

HỘI TUYỂN KHOÁNG VIỆT NAM

**TUYỂN TẬP BÁO CÁO
HỘI NGHỊ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ TUYỂN KHOÁNG
TOÀN QUỐC LẦN THỨ V**

**CHẾ BIẾN KHOÁNG SẢN GẮN VỚI
PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG Ở VIỆT NAM**

Nhà máy Tuyển đồng Sin Quyến thuộc Công ty Mỏ Tuyển đồng Sin Quyến - Lào Cai (Nguồn: Hội Tuyển khoáng Việt Nam)



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

T/T	Họ và tên người viết	Tên báo cáo	Trang
III	PHẦN III. CHẾ BIẾN VÀ SỬ DỤNG KHOÁNG SẢN NĂNG LƯỢNG		
25	KS. Ngô Xuân Phong	Khả năng áp dụng các thiết bị công nghệ mới trong lĩnh vực sàng tuyển than ở Việt Nam	219
26	PGS.TS. Nguyễn Hoàng Sơn PGS.TS. Nhữ Thị Kim Dung	Nghiên cứu tuyển nổi một số mẫu than hạt mịn khu vực Hòn Gai - Cẩm Phả trong dung dịch nước biển	229
27	Ths. Nguyễn Hữu Nhân Ths. Đỗ Nguyên Dân	Kết quả nghiên cứu công nghệ tuyển than chất lượng thấp vùng Quảng Ninh bằng thiết bị xoáy lọc huyền phù 3 sản phẩm không áp	235
28	PGS.TS. Nhữ Thị Kim Dung TS. Phạm Hữu Giang PGS.TS. Phạm Văn Luận	Nghiên cứu công nghệ tuyển đất đá lẫn than ở một số mỏ than vùng than Quảng Ninh	242
29	Chi hội Tuyển khoáng công ty Tuyển than Cửa Ông - TKV	Báo cáo kết quả áp dụng hệ thống sấy than bùn sau lọc ép tăng áp bằng công nghệ sấy tang quay tại Công ty tuyển than Cửa Ông-TKV	251
30	TS. Lưu Quang Thủy Ths. Nguyễn Thị Kim Tuyến Ths. Nguyễn Thị Mai	Nghiên cứu sự ảnh hưởng của độ hạt đến tuyển nổi mùn than	258
31	Ths. Nguyễn Ngọc Phú KS. Nguyễn Thị Bén KS. Hoàng Thị Thu Hương và nnk	Nghiên cứu khả năng khử tạp chất trong than Antraxit Quảng Ninh	266
32	KS. Nguyễn Đức Thịnh Ths. Nguyễn Thị Bích Thủy Ths. Mai Văn Thịnh	Kết quả áp dụng thành tựu từ đề tài NCKH "Đánh giá hiện trạng công nghệ và nghiên cứu lựa chọn các giai pháp kỹ thuật nâng cao hiệu quả hoạt động của hệ thống xử lý bùn nước nhà máy tuyển than Nam Cầu Trắng nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất - kinh doanh của Công ty Tuyển than Hòn Gai"	276
33	Ths. Nguyễn Thị Phương Ths. Nguyễn Thị Kim Tuyến Ths. Bùi Kim Dung	Nghiên cứu nâng cao chất lượng tro bay của nhà máy nhiệt điện Đông Triều sử dụng làm vật liệu xây dựng	281

NGHIÊN CỨU TUYỂN NỔI MỘT SỐ MẪU THAN HẠT MỊN KHU VỰC HÒN GAI - CẨM PHẢ TRONG DUNG DỊCH NƯỚC BIỂN

PGS.TS. Nguyễn Hoàng Sơn, PGS.TS. Nhữ Thị Kim Dung

Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Tuyển nổi là phương pháp tuyển chủ yếu để thu hồi các than hạt mịn còn tồn đọng tại các hồ bùn ở khu vực Hòn Gai - Cẩm Phả. Vấn đề tuyển nổi trong môi trường nước biển được nêu được cải thiện trong môi trường nước biển. Báo cáo này trình bày kết quả tuyển nổi một số mẫu than -1 mm tại khu vực Hòn Gai - Cẩm Phả trong môi trường nước biển có đối chứng với môi trường nước máy bình thường. Kết quả cho thấy các mẫu than nghiên cứu đều tuyển nổi tốt trong môi trường nước biển: thu được than sạch độ tro < 10 % với mức thực thu phần cháy 85-95 %. Độ tro đá thải 75-80 %. Chi phí thuốc tập hợp giảm đi một nửa và không cần sử dụng thuốc tạo bọt. Các kết quả sơ bộ trên mở ra triển vọng áp dụng quá trình tuyển nổi than mịn trong môi trường nước biển nhằm giảm chi phí tuyển và bảo vệ môi trường.

