

NGHIÊN CỨU TẬN THU THAN SẠCH TRONG ĐÁ ĐÁ LẤN THAN THUỘC MỎ THAN KHÁNH HÒA

TS. PHẠM HỮU GIANG, TS. PHẠM VĂN LUẬN,
ThS. VŨ THỊ CHINH - Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Hiện nay tại Mỏ than Khánh Hòa, lượng đất đá lẫn than (độ tro cao) đưa ra bãi thải tạm ngày càng nhiều (mỗi năm lượng đất đá lẫn than sinh ra khoảng gần 1 triệu tấn), trong khi đó lượng đất đá lẫn than này đưa vào chế biến khoảng gần 200.000 tấn. Lượng đất đá lẫn than sinh ra do quá trình khai thác cũng như sản phẩm trên lưới của sàng thuộc phân xưởng sàng. Trong đất đá lẫn than có chứa một lượng lớn than từ 20÷30 % than.

Lượng đất đá lẫn than này ngày càng nhiều gây tổn thất tài nguyên khoáng sản và gây ô nhiễm môi trường mỏ cũng như khu vực dân cư quanh mỏ. Tại Mỏ than Khánh Hòa đã sử dụng các loại thiết bị tuyển là máng dốc KNS và bàn đãi khí, các thiết bị tuyển này đưa vào sản xuất đều không thành công cả về kỹ thuật và kinh tế, nên chỉ tồn tại trong khoảng thời gian ngắn. Để tận thu than lẫn trong đất đá, cần nghiên cứu công nghệ tuyển với các thiết bị tuyển phù hợp với loại nguyên liệu này, sao cho có hiệu quả kinh tế, kỹ thuật hợp lý nhất.

1. Một số tính chất mẫu nghiên cứu

Mẫu nghiên cứu được lấy từ bãi thải tạm Mỏ than Khánh Hòa, có khối lượng 1000 kg và kích thước hạt từ 0÷125 mm. Mẫu được trộn đều và giã lược để lấy mẫu phân tích thành phần độ hạt, mẫu phân tích chìm nổi, mẫu phân tích độ tro và mẫu thí nghiệm tuyển.

Mẫu phân tích rây (phân tích thành phần độ hạt) cho qua các sàng có kích thước lỗ lưới 50; 25 và 6 mm. Sau khi phân tích rây, các cấp hạt đưa gia công lấy mẫu phân tích độ tro. Kết quả phân tích thành phần độ hạt và phân tích độ tro các cấp hạt cho ở Bảng 1.

Các cấp hạt +6 mm đưa phân tích chìm nổi ở các tỷ trọng 1,6; 1,7; 1,8; 1,9 và 2. Các cấp tỷ trọng thuộc các cấp hạt đưa gia công phân tích độ tro, từ đó dựng được các đường cong khả tuyển và xác định được tính khả tuyển của than các cấp hạt.

Bảng 1. Thành phần độ hạt mẫu thí nghiệm

Cấp hạt, mm	Thu hoạch, %	Độ tro, %
100	12,46	62,14
-100+50	14,51	59,56
-50+25	39,8	61,92
- 25+6	17,5	59,93
-6	15,73	62,00
Cộng	100,00	61,27

Nhận xét:

- Thu hoạch các cấp hạt trong mẫu tương đối đều nhau, nhiều nhất là cấp hạt -50+25 mm;
- Độ tro các cấp hạt cũng tương đối đều nhau và xấp xỉ 60 %;
- Đối với than các cấp hạt +6 mm, ở tỷ trọng lớn hơn 2 đều có độ tro nhỏ hơn 70 %, điều đó nói lên loại đất đá lẫn than ở cấp hạt + 6 mm vẫn chưa giải phóng được giữa than và đá;
- Lượng than (cấp tỷ trọng nhỏ hơn 1,8) rất ít, chiếm khoảng 20 %.

