



Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

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

Nghiên cứu công nghệ tuyển than độ tro cao vùng Quảng Ninh nhằm tận thu tài nguyên, giảm thiểu ô nhiễm môi trường

Nhữ Thị Kim Dung*

Khoa Mỏ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:

Nhận bài 02/08/2019
Chấp nhận 18/10/2019
Đăng online 31/10/2019

Từ khóa:

Than bã sàng,
Than sạch,
Tuyển trọng lực,
Tuyển nổi.

TÓM TẮT

Tại các mỏ than vùng Quảng Ninh, đối với đá kẹp và than bã sàng (có độ tro trên 60%) thường ít được các mỏ xử lý mà đưa ra bãi thải tạm. Hầu hết các mỏ than vùng Quảng Ninh đều có tồn đọng khối lượng lớn than bã sàng và than chất lượng thấp, lượng than này có mỏ lên tới hơn 1 triệu tấn và hàng năm các mỏ tiếp tục bổ sung hàng trăm ngàn tấn vào các bãi, điều này gây lãng phí tài nguyên và gây ô nhiễm môi trường. Báo cáo trình bày kết quả tuyển than có độ tro trên 60% của ba mỏ Núi Béo, Cọc Sáu và Khe Sim bằng công nghệ tuyển trọng lực và tuyển nổi. Than sạch thu được có độ tro 27÷32% đạt tiêu chuẩn chất lượng đem tiêu thụ và đá thải có độ tro trên 80% được thải bỏ.

© 2019 Trường Đại học - Địa chất. Tất cả các quyền được đảm bảo.

1. Đặt vấn đề

Loại than có độ tro cao trên 60% còn gọi là đất đá lẫn than (ĐĐLT). Loại than này hiện nay đang được chứa ở các “bãi thải tạm” của các mỏ than vùng Quảng Ninh, vì sản phẩm này chưa được phép thải, nhưng nếu đưa đi sàng tuyển lại thì không đem lại hiệu quả kinh tế.

Theo số liệu năm 2014 của Công ty CP Than Cọc Sáu, lượng ĐĐLT của Công ty tồn đọng năm 2013 là 1.635.973 tấn, độ tro 69÷70%, năm 2014 nguồn đất đá lẫn than phát sinh là 710.000 tấn, độ tro trên 60% (Công ty CP than Cọc Sáu - Vinacomin, 2014). Theo báo cáo khảo sát của mỏ Núi Béo, tổng lượng ĐĐLT năm 2014 tồn đọng là 6.129.294 tấn, độ tro 67÷68% (Công ty CP than

Núi Béo - Vinacomin, 2015). Đất đá lẫn than được chế biến trực tiếp tại mỏ hoặc bán cho các đơn vị chế biến kinh doanh trong TKV. Công nghệ chế biến đất đá lẫn than phổ biến được thực hiện như sau: Nguồn đất đá lẫn than được đưa qua sàng song (sàng sơ bộ lưới 200x200 mm) để loại bỏ đá quá cỡ; Sản phẩm cấp -200 mm được cấp vào sàng rung 2 tầng lưới 70 mm, và lưới 15 mm hoặc (10 mm) để khử cám; Cấp +70 mm được nhật thủ công để thu hồi cục xô và thải loại đá, bã sàng có cỡ hạt 15÷70 mm được đưa vào tuyển bằng các Modul tuyển nhỏ (huyện phù TS, huyện phù manhetit, băng tải dốc) thu hồi được 03 sản phẩm gồm: than cục don (15÷70 mm), than bùn, và thải loại (bùn thải + đá thải); Sản phẩm than cục xô với than cục don (15÷70 mm) sau tuyển được đem nghiền thành cấp -15 mm sau đó pha trộn với than cám sàng khô -15 mm hoặc -10 mm thành than cám TCVN, than bùn được xả ra hồ phơi khô

*Tác giả liên hệ.

E - mail: nhuthikimdung@humg.edu.vn

sau đó đem pha trộn thành than cám TCVN; Sản phẩm thải được vận chuyển đi đổ thải. Các thiết bị sàng tuyển do các đơn vị mỏ đầu tư hoặc thuê thiết bị để chế biến.