1. Mở đầu

Than là nguồn tài nguyên quan trọng của vùng Quảng Ninh nói riêng và của Việt Nam nói chung. Hàng năm ngành than Việt Nam đã khai thác và chế biến trên 40 triệu tấn than, trong đó than cám chiếm một tỷ trọng lớn. Cho đến nay phần lớn than cám được tách ra dưới dạng cám khô không qua tuyển. Một lượng lớn than tồn đọng dưới dạng than cám chất lượng xấu cũng như bùn than tại các hồ thải. Việc nghiên cứu tuyển chế biến than cám để nâng cao chất lượng sản phẩm sẽ góp phần nâng cao hiệu quả quá trình chế biến và sử dụng tài nguyên than ở Việt Nam.

Tuyển nổi là một phương pháp hiệu quả để tuyển than hạt mịn. Tuy nhiên quá trình tuyển nổi tiêu tốn một lượng lớn nước đồng thời gây ra các vấn đề môi trường liên quan đến một lượng thuốc tuyển chứa trong nước thải. Các mỏ than khu vực Hòn Gai - Cẩm Phả vùng Quảng Ninh thường nằm ven biển là các nơi thiếu nguồn nước ngọt phục vụ sản xuất và chịu các yêu cầu chặt chẽ về môi trường. Các nghiên cứu tại nước ngoài cho thấy khả năng sử dụng nước biển làm môi trường tuyển than có thể giảm bớt lượng thuốc tuyển sử dụng. Việc nghiên cứu tuyển nổi than mịn khu vực Hòn Gai - Cẩm Phả trong môi trường nước biển là vấn đề cấp thiết để nâng cao hiệu quả sử dụng tài nguyên than và bảo vệ môi trường vùng than. Trong bài báo này chúng tôi muốn trình bày những kết quả nghiên cứu tuyển nổi một số mẫu than hạt mịn khu vực Hòn Gai - Cẩm Phả trong dung dịch nước muối và nước biển.

2. Vấn đề tuyển nổi than trong dung dịch nước muối

Vấn đề tuyển nổi than trong dung dịch chứa nhiều muối đã được đề cập đến trong nhiều công trình nghiên cứu trước đây [1-7]. Các nghiên cứu đã cho thấy quá trình tuyển nổi than được cải thiện trong điều kiện chứa nhiều muối hòa tan: tăng tốc độ tuyển nổi, giảm chi

phí thuốc tập hợp thậm chí không cần thuốc tập hợp, giảm chi phí hoặc không cần thuốc tập hợp. Nhiều giả thuyết được đưa ra giải thích hiện tượng trên như: độ bền vững của lớp hydrat xung quanh hạt khoáng giảm trong môi trường nước muối, sự nén ép lớp điện tích kép xung quanh hạt than khiến hạt than có thể tiếp xúc gần hơn với bóng khí, nước muối làm ổn định bột ba pha tuyển nổi....

Trong nghiên cứu thí nghiệm này chúng tôi không chú trọng đến các vấn đề lý thuyết, chỉ tập trung vào các khía cạnh ứng dụng thực tế của hiệu ứng này. Mục tiêu đầu tiên của nghiên cứu này là xác định khả năng tuyển nổi của các mẫu than hạt mịn vùng Hòn Gai - Cẩm Phả để có thể triển khai vào thực tế. Mục tiêu thứ hai là xác định các thông số điều kiện với các chỉ tiêu công nghệ cụ thể có thể đạt được của quá trình.

3. Mẫu và phương pháp thí nghiệm

Các mẫu bùn than nghiên cứu là các cấp - 1 mm được tách ra từ các mẫu than cám cấp 0-15 mm của các khu vực than Hòn Gai và Cẩm Phả. Ta ký hiệu tên các mẫu nghiên cứu theo các mẫu cám mà từ đó lấy ra: Hòn Gai 5A, Hòn Gai 6A, Núi Béo 6B, Cọc Sáu 5A, Đèo Nai 6A và Đá Mài 6B. Các mẫu than được lấy tại các bãi than của Công ty Kho vận than Vinacomin. Thành phần độ hạt của ba mẫu than khu vực Hòn Gai được trình bày tại Bảng 1, ba mẫu vùng Cẩm Phả ở Bảng 2.