Dựa trên kết quả phân tích chìm nổi và soi trên kính hiển vi, cho thấy than xâm nhiễm trong đất đá rất mịn, các cục than xâm nhiễm trong đá kẹp có hình dạng dẹt, vì vậy trong nghiên cứu đã tiến hành đập cấp hạt +3 mm xuống -3 mm. Mẫu than cấp + 3 mm sau khi đập xuống -3 mm đưa phân tích rây, qua các rây có kích thước lỗ lưới 1; 0,5 mm. Kết quả phân tích rây cho ở Bảng 2. Các cấp hạt 1÷3 mm và 0,5÷1 mm đưa phân tích chìm nổi ở các tỷ trọng 1,6; 1,7; 1,8; 1,9 và 2,0. Kết quả phân tích chìm nổi các cấp hạt cho ở Bảng 3.

Bảng 2. Kết quả phân tích rây than cấp hạt -3 mm sau khi đập cấp hạt +3 mm

Cấp hạt, mm	Thu hoạch, %	Độ tro, %
1÷3	12,94	57,6
0,5÷1	9,41	54,66
-0,5	77,65	62,90
Cộng	100,00	61,44

Bảng 3. Kết quả phân tích chìm nổi than cấp hạt sau khi đập cấp hạt +3 mm xuống -3 mm

Cấp tỷ trọng	Cấp hạt - 3+1 mm		Cấp hạt -1+0,5 mm	
	γ %	A %	γ %	A %
-1,6	23,47	21,17	30,75	18,54
1,6÷1,7	2,36	36,70	3,10	33,76
1,7÷1,8	3,46	40,03	3,00	45,09
1,8÷1,9	2,36	45,03	3,37	50,26
1,9÷2,0	10,45	57,92	14,50	65,68
+2,0	57,9	74,70	45,28	77,91
Cộng	100,00	57,59	100,0	54,62

Nhận xét:

- Than sau khi đập cấp hạt +3 mm xuống - 3 mm cho mùn than cấp hạt -0,5 tăng lên trên 77 %;
- Lượng than (phần có tỷ trọng nhỏ hơn 2) tăng lên đáng kể từ 20- 30 % lên 45÷55 %;
- Độ tro than cấp tỷ trọng >2 của than cấp hạt +0,5 mm đạt trên 75 % có thể thải bỏ được.

2. Thí nghiệm tuyển

2.1. Tuyển trên thiết bị tuyển tầng sôi

Mẫu than sau khi đập cấp +3 mm xuống -3 mm đưa đi phân tích, rây qua rây có kích thước lỗ lưới 0,5 mm và 1 mm. Than cấp hạt -1+0,5 mm và -3+1

mm đưa thí nghiệm tuyển trên máy tuyển tầng sôi. Các điều kiện thí nghiệm là các thông số tối ưu được tham khảo từ các công trình nghiên cứu của các tác giả trước đây.

Thí nghiệm tuyển được thực hiện với các chế độ công nghệ như sau:

➢ Thông số cố định: khối lượng mẫu thí nghiệm 30 kg; thời gian tuyển 5 phút; số kênh nghiêng 4 và chiều dài tấm nghiêng 90 cm;

➢ Thông số thay đổi: lưu lượng nước lần lượt là: 4,4 ; 3,9 ; 3,4 l/s

Kết quả thí nghiệm tuyển than cấp hạt 1÷3 mm và cấp hạt 0,5÷1 mm cho ở Bảng 4 và 5.

Bảng 4. Kết quả tuyển trên thiết bị tầng sôi cấp hạt 1÷3 mm

Lưu lượng, l/s	Sản phẩm	Thu hoạch, %	Độ tro, %	Thực thu phần cháy, %
3,4	Than sạch	24,71	27,06	41,54
	Đá thải	75,29	66,31	58,46
	Than đầu	100,00	56,61	100,00
3,9	Than sạch	35,3	31,03	56,38
	Đá thải	64,7	70,89	43,62
	Than đầu	100,00	56,82	100,00
4,4	Than sạch	36,59	32,01	57,51
	Đá thải	63,41	71,01	42,49
	Than đầu	100,00	56,74	100,00