Hầu hết các cụm Modul tuyển nhỏ chỉ thực hiện được từ 65÷70% so với công suất thiết kế, các Modul nhỏ lẻ không tập trung, tính đồng bộ của hệ thống chưa cao, hầu hết khâu xử lý bùn nước còn đơn giản, có dây chuyền chi phí nước rất lớn và bùn mịn có độ tro rất cao (độ tro đến 60%) các nhà máy này thải bỏ gây ô nhiễm môi trường. Vì vậy cần thiết phải nghiên cứu công nghệ nhằm thu hồi triệt để than sạch từ nguồn ĐDLT, tăng hiệu quả kinh tế và giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu là phương pháp thực nghiệm, bao gồm các phương pháp tuyển: nhật tay, tuyển máy lắng lưới chuyển động, tuyển tầng sôi và tuyển nổi áp dụng cho các cấp hạt khác nhau của từng mẫu than nghiên cứu. Sau đó gộp các sản phẩm than sạch và đá thải các cấp hạt với nhau để lấy sản phẩm cuối cùng.

Mẫu ĐDLT được lấy từ các bãi thải tạm thuộc Công ty CP than Núi Béo, Cọc Sáu và Khe Sim. Than cấp +3 mm được tuyển bằng máy lắng lưới chuyển động bán công nghiệp. Máy có chiều dài và chiều rộng lưới là 1x0,25 m (Nhữ Thị Kim Dung, 2011). Than cấp hạt -3 mm, sử dụng 2 thiết bị chính là máy tuyển tầng sôi và máy tuyển nổi phòng

thí nghiệm. Thiết bị tuyển tầng sôi hình 3 có tiết diện 150x150 mm. Các tấm nghiêng phía trên có thể thay đổi được chiều dài (600; 900; 1200 mm), góc nghiêng (65; 70; 75⁰) và khoảng cách giữa các tấm nghiêng (37,5; 50; 75 mm) (Phạm Văn Luận, 2012). Máy tuyển nổi phòng thí nghiệm là loại cơ giới, ngăn máy có dung tích 1 lít.

Sơ đồ tuyển điều kiện như ở Hình 1, 2, 3.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Tính chất mẫu nghiên cứu

3.1.1. Thành phần độ hạt mẫu nghiên cứu

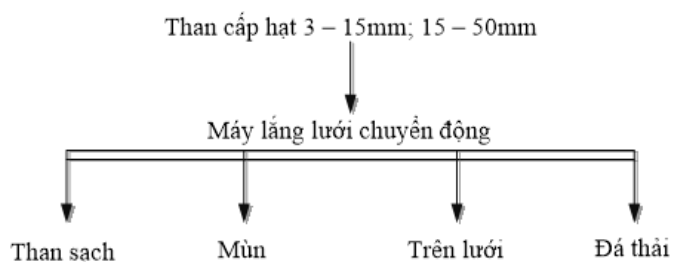
Mẫu phân tích rây được rây qua các rây có kích thước lỗ lưới 50; 35; 15; 6; 3; 1 và 0,5 mm. Các cấp hạt được cân khối lượng và đưa gia công lấy mẫu phân tích độ tro (Nhữ Thị Kim Dung, 2016).

- Mẫu than mỏ Núi Béo có cỡ hạt lớn nhất là 50 mm, các mẫu than mỏ Cọc Sáu và Khe Sim có cỡ hạt trên 50 mm;

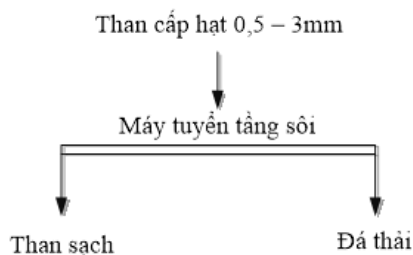
- Độ tro của 3 mẫu Núi Béo, Cọc Sáu và Khe Sim trên 60%;

- Độ tro cấp hạt +50 mm than mỏ Cọc Sáu độ tro cao gần bằng 85%, thu hoạch 11% nên sẽ thải bỏ. Độ tro cấp hạt +50 mm than mỏ Khe Sim trên 76%, thu hoạch cao (34,25%) sẽ dùng phương pháp nhật tay để tận thu than sạch cấp hạt này.