Bảng 1. Thành phần độ hạt các mẫu bùn than khu vực Hòn Gai

STT	Cấp hạt, mm	Mẫu Hòn Gai 5A		Mẫu Hòn Gai 6A		Mẫu Núi Béo 6B	
		Thu hoạch, %	Độ tro, %	Thu hoạch, %	Độ tro, %	Thu hoạch, %	Độ tro, %
1	+0,5	13,89	20,00	20,70	28,76	14,37	33,53
2	+0,2-0,5	21,60	16,39	28,28	25,63	25,63	27,74
3	+0,074-0,2	16,45	14,19	14,58	24,53	15,77	24,98
4	+0,045-0,074	9,51	12,33	6,41	18,97	9,29	22,70
5	-0,045	38,56	28,02	30,03	48,82	34,93	51,75
	Tổng cộng	100,00	20,63	100,00	32,66	100,00	36,05

Bảng 2. Thành phần độ hạt các mẫu bùn than khu vực Cẩm Phả

STT	Cấp hạt, mm	Mẫu Cọc Sáu 5A		Mẫu Đèo Nai 6A		Mẫu Đá Mài 6B	
		Thu hoạch, %	Độ tro, %	Thu hoạch, %	Độ tro, %	Thu hoạch, %	Độ tro, %
1	+0,5	15,19	25,4	13,39	21,83	51,99	35,52
2	+0,2-0,5	21,88	17,17	27,80	20,79	20,66	34,47
3	+0,074-0,2	14,62	11,32	14,62	16,72	5,91	29,72
4	+0,045-0,074	16,25	15,23	11,09	21,39	2,68	32,70
5	-0,045	32,06	27,83	33,10	47,76	18,76	69,19
	Tổng cộng	100,00	20,67	100,00	29,33	100,00	41,20

Điều kiện thí nghiệm như sau:

- Thiết bị thí nghiệm: máy nghiền mẫu thí nghiệm nghiền mẫu (Thu Khoa, Đức).

- Nước thí nghiệm: nước máy của Hà Nội, nước biển lấy từ biển Thuận Hải Đà Nẵng.

- Mẫu thí nghiệm: các mẫu than cấp 1 như than vùng Hòa Bình và than than.

- Các chỉ thuộc lượng: nước Ekoflet (thuộc tập hợp của Đức đang sử dụng máy nghiền mẫu Cầu Trùng - Công ty TNHH than Hòa Bình) đã hòa, đã hòa + đã đóng.

Mẫu than khô hòa với nước, máy cấp vào nghiền máy được khuấy trộn và nghiền trong vòng 5 phút. Trước đó bột nước cũng được cấp vào để trộn đều (tổng cộng 1 giờ). Sau đó mở két và rút bột nghiền ra khỏi máy trong vòng 5 phút. Các sản phẩm nghiền (bột và sỏi) nghiền máy được lọc, sấy khô, cân và phân tích độ ẩm. Thời gian phân tích được liệt kê ở bảng dưới.

$$F = 100(100 - A_{50})/100 = A_{50} \%, \text{ và}$$

Trong đó:

$100 - A_{50}$ là thu hoạch sỏi phân nghiền;

A_{50} là lượng QMG là độ mịn sản phẩm nghiền và độ thu hoạch bột nghiền mịn.

4. Kết quả thí nghiệm

Kết quả thí nghiệm với các mẫu than Hòa Bình được trình bày tại Bảng 3 và các mẫu than than tại Bảng 4.

Bảng 3. Kết quả nghiền các mẫu than Khu vực Hòa Bình

STT	Mẫu than	Điều kiện thí nghiệm			Chỉ số kỹ thuật			
		Môi trường nước	Chỉ pha thuộc tập hợp, g%	Chỉ phí tại bột đã nghiền, g%	Thu hoạch (%)	Độ mịn (%)	Thời gian phân tích (%)	Độ thu hoạch (%)
1	than than	Nước máy	Đầu hoa 1200	+	65,46	10,85	86,7	74,75
		Nước máy	Đầu hoa 1200	-	18,15	7,17	53,11	48,99
		Nước máy	Ekoflet 1200	-	67,47	10,41	88,74	69,93
		Nước biển	Ekoflet 300	-	58,33	5,67	88,41	67,55
		Nước biển	Đầu hoa 450	-	61,36	4,47	85,15	72,91
		Nước biển	Đầu hoa 450	-	68,1	10,24	89,7	80,37
		Nước biển	Ekoflet 600	-	52,47	5,99	81,17	61,87
		Nước biển	-	-	63,72	8,47	86,44	74,79
		Nước biển	Đầu hoa 450	-	67,18	9,79	88,71	80,84