Bảng 5. Kết quả tuyển than cấp hạt 0,5÷1 mm trên thiết bị tuyển tầng sôi

Lưu lượng, l/s	Sản phẩm	Thu hoạch, %	Độ tro, %	Thực thu phần cháy, %
3,4	Than sạch	59,06	43,42	71,02
	Đá thải	40,94	66,7	28,98
	Than đầu	100,00	52,95	100,00
3,9	Than sạch	69,24	46,02	79,37
	Đá thải	30,76	68,42	20,63
	Than đầu	100,00	52,91	100,00
4,4	Than sạch	73,57	47,72	82,31
	Đá thải	26,43	68,72	17,69
	Than đầu	100,00	53,27	100,00

Nhận xét:

- Than cấp hạt -3+1 mm sau khi tuyển trên thiết

bị tầng sôi có thể lấy ra được than sạch có độ tro dưới 35 %, thu hoạch khoảng 40 % với thực thu phần cháy

khoảng 60 % và đá thải có độ tro trên 70 %;

➢ Than cấp hạt -1+0,5 mm khi tuyển trên thiết bị tầng sôi có thể lấy ra được than sạch có độ tro dưới 45 %, thu hoạch than sạch khoảng 60 % và thực thu phần cháy trong than sạch khoảng 72 % và đá thải có độ tro trên 66 %;

➢ Chọn điều kiện tốc độ dòng nước lên tối ưu khi tuyển than cấp hạt 1÷3 mm là 4,4 l/s và khi tuyển than cấp hạt 0,5÷1 mm là 3,4 l/s.

2.2. Thí nghiệm tuyển nổi than cấp hạt - 0,5 mm

Than cấp hạt -0,5 mm đưa đi tuyển nổi với các chế độ công nghệ được nghiên cứu là: độ mịn nghiền; nồng độ pha rắn trong bùn và chi phí thuốc tuyển nổi.

a. Xác định ảnh hưởng của độ mịn nghiền

Đặc điểm than chất lượng thấp Mỏ Khánh Hòa có độ xâm nhiễm rất mịn giữa than và đá, vì vậy để tuyển nổi được tốt, mẫu than cấp hạt - 0,5 mm cần phải nghiền mịn hơn. Mẫu thí nghiệm có khối lượng 200 g đưa vào máy nghiền bi, nghiền với các khoảng thời gian 1; 3; 5; 7 phút. Sản phẩm nghiền đưa phân tích rây ướt qua rây có kích thước lỗ lưới 0,074 mm. Mẫu không nghiền và mẫu được nghiền với các thời gian khác nhau đưa vào tuyển nổi. Các điều kiện thí nghiệm tuyển nổi gồm: thuốc hỗn hợp của Đức với chi phí 1200 g/t; nồng độ pha rắn trong bùn 200 g/l. Kết quả thí nghiệm cho ở Bảng 6

Bảng 6. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của độ mịn nghiền đến kết quả tuyển nổi

Thời gian nghiền (phút)	Hàm lượng %, - 0,074 mm	Sản phẩm	Thu hoạch, %	Độ tro, %	Thực thu phần cháy, %
0	79,68	Than sạch	33,56	42,24	51,39
		Đá thải	66,44	72,40	
		Cộng	100,00	62,28	
1	95,89	Than sạch	37,55	41,27	56,17
		Đá thải	62,45	72,45	
		Cộng	100,00	60,74	
3	97,95	Than sạch	30,53	41,03	47,81
		Đá thải	69,47	71,70	
		Cộng	100,00	62,34	
5	100,00	Than sạch	28,31	40,61	45,64
		Đá thải	71,69	72,07	
		Cộng	100,00	63,16	
7	100,00	Than sạch	23,33	35,58	40,33
		Đá thải	76,67	70,99	
		Cộng	100,00	62,73	

Nhận xét:

➢ Khi tăng thời gian nghiền từ 0 đến 7 phút sau đó đưa tuyển nổi, cho phép lấy ra được than sạch có độ tro giảm từ 42,24 % xuống còn 35,58 %. Độ tro đá giảm từ 72,45 % xuống còn 70,99 %;

➢ Với khoảng thời gian nghiền 1 phút cho tỷ lệ thu hồi phần cháy trong than sạch tăng từ 51,39 % lên 56,17 %. Nếu nghiền tiếp đến 7 phút, thực thu phần cháy trong than sạch giảm xuống còn 40,33 %;

➢ Ở chế độ nghiền với thời gian là 1 phút cho tỷ lệ thu hồi phần cháy cao nhất đồng thời độ tro than sạch ở mức cho phép nên chọn độ mịn nghiền tối ưu là 1 phút.

b. Thí nghiệm xác định nồng độ pha rắn trong bùn tối ưu

Mẫu đưa vào thí nghiệm tuyển nổi theo các điều kiện sau:

➢ Chi phí thuốc: thuốc tuyển hỗn hợp của Đức

1200 g/l; thời gian nghiền 1 phút;

➢ Khối lượng mẫu thí nghiệm: 50; 100; 150; 200; 250 g/l.

