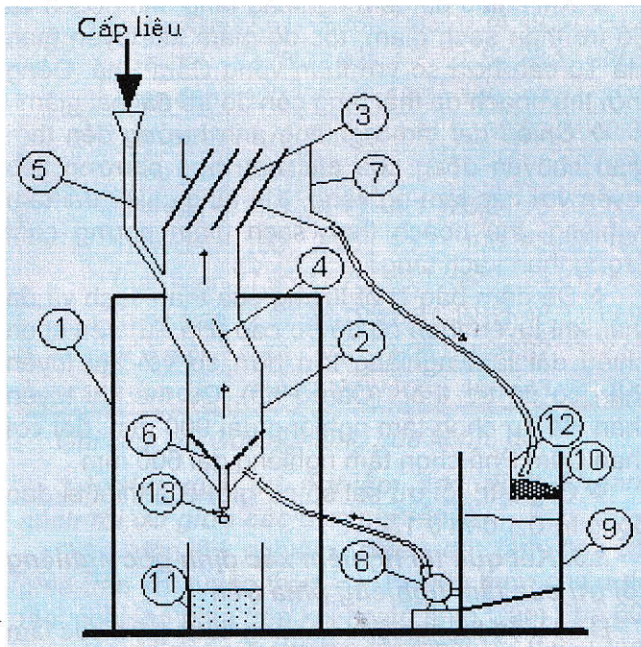


NGHIÊN CỨU CHẾ ĐỘ CÔNG NGHỆ TUYỂN THAN CẤP HẠT 0,1-3 MM TRÊN THIẾT BỊ TUYỂN TẦNG SÔI

ThS. PHẠM VĂN LUẬN, TS. NGUYỄN HOÀNG SƠN
Trường Đại học Mỏ-Địa chất

1. Thiết bị thí nghiệm tuyển tầng sôi RC

Trên thế giới hiện nay có rất nhiều loại thiết bị tuyển làm việc theo nguyên lý tầng sôi, nhưng thiết bị tuyển có hiệu quả và được sử dụng phổ biến hơn cả là Reflux classifier (RC). Thiết bị này bao gồm một bộ các tấm nghiêng đặt trên lớp tầng sôi, sơ đồ thiết bị cho ở H.1.



H.1. Sơ đồ và thiết bị thí nghiệm: 1 - Giá đỡ máy; 2 - Ngăn máy; 3 - Bộ tấm nghiêng phía trên; 4 - Bộ tấm nghiêng phía dưới; 5 - Ống cấp liệu; 6 - Tấm phân phối nước; 7 - Máng hứng than sạch; 8 - Máy bơm nước; 9 - Thùng chứa nước; 10 - Lưới 0,1 mm; 11 - Thùng chứa đá thải; 12 - Thùng chứa than sạch; 13 - Van tháo đá.

Theo các kết quả nghiên cứu trên thế giới, hiệu quả tuyển than cấp hạt mịn của thiết bị RC phụ thuộc chủ yếu vào các yếu tố: tốc độ dòng nước tạo tầng sôi; góc nghiêng của kênh (θ); tỷ số giữa chiều dài và khoảng cách của các tấm nghiêng (L/z)... Bài báo này công bố các kết quả nghiên cứu khi tuyển than cấp hạt 0,1-3 mm của mỏ than

Hà Tu và vùng Cẩm Phả trên thiết bị tuyển tầng sôi ở một số chế độ công nghệ. Từ đó đưa ra chế độ công nghệ hợp lý để tuyển loại than này.

Thiết bị thí nghiệm có tiết diện 150×150 mm. Các tấm nghiêng phía trên có thể thay đổi được chiều dài (600; 900; 1200 mm), góc nghiêng (60; 65; 70°), khoảng cách giữa các tấm nghiêng (37,5; 50; 75).

2. Mẫu và thiết bị thí nghiệm

Mẫu thí nghiệm là than cấp hạt 0,1-3 mm của mỏ than Hà Tu và vùng Cẩm Phả, thành phần tỷ trọng của mẫu cho ở Bảng 1.