STN	Mẫu than	Điều kiện thí nghiệm			Than sạch			Độ tro đá thải (%)
		Môi trường nước	Chi phí thuốc tập hợp, g/t	Chi phí tạo bọt dầu thông, g/t	Thu hoạch (%)	Độ tro (%)	Thực thu phần cháy (%)	
10	Hòn Gai 6A	Nước máy	Dầu hòa 1200	100	83,86	9,92	94,51	72,81
11		Nước máy	Dầu hòa 1200	-	48,73	5,83	57,41	33,60
12		Nước máy	Ekoflot 1200	-	85,62	10,15	96,28	79,34
13		Nước biển	Ekoflot 300	-	78,12	8,78	89,34	61,16
14		Nước biển	Ekoflot 450	-	82,6	9,54	93,73	71,26
15		Nước biển	Ekoflot 600	-	85,84	10,15	96,74	81,62
16		Nước biển	-	-	73,42	6,38	86,05	58,07
17		Nước biển	Dầu hòa 450	-	80,43	7,45	93,29	72,65
18		Nước biển	Dầu hòa 600	-	83,65	8,28	96,05	80,70
19	Núi Béo 6B	Nước máy	Dầu hòa 1200	100	61,45	11,15	85,18	75,35
20		Nước máy	Dầu hòa 1200	-	35,67	6,14	52,23	52,40
21		Nước máy	Ekoflot 1200	-	61,72	11,55	85,18	75,19
22		Nước biển	Ekoflot 300	-	55,8	8,15	79,99	71,00
23		Nước biển	Ekoflot 450	-	60,32	9,57	85,15	76,03
24		Nước biển	Ekoflot 600	-	63,18	10,45	88,25	79,54
25		Nước biển	-	-	50,42	6,22	73,71	65,98
26		Nước biển	Dầu hòa 450	-	57,62	9,42	81,45	71,95
27		Nước biển	Dầu hòa 600	-	63,42	10,30	88,76	80,31

Bảng 4. Kết quả tuyển các mẫu than khu vực Cẩm Phả

STN	Mẫu than	Điều kiện thí nghiệm			Than sạch			Độ tro đá thải (%)
		Môi trường nước	Chi phí thuốc tập hợp, g/t	Chi phí tạo bọt dầu thông, g/t	Thu hoạch (%)	Độ tro (%)	Thực thu phần cháy (%)	
1	Cọc Sáu 5A	Nước máy	Dầu hòa 1200	100	82,16	8,72	94,51	75,50
2		Nước máy	Dầu hòa 1200					
3		Nước máy	Ekoflot 1200	-	49,26	5,65	58,55	35,15
4		Nước biển	Ekoflot 300	-	84,2	9,48	96,03	80,05
5		Nước biển	Ekoflot 450	-	79,36	8,45	91,56	67,56
					81,75	8,72	94,06	74,20

STN	Mẫu than	Điều kiện thí nghiệm			Than sạch			Độ tro đá thải (%)
		Môi trường nước	Chi phí thuốc tập hợp, g/t	Chi phí tạo bọt dầu thông, g/t	Thu hoạch (%)	Độ tro (%)	Thực thu phần cháy (%)	
6	Nước biển	Nước biển	Ekoflot 600	-	84,38	9,26	96,44	81,92
7		Nước biển	-	-	72,26	5,82	85,84	59,53
8		Nước biển	Dầu hòa 450	-	81,12	7,12	95,00	79,00
9		Nước biển	Dầu hòa 600	-	82,56	7,85	95,95	81,59
10	Đèo Nai 6A	Nước máy	Dầu hòa 1200	100	69,66	8,70	89,97	76,63
11		Nước máy	Dầu hòa 1200	-	40,72	5,88	54,21	45,39
12		Nước máy	Ekoflot 1200	-	73,26	10,56	92,78	80,94
13		Nước biển	Ekoflot 300	-	62,77	7,86	81,84	65,53
14		Nước biển	Ekoflot 450	-	68,45	8,34	88,86	75,06
15		Nước biển	Ekoflot 600	-	72,16	9,15	92,88	81,96
16		Nước biển	-	-	50,43	5,65	67,41	53,60
17		Nước biển	Dầu hòa 450	-	69,55	8,67	89,88	76,52
18		Nước biển	Dầu hòa 600	-	71,85	9,35	92,23	80,50
19	Đá Mài 6B	Nước máy	Dầu hòa 1200	100	50,75	11,95	76,03	71,40
20		Nước máy	Dầu hòa 1200	-	32,56	8,85	50,42	56,73
21		Nước máy	Ekoflot 1200	-	49,85	11,78	74,82	70,48
22		Nước biển	Ekoflot 300	-	40,88	10,56	62,26	62,51
23		Nước biển	Ekoflot 450	-	47,15	11,37	71,07	67,81
24		Nước biển	Ekoflot 600	-	53,08	11,82	79,57	74,39
25		Nước biển	-	-	32,76	7,55	51,51	57,59
26		Nước biển	Dầu hòa 450	-	50,48	11,48	76,06	71,60
27		Nước biển	Dầu hòa 600	-	55,34	11,85	83,01	77,64

