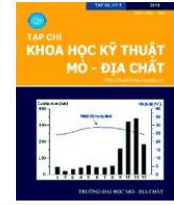




Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mỏ - Địa chất

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



Một số giải pháp ổn định bãi thải trong mức +155 mỏ than Khe Chàm II nhằm bảo vệ các công trình trên bề mặt bãi thải

Nguyễn Quang Trọng¹, Phạm Văn Hòa^{2,*}, Trần Thị Mỹ Hạnh³

¹ Công ty cổ phần than Tây Nam Đá Mài - Vinacomin, Việt Nam

² Khoa Mỏ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Việt Nam

³ Công ty TNHH Hạnh Trần, Đồng Nai, Việt Nam

THÔNG TIN BÀI BÁO

Quá trình:

Nhận bài 31/07/2019

Chấp nhận 10/9/2019

Đăng online 31/10/2019

Từ khóa:

Ổn định bãi thải,
Bãi thải trong,
Tây Nam Đá Mài.

TÓM TẮT

Khu mặt bằng sân công nghiệp mức +155 của Công ty Cổ phần than Tây Nam Đá Mài - Vinacomin hiện nay đang nằm trên bề mặt bãi thải trong của mỏ. Do nằm trên nền trụ vỉa đã khai thác với lực dính kết yếu, khu vực lòng moong dưới chân bãi thải vẫn đang tiến hành khai thác, bốc xúc cắt vào chân trụ vỉa gây ra sụt lở. Trong mùa mưa nước mặt chảy qua sườn tầng xuống moong gây ra hiện tượng trượt lở tầng thải, gây nguy hiểm cho các công trình nằm trên bề mặt bãi thải này. Trên cơ sở phân tích các điều kiện tự nhiên, kỹ thuật và kết quả quan trắc dịch động qua nhiều năm, bài báo đề xuất một số giải pháp ổn định bãi thải thông qua lựa chọn đổ thải theo lớp với chiều cao lớp đổ thải phù hợp, kê gia cố chân và sườn bãi thải, giải pháp thoát nước, lu lèn bãi thải và đã được ứng dụng trực tiếp tại bãi thải trong ở mức +155 nhằm ổn định bãi thải và các công trình nằm trên bề mặt bãi thải, qua đó tạo được sự độ ổn định bãi thải lâu dài, giảm chi phí xử lý cục bộ hàng năm do hiện tượng sụt lở bãi thải mặt bằng sân công nghiệp của mỏ gây ra.

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

1. Đặt vấn đề

Trong nhiều năm qua, Công ty Cổ phần than Tây Nam Đá Mài - Vinacomin đã mất rất nhiều chi phí cho việc nạo vét bùn moong trong mùa khô do đất đá trên bãi thải trong trôi xuống và chi phí gia cố các công trình trên bề mặt do bãi thải tụt lún. Vì vậy, cần thiết phải có việc phân tích, đánh giá mức độ ổn định và đề xuất các giải pháp ổn định bề mặt bãi thải trong mức +155. Việc ổn định bãi thải này

cũng góp phần ổn định và duy trì được tuyến đường vận tải than (đang nằm trên bãi thải) từ khai trường về kho than và từ khu vực cánh Nam khai trường, giúp giảm cung độ vận chuyển và tăng năng suất thiết bị xúc bốc, vận tải; giảm lượng đất đá trôi từ bãi thải trong xuống moong khai thác vào mùa mưa, hạn chế được lượng bùn moong cần xử lý khi hạ moong trong năm tiếp theo.

2. Các yếu tố ảnh hưởng đến sự ổn định bề mặt bãi thải trong mức +155

Mỏ than Khe Chàm II đã được khai thác lộ

*Tác giả liên hệ.