Bảng 1. Tính chất của mẫu nghiên cứu

Cấp tỷ trọng	Than Hà Tu				Than Cẩm Phả			
	γ , %	A, %	γ , %	A, %	γ , %	A, %	γ , %	A, %
-1,4	9,97	4,29	9,97	4,29	51,98	5,24	51,98	5,24
1,4-1,5	33,45	5,02	43,42	4,85	12,41	6,27	64,39	5,44
1,5-1,6	5,55	7,68	48,97	5,17	7,04	10,75	71,43	5,96
1,6-1,7	4,04	38,13	53,01	7,68	2,44	21,41	73,87	6,47
1,7-1,8	3,92	63,1	56,93	11,5	1,81	42,63	75,68	7,34
1,8-1,9	5,2	80,42	62,13	17,27	1,97	55,39	77,65	8,56
1,9	37,87	87,18	100	43,74	22,35	84,26	100	25,48
Cộng	100	43,75	-	-	100	25,48	-	-

Mẫu than Mỏ Hà Tu có độ tro cao, theo TCVN thì mẫu này được xếp vào loại than cám 6B Hòn Gai-Cẩm Phả và mẫu than Cẩm Phả được xếp vào than cám 4B Hòn Gai-Cẩm Phả.

3. Thí nghiệm tuyển điều kiện

3.1. Kết quả thí nghiệm xác định tốc độ dòng nước tạo tầng sôi tối ưu

Điều kiện thí nghiệm: khoảng cách giữa các tấm nghiêng (z) 37,5 mm; góc nghiêng của kênh (θ) 70°; chiều dài tấm nghiêng phía trên (L) 900 mm; tốc độ dòng nước tạo tầng sôi (U) thay đổi lần lượt: 75; 84; 93; 102 và 111 mm/s. Kết quả thí nghiệm cho ở Bảng 2.

Bảng 2. Kết quả thí nghiệm xác định tốc độ dòng nước tạo tầng sôi tối ưu

U, mm/s	Tên sản phẩm	Hà Tu			Cẩm Phả		
		γ , %	A, %	ε , %	γ , %	A, %	ε , %
75	Than sạch	52,66	23,24	-	-	-	-
	Trung gian	20,71	47,42	-	-	-	-
	Đá thải	26,63	80,24	-	-	-	-
	Than đầu	100	43,43	-	-	-	-
84	Than sạch	54,18	23,94	73,10	72,14	13,87	83,36
	Trung gian	20,06	48,1	18,47	13,8	35,99	11,85
	Đá thải	25,76	81,55	8,43	14,06	74,62	4,79
	Than đầu	100	43,63	100	100	25,46	100
93	Than sạch	55,51	24,41	74,22	72,84	14,43	83,71
	Trung gian	19,61	48,22	17,96	13,56	35,79	11,69
	Đá thải	24,88	82,23	7,82	13,6	74,81	4,6
	Than đầu	100	43,46	100	100	25,54	100
102	Than sạch	57,35	25,88	75,39	73,81	15,28	83,95
	Trung gian	19,14	48,34	17,54	13,52	35,13	11,77
	Đá thải	23,51	83,04	7,07	12,67	74,84	4,28
	Than đầu	100	43,62	100	100	25,51	100
111	-	-	-	-	75,54	16,12	85,06
	-	-	-	-	13,05	35,75	11,26
	-	-	-	-	11,41	75,95	3,68
	-	-	-	-	100	25,51	100

Nhận xét

❖ Khi tăng tốc độ dòng nước tạo tầng sôi, thu hoạch và độ tro than sạch đều tăng, tốc độ tăng khi tuyển than vùng Cẩm Phả cao hơn so với than Hà Tu. Đồng thời độ tro và thu hoạch đá thải giảm

❖ Tốc độ dòng nước tạo tầng sôi thích hợp nhất nằm trong khoảng từ 84-102 mm/s. Khi tuyển than Hà Tu chọn tốc độ dòng nước tạo tầng sôi tối ưu là 93 mm/s, khi tuyển than Cẩm Phả chọn tốc độ tối ưu là 102 mm/s;

❖ Khi tốc độ dòng nước tạo tầng sôi vượt quá giá trị tối ưu thì thiết bị tuyển dần chuyển sang chế độ phân cấp. Theo kết quả phân tích rây khi tuyển than Hà Tu ở tốc độ dòng nước 102 mm/s, và với than Cẩm Phả khi tuyển ở tốc độ dòng nước tạo tầng sôi 111 mm/s thì hầu như toàn bộ than cấp hạt -1 mm trong than đầu đi vào sản phẩm than sạch;

❖ Sai số cơ giới của thiết bị dao động từ 0,12 đến 0,17.

