

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

PGS.TS. NGUYỄN HOÀNG SƠN, TS. NHỮ THỊ KIM DUNG
Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Than là nguồn tài nguyên quan trọng của vùng Quảng Ninh nói riêng và của Việt Nam nói chung. Hàng năm Việt Nam đã khai thác và chế biến hàng chục 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 than mùn 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 tại 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 vùng Hòn Gai-Cẩm Phả (Quảng Ninh) thường nằm ven biển là các nơi thiếu nước ngọt 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 vùng 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. Bài báo này trình bày những kết quả nghiên cứu tuyển nổi một số mẫu than hạt mịn vùng Hòn Gai-Cẩm Phả trong dung dịch nước muối và nước biển.

1. 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 tạo bọt. 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 bọt ba pha tuyển nổi...

Trong nghiên cứu thí nghiệm này chúng tôi không chú trọng đến các vấn đề lý thuyết mà 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 cùng các chỉ tiêu công nghệ cụ thể có thể đạt được của quá trình.

2. Mẫu và phương pháp thí nghiệm

Các mẫu bùn than nghiên cứu là cấp -1 mm được tách ra từ các mẫu than cám cấp 0-15 mm của các vùng than Hòn Gai và Cẩm Phả. Ký hiệu tên các mẫu nghiên cứu như sau: Hòn Gai 5A, Hòn Gai 6B, Núi Béo 6B, Cọc Sáu 5A, Đèo Nai 6B 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 vùng Hòn Gai được trình bày tại Bảng 1, còn ba mẫu vùng Cẩm Phả tại Bảng 2. Điều kiện thí nghiệm chung như sau:

- ❖ Thiết bị thí nghiệm: máy tuyển nổi thí nghiệm ngăn máy 1 lít Humbolt (Đức);
- ❖ Nước thí nghiệm: nước máy Hà Nội, nước biển lấy từ bờ biển Thành phố Hạ Long;
- ❖ Mẫu thí nghiệm: các mẫu than cấp -1 mm vùng Hòn Gai và Cẩm Phả;
- ❖ Chế độ thuốc tuyển: thuốc Ekoflot (thuốc tập hợp của Đức dùng tại nhà máy tuyển than Nam Cầu Trắng-Hòn Gai), dầu hòa, dầu hòa+dầu thông.

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

T	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	20,70	28,76	13,89	20,00	14,37	33,53
2	+0,2÷0,5	28,28	25,63	21,60	16,39	25,63	27,74
3	+0,074÷0,2	14,58	24,53	16,45	14,19	15,77	24,98
4	+0,045÷0,074	6,41	18,97	9,51	12,33	9,29	22,70
5	-0,045	30,03	48,82	38,56	28,02	34,93	51,75
	Tổng cộng	100,00	32,66	100,00	20,63	100,00	36,05

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

T	Cấp hạt, mm	Mẫu Cọc Sáu 5A		Mẫu Đèo Nai 6B		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

