

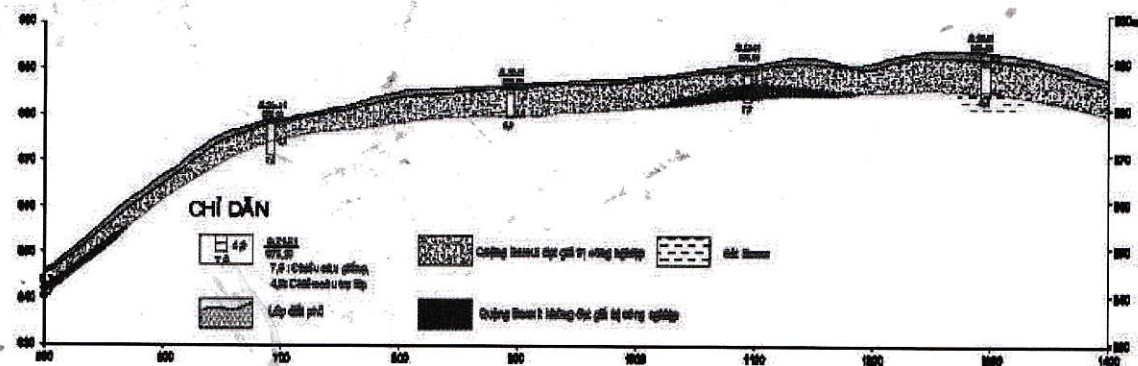
NGHIÊN CỨU CÁC GIẢI PHÁP ỔN ĐỊNH CHẤT LƯỢNG QUẶNG NGUYÊN KHAI CHO CÁC MỎ QUẶNG BAUXIT KHU VỰC TÂY NGUYÊN

LÊ CÔNG CƯỜNG, ĐÀM CÔNG KHOA
Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-Vinacomin
Email: cuonglothien@gmail.com

1. Đặc điểm địa chất và hiện trạng khai thác các mỏ quặng bauxit Việt Nam

Việt Nam là quốc gia có quặng bauxit lớn trên thế giới với trữ lượng và tài nguyên dự báo khoảng 6,9 tỷ tấn, các mỏ quặng bauxit lớn phân bố chủ yếu ở các tỉnh Đắk Nông và Lâm Đồng trên diện tích rộng lên đến hàng chục km² (mỏ Nhân Cơ-Đắk Nông: 30,8 km²; mỏ Tân Rai-Lâm Đồng: 16,2 km²). Địa hình dạng bình nguyên tương đối bằng phẳng

(plato), chia thành 02 phần: phần đỉnh plato và phần rìa plato. Phần đỉnh của plato thường khá bằng phẳng với góc dốc từ 1+6°. Rìa plato thường tạo thành đường viền rõ rệt, nhiều chỗ bị phân chia bởi các thung lũng trẻ. Độ dốc của sườn plato từ thoải 5+15°. Thân quặng có dạng nằm ngang-dốc thoải, chiều dày lớp phủ từ 0,4+3,2 m, chiều dày thân quặng từ 1,5+6,0 m. Đất đá và quặng mềm, trong thân quặng tồn tại tầng kết nằm phân tán với tỉ lệ từ 8+11 %, kích cỡ hạt từ 0,3+1,5 m [4].



H.1. Mặt cắt địa chất tuyến 51 khu Tây mỏ bauxit Tân Rai

Thời tiết khu vực Tây Nguyên chia thành 02 mùa rõ rệt: Mùa khô từ tháng XI đến tháng IV năm sau và mùa mưa từ tháng V đến tháng X hàng năm. Lượng mưa lớn nhất thường rơi vào tháng VII+VIII với lượng mưa dao động từ 384+446 mm/tháng. Thời gian mưa trong tháng dao động từ 22+26 ngày, thời gian mưa trong ngày từ 12+20 h.