Kết quả thí nghiệm cho ở Bảng 7.

Nhận xét:

➢ Khi tăng nồng độ pha rắn trong bùn từ 50 g/l lên 250 g/l, cho than sạch có độ tro tăng dần từ 31,47 % lên 41,27 % và độ tro đá tăng từ 67,96 % lên 72,4 %;

➢ Khi tăng nồng độ pha rắn trong bùn từ 50 g/l lên 200 g/l, tỷ lệ thu hồi phần cháy trong than sạch tăng từ 27,34 % lên 56,55 %. Nếu tăng tiếp nồng độ pha rắn trong bùn lên 250 g/l, thực thu phần cháy trong than sạch giảm xuống còn 44,53 %;

➢ Ở chế độ nồng độ pha rắn trong bùn 200 g/l, cho tỷ lệ thu hồi phần cháy cao nhất đồng thời độ tro than sạch 40,27 % (ở mức cho phép), nên chọn nồng độ pha rắn trong bùn 200 g/l, làm chế độ tuyển tối ưu.

Bảng 7. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng nồng độ pha rắn trong bùn đến kết quả tuyển nổi

Nồng độ pha rắn, g/l	Sản phẩm	Thu hoạch, %	Độ tro, %	Thực thu phần cháy, %
50	Than sạch	14,96	31,47	27,34
	Đá thải	85,04	67,96	
	Cộng	100,00	62,50	
100	Than sạch	24,08	35,6	41,1
	Đá thải	75,92	70,73	
	Cộng	100,00	62,27	
150	Than sạch	27,49	38,00	45,04
	Đá thải	72,51	71,32	
	Cộng	100,00	62,16	
200	Than sạch	37,55	40,27	56,55
	Đá thải	62,45	72,40	
	Cộng	100,00	60,34	
250	Than sạch	28,07	40,34	44,53
	Đá thải	71,93	71,00	
	Cộng	100,00	62,39	

c. Thí nghiệm xác định chi phí thuốc hỗn hợp tối ưu

Mẫu thí nghiệm tuyển nổi ở các chế độ như sau:

➤ Khối lượng mẫu thí nghiệm: 200 g/l;

➤ Chi phí thuốc hỗn hợp Đức lần lượt là: 1100; 1200; 1300; 1400 g/t;

➤ Thời gian nghiên: 1 phút

Kết quả thí nghiệm cho ở Bảng 8.

Bảng 8. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của chi phí thuốc tuyển nổi

Chế độ thuốc, g/t	Sản phẩm	γ , %	A, %	ϵ , %
1100	Than sạch	27,00	38,63	44,58
	Đá thải	73,00	71,78	
	Cộng	100,00	62,83	
1200	Than sạch	37,55	40,27	56,55
	Đá thải	62,45	72,4	
	Cộng	100,00	60,34	
1300	Than sạch	38,01	42,92	56,99
	Đá thải	61,99	73,58	
	Cộng	100,00	61,93	
1400	Than sạch	38,75	44,74	57,06
	Đá thải	61,25	73,70	
	Cộng	100,00	62,47	

Nhận xét:

➤ Khi tăng chi phí thuốc hỗn hợp từ 1100 g/tấn lên 1400 g/tấn, cho phép lấy ra than sạch có độ tro tăng dần từ 38,63 % lên 44,74 %, độ tro đá tăng từ 71,78 % lên 73,7 %;

➤ Khi tăng chi phí thuốc hỗn hợp từ 1100 g/tấn lên 1400 g/tấn, tỷ lệ thu hồi phần cháy trong than sạch tăng từ 44,58 % lên 57,06 %.