E - mail: phamvanhoa@humg.edu.vn

thiên từ nhiều năm về trước và nằm trong khu vực gồm những dãy đồi núi nối tiếp nhau, độ cao giảm dần từ Nam đến Bắc. Trong khu vực mỏ có một mạng lưới các khe suối xuất phát từ sườn đồi núi và sau đó chảy ra suối Đá Mài. Suối Đá Mài được bắt nguồn từ dãy núi Khe Sim chảy về hướng Đông Bắc và nhập với suối Khe Chàm tại cầu Giám Đốc. Khu mỏ nằm trong vùng khí hậu có hai mùa rõ rệt là mùa khô và mùa mưa. Nước mặt trong khu mỏ tồn tại chủ yếu trong moong khai thác lộ thiên, trong hệ thống suối Đá Mài và suối Bàn Nâu. Hiện tượng ngập lụt tức thời thường xảy ra trong mùa mưa gây trở ngại cho công tác khai thác và vận chuyển. Đất đá chứa nước và không chứa nước nằm xen kẽ tạo nên nhiều khu vực lớn chứa nước áp lực. Lượng nước chảy vào mỏ mùa mưa ngoài việc chịu ảnh hưởng của lượng nước mưa, còn phụ thuộc vào phạm vi mở rộng khai thác và tùy thuộc vào các khe nứt xuất hiện trong quá trình khai thác (Bảng 1). (Các công trình thể hiện trên mặt bằng +155: Phía Tây là khu nhà điều hành sản xuất và phân xưởng sửa chữa, phía Bắc là kho than

nguyên khai, phía Đông là kho than thành phẩm và khu phía Nam là tuyến đường vận tải than nằm trên khu vực bãi thải).

Các kết quả thí nghiệm tính chất cơ lý đất đá mỏ cho thấy: cường độ kháng nén giảm dần từ đất đá hạt thô đến hạt mịn. Các loại đá chủ yếu gồm có: cuội, sạn kết, cát kết, bột kết, sét kết. Từ tính chất cơ lý này, có thể lựa chọn khu vực đất đá nổ mìn để đổ về bãi thải nhằm nâng cao độ ổn định cho bãi thải (Bảng 2).

Trong đó nguồn nước ngầm chủ yếu là nước từ các khu vực mặt bằng phía trên của bãi thải ngấm xuống, lượng nước mặt chủ yếu hình thành do nước mưa hàng năm. Từ bảng tổng hợp cơ lý đá, có thể thấy rằng cường độ kháng nén, kháng kéo của cuội kết, sạn kết và cát kết là rất cao. Do đó trong các năm gần đây mỏ Khe Chàm II đã tiến hành lựa chọn các loại đất đá nổ mìn này đổ về bãi thải trong +155 nhằm tăng thêm độ ổn định cho bãi thải. Bãi thải trong của mỏ than Khe Chàm II có diện tích khoảng 200 ha và được tiến hành đổ thải trên nhiều tầng, mức -10÷+155 (Hình 2).



Hình 1. Khu vực bãi thải trong mỏ than Khe Chàm II (Nguồn: Google maps).

Bảng 1. Bảng kết quả tính toán lưu lượng nước chảy vào mỏ.

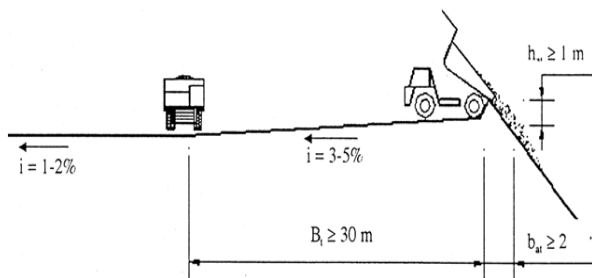
Năm khai thác	Nước ngầm		Nước mưa, (m ³ /ngđ)	Tổng lưu lượng lớn nhất, (m ³ /ngđ)
	Mùa khô, (m ³ /ngđ)	Mùa mưa, (m ³ /ngđ)		
2012	1076	3443	191629	195072
2015	1513	4842	399967	404808
2017	1628	5209	425188	430397
2019	1996	6388	448006	454394
2021	2893	9257	452913	462170
Năm kết thúc khai thác	3339	10685	453074	463759

Bảng 2. Bảng tổng hợp các chỉ tiêu cơ lý đá.

Tên đá	Cường độ kháng nén trung bình, (kg/cm ²)	Cường độ kháng kéo trung bình, (kg/cm ²)	Dung trọng, (g/cm ³)	Tỷ trọng, (g/cm ³)	Góc nội ma sát, (φ°)	Lực dính kết (TB), (kg/cm ²)
Cuội, sạn kết	966,88	233,0	2,56	2,67	32	381,66
Cát kết	776,48	97,31	2,64	2,72	31	324,88
Bột kết	448,0	87,5	2,65	2,73	30,34	213,55
Sét kết	168,41	-	2,52	2,56	-	-

Trong năm 2018, khu bãi thải trong này tiếp tục được đổ thải khoảng 3 triệu m³, chủ yếu vào các tầng các mức 90÷+155 để ổn định mặt tầng thải mức +155 và các công trình trên bề mặt. Khu vực lòng moong dưới chân bãi thải vẫn đang tiến hành khai thác gây sạt lở tại nhiều vị trí của bãi thải trong bị sạt lở, ảnh hưởng đến tuyến đường vận tải than và đặc biệt làm lún nứt các công trình trên mặt bằng sân công nghiệp mức +155.