Hiện nay, tại khu vực Đắk Nông và Lâm Đồng, hoạt động khai thác đang diễn ra ở một số mỏ quặng bauxit với công nghệ bằng máy xúc kết hợp với máy gạt và ô tô tự đổ. Đồng bộ thiết bị gồm: Máy xúc thủy lực gầu ngược (TLGN) có dung tích gầu E=1,5+3,5 m³; ô tô tự đổ có tải trọng q=12+36 tấn; máy gạt công suất 160+240 CV. Đất đá phủ

được đổ thải tại bãi thải trong. Quặng được vận chuyển từ khai trường về nhà máy tuyển. Trình tự khai trường mỏ thành các block khai thác, mỗi block có kích thước: chiều dài 200+300 m, chiều rộng 100+150 m. Sau khi kết thúc khai thác tại mỗi block, sẽ sử dụng đất đá phủ của block khai thác kế tiếp, để đổ thải hoàn thổ môi trường block khai thác trước đó. Trước mùa mưa quặng được khai thác và đưa về kho dự trữ để phục vụ công tác tuyển quặng trong mùa mưa. Quặng nguyên khai được trung hòa tại kho nguyên khai của nhà máy tuyển. Đặc điểm tự nhiên và hiện trạng khai thác đang áp dụng bộc lộ một số nhược điểm sau:

➤ Năng suất đồng bộ thiết bị (ĐBTB) trong mùa

mưa bị sụt giảm mạnh so với mùa khô (chỉ bằng 30÷37 %) do đất đá dính bết vào thùng xe, gầu xúc, đường vận tải bị sinh lầy, làm tăng nguy cơ thiếu hụt quặng phục vụ cho nhà máy tuyển [3];

➢ Kéo dài cung độ và làm tăng khối lượng vận tải đất đá thải do chưa lồng ghép tối đa công tác hoàn thổ môi trường với công tác đổ thải;

➢ Tăng chi phí đầu tư cơ bản, khối lượng dự trữ quặng trước mùa mưa lớn, ảnh hưởng trực tiếp tới hiệu quả khai thác và tuyển quặng do công tác trung hòa quặng không được thực hiện tại gương khai thác.

Như vậy, để nâng cao hiệu quả công tác khai thác quặng bauxit cần áp dụng đồng bộ các giải pháp kĩ thuật, công nghệ để giải quyết triệt để các vấn đề sau: (i) Tăng năng suất đồng bộ thiết bị xúc bốc-vận tải, đặc biệt trong mùa mưa; (ii) Giảm tối đa cung độ, khối lượng vận tải đất đá thải; (iii) Ổn định chất lượng quặng nguyên khai, giảm dự trữ quặng trong mùa mưa; (iv) Tăng mức độ đồng đều cỡ hạt và hàm lượng thành phần có ích trong quặng nguyên khai. Trong phạm vi bài báo này, các tác giả trình bày các giải pháp ổn định chất lượng quặng nguyên khai cho các mỏ quặng bauxit.

2. Giải pháp trung hòa chất lượng quặng tại các gương khai thác

a. Sơ đồ công nghệ

Thông thường chất lượng quặng bauxit ở các gương xúc không như nhau. Để đảm bảo ổn định hàm lượng thành phần có ích (HLTPCI) trong quặng nguyên khai cho nhà máy tuyển, có thể tiến hành sắp xếp vị trí làm việc, điều tiết hoạt động của các máy xúc trên các gương khai thác. Phương pháp trung hòa quặng được thực hiện theo các bước:

➢ Bước 1 - Lựa chọn và bố trí hợp lý các máy xúc tại các gương khai thác: bố trí các máy xúc có dung tích gầu phù hợp vào các khu vực khai thác quặng có HLTPCI khác nhau, trên cơ sở tổng năng suất của các máy xúc và HLTPCI trung bình từ các gương khai thác phải đảm bảo sản lượng và HLTPCI theo yêu cầu của nhà máy tuyển.

Tổng năng suất của các máy xúc ở các gương khai thác phải đảm bảo sản lượng theo kế hoạch của nhà máy tuyển (Q_{ca}):

$$\sum_i^{n_g} q_i \geq Q_{ca}, \text{ t/ca.} \tag{1}$$

Hàm lượng trung bình của thành phần có ích thực tế của quặng ở các gương khai thác [1], [2]:

$$\alpha_{tb} = \frac{\sum_i^{n_g} q_i \alpha_i}{\sum_i^{n_g} q_i}, \text{ \%} \tag{2}$$

Trong đó: q_i - Năng suất của máy xúc ở gương thứ i , t/ca; α_i - HLTPCI của quặng tại gương thứ i , %.