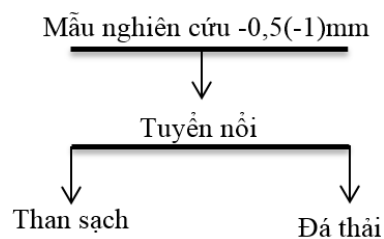
- Than cấp hạt +35 mm mỏ Núi Béo có thu hoạch 8,5%, độ tro trên 87% có thể thải bỏ. Tuy nhiên để tận thu than sạch, dùng phương pháp nhật tay cấp hạt này.



Hình 1. Sơ đồ thí nghiệm tuyển máy lắng lưới chuyển động.



Hình 2. Sơ đồ thí nghiệm tuyển tầng sôi.



Hình 3. Sơ đồ thí nghiệm tuyển nổi

- Cấp hạt -50 mm mẫu than Cọc Sáu và Khe Sim, cấp hạt -35 mm mẫu than Núi Béo sẽ đem xử lý bằng các phương pháp tuyển trọng lực và tuyển nổi để nâng cao chất lượng, tận thu than sạch.

3.1.2. Thành phần tỷ trọng mẫu nghiên cứu

Than các cấp hạt +0,5 mm mỏ Núi Béo, Cọc Sáu và Khe Sim được đưa phân tích chìm nổi ở các tỷ trọng 1,4; 1,5; 1,6; 1,7; 1,8; 1,9 và 2,0. Các cấp tỷ trọng được gia công lấy mẫu đưa phân tích độ tro (Nhữ Thị Kim Dung, 2016).

- Hầu hết các cấp hạt than trong mẫu than Núi Béo và Cọc Sáu đều thuộc loại than khó tuyển đến rất khó tuyển trọng lực;

- Cấp hạt 1÷3 mm (Núi Béo), 3÷6 mm (Cọc Sáu) thuộc loại than trung bình tuyển trọng lực;

- Khi tuyển than các cấp hạt có trong mẫu than Núi Béo và Cọc Sáu bằng thiết bị tuyển trọng lực

sẽ cho hiệu quả tuyển không cao.

- Đối với mẫu than mỏ Khe Sim chủ yếu là cấp tỷ trọng +2,0, trong tất cả các cấp hạt thì cấp tỷ trọng này đều chiếm trên 75% và có độ tro trên 85%. Các cấp hạt đều thuộc loại dễ tuyển trọng lực khi lấy ra than sạch có độ tro 30÷40%.

- Than các cấp hạt +3 mm của các mỏ đem tuyển bằng máy lắng lưới chuyển động. Cấp hạt 0,5÷3 mm mẫu Núi Béo và Cọc Sáu, cấp hạt 1÷3 mm mẫu Khe Sim tuyển trên máy tuyển tầng sôi. Cấp hạt -0,5 mm mẫu Núi Béo và Cọc Sáu, cấp hạt -1 mm mẫu Khe Sim dùng máy tuyển nổi để nâng cao chất lượng.

3.2. Kết quả thí nghiệm tuyển

Kết quả tuyển ĐDLT của 3 mỏ ở các điều kiện tối ưu (Nhữ Thị Kim Dung, 2016) cho phép lấy ra các sản phẩm như trong Bảng 1, 2, 3.

Bảng 1. Kết quả tuyển đất đá lẫn than Mỏ Núi Béo.

TT	Tên sản phẩm	Thu hoạch bộ phận, %	Thu hoạch chung, %	Độ tro, %	Thực thu phần cháy, %
1	Than sạch nhật tay 35 - 50mm	6,78	0,58	40,7	0,84
2	Than sạch tuyển lắng 3 - 35mm	21,83	11,88	43,62	16,43
3	Than sạch tuyển tầng sôi	51,39	11,21	10,7	24,55
4	Than sạch tuyển nổi	59,93	9,16	12,26	19,71
5	Mùn lắng	26,28	14,3	54,52	15,95
6	Tổng than sạch	-	47,13	32,97	77,49
7	Đá nhật tay 35 - 50mm	93,22	7,92	93,22	1,32
8	Đá máy lắng	51,89	28,22	81,02	13,14
9	Đá tuyển tầng sôi	48,61	10,6	80,13	5,17
10	Đá tuyển nổi	40,07	6,13	80,8	2,89
11	Tổng đá thải	-	52,87	82,64	22,51
12	Than đầu	-	100,00	63,02	100,00

Bảng 2. Kết quả tuyển đất đá lẫn than Mỏ Cọc Sáu.