Các hiện tượng mất ổn định nền bãi thải là hiện tượng sụt lún do dịch động bãi thải gây nứt nền móng, xô đổ các bờ kè, cống rãnh thoát nước,... bên cạnh đó, tuyến đường vận tải than vẫn đang sụt lún do dịch động bãi thải (Hình 3). Thống kê các công trình trên mặt bãi thải mức +155 bị ảnh hưởng bởi sự mất ổn định bãi thải và mức độ ảnh hưởng được trình bày trong Bảng 3 Qua các vấn đề thực tế và phân tích các hiện tượng sạt lở xảy ra tại khu vực bãi thải trong mức +155,



Hình 2. Hình dạng mặt cắt và các thông số cơ bản của bãi thải trong mức +155.

Bảng 3. Các công trình đã bị ảnh hưởng bởi sự sụt lún bãi thải.

TT	Tên công trình	Mức độ ảnh hưởng
1	Khu vận hành bơm rửa xe	Sụt lún, gãy nền bê tông.
2	Khu nhà vệ sinh, sân kho vật tư	Sụt lún, gãy nền bê tông, có vị trí do có nước ngầm chảy tạo thành các hố
3	Khu nhà ăn, nhà điều hành công trường	Gãy nền móng, nứt nền gạch
4	Khu đường vận tải nội bộ trên mặt bằng	Sạt lở lớn, có vị trí đã gãy hết nền bê tông nguy hiểm cho các phương tiện đi lại qua đây
5	Một số khu nhà giao ca các phân xưởng vận tải	Có hiện tượng nứt nền và móng công trình

có thể khai quát được sự ổn định của khu vực bãi thải trong mức +155 phụ thuộc chủ yếu vào hai yếu tố chính: các yếu tố về điều kiện tự nhiên và các yếu tố kỹ thuật - công nghệ. Các yếu tố về điều kiện tự nhiên như mưa và nước mặt, độ ổn định nền bãi thải, đứt gãy, mức độ dịch chuyển bãi thải. Các yếu tố kỹ thuật - công nghệ như: chiều cao, chiều rộng tầng thải, độ dốc nền tầng, phương pháp và khối lượng đổ thải, các công trình trên mặt và các yếu tố tổ chức.

Do bãi thải được hình thành từ đất đá nổ mìn có độ nở rời, cỡ hạt không đồng đều, mật độ lỗ hổng lớn nên nước mưa, nước mặt dễ dàng xâm nhập vào trong lòng bãi thải gây hiện tượng trượt lở, sụt lún bãi thải. Mùa mưa kéo dài, vũ lượng các trận mưa lớn làm lượng nước ngấm vào bãi thải cao kéo theo nguy cơ trượt lở tăng lên. Mùa mưa ở khu vực mỏ thường bắt đầu tháng 4÷10, mùa khô tháng 11÷3 năm sau. Lượng mưa trung bình hàng tháng vào mùa mưa 400÷600 mm, vào mùa khô từ 30÷50 mm. Như vậy, vào mùa mưa, sự tác động của nước mặt do nước mưa gây nên là lớn nhất. Vào mùa mưa, sự thấm nước đã được quan sát thấy tại một số điểm trên bãi thải, đặc biệt ở khu vực dưới chân tầng. Nước cũng dễ dàng thấm vào các khe nứt trên bề mặt bãi thải gây nên hiện tượng trượt lở ở phần cạnh sườn bãi thải (Shakeel

A. et al., 2009). Điều này xảy ra là do sự dịch chuyển của nước vào bên trong bãi thải làm tăng áp lực nước lỗ rỗng gây ra sự mất ổn định này. Sự phân bố cỡ hạt đất đá đổ thải cũng ảnh hưởng đến độ ổn định bãi thải (Ashutosh, 2011; Lianhuan, 2018). Bãi thải +155 có thành phần cỡ hạt đất đá thải đặc trưng được trình bày trong Bảng 4. Theo kích thước và trọng lượng, những cục đá có kích thước lớn chủ yếu lẫn và nằm tập trung ở chân sườn dốc và thường nằm cách chân sườn tầng thải một khoảng cách nhất định, tùy thuộc vào chiều cao tầng đổ thải. Do sự phân tách của các cục đá hạt mịn và hạt thô này, các cục đá lớn nằm phía chân bãi thải làm cho việc thoát nước bên trong bãi thải xuất hiện chủ yếu ở phần chân bãi thải. Kết quả khảo sát cho thấy, tính chất cơ bản của đất đá trong bãi thải được xác định với các giá trị trung



Hình 3. Dấu hiệu hiện tượng sụt lún trên bề mặt bãi thải mức +155.