Quặng nguyên khai tại xưởng tuyển có sai lệch về HLTPCI không được vượt quá giá trị cho phép theo yêu cầu của nhà máy tuyển [1], [2].

$$\Delta\alpha = \alpha_{yc} - \alpha_{tb} \leq \Delta\alpha_{yc} \tag{3}$$

Trong đó: α_{yc} - HLTPCI trong quặng nguyên khai theo yêu cầu nhà máy tuyển, %; n_g - Số gương khai thác; q_i - Khối lượng quặng nguyên khai do máy xúc tại gương thứ i có hàm lượng α_i , %; $\sum_i^{n_g} q_i$ -

Tổng sản lượng quặng của mỏ trong ca, t/ca; $\Delta\alpha_{yc}$ - Độ sai lệch cho phép về HLTPCI của nhà máy tuyển, %.

Để đảm bảo mục tiêu cân bằng có thể bố trí các máy xúc có công suất khác nhau vào các khu vực quặng có HLTPCI khác nhau. Giá trị năng suất cần thiết của máy xúc thứ i được xác định theo công thức [1]:

$$q_i = \frac{Q_{ca}}{n_g} \left(1 - \frac{\Delta\alpha_i \cdot \Delta\alpha_{yc}}{\delta_0^2} \right), \text{ t/ca;} \tag{4}$$

$$\Delta\alpha = \alpha - \alpha_i, \text{ \%} \tag{5}$$

$$\delta_0^2 = \frac{1}{n_g} \sum \Delta\alpha_i^2, \text{ \%} \tag{6}$$

Trong đó: $\Delta\alpha_i$ - Độ lệch của HLTPCI trong gương thứ i so với giá trị HLTPCI yêu cầu đầu vào của nhà máy tuyển, %; δ_0^2 - Phương sai HLTPCI của quặng.

Từ (3), (4), (5), (6), xác định dung tích gầu của máy xúc tại gương thứ i :

$$E_i = \frac{Q_{ca}}{3600 \gamma_q \cdot K_{tg} \cdot T_{ca} \cdot K_{dg} n_g} \left(1 - \frac{\Delta\alpha_i \cdot \Delta\alpha_{yc}}{\delta_0^2} \right) \cdot T_{ck} \cdot K_{nr} \tag{7}$$

Trong đó: E_i - Dung tích gầu của máy xúc thứ i , m^3 ; γ_q - Dung trọng của quặng, t/m^3 ; K_{dg} - Hệ số đầy gầu xúc; K_{nr} - Hệ số nở rời của quặng trọng gầu xúc; T_{ca} - Thời gian làm việc ra sản phẩm trong ca của máy xúc, h; K_{tg} - Hệ số sử dụng thời gian.

➢ Bước 2 - Kiểm tra độ sai lệch HLTPCI trong quặng nguyên khai và HLTPCI yêu cầu đầu vào của nhà máy tuyển. Sau khi lựa chọn được các máy xúc và sắp xếp các máy xúc vào các vị trí phù hợp, tiến hành tính toán năng suất của từng máy xúc và HLTPCI trung bình của quặng nguyên khai từ các gương khai thác. Nếu HLTPCI trong quặng nguyên khai đạt yêu cầu đầu vào của nhà máy tuyển thì công tác trung hòa quặng tại gương khai thác kết thúc, nếu HLTPCI vẫn chưa đạt yêu cầu thì khi đó cần điều chỉnh năng suất của máy xúc tại một số khu vực khai thác.

✦ Trường hợp 1: $|\alpha_{yc} - \alpha_{tb}| \leq \Delta\alpha_{yc}$, độ sai lệch hàm lượng trung bình của các gương khai thác không vượt quá giá trị cho phép. Trường hợp này, dung tích gầu

xúc E_i đã lựa chọn thỏa mãn mục tiêu đề ra.