TT	Tên sản phẩm	Thu hoạch bộ phận, %	Thu hoạch chung, %	Độ tro, %	Thực thu phần cháy, %
1	Than sạch tuyển lắng 15 - 50mm	36,53	11,31	39,63	17,69
2	Than sạch tuyển lắng 3 - 15mm	52,02	12,39	32,06	21,81
3	Than sạch tuyển tầng sôi 0,5 - 3mm	48,24	7,12	17,89	15,14
4	Than sạch tuyển nổi 0 - 0,5mm	52,0	10,12	14,18	22,5
5	Tổng than sạch	-	40,94	27,27	77,14
6	Đá thải + 50 mm	100,00	11,00	84,76	4,34
7	Đá thải tuyển lắng 15 - 50 mm	63,47	19,65	88,33	5,94
8	Đá thải tuyển lắng 3 - 15 mm	47,98	11,43	82,70	5,12
9	Đá thải tuyển tầng sôi 0,5 - 3mm	51,76	7,64	82,30	3,5
10	Đá thải tuyển nổi 0 - 0,5 mm	48,00	9,34	83,66	3,95
11	Tổng đá thải	-	59,06	85,06	22,86
12	Than đầu	-	100	61,40	100

Các kết quả tuyển thể hiện ở Bảng 1, 2, 3 cho thấy:

- Đối với mẫu than mỏ Núi Béo: Sản phẩm than sạch thu hồi được có thu hoạch 47,13%, độ tro 32,97%, thực thu phần cháy 77,49%. Đá thải có độ tro khá cao, trên 82%.

- Đối với mẫu than mỏ Cọc Sáu: Sản phẩm than sạch thu hồi được có thu hoạch 40,94%, độ tro 27,27%, thực thu phần cháy 77,14%. Đá thải có độ tro khá cao, trên 85%.

- Đối với mẫu than mỏ Khe Sim: Sản phẩm than sạch thu hồi được có thu hoạch 17,77%, độ tro 28,22%, thực thu phần cháy trên 48,43%. Đá thải có độ tro khá cao, trên 83%.

Từ kết quả tuyển than độ tro cao của 3 mỏ, đề xuất sơ đồ công nghệ Hình 4, các chế độ công nghệ

và các chỉ tiêu dự kiến tuyển đất đá lẫn than vùng Quảng Ninh như trong Bảng 4 và 5.

4. Kết luận và kiến nghị

4.1. Kết luận

- Các mẫu đất đá lẫn than của các mỏ Cọc Sáu, Núi Béo và Khe Sim có độ tro trên 60%, cao nhất là đất đá lẫn than Mỏ Khe Sim có độ tro đến trên 74%;

- Cấp hạt +35mm mẫu đất đá lẫn than Mỏ Núi Béo và cấp hạt +50mm Mỏ Cọc Sáu có độ tro trên 80% có thể thải bỏ, tuy nhiên để tận thu than cục, cấp hạt này có thể đưa nhặt tay;

- Tính khả tuyển các cấp hạt trong đất đá lẫn than từng mỏ khác nhau có thể sẽ khác nhau, dao động từ trung bình tuyển đến khó tuyển;

Bảng 3. Bảng tổng hợp kết quả tuyển đất đá lẫn than mỏ Khe Sim.