Hình 4. Sụt lún, gãy nền bê tông tại nhà vệ sinh (a) và sâu kho vật tư (b) trên bề mặt bãi thải mức +155 (chụp 11/2018).



Hình 5. Sạt lở, sụt lún, gãy nền bê tông tuyến đường nội bộ mức +155 (chụp tháng 11/2018).

ình như sau: độ rỗng $n = 21\%$; khối lượng riêng $\gamma = 2,05 \text{ t/m}^3$; khối lượng riêng của đất đá bão hoà nước $\gamma_{bh} = \gamma + \gamma_n = 2,26 \text{ t/m}^3$; lực dính kết $C = 2,0 \text{ t/m}^2$; góc ma sát trong $j = 30^\circ$.

Bảng 4. Thống kê thành phần cỡ hạt trong bãi thải trong mức +155 của mỏ Tây Nam Đá Mài.

TT	Kích thước cỡ hạt (mm)	Tỷ lệ (%)
1	0÷50	10÷15
2	0÷800	55÷57
3	>800	22÷45

Trong các yếu tố kỹ thuật - công nghệ thì chiều cao tầng thải, chiều rộng mặt tầng thải là các thông số ảnh hưởng đến độ ổn định bãi thải, mặt bãi thải có thể điều khiển được. Với chiều cao và bề rộng mặt tầng đổ thải hợp lý sẽ làm giảm khả năng trượt lở theo lăng trụ trượt, tạo độ lèn chặt cho đất đá bãi thải. Độ dốc nền tầng thải cũng ảnh hưởng đến khả năng thoát nước bề mặt của bãi thải và góp phần tăng dung tích đổ thải cho bãi thải. Độ dốc bề mặt bãi thải phù hợp sẽ góp phần hạn chế tối đa lượng nước mặt đọng trên bề mặt và ngăn nước ngầm xuống lòng bãi thải. Phương pháp đổ thải và khối

lượng đổ thải cũng có ảnh hưởng đến độ ổn định của bãi thải. Nếu phương pháp đổ thải hợp lý sẽ làm tăng độ lèn chặt, giảm độ rỗng trong bãi thải. Ở mỏ Khe Chàm II, việc bố trí đổ thải theo từng khu vực với các phương pháp đổ thải khác nhau, khối lượng đổ khác nhau đã và đang được áp dụng. Khối lượng đổ thải lớn tạo điều kiện cải tạo các vị trí bãi thải có nguy cơ sụt lún. Công tác tổ chức thi công hợp lý giúp cho bãi thải có sự ổn định theo thời gian và kịp thời có biện pháp xử lý khi bãi thải có hiện tượng sạt lở, sụt lún. Đối với bãi thải trong mức +155, công tác thi công đang được tiến hành đổ thải theo các tầng cao 30÷50 m, tiến hành san gạt mặt bằng bãi thải và cho xe vào đổ thải. Với khu vực sụt lún của bãi thải tiến hành đổ thải tầng thải thấp hơn (4÷10 m), tôn bãi thải thường xuyên để đảm bảo sự ổn định cho bãi thải và an toàn cho các phương tiện vào đổ thải.

3. Đánh giá mức độ ổn định của bãi thải trong mức +155

Bên cạnh đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến độ ổn định bãi thải trong đã trình bày ở mục 2 như: ảnh hưởng của các yếu tố kỹ thuật - công nghệ,

các điều kiện nền bãi thải, thông số hình học và khối lượng đổ thải,... việc quan trắc đánh giá dịch động để từ đó đánh giá mức độ ổn định của bãi thải có ý nghĩa quan trọng (Mamta, 2017).