3.2. Kết quả thí nghiệm xác định chiều dài tấm nghiêng phía trên tối ưu

Điều kiện thí nghiệm: khoảng cách giữa các tấm nghiêng (z) 37,5 mm; góc nghiêng của kênh (θ) 70°; tốc độ dòng nước tạo tầng sôi khi tuyển than Hà Tu: 93 mm/s; tốc độ dòng nước tạo tầng sôi khi tuyển than Cẩm Phả 102 mm/s; chiều dài tấm nghiêng phía trên (L) lần lượt là: 600; 900; 1200 mm. Kết quả thí nghiệm cho ở Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả thí nghiệm xác định chiều dài tấm nghiêng phía trên tối ưu

L, mm	Tên sản phẩm	Hà Tu			Cẩm Phả		
		γ , %	A, %	ε , %	γ , %	A, %	ε , %
600	Than sạch	58,76	26,41	76,63	77,95	17,78	86,1
	Trung gian	18,14	49,02	16,39	12,57	35,79	10,84
	Đá thải	23,10	82,95	6,98	9,48	76	3,06
	Than đầu	100	43,57	100	100	25,56	100
900	Than sạch	55,51	24,41	74,22	73,81	15,28	83,95
	Trung gian	19,61	48,22	17,96	13,52	35,13	11,77
	Đá thải	24,88	82,23	7,82	12,67	74,84	4,28
	Than đầu	100	43,46	100	100	25,51	100
1200	Than sạch	51,91	23,52	70,11	73,0	14,71	83,62
	Trung gian	21,67	44,49	21,24	13,6	35,3	11,82
	Đá thải	26,42	81,46	8,65	13,4	74,64	4,56
	Than đầu	100	43,37	100	100	25,54	100

Nhận xét

❖ Khi chiều dài tấm nghiêng tăng, thu hoạch và độ tro than sạch giảm, tốc độ giảm khi tuyển than Hà Tu cao hơn so với than vùng Cẩm Phả. Đồng thời thu hoạch đá thải tăng còn độ tro đá thải giảm

❖ Chiều dài tấm nghiêng ảnh hưởng đến thời gian chuyển động của các hạt theo phương tiếp tuyến với các tấm nghiêng. Khi tăng chiều dài tấm nghiêng, thu hoạch than sạch giảm nhưng chất lượng than sạch tăng

❖ Để đảm bảo chất lượng của than sạch và đá thải, khi tuyển than có độ tro cao (Hà Tu) nên chọn chiều dài tấm nghiêng lớn hơn so với khi tuyển than có độ tro thấp (Cẩm Phả). Cụ thể khi tuyển than Hà Tu chọn tấm nghiêng dài 900 mm, đối với than Cẩm Phả chọn tấm nghiêng dài 600 mm.

❖ Ở giá trị tối ưu sai số cơ giới của thiết bị dao động từ 0,1 đến 0,13.

3.3. Kết quả thí nghiệm xác định góc nghiêng tối ưu của tấm nghiêng phía trên

Điều kiện thí nghiệm: khoảng cách giữa các tấm nghiêng 37,5 mm; chiều dài tấm nghiêng phía trên khi tuyển than Hà Tu 900 mm; chiều dài tấm nghiêng phía trên khi tuyển than Cẩm Phả 600 mm; tốc độ dòng nước tạo tầng sôi khi tuyển than Hà Tu là 93 mm/s; tốc độ dòng nước tạo tầng sôi khi tuyển than Cẩm Phả 102 mm/s; góc nghiêng của kênh thay đổi: 60; 65; 70°. Kết quả thí nghiệm cho ở Bảng 4.

