vào sản phẩm than sạch khi tuyển chung tăng mạnh hơn so với khi tuyển riêng.

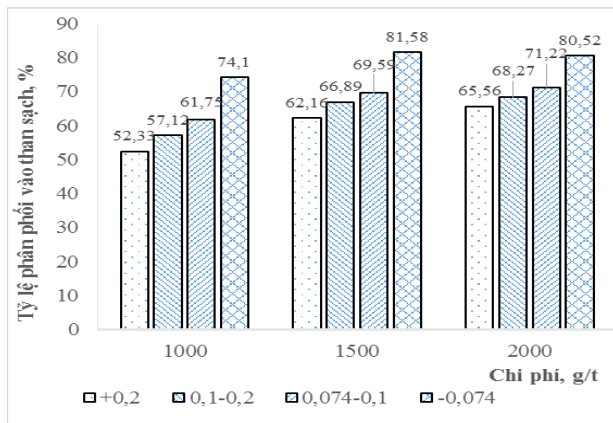
Tiếp tục tăng nồng độ bùn lên 180g/l, tỷ lệ phân phối vào sản phẩm than sạch của từng cấp hạt vẫn tăng nhưng rất chậm.

Bảng 2: Các thông số khảo sát

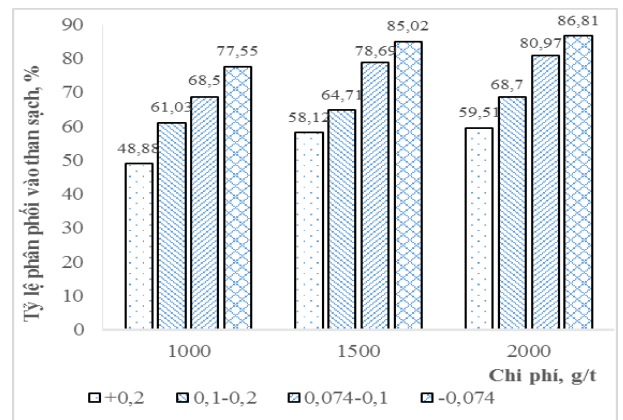
Thông số khảo sát	Khoảng biến thiên	Thông số khảo sát	Khoảng biến thiên
Chi phí thuốc tuyển, g/t	1000; 1500; và 2000	Đường kính đầu phun bùn, mm	17; 15 và 13
Nồng độ pha rắn, g/l	100; 140 và 180	Đường kính ống phun bùn, mm	50; 40 và 30
Lưu lượng cấp liệu, l/s	2,19; 2,31 và 2,52		



Hình 2: Sơ đồ cấu tạo thiết bị thí nghiệm tuyển than bùn bằng máy Jameson



Hình 3. Tỷ lệ phân phối của các cấp hạt vào sản phẩm than sạch khi tuyển chung khi thay đổi chi phí thuộc tập hợp

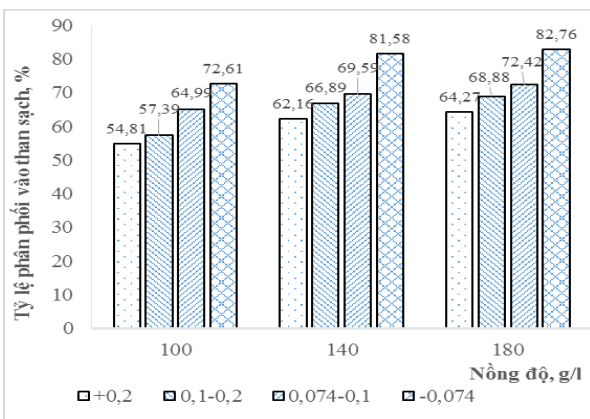


Hình 4. Tỷ lệ phân phối của các cấp hạt vào sản phẩm than sạch khi tuyển riêng khi thay đổi chi phí thuộc tập hợp

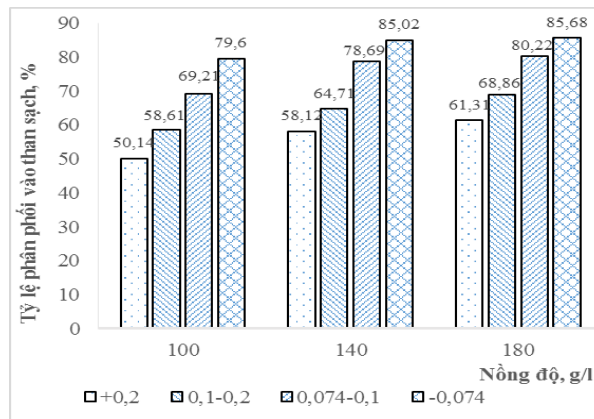
Tăng nồng độ pha rắn trong bùn từ 140g/l đến 180g/l, tỷ lệ thu hồi than các cấp hạt +0,1mm tăng mạnh hơn so với cấp hạt -0,1mm (Hình 5, Hình 6). Chứng tỏ nồng độ pha rắn trong bùn khi tuyển hạt thô cần phải đặc hơn so với khi tuyển hạt mịn.