Hiện tại, một số phương pháp quan trắc phân tích ổn định bãi thải có thể được sử dụng, ứng dụng các công nghệ và thiết bị hiện đại hơn. Một số nhà nghiên cứu đã sử dụng công nghệ đa cảm biến điều khiển từ xa trong quan trắc dịch động bãi thải. Ở phương pháp này, việc phân tích một tập hợp nhỏ đường cơ sở để thu được sự phân bố về không gian và thời gian dịch chuyển của đường quan trắc trong toàn bộ khu vực nghiên cứu. Công nghệ nhiệt kế hồng ngoại cũng đã được sử dụng để xác định vị trí các lớp nước yếu ở phía chân bãi thải có nguy cơ tạo thành các khối trượt. Các kết quả đo sau đó được sử dụng cho việc mô phỏng số trên cơ sở phương pháp cân bằng giới hạn để tính toán hệ số an toàn cho các mặt cắt ở khu vực đổ thải.

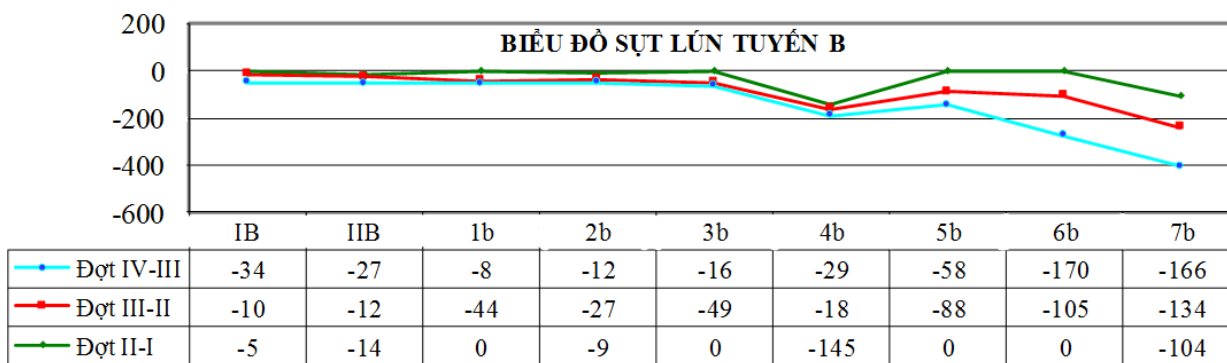
Để đánh giá mức độ ổn định của mặt bằng bãi thải mức +155 mỏ than Khe Chàm II, công tác quan trắc dịch chuyển ngang và dịch chuyển đứng đã được tiến hành thực hiện. Các mốc đường chuyển cấp 1 được đo nối tới một số mốc quan trắc dịch động đầu, cuối tuyến theo phương pháp đo GPS. Kết quả quan trắc sụt lún được thực hiện 2÷3 tháng cho thấy: sự sụt lún tại tuyến quan trắc B, trong đợt quan trắc chu kỳ 3 lớn nhất là 170 mm (mốc 6b). Ở tuyến C, giá trị sụt lún ở chu kỳ 1 lớn nhất là 245 mm (mốc 7c), đến chu kỳ 2, giá trị sụt lún lớn nhất là 192 mm (mốc 6c), đến chu kỳ 3 giá trị sụt lún lớn nhất là 31 mm (mốc 6c) (Hình 6).

Về dịch chuyển, tại các tuyến quan trắc A, B, C, E, F: sự dịch chuyển diễn ra nhưng không lớn. Đợt biến có mốc IIE có giá trị chuyển dịch lớn tại chu kỳ 1, nhưng đến chu kỳ 2 và 3 giảm dần, giá trị lớn