5. Kết luận

- Các mẫu than mịn -1 mm khu vực Hòn Gai và Cẩm Phả có tính khả tuyển nổi tương đối tốt. Trong môi trường nước máy, các mẫu than này bằng tuyển nổi có thể thu được than sạch có độ tro < 10 %, với độ tro đá thải đạt trên 75 % và thực thu phần cháy than sạch 90 %. Chi phí thuốc tập hợp 1000-1200 g/t và phải có thuốc tạo bọt (thuốc Ekoflot hoặc hỗn hợp dầu hòa+dầu thông). Kết quả tuyển nổi không có thuốc tạo bọt kém.

- Kết quả tuyển nổi trong dung dịch nước biển, các mẫu than nghiên cứu được cải thiện hơn nhiều. Có thể tuyển với chi thuốc tập hợp dầu hòa (không có dầu thông) hoặc thuốc Ekoflot cho kết quả cao: độ tro than sạch < 10 %, thực thu phần cháy 85-95 %, độ tro đá thải 75-80 % và chi cần chi phí thuốc tập hợp giảm đi một nửa. Chi phí thuốc tập hợp nằm trong khoảng 450-600 g/t.

- Cần tiến hành nghiên cứu tiếp tục về sơ đồ công nghệ và thiết bị tuyển để có thể triển khai tuyển nổi nước biển đối với các mẫu than mịn khu vực Hòn Gai, Cẩm Pha./.

Tài liệu tham khảo

1. S. Castro, C. Miranda, P. Toledo, J. S. Laskowski, *Effect of frothers on bubble coalescence and foaming in electrolyte solutions and seawater*, International Journal of Mineral Processing 124 (2013) 8-24.
2. Marc A. Hampton, Anh V. Nguyen, *Accumulation of dissolved gases at hydrophobic surfaces in water and sodium chloride solutions: Implications for coal flotation*, Minerals Engineering 22 (2009) 786-792.
3. Di Liu, Yongjun Peng, *Reducing the entrainment of clay minerals in flotation using tap and saline water*, Powder Technology 253 (2014) 216-222.
4. O. Ozdemir, E. Taran, M. A. Hampton, S. I. Karakashev, A. V. Nguyen, *Surface chemistry aspects of coal flotation in bore water*, International Journal of Mineral Processing 92 (2009) 177-183.
5. O. Ramos, S. Castro, J.S. Laskowski, *Copper-molybdenum ores flotation in sea water Floatability and Frothability*, Mineral Processing 53 (2013) 108-112.
6. Liguang Wang, *Modeling of bubble coalescence in saline water in the presence of flotation frothers*, International Journal of Mineral Processing 134 (2015) 41-49.
7. Bo Wang, Yongjun Peng, *The effect of saline water on mineral flotation - A critical review*, Mineral Processing 66 -68 (2014) 13-24.

Study on flotation of some fine coal samples in Hon Gai - Cam Pha area in sea water

Flotation is the main process to recover the fine coals which has been accumulated in many coal ponds in Hon Gai - Cam Pha area of Quảng Ninh province. The flotation process in sea water has been worked out to resolve the shortage of process water in the local area and in the other hand because of that the flotation would be ameliorated in sea water medium. This report presents the flotation test results of some fine coal samples < 1 mm from Hon Gai - Cam Pha (Quang Ninh) in sea water in comparison with the tap water. The test results showed that all the coal samples are well floated in the sea water medium: A clean coal product ashed < 10 % was received with the recovery of combustible matter 85-95 % and the ash of the rejects 75-80 %. The collector consumption was reduced by half and there is no need to use the frother. These preliminary results show that this process have a bright perspective application for fine coal beneficiation in Vietnam.