Nhận xét

❖ Khi góc nghiêng của tấm nghiêng giảm từ 70° đến 60°, thu hoạch và độ tro của than sạch giảm, thu hoạch của đá thải tăng và độ tro của đá thải giảm, đồng thời tỷ trọng phân tuyển giảm rất nhanh

❖ Góc nghiêng của tấm nghiêng giảm làm cho các hạt khoáng tỷ trọng nhỏ kích thước lớn lắng

xuống bề mặt các tấm nghiêng rồi đi vào sản phẩm đá thải nên thu hoạch của đá thải tăng nhưng độ tro của đá thải giảm

❖ Góc nghiêng của kênh giảm, hàm lượng than cấp -1 mm trong sản phẩm than sạch tăng dần. Kết quả thí nghiệm cho thấy khi góc nghiêng của tấm nghiêng giảm thì thiết bị tuyển chuyển sang làm việc ở chế độ phân cấp, dẫn đến hiệu quả tuyển của máy tuyển tăng sôi giảm

❖ Ở góc nghiêng 70^0 , khi tuyển than cấp hạt 0,1-3 mm của mỏ Hà Tu và vùng Cẩm Phả cho kết quả tuyển tốt nhất.

❖ Sai số cơ giới dao động từ 0,1 đến 0,14.

Bảng 4. Kết quả thí nghiệm xác định góc nghiêng tối ưu của tấm nghiêng

α , độ	Tên sản phẩm	Hà Tu			Cẩm Phả		
		γ , %	A, %	ε , %	γ , %	A, %	ε , %
60	Than sạch	73,61	15,54	83,47	51,19	23,13	51,19
	Trung gian	13,61	35,26	11,83	20,24	49,34	20,24
	Đá thải	12,78	72,63	4,7	28,57	76,11	28,57
	Than đầu	100	25,52	100	100	43,57	100
65	Than sạch	74,71	16,09	84,15	52,35	23,24	52,35
	Trung gian	13,49	35,1	11,75	19,41	50	19,41
	Đá thải	11,8	74,11	4,1	28,24	76,86	28,24
	Than đầu	100	25,5	100	100	43,58	100
70	Than sạch	77,95	17,78	86,1	55,51	24,41	74,22
	Trung gian	12,57	35,79	10,84	19,61	48,22	17,96
	Đá thải	9,48	76	3,06	24,88	82,23	7,82
	Than đầu	100	25,56	100	100	43,46	100

Ghi chú: α - Góc nghiêng của kênh, độ.

3.4. Kết quả thí nghiệm xác định khoảng cách tối ưu giữa các tấm nghiêng

Điều kiện thí nghiệm: chiều dài tấm nghiêng phía trên khi tuyển than Hà Tu 900 mm; chiều dài tấm nghiêng phía trên khi tuyển than Cẩm Phả 600 mm; tốc độ dòng nước tạo tầng sôi khi tuyển than Hà Tu: 93 mm/s; tốc độ dòng nước tạo tầng sôi khi tuyển than Cẩm Phả 102 mm/s; góc nghiêng của kênh 70^0 ; khoảng cách giữa các tấm nghiêng (z) thay đổi lần lượt: 75; 50; 37,5 mm. Kết quả thí nghiệm cho ở Bảng 5.

Nhận xét

❖ Khoảng cách giữa các tấm nghiêng tăng từ 37,5 đến 75 mm, thu hoạch và độ tro than sạch tăng dần, thu hoạch đá thải giảm dần và độ tro đá tăng dần;

❖ Khi giảm khoảng cách giữa các tấm nghiêng hiệu quả tuyển trọng lực của máy giảm, đồng thời thiết bị chuyển sang làm việc theo nguyên lý phân cấp. Khi khoảng cách giữa các tấm nghiêng giảm, thu

hoạch than cấp -1 mm trong than sạch so với cấp -1 mm trong than đầu giảm không đáng kể, nhưng thu hoạch của nó trong than sạch đã tăng rất nhanh;

❖ Khi khoảng cách giữa các tấm nghiêng quá lớn, lớp tầng sôi kém ổn định, sai số cơ giới lớn, khoảng cách giữa các tấm nghiêng tăng năng suất của thiết bị giảm

❖ Khoảng cách giữa các tấm nghiêng 37,5 mm cho sai số cơ giới từ 0,1 đến 0,14.