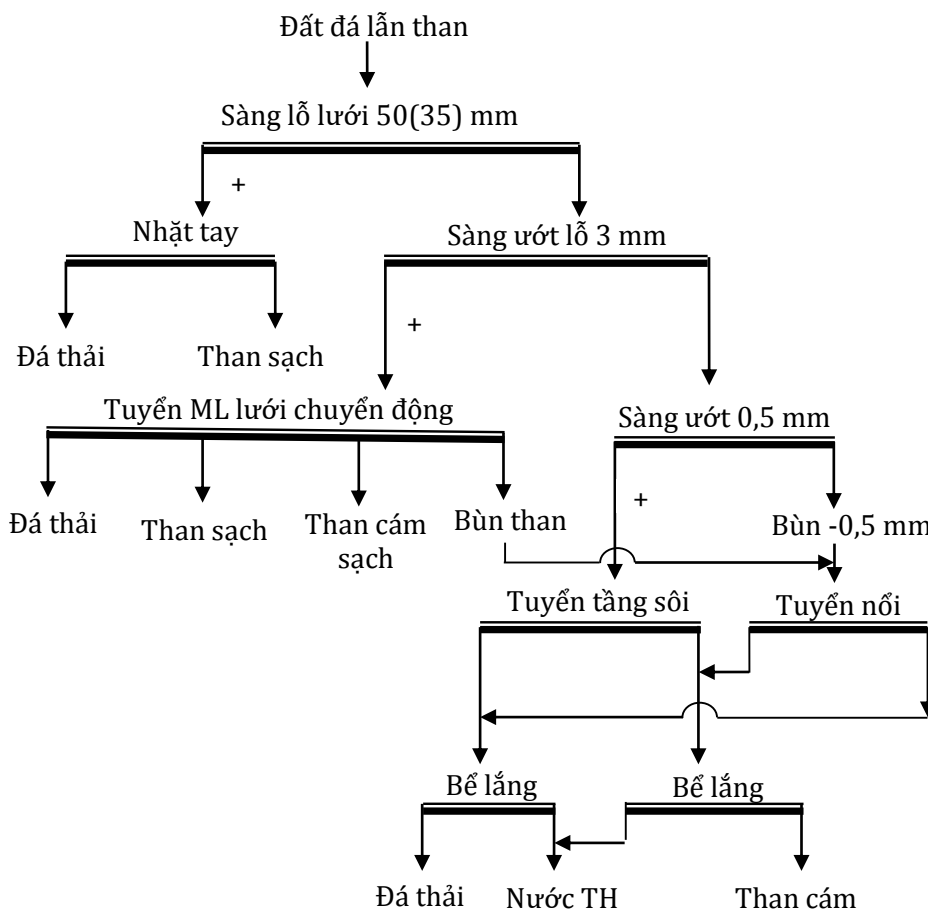
TT	Tên sản phẩm	Thu hoạch bộ phận, %	Thu hoạch chung, %	Độ tro, %	Thực thu phần cháy, %
1	Than sạch nhặt tay + 50 mm	9,8	3,36	8,75	11,64
2	Than sạch tuyển lắng 15÷50mm	14,02	3,56	32,12	9,18
3	Than sạch tuyển lắng 3÷15mm	20,59	3,76	34,03	9,42
4	Than sạch cấp hạt tuyển tầng sôi 1÷3mm	38	3,87	32,88	9,86
5	Than sạch tuyển nổi 0÷1mm	27,02	3,22	31,83	8,33
6	Tổng than sạch	-	17,77	28,22	48,43
7	Đá thải nhặt tay + 50 mm	90,2	30,89	83,77	19,04
8	Đá thải tuyển lắng 15÷50 mm	85,98	21,83	82,04	14,89
9	Đá thải tuyển lắng 3÷15 mm	79,41	14,51	81,8	10,03
10	Đá thải tuyển tầng sôi 1÷3mm	62	6,31	88,54	2,75
11	Đá thải tuyển nổi 0÷1 mm	72,98	8,69	85,24	4,87
12	Tổng đá thải	-	82,23	83,48	51,57
	Than đầu	-	100	73,66	100

Bảng 4. Chế độ công nghệ dự kiến của các quá trình tuyển.

TT	Quá trình công nghệ	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị	Ghi chú
1	Tuyển máy lắng lưới chuyển động	Góc nghiêng mặt lưới	Độ	5÷8	-
		Biên độ dao động của lưới	mm	70÷90	-
		Tần số dao động của lưới	lần/phút	50÷70	-
		Chiều cao ngưỡng tràn	mm	40÷70	-
2	Tuyển tầng sôi	Tốc độ dòng nước tạo tầng sôi	cm/giây	5÷10	-
		Chiều dài tấm nghiêng	cm	120	-
		Khoảng cách giữa các tấm nghiêng	cm	5	-
		Góc nghiêng tấm nghiêng	Độ	70	-
		Hàm lượng pha rắn trong cấp liệu	%	50	-
3	Tuyển nổi	Nồng độ bùn	g/l	110	-
		Chi phí dầu hỏa	g/t	1000÷1600	Tính cho 1 tấn ĐDLT
		Chi phí dầu thông	g/t	100	-
		Thời gian tuyển nổi	Phút	6÷10	-

Bảng 5. Dự tính kết quả tuyển đất đá lẫn than.