Bảng 3. Kết quả tuyển các mẫu than vùng Hòn Gai

T	Mẫu than	Điều kiện thí nghiệm			Than sạch			Độ tro đá thải, %
		MTN	CPTTP, g/t	CTTBDT, g/t	TH, %	Độ tro, %	TTPC, %	
1	Hòn Gai 5A	Nước máy	Dầu hỏa 1200	100	83,86	9,92	94,51	72,81
2		Nước máy	Dầu hỏa 1200	-	48,73	5,83	57,41	33,60
3		Nước máy	Ekoflot 1200	-	85,62	10,15	96,28	79,34
4		Nước biển	Ekoflot 300	-	78,12	8,78	89,34	61,16
5		Nước biển	Ekoflot 450	-	82,6	9,54	93,73	71,26
6		Nước biển	Ekoflot 600	-	85,84	10,15	96,74	81,62
7		Nước biển	-	-	73,42	6,38	86,05	58,07
8		Nước biển	Dầu hỏa 450	-	80,43	7,45	93,29	72,65
9		Nước biển	Dầu hỏa 600	-	83,65	8,28	96,05	80,70
10	Hòn Gai 6B	Nước máy	Dầu hỏa 1200	100	65,44	10,65	86,71	74,08
11		Nước máy	Dầu hỏa 1200	-	38,15	6,12	53,11	48,88
12		Nước máy	Ekoflot 1200	-	67,12	10,93	88,73	76,90
13		Nước biển	Ekoflot 300	-	59,33	8,62	80,41	67,53
14		Nước biển	Ekoflot 450	-	63,54	9,47	85,35	72,91
15		Nước biển	Ekoflot 600	-	68,1	10,24	90,71	80,37
16		Nước biển	-	-	52,47	5,95	73,13	61,85
17		Nước biển	Dầu hỏa 450	-	63,72	8,47	86,44	74,79
18		Nước biển	Dầu hỏa 600	-	67,38	9,26	90,73	80,84
19	Núi Béo 6B	Nước máy	Dầu hỏa 1200	100	61,45	11,15	85,18	75,35
20		Nước máy	Dầu hỏa 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 hỏa 450	-	57,62	9,42	81,45	71,95
27		Nước biển	Dầu hỏa 600	-	63,42	10,30	88,76	80,31

Ghi chú: MTN - Môi trường nước; CPTTP - Chi phí thuốc tập hợp, g/t; CTTBDT - Chi phí tạo bột dầu thông, g/t; TH - Thu hoạch, %; TTPC - Thực thu phần cháy, %.

Mẫu than khô hòa với nước cấp vào ngăn máy được khuấy tiếp xúc với thuốc tuyển trong vòng 3 phút. Thuốc tạo bọt (nếu có) được cấp sau đó với thời gian tiếp xúc 1 phút. Sau đó mở khí và gạt bọt tuyển nổi trong vòng 3 phút. Các sản phẩm tuyển (bọt và sản phẩm ngăn máy) được lọc, sấy khô, cân và phân tích độ tro. Thực thu phần cháy được tính theo công thức:

$$E = \gamma_{SP} \cdot (100 - A_{SP}) / (100 - A_{CL}), \% \quad (1)$$

Trong đó: γ_{SP} - Thu hoạch sản phẩm tuyển; A_{SP} , A_{CL} - Tương ứng là độ tro sản phẩm tuyển và độ tro than cấp liệu tuyển nổi.

3. Kết quả thí nghiệm

Kết quả thí nghiệm với các mẫu Hòn Gai được trình bày tại Bảng 3, còn các mẫu Cẩm Phả tại Bảng 4.

Bảng 4. Kết quả tuyển các mẫu than vùng Cẩm Phả

T T	Mẫu than	Điều kiện thí nghiệm			Than sạch			Độ tro đá thải, %
		MTN	CPTTP, g/t	CTTBDT, g/t	TH, %	Độ tro, %	TTPC, %	
1	Cọc Sấu 5A	Nước máy	Dầu hỏa 1200	100	82,16	8,72	94,51	75,59
2		Nước máy	Dầu hỏa 1200	-	49,26	5,65	58,55	35,15
3		Nước máy	Ekoflot 1200	-	84,2	9,48	96,03	80,05
4		Nước biển	Ekoflot 300	-	79,36	8,45	91,56	67,56
5		Nước biển	Ekoflot 450	-	81,75	8,72	94,06	74,20
6		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 hỏa 450	-	81,12	7,12	95,00	79,00
9		Nước biển	Dầu hỏa 600	-	82,56	7,85	95,95	81,59
10	Đèo Nai 6B	Nước máy	Dầu hỏa 1200	100	69,66	8,70	89,97	76,63
11		Nước máy	Dầu hỏa 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 hỏa 450	-	69,55	8,67	89,88	76,52
18		Nước biển	Dầu hỏa 600	-	71,85	9,35	92,23	80,50
19	Đá Mài 6B	Nước máy	Dầu hỏa 1200	100	50,75	11,95	76,03	71,40
20		Nước máy	Dầu hỏa 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 hỏa 450	-	50,48	11,48	76,06	71,60
27		Nước biển	Dầu hỏa 600	-	55,34	11,85	83,01	77,64

4. Kết luận

❖ Các mẫu than mịn -1 mm vùng Hòn Gai và Cẩm Phả có tính khả tuyển nổi tương đối tốt. Trong môi trường nước thường từ 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 hỏa+dầu thông). Khi không có thuốc tạo bọt, kết quả tuyển nổi kém.