➤ Để lấy ra than sạch đạt tiêu chuẩn than cám 6a cần chi phí thuốc tập hợp dưới 1200 g/t, nhưng nếu tận thu tối đa than sạch cần chi phí thuốc tập hợp trên 1400 g/t.

d. Thí nghiệm xác định thời gian tuyển nổi

Thí nghiệm tuyển nổi thực hiện ở các chế độ công nghệ như sau:

➤ Mẫu thí nghiệm: 200 g/l;

- Chi phí thuốc tuyển: thuốc hỗn hợp của CHLB Đức 400 g/t;
- Thời gian nghiền: 1 phút;

- Thời gian gạt bọt: 15 s gạt 1 lần cho đến khi hết bọt.
- Kết quả thí nghiệm cho ở Bảng 9.

Bảng 9. Kết quả thí nghiệm ảnh hưởng của thời gian gạt bọt đến chất lượng than sạch

Sản phẩm	Thời gian gạt bọt	Thu hoạch %		Độ tro %	
		Riêng	Lũy tích	Riêng	Lũy tích
Than sạch	15	8,74	8,74	30,7	30,37
	30	7,42	16,16	35,35	32,84
	45	5,69	21,85	40,12	34,74
	60	4,33	26,18	45,41	36,50
	75	2,79	28,97	47,34	37,54
	90	2,05	31,02	49,09	38,30
	105	1,72	32,74	52,56	39,05
	120	1,53	34,27	55,67	39,79
	135	1,69	35,96	57,69	40,63
	150	1,53	37,49	58,71	41,37
Đá	150	62,51		73,53	
Than đầu		100		61,47	

Nhận xét:

- Khi tăng thời gian gạt bọt từ 0÷15 s đến 135÷150 s, sản phẩm than sạch có độ tro tăng dần từ 30,37 % lên 58,71 %;
- Khi tuyển gạt đến hết bọt, độ tro than sạch

đạt 41,37 % với thu hoạch 37,49 % và độ tro đá đạt 73,53 %.

2.2. Đánh giá kết quả tuyển

Từ số liệu các Bảng 2; 4; 5 và 9 thành lập được Bảng 10.

Bảng 10. Tổng kết kết quả tuyển mẫu đất đá lẫn than Mỏ than Khánh Hòa

Sản phẩm	Cấp hạt mm	Thu hoạch, %		Độ tro, %	Thực thu phần cháy, %
		Riêng	Chung		
Than sạch	1,0÷3,0	36,59	4,73	32,01	8,05
	0,5÷1,9	59,06	5,56	43,42	7,86
	0,0 ÷0,5	37,49	29,11	41,37	42,73
	Cộng		39,40	40,54	58,64
Đá thải	1,0÷3,0	63,41	8,21	71,01	5,96
	0,5÷1,9	40,94	3,85	66,7	3,21
	0,0÷0,5	62,51	48,54	73,53	32,17
	Cộng		60,60	72,75	41,34
Than đầu			100,00	60,06	100,00

3. Kết luận

- Đất đá lẫn than thuộc Mỏ than Khánh Hòa là loại than rất khó tuyển, đặc biệt rất khó lấy ra đá thải có độ tro cao trên 70 % nếu không đập nhỏ.
- Mẫu đầu sau khi đập xuống -3 mm, cấp hạt +0,5 đưa vào tuyển trong thiết bị tầng sôi cho phép

lấy ra được than sạch có độ tro dưới 40 % (thuộc cám 6a) và đá thải có độ tro gần 70 %.

- Than cấp hạt -0,5 mm đưa vào tuyển nổi với thuốc tuyển của Cộng hòa Liên bang Đức cho phép lấy ra than sạch có độ tro dưới 42 % với thu hoạch gần 30 %, đá thải có độ tro trên 72 % với thu hoạch trên 62 %.