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị
1	Độ tro đất đá lẫn than	%	60÷70
2	Tuyển máy lắng lưới chuyển động	-	-
	Thu hoạch than sạch		20÷30
	Độ tro than sạch	%	30÷42
	Thực thu phần cháy		30÷50
	Độ tro đá thải		80÷83
3	Tuyển tầng sôi	-	-
	Thu hoạch than sạch		10÷30
	Độ tro than sạch	%	10÷30
	Thực thu phần cháy		10÷30
	Độ tro đá thải		80÷88
4	Tuyển nổi	-	-
	Thu hoạch than sạch		10÷20
	Độ tro than sạch	%	12÷32
	Thực thu phần cháy		20÷30
	Độ tro đá thải		80÷89
5	Độ tro than sạch tổng hợp	%	25÷35
6	Độ tro đá thải tổng hợp	%	80÷85



Hình 4. Sơ đồ công nghệ kiến nghị tuyển đất đá lẫn than vùng Quảng Ninh.

- Kết quả nghiên cứu cho phép đưa ra sơ đồ công nghệ tuyển đất đá lẫn than vùng Quảng Ninh (Hình 4). Theo sơ đồ công nghệ đề xuất, từ loại than đầu độ tro cao 60÷70% đưa tuyển, có thể thu được than sạch độ tro 27÷32% đem tiêu thụ, đá thải độ tro cao từ 80÷85%.

4.2. Kiến nghị

Sơ đồ công nghệ đề xuất nếu được ứng dụng vào thực tế tuyển đối tượng than độ tro cao ở các mỏ than vùng Quảng Ninh, sẽ giải quyết được một lượng lớn than chất lượng thấp (ĐĐLT) đang tồn đọng, thu hồi được khoảng 50% than sạch độ tro 27÷32% đem tiêu thụ, góp phần tận thu tài nguyên, giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

Tài liệu tham khảo

Công ty CP than Cọc Sáu - Vinacomin, 2014. Phương án sàng tuyển chế biến sâu, thu hồi than từ nguồn đất đá lẫn than tồn cũ và than

nguyên khai lẫn đất đá có độ tro cao phát sinh trong quá trình khai thác than.

Công ty CP than Núi Béo - Vinacomin, 2015. Phương án sàng tuyển chế biến sâu, thu hồi than từ nguồn đất đá lẫn than tồn cũ và than nguyên khai lẫn đất đá có độ tro cao phát sinh trong quá trình khai thác than.

Nhữ Thị Kim Dung, 2011. Nghiên cứu công nghệ tuyển bằng máy lắng lưới chuyển động để tăng hiệu quả sử dụng than chất lượng thấp của một số mỏ than vùng Quảng Ninh. *Luận án tiến sĩ kỹ thuật*, Chương 2, Trường Đại học Mỏ - Địa chất.

Nhữ Thị Kim Dung, 2016. Nghiên cứu tận thu than trong đất đá lẫn than tại một số mỏ than vùng Quảng Ninh. *Đề tài cấp Bộ GD&ĐT*.

Phạm Văn Luận, 2012. Nghiên cứu công nghệ tuyển tầng sồi để tuyển than cấp hạt mịn vùng Quảng Ninh. *Luận án tiến sĩ kỹ thuật*, Chương 3+4, Trường Đại học Mỏ - Địa chất.

ABSTRACT

Research into cleaning technology of high ash coals of Quang Ninh area for additional resource recovery and reduction of environmental impacts

Dung Kim Thi Nhu

Faculty of Mining, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

In Quang Ninh coal mines, for inter-bedded rocks and screen discards (with ash content of more than 60%), the mines often do not treat this type of low grade coals but stockpiling at temporary dumps. Most of Quang Ninh coal mines have large amounts of such low grade coals at the mine sites, sometime with amounts of over a million of tonnes and every year the mines continue to add hundred thousands of tonnes to the dump sites, thus causing waste of resources and environmental pollution. This report is to present the results of the study into clean coal recovery by gravity separation and flotation from high ash coals of over 60% ash of the three mines including Nui Beo, Coc Sau and Khe Sim mines. The obtained clean coals have ash contents of less than 40%, meeting the quality standards for commercial coals and the discard of of over 80% ash, meeting disposal standards.