❖ Kết quả tuyển nổi trong dung dịch nước biển các mẫu than nghiên cứu được cải thiện hơn nhiều. Có thể tuyển với chỉ thuốc tập hợp dầu hỏa (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 75÷80 % mà tiêu hao thuốc tập hợp giảm đi một nửa. Tiêu hao thuốc tập hợp nằm trong khoảng 450÷600 g/t.

❖ Cần tiến hành nghiên cứu tiếp sơ đồ tuyển cũng như thiết bị để có thể triển khai tuyển nổi nước biển đối với các mẫu than mịn vùng Hòn Gai-Cẩm Phả. □

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.

Người biên tập: **Trần Văn Trạch**

SUMMARY

Flotation is the main process to recover the fine coals which has been accumulated in many coal ponds in Hòn Gai-Cầm Phá 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 article presents the flotation test results of some fine coal samples -1 mm from Hòn Gai-Cầm Phá (Quảng 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.

TIN VĂN NGÀNH MỎ...

(Tiếp theo trang 100)

☆ **Quặng niken tồn đọng lớn tại thị trường kim loại Luân Đôn (LME)**

Lượng tinh quặng niken tồn đọng tại các kho trên Thị trường Kim loại Luân Đôn (LME) đến 30 tháng 01 năm 2015, đã đạt đến con số cao kỷ lục - 425.562 tấn.

Kể từ đầu năm 2014, lượng quặng tồn kho đã tăng 160 nghìn tấn, đặc biệt là từ tháng sáu (140 nghìn tấn). Đó là do có sự tồn đọng của các kho ở khu vực châu Á, do Trung Quốc điều chỉnh các kho hàng và cảng bốc rớt Thanh Đảo (từ tháng Sáu) cũng như nhu cầu trên thị trường suy giảm.

Cũng phải kể thêm rằng - kể từ đầu năm 2014, riêng các kho hàng LME ở Malaysia (Johor), Singapore và Hàn Quốc (Gwangyang) đã gia tăng thêm lượng quặng đến 130 nghìn tấn, trong đó chỉ riêng sáu tháng cuối năm đã tăng thêm 100 nghìn tấn.

Nguyên nhân của sự tồn đọng này có thể là do có sự gia tăng xuất khẩu quặng niken của Trung Quốc.

Trong năm 2014, Trung Quốc đã tăng xuất khẩu niken lên 2,5 lần, so với cùng kỳ năm ngoái - lên đến 99 nghìn tấn. Chỉ trong thời gian từ tháng 6 năm ngoái, nước này đã xuất khẩu 77 nghìn tấn. Người ta cho rằng - niken trên thị trường LME dường như nằm trong sự điều hành của Trung Quốc.

Trong thời gian từ tháng sáu đến tháng tám 2014, xuất khẩu niken từ Trung Quốc vượt quá 15 nghìn tấn mỗi tháng. Từ tháng 9 đến tháng 10, lượng quặng bán được giảm xuống 8 nghìn tấn. Trong tháng mười một - con số này chỉ còn 7 nghìn tấn và trong tháng 12 - chỉ là 5 nghìn tấn. Vì vậy, tình hình tồn đọng quặng niken trên thị trường LME là không tránh khỏi.

Tình hình tồn đọng niken tinh quặng còn gắn liền với nguồn cung cấp dư thừa từ các công ty khai thác nickel của Australia, khiến cho các kho hàng châu Á đầy ắp quặng. Sự suy giảm nhu cầu tiêu thụ về thép không gỉ ở châu Âu, sự suy thoái của nền kinh tế Trung Quốc cũng tiếp tục đóng một vai trò quan trọng trong việc tồn đọng này. □

(Nguồn Japan Metal 03/2015)

ĐỨC TOÀN