➤ Nếu sử dụng thiết bị tuyển tầng sôi và tuyển nổi để tận thu than sạch trong đất đá lẫn than Mỏ than Khánh Hòa, cho phép lấy ra gần 40 % than sạch có độ tro dưới 41 % (thuộc than cám 6b) và đá thải có độ tro trên 72 %. Nếu giảm chi phí thuốc tập hợp một chút có thể lấy ra được than sạch thuộc loại cám 6a và đá thải có độ tro trên 70 %.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dự án khai thác lộ thiên mỏ Khánh Hòa - Cty CP TVĐT Mỏ và CN Vinacomin.
2. Luận án Tiến sĩ. Phạm Văn Luận, năm 2011.
3. Nghiên cứu chế tạo thiết bị tuyển tầng sôi để tuyển than hạt mịn cấp hạt 0,1÷1 mm vùng Quảng Ninh. Nguyễn Hoàng Sơn, 2008.
4. Kết quả nghiên cứu tuyển nổi than cám mùn mỏ than Hà Tu. Tạp chí Công nghiệp Mỏ, số 2/2011. Tr. 24÷26. Nguyễn Thị Mai, Phạm Hữu Giang.

Người biên tập: Trần Văn Trạch

Từ khóa: đất đá lẫn than; khó tuyển; đá thải có độ tro cao; than sạch; tuyển tầng sôi; tuyển nổi

Ngày nhận bài: 15-09-2016

Ngày duyệt đăng: 28-11-2016

SUMMARY

Khánh Hòa Coal Colliery annually dumps to the mine temporary disposal storage hundred thousand tonnes of contaminated waste rocks. This type of waste rocks, which has an ash content of more than 60 % due to the contamination of interparting coals, is considered difficult to be treated. Characteristics of the contaminated waste rock shows that clean coals are relatively finely disseminated in rock. In order to recover clean coals from such a waste, the authors of the study have crushed the rock down to the sizes of - 3 mm and then have conducted experiments on fluidized bed separation and froth flotation. Results of the study show that clean coals of less than 42 % ash (equivalent to fine coals 6B), recovery of over 58 % and rejects of more than 72 % ash can be obtained from of the size fractions 0.5 -1mm and 1-3 mm using fluidized bed separators while from the size fraction - 0.5 mm which was ground to the 95.98 % of passing size - 0.074 mm using froth flotation.

CÔNG NGHỆ TUYỂN QUẶNG ...

(Tiếp theo trang 23)

Như vậy, đối với mẫu quặng barit khu vực Bao Tre tỉnh Thanh Hóa lựa chọn sơ đồ công nghệ tuyển nổi chọn riêng chì sau đó tuyển nổi chọn riêng barit để thu được sản phẩm quặng tinh chì và quặng tinh barit đạt yêu cầu chất lượng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Bơi, Tuyển nổi, Nhà xuất bản Giao thông Vận tải. 1998.
2. Phạm Hữu Giang. Giáo trình Tuyển trọng lực. Trường Đại học Mỏ-Địa Chất. Hà Nội. 2000.
3. Dương Văn Huấn và nnk. Báo cáo thăm dò quặng barit tại khu vực Bao Tre, xã Bãi Trành, huyện Như Xuân, tỉnh Thanh Hóa. Liên đoàn Địa chất Bắc Trung Bộ. 2011.
4. Dương Văn Sự. Phân tích, thí nghiệm công nghệ tuyển quặng barit Giai đoạn thăm dò thuộc Đề án thăm dò quặng barit tại khu vực xã Ngọc Quan, huyện Đoan Hùng, tỉnh Phú Thọ. Viện Công nghệ Xạ hiếm. 2012.
5. Trần Thị Hiến. Nghiên cứu công nghệ tuyển quặng đất hiếm Bắc Nậm Xe. Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ-Luyện kim. 2013.
6. Vũ Thị Ánh Tuyết. Luận văn Thạc sĩ "Nghiên cứu công nghệ tuyển quặng barit mỏ Lăng Cao-Bắc Giang bằng sơ đồ kết hợp bàn đãi-tuyển nổi". Trường Đại học Mỏ-Địa Chất. 2014.

Người biên tập: Trần Văn Trạch

Từ khóa: quặng barit, tuyển nổi chọn riêng chì và barit

Ngày nhận bài: 16-09-2016

Ngày duyệt đăng: 18-11-2016

SUMMARY

In order to economy mineral resources minimize environmental impact, improve economic efficiency for production enterprises, the research has studied the processing technology to receive the barite ore of necessary quality.