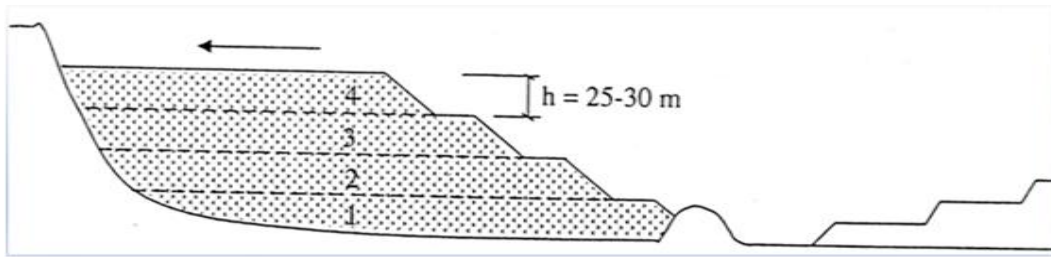
nhất là 746 mm. Ở các tuyến E và F sự dịch chuyển diễn ra ở đầu tuyến, như mốc IIE sự dịch chuyển mạnh là 10 mm/ngày đêm, nhỏ nhất là 0,9 mm/ngày đêm. Các mốc còn lại đều có xu hướng chuyển dịch về cuối tuyến. Trong 4 đợt quan trắc với 3 chu kỳ cho thấy bề mặt địa hình ở mặt bằng mức +155 biến động mạnh trong cả ba chu kỳ. Một số khu vực biến động lớn ở thời gian đầu thường ở khu tầng mới khai thác nhưng ổn định hơn sau một thời gian hoạt động. Khu vực mặt bằng kho than +130 và mặt bằng văn phòng công trường có sự sụt lún và dịch chuyển lớn, một số vùng lân cận đổ thải cũng biến động mạnh do áp lực đất đá thải làm thay đổi áp lực trong của khối đất đá thải, dẫn đến trời nén, trôi dạt mảng địa hình mang tính cục bộ. Sự chuyển dịch và giá trị sụt lún xảy ra mạnh về phía moong khai thác, ở đây bề mặt địa hình bị kéo dãn mạnh hơn.

4. Giải pháp công nghệ ổn định bãi thải trong mức +155

Trên cơ sở phân tích nguyên nhân và các kết quả quan trắc dịch động, một số giải pháp kỹ thuật được lựa chọn để ổn định bãi thải trong mức +155. Việc lựa chọn phương án đổ thải trong thời gian chưa kết thúc đổ thải được tiến hành như sau: với khu vực bãi thải ổn định, tiến hành đổ thải tầng cao 25÷30 m; tập trung đổ áp sát về phía trụ vỉa để tạo điểm tựa cho khối đất đá mới đổ; sử dụng máy ủi gạt thoát tải và tôn tạo bãi tải đảm bảo ổn định và an toàn cho các phương tiện đổ thải (Hình 7). Phương pháp này chỉ nên áp dụng với những khu vực có bờ trụ dốc thoải dưới 100 m, trường hợp bờ trụ có độ dốc cao hơn nếu áp dụng vẫn xảy ra hiện tượng sụt lún bề mặt bãi thải. Như vậy, phương pháp này đã chú ý đến giảm chiều cao tầng thải so với phương án trước đó mở áp dụng là đổ thải với tầng cao từ 50÷70 m và là một



Hình 6. Biểu đồ sụt lún tuyến B (Nguồn: Công ty CP địa chất mỏ TKV, 2017).



Hình 7. Sơ đồ đổ thải tầng cao theo lớp với chiều cao tầng thải từ 25 m đến 30 m.

trong những nguyên nhân gây tụt lún bãi thải, nhất là vào mùa mưa.

Với các khu vực bãi thải tụt lún, tiến hành đổ thải tầng thấp theo lớp có chiều cao từ 4 m đến 5 m. Sử dụng xe ủi gạt đồng đá đều ra bề mặt rồi kết hợp với xe lu và xe tải đổ thải lu lèn cho đến khi ổn định. Phương pháp này làm tăng chi phí san gạt và lu lèn, tuy nhiên tạo được độ nén chặt và tăng được độ ổn định cho bãi thải. Phương pháp này cũng cho thấy được nhiều ưu điểm như: giảm hiện tượng sụt lún, cải thiện độ ổn định của sườn dốc, tăng độ linh hoạt cho bãi thải, giảm độ thấm thấu của bãi thải do đó giảm được khối lượng nước rò rỉ. Để ổn định sườn bãi thải sau khi kết thúc quá trình đổ thải, một số biện pháp kỹ thuật được áp dụng như sau:

- Kè mái taluy ở những vị trí trọng yếu có nguy cơ sạt lở cao bằng đá vôi kết hợp các rọ đá phía chân kè, xây cống, rãnh thoát nước mặt nhằm hạn chế nước chảy tràn qua taluy.

- Trồng cây hoàn nguyên môi trường trên bề mặt bãi thải và taluy bãi thải tạo lớp phủ thực vật, làm tăng độ ổn định cho đất đá bãi thải. Các loại cây nên được chọn sử dụng là tre, nứa, le đang phát triển tốt trong khu vực lân cận mỏ. Hiện tại trong mỏ Khe Chàm II đang tiến hành trồng phi lao trên các tầng kết thúc kết hợp với các cây dạng bụi như le, muồng muồng trên taluy và cho kết quả khá tốt. Các cây bụi khi chết tạo ra lớp mùn hữu cơ cho sự phát triển của thế hệ tiếp theo.