Khi tăng lưu lượng bùn từ 2,19l/s đến 2,52l/s tỷ lệ phân phối của cấp hạt +0,1mm vào sản phẩm than sạch giảm dần còn cấp -0,1mm tăng dần, đặc biệt là cấp -0,074mm tăng rất nhanh. Ở lưu lượng bùn 2,52l/s so với lưu lượng bùn 2,31l/s chỉ còn cấp hạt -0,074mm có tỷ lệ phân phối vào than sạch tăng mạnh, cấp hạt 0,074 - 0,1mm tăng không

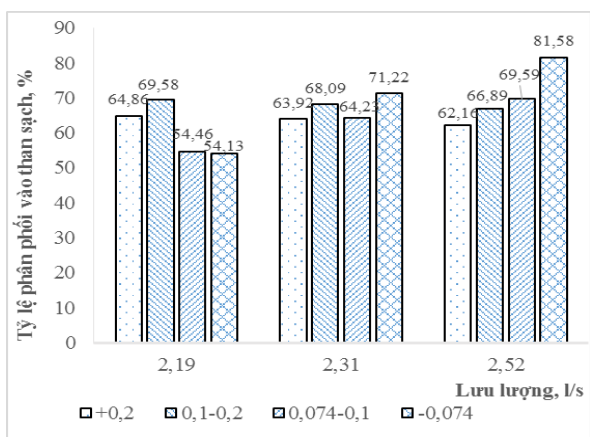
đáng kể, còn các cấp hạt +0,1mm đều có xu hướng giảm. Lưu lượng bùn cấp liệu tăng do áp lực cấp liệu tăng, làm tăng lượng bóng khí siêu mịn trong bùn và bùn được khuấy trộn mạnh hơn, khi đó sẽ làm tăng hiệu quả tuyển than cấp hạt mịn, nhưng lại làm giảm hiệu quả tuyển than cấp hạt thô. Kết quả nghiên cứu (Hình 7, Hình 8) thể hiện rất rõ nhận định này. Theo Hình 9, Hình 10 đường kính ống phun bùn tăng từ 30-50mm hiệu quả tuyển cấp hạt mịn giảm (đặc biệt cấp -0,074mm giảm rất nhanh), còn cấp hạt +0,1mm tăng dần và có xu hướng chậm lại. Kết quả biểu diễn ở Hình 11, Hình 12 cũng tương tự như Hình 9, Hình 10.



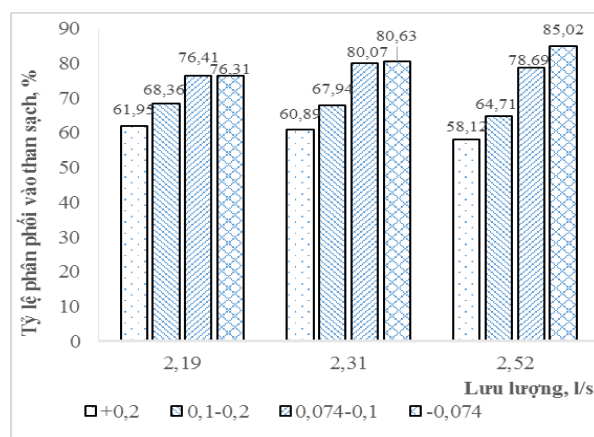
Hình 5: Tỷ lệ phân phối của các cấp hạt vào sản phẩm than sạch khi tuyển chung khi thay đổi nồng độ pha rắn bùn đầu