Bảng 5. Kết quả thí nghiệm xác định khoảng cách giữa các tấm nghiêng tối ưu

z, mm	Tên sản phẩm	Hà Tu			Cẩm Phả		
		γ , %	A, %	ε , %	γ , %	A, %	ε , %
75	Than sạch	80,82	18,76	88,25	58,94	27,01	76,32
	Trung gian	10,64	36,52	9,08	19,02	48,32	17,44
	Đá thải	8,54	76,71	2,67	22,04	84,03	6,24
	Than đầu	100	25,60	100	100	43,63	100
50	Than sạch	79,18	18,27	87,00	57,69	25,82	75,67
	Trung gian	11,69	35,87	10,08	19,24	48,55	17,50
	Đá thải	9,13	76,24	2,92	23,07	83,28	6,82
	Than đầu	100	25,62	100	100	43,45	100
37,5	Than sạch	77,95	17,78	86,10	55,51	24,41	74,22
	Trung gian	12,57	35,79	10,84	19,61	48,22	17,96
	Đá thải	9,48	76	3,06	24,88	82,23	7,82
	Than đầu	100	25,56	100	100	43,46	100

Ghi chú: α - Góc nghiêng của kênh, độ.

4. Kết quả thí nghiệm tuyển liên tục

Bảng 6. Kết quả thí nghiệm tuyển liên tục ở điều kiện tối ưu

Tên sản phẩm	Hà Tu			Cẩm Phả		
	γ , %	A, %	ε , %	γ , %	A, %	ε , %
Than sạch	68,68	26,50	88,81	86,97	18,11	95,51
Đá thải	31,32	79,68	11,19	13,03	74,33	4,49
Cộng	100	43,16	100	100	25,43	100

Khối lượng mẫu thí nghiệm 200 kg, tốc độ cấp liệu 0,5 kg/s. Cứ sau 40 s lại lấy ra một sản phẩm than sạch và đá thải. Các điều kiện thí nghiệm khác là các giá trị tối ưu của các thí nghiệm điều kiện trên bao gồm: góc nghiêng của tấm nghiêng 70^0 ; khoảng cách giữa các tấm nghiêng 37,5 mm; tốc độ dòng nước tạo tầng sôi khi tuyển than Hà Tu 93 mm/s; tốc độ dòng nước tạo tầng sôi khi tuyển than Cẩm Phả 102 mm/s; chiều dài tấm nghiêng phía trên khi tuyển than Hà Tu 900 mm, khi tuyển than Cẩm Phả 600 mm. Kết quả thí nghiệm cho ở Bảng 6.

5. Kết luận

❖ Than cấp hạt 0,1-3 mm của mỏ Hà Tu và vùng Cẩm Phả sau khi tuyển trên thiết bị tầng sôi

đã xác định được các chế độ công nghệ tuyển tối ưu để áp dụng vào thí nghiệm tuyển liên tục;

❖ Khi thí nghiệm tuyển liên tục có thể lấy ra than sạch có độ tro 18,11 % khi tuyển than Cẩm Phả và 26,5 % khi tuyển than Hà Tu. Độ tro đá 74,33 % đối với than Cẩm Phả và 79,68 % đối với than Hà Tu;

❖ Tốc độ dòng nước tạo tầng sôi tối ưu nằm trong khoảng 84-102 mm/s. Khi than đưa tuyển chứa nhiều than nên dùng tốc độ dòng nước tạo tầng sôi lớn hơn so với khi tuyển than chứa nhiều đá. Chiều dài tấm nghiêng phía trên nằm trong khoảng 600-900 mm. Khi than đưa tuyển có độ tro thấp nên dùng tấm nghiêng phía trên có chiều dài ngắn hơn so với than đưa tuyển có độ tro cao;