- Đào các tuyến mương thoát nước, các vị trí hố lắng ở các vị trí trong chân tầng bãi thải, tầng thải để dẫn nước về moong khai thác, tránh nước tràn qua taluy gây sạt lở bãi thải.

- Thường xuyên quan trắc tình hình bãi thải để có hướng xử lý kịp thời.

Để bảo vệ các công trình trên bề mặt bãi thải mức +155, một số giải pháp công nghệ được lựa chọn như sau:

- Hạ độ cao bãi thải tại các vị trí có chiều cao

lớn. San cắt tạo các tầng và đai an toàn làm tăng độ ổn định của sườn dốc, giảm góc dốc chung của sườn bãi thải (Hình 8).

- Sau khi đã tiến hành đổ thải và lu lèn ổn định bề mặt bãi thải, cần tiến hành xây các công trình ổn định bãi thải như các tuyến kè chân bãi thải, tầng thải, rãnh thoát nước, hố ga thu nước dọc tuyến đường vận tải.

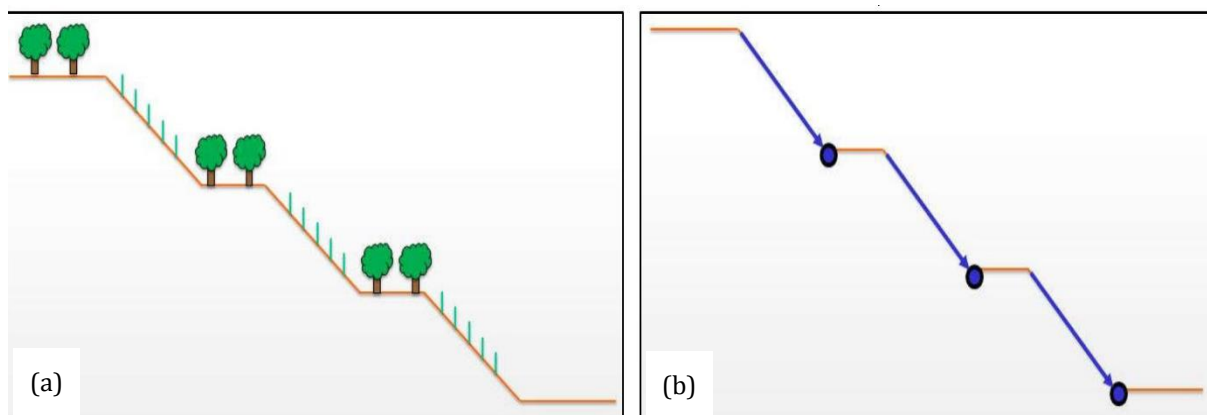
- Tại các khu vực sườn taluy đổ thải đã ổn định ở các tầng phía trên, có thể tiến hành sử dụng neo lưới để gia tăng độ ổn định cho sườn bãi thải.

- Đặt các trạm quan trắc quanh khu vực bãi thải để đánh giá độ ổn định của bề mặt và sườn tầng thải để có các biện pháp xử lý kịp thời khi có sự cố xảy ra.