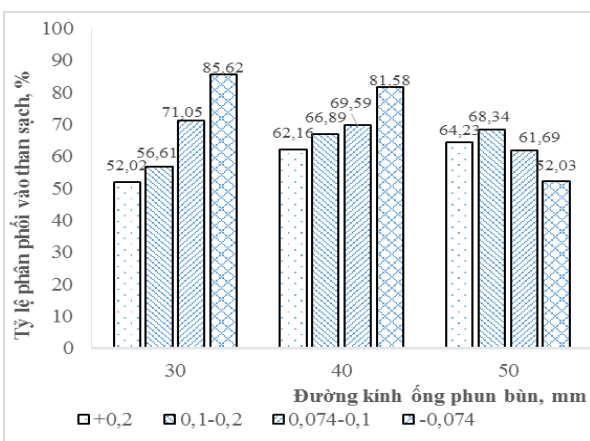
Hình 6: Tỷ lệ phân phối của các cấp hạt vào sản phẩm than sạch khi tuyển riêng khi thay đổi nồng độ pha rắn bùn đầu



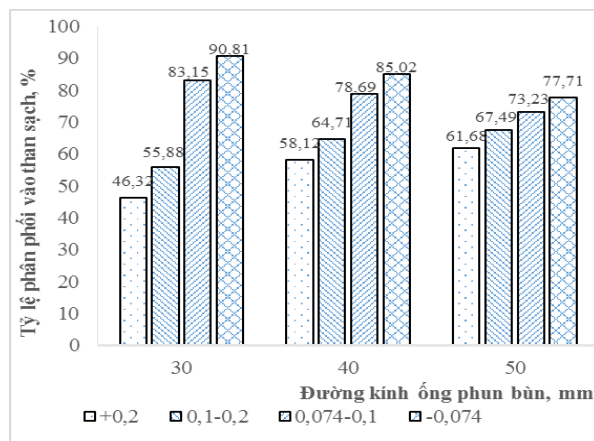
Hình 7: Tỷ lệ phân phối của các cấp hạt vào sản phẩm than sạch khi tuyển chung khi thay đổi lưu lượng bùn cấp liệu



Hình 8: Tỷ lệ phân phối của các cấp hạt vào sản phẩm than sạch khi tuyển riêng khi thay đổi lưu lượng bùn cấp liệu

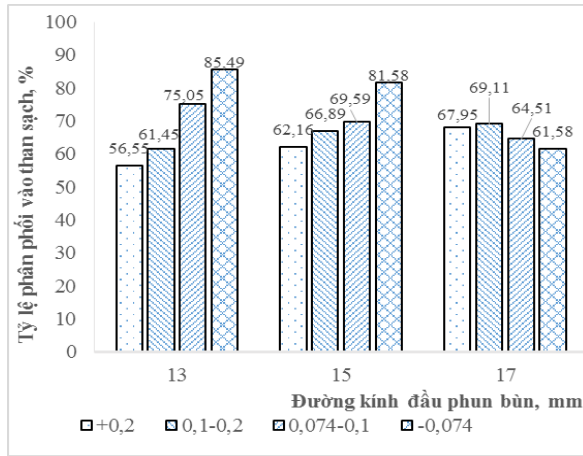


Hình 9: Tỷ lệ phân phối của các cấp hạt vào sản phẩm than sạch khi tuyển chung khi thay đổi đường kính ống phun bùn

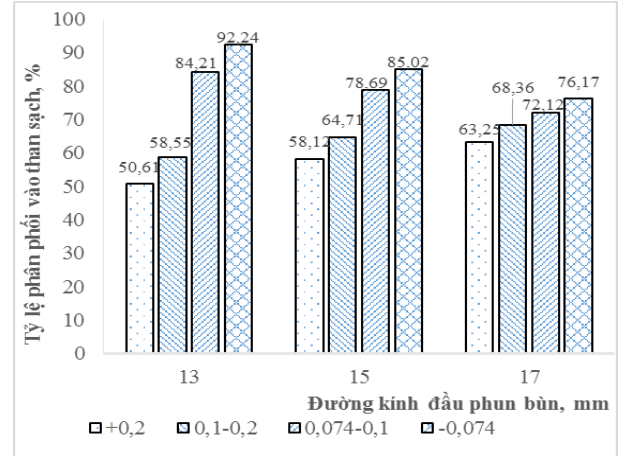


Hình 10: Tỷ lệ phân phối của các cấp hạt vào sản phẩm than sạch khi tuyển riêng khi thay đổi đường kính ống phun bùn





Hình 11: Tỷ lệ phân phối của các cấp hạt vào sản phẩm than sạch khi tuyển chung khi thay đổi đường kính đầu phun bùn



Hình 12: Tỷ lệ phân phối của các cấp hạt vào sản phẩm than sạch khi tuyển riêng khi thay đổi đường kính đầu phun bùn