❖ Thiết bị tuyển tầng sôi sẽ dần chuyển sang chế độ làm việc theo nguyên lý phân cấp khi tốc độ dòng nước tạo tầng sôi >102 mm/s, chiều dài tấm nghiêng phía trên <900 mm, góc nghiêng của tấm

ngiêng <65° và khoảng cách giữa các tấm nghiêng <37,5 mm;

❖ Ở chế độ làm việc với các thông số công nghệ tối ưu, máy tuyển tầng sôi thí nghiệm có thể cho chỉ tiêu sai số cơ giới từ 0,1 đến 0,12. Nếu so sánh với các thiết bị tuyển trọng lực trong môi trường nước khác, khi tuyển than hạt nhỏ mịn, máy tuyển tầng sôi cho hiệu quả tuyển rất cao. □

Người biên tập: Trần Văn Trạch

SUMMARY

The paper's authors introduce some study results of regime for processing technology with coal size 0.1-3.0 mm on the reflux classifier.

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU TUYỂN NỔI...

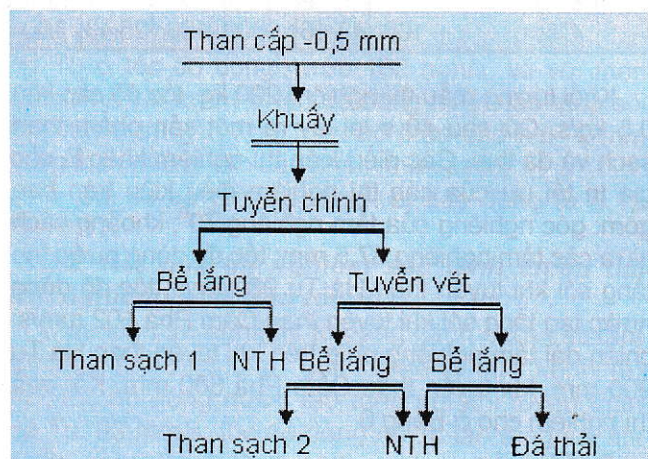
(Tiếp theo trang 26)

Từ số liệu Bảng 6 có nhận xét sau:

❖ Tốc độ nổi của mẫu than ban đầu tăng nhanh ở 60 giây đầu sau đó chậm dần, độ tro than sạch tăng dần theo thời gian gặt bọt;

❖ Để thu được than sạch độ tro dưới 10 %, ở khâu tuyển chính chọn thời gian gặt bọt là 180 giây;

❖ Để thu hồi hết than ở khâu tuyển vét chọn thời gian tuyển nổi ở khâu này là 120 giây cho độ tro than sạch là 29,61 % và độ tro đá 84,15 %.



H.1. Sơ đồ tuyển nổi để tận thu triệt để than sạch trong than bùn ở xưởng tuyển than Hà Tu

4. Kết luận và kiến nghị

Bảng thí nghiệm tuyển nổi điều kiện đã tìm được các giá trị tối ưu của các thông số chính đối với 2 mẫu than như sau:

❖ Chi phí dầu hoà: 1100 g/t (mẫu I); 900 g/t (mẫu II);

❖ Chi phí dầu thông: 100 g/t (mẫu I); 200 g/t (mẫu II);

❖ Nồng độ bùn: 200 g/l (mẫu I); 250 g/t (mẫu II);

❖ Thời gian khuấy tiếp xúc: 5 phút (mẫu I); 7 phút (mẫu II);

Ở các thí nghiệm tối ưu này có thể lấy ra được 54 % đến 55 % than sạch loại I có độ tro 11 % và 4 % đến 5 % than sạch loại II có độ tro khoảng 29 % (đối với mẫu I).

Tại đây thu được 40 % đến 41 % than sạch có độ tro 28 % (đối với mẫu II).

Để tận thu triệt để than sạch trong than bùn ở xưởng tuyển than Hà Tu có thể áp dụng sơ đồ tuyển nổi đề xuất trên H.1. □

Người biên tập: Trần Văn Trạch

SUMMARY

The paper introduces some study results of floatation for fine coal from Hà Tu Coal Company.