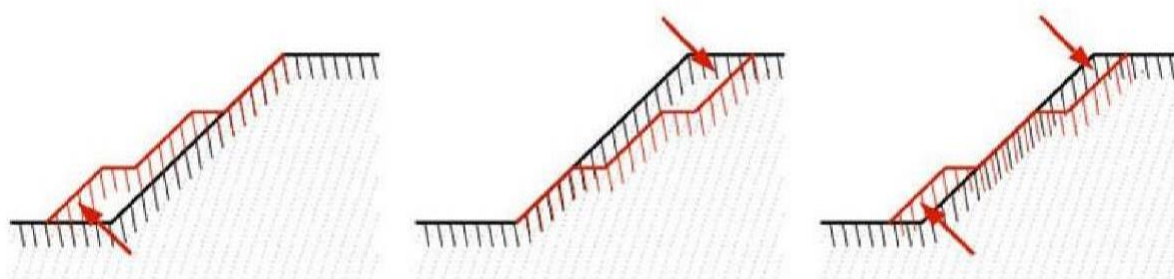
5. Kết luận

Các giải pháp kỹ thuật đổ thải ở các bãi thải trong cho các mỏ than lộ thiên cần được tính toán, thiết kế và xác định các phương án ổn định từ giai đoạn đầu thì các chi phí phải bỏ ra cho công tác xử lý ổn định sẽ rất thấp. Đối với bãi thải trong mức +155, các giải pháp ổn định bãi thải được đưa ra trên cơ sở phân tích các điều kiện thực tế và kết quả quan trắc dịch động. Các giải pháp đưa ra nhằm mục đích ổn định được bề mặt khu vực bãi thải trong cùng các công trình công nghiệp và công trình phụ trợ trên mặt bằng sản công nghiệp mức +155. Các giải pháp ổn định này cũng đồng thời gián tiếp giúp ổn định và duy trì tuyến đường vận tải than từ khu vực khai thác cánh Nam khai trường vẫn đang khai thác về kho than của công ty, giảm cung độ vận tải than (Hình 9).

Giảm lượng đất đá và hạn chế lượng lớn bùn trôi vào moong khai thác vào mùa mưa khi hạ moong khai thác cho năm tiếp theo. Bên cạnh đó, giải pháp đưa ra cũng góp phần tiết kiệm một lượng lớn chi phí cho việc cải tạo, gia cố các công trình do ảnh hưởng của việc tụt lún bãi thải trong mức +155 mà công ty đã tiến hành trong nhiều



Hình 8. Mặt cắt sườn bãi thải sau khi hoàn nguyên.
(a) Trồng cây hoàn nguyên trên mặt tầng và taluy; (b) Hướng thu nước mặt.



Hình 9. Biện pháp san cắt tạo tầng và đảm bảo an toàn cho bãi thải.

năm qua. Cụ thể trong năm 2015 chi phí đầu tư sửa chữa, gia cố các công trình trên bề mặt bãi thải khoảng 3 tỷ đồng, tuy nhiên trong các năm tiếp theo chi phí này đã giảm còn hơn 1 tỷ đồng.

6. Lời cảm ơn

Các tác giả trân trọng cảm ơn sự giúp đỡ của phòng Kỹ thuật sản xuất, phòng Trắc địa và các cán bộ kỹ thuật Công ty Cổ phần than Tây Nam Đá Mài, đơn vị quản lý mỏ than Khe Chàm II, đã nhiệt tình giúp đỡ trong thời gian thực hiện nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

Ashutosh, K., et al., 2011. A coal mine dump stability analysis. *Geomaterials 1*.

Lianhuan, W., et al., 2018. Analysis of Mining Waste Dump Site Stability Based on Multiple Remote Sensing Technologies. *Remote Sensing*.

Mamta, J., et. al., 2017. A study of the stability of waste, sub-grade and fines dumps in a surface Iron ore mine. *Indian Geotechnical conference 2017 GeoNEst*.

Shakeel A., et. al., 2009. Mine waste dumping and corresponding environmental impacts at Chinh Bac waste dump in Viet Nam. *Securing the Future and 8th ICARD*.

Công ty CP địa chất mỏ TKV, 2017. Báo cáo kết quả quan trắc độ ổn định của mặt bằng bãi thải mức +155 mỏ than Khe Chàm II. Tài liệu nội bộ.

ABSTRACT

Some stabilizing solutions of waste dump +155 MSL of Khe Cham II open pit coal mine in protecting its structures on the surface

Trong Quang Nguyen ¹, Hoa Van Pham ², Hanh My Thi Tran ³

¹ Tay Nam Da Mai joint stock company-Vinacomin, Vietnam

² Faculty of Mining, Hanoi University of Mining and Geology, Vietnam

³ Hanh Tran Co. Ltd., Dong Nai, Vietnam

Industrial level +155 MSL of Khe Cham II open pit coal mine lays on the surface of waste dump inside the mine. Due to located on coal seam floor with low shear intrinsic strength, the foot area of the waste dump is still in mining operations causing landslide. In rainy season, surface water runs through the bench face into pit bottom causing slide of waste dump and dangerous situation for the structures on this waste dump surface. Based on analyzing the natural, technical conditions and monitoring results of waste dump movement in many years, this paper presents some stabilizing solutions through dumping the waste dump by layers with suitable bench height, reinforced embankment of waste dump foot and slope, drainage solution, compacting. These solutions have been applied to stabilize the waste dump and also industrial level +155 MSL, structures on the surface of waste dump. The results showed that the proposed solutions created durable waste dump, reduce the annually costs for treating landslide at this waste dump.