Đường kính ống phun bùn và đầu phun bùn tỷ lệ nghịch với áp lực và tốc độ dòng bùn qua đầu phun bùn. Đây là hai yếu tố chính ảnh hưởng đến số lượng bóng khí và khả năng khuấy trộn bùn trong ống đi xuống. Áp lực bùn càng mạnh thì lượng bóng khí siêu mịn sinh ra càng nhiều và khả năng khuấy trộn bùn trong ống đi xuống mãnh liệt hơn, khi đó hiệu quả tuyển hạt mịn tăng cao nhưng lại làm mất mát hạt thô vào sản phẩm thải (Hasan, 2007; Cowburn, 2006; Taşdemir, 2007).

Tất cả các nghiên cứu ở trên đều cho thấy khi tuyển chung hiệu quả tuyển than các cấp hạt 0,1-0,2 và +0,2mm đều cao hơn so với khi tuyển riêng. Còn các cấp hạt 0,074-0,1mm và -0,074mm đều có hiệu quả tuyển thấp hơn so với khi tuyển riêng. Đặc biệt cấp hạt -0,074mm khi tuyển riêng luôn có hiệu quả tuyển cao hơn nhiều so với khi tuyển chung.

#### 4. Kết luận

Than các cấp hạt +0,1mm chi nổi tốt khi tuyển chung với cấp hạt -0,1mm và tuyển ở nồng độ pha rắn trong bùn đặc hơn cũng như chi phí thuốc tuyển cao hơn so với khi tuyển than cấp hạt -0,1mm.

Khi tuyển than hạt thô cần giảm áp lực cấp liệu bằng cách: giảm lưu lượng bùn cấp liệu, tăng đường kính ống phun bùn và đầu phun bùn. Còn khi tuyển hạt mịn điều chỉnh ngược lại.

Ba thông số ảnh hưởng lớn nhất đến khả năng thu hồi than hạt thô hay mịn là: Lưu lượng bùn cấp liệu, đường kính ống phun bùn và đường kính đầu

phun bùn. Tùy thuộc vào lượng hạt thô hay mịn có nhiều hay ít trong bùn đầu mà cần nghiên cứu lựa chọn giá trị của các thông số trên cho phù hợp với mục đích thu hồi.

#### Tài liệu tham khảo

- Cowburn, J., Harbort, G., Manlapig, E., Pokrajcic, Z., 2006. Improving the recovery of coarse coal particles in a Jameson cell, *Minerals Engineering* 19, 609-618.
- Hasan, H., Ihsan, T., 2007. Optimization of design and operating parameters in a pilot scale Jameson cell for slime coal cleaning, *Fuel Processing Technology* 88, 731-736.
- Phạm Văn Luận, 2013. Jameson - Một thiết bị tối ưu để tuyển nổi bùn than. *Tạp chí Công nghiệp mỏ* 4.
- Phạm Văn Luận, 2015. Một vài kết quả nghiên cứu tuyển nổi bùn than vùng Quảng Ninh bằng máy tuyển nổi Jameson, *Tạp chí Công nghiệp mỏ* 2.
- Phạm Văn Luận, 2015. Nghiên cứu tuyển than bùn vùng Hòn Gai bằng máy tuyển nổi Jameson, *Tạp chí Công nghiệp mỏ* 6.
- Taşdemir, T., Öteyaka, B., and Taşdemir, A., 2007. Air entrainment rate and holdup in the Jameson cell, *Minerals Engineering*. 20, 761-765.

## ABSTRACT

### Study on the affects of particle size on the flotation performance of the Jameson flotation machine

Luan Van Pham<sup>1</sup>, Ha Viet Le<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Mining, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam*

Based on the principle of the Jameson flotation machine, injection velocity of ore pulp affects significantly on the recovery efficiency of both coarse and fine particles. For recovery of finer particles, smaller air bubbles are required and higher injection speed should be generated in comparison to coarser size particles. Injection speed in turn depends on many factors including feed pressure, pulp flow rate, diameter of the injection pipe, and size and form of the pulp injection head. This paper presents results of the study into recovery efficiency of different sized coal particles by using Jameson cell flotation. In the experiments, unsized and sized samples were used for flotation at a set of different injection speeds. From the study results, the suitable flotation operating conditions and some structural parameters of Jameson cell for the cases of fine and coarse particles recovery were determined.

Keywords: coal flotation, Jameson flotation machine.