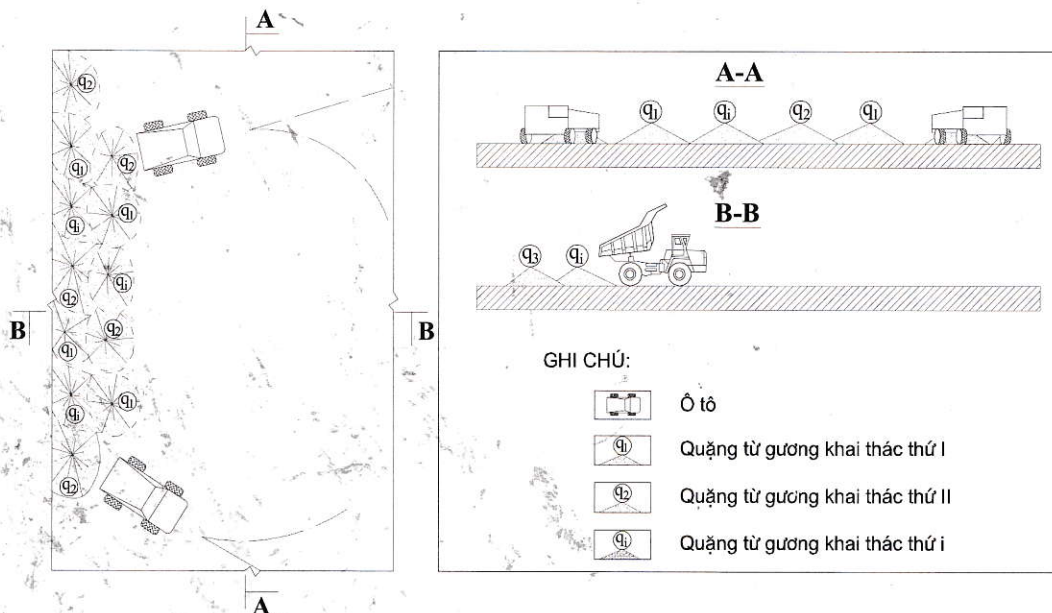
→ Trường hợp 2: $\Delta\alpha_{yc} < (\alpha_{yc} - \alpha_{tb})$, độ sai lệch hàm lượng trung bình của các gương khai thác vượt quá giá trị cho phép, khi đó dung tích gầu xúc E_i đã lựa chọn không thỏa mãn mục tiêu đề ra. Trường hợp này cần tiếp tục điều chỉnh năng suất máy xúc

để đảm bảo mục tiêu đề ra.

Năng suất làm việc của máy xúc ở gương phải nằm trong giới hạn cho phép theo điều kiện công nghệ:

$$q_{imax} \geq q_i \geq q_{imin} \quad (8)$$

Trong đó: q_{imax} , q_{imin} - Năng suất lớn nhất và nhỏ nhất của máy xúc thứ i theo điều kiện công nghệ cụ thể.



H.2. Sơ đồ nguyên lý trung hòa quặng khi điều tiết năng suất máy xúc tại các gương khai thác

➤ Bước 3 - Phối trộn quặng tại kho cấp liệu. Quặng nguyên khai từ các gương khai thác được ô tô vận chuyển về khu vực chế biến và đổ quặng trực tiếp vào vào bunke của xưởng tuyển khi quặng có HLTPCI ổn định, ít biến đổi. Còn trong trường hợp, HLTPCI trong quặng nguyên khai biến đổi mạnh, quặng sẽ được các ô tô đổ thành từng đống đan xen nhau để phối trộn trung hòa quặng, sau đó dùng máy gạt hoặc máy xúc tải gạt hoặc xúc vào bun ke của xưởng tuyển (hình H.2). Phương pháp này có ưu điểm: khối lượng đầu tư XDCB nhỏ do không phải tạo ra kho dự trữ quặng tại khu vực cấp liệu của xưởng tuyển; giảm chi phí phối trộn tại khu vực cấp liệu. Nhược điểm là tổ chức sản xuất phức tạp do phải lựa chọn máy xúc có công suất phù hợp với từng khu vực quặng có chất lượng khác nhau và thường xuyên phải điều chỉnh chế độ làm việc thiết bị khai thác khi quặng có chất lượng biến đổi mạnh.

b. Kết quả tính toán cho mỏ quặng Tân Rai

Theo kế hoạch khai thác 03 năm (2017-2019) của công ty TNHH MTV nhôm Lâm Đồng-TKV, năm 2017 mỏ sẽ đưa vào khai thác các khối trữ lượng 1-121; 2-121, 4-121, 5-121 và 23-122 có HLTPCI Al₂O₃ từ 39,46+40,21 % (Bảng 1) [4]. Sản lượng khai thác: 3.800.000 tấn, tương ứng với 4.569 tấn/ca. Với 05 khu vực khai thác như trên. Kết quả đề xuất và bố trí máy xúc tại các gương khai thác như sau:

- Máy xúc TLGN có E=1,0 m³ bố trí tại khối 1-121;
- Máy xúc TLGN, E=3,5 m³ bố trí tại khối 2-12 và khối 23-122;
- Máy xúc TLGN, E=2,8 m³ bố trí khai thác tại khối 4-121;
- Máy xúc TLGN, E=1,4 m³ khai thác tại khối 5-121.

Độ sai lệch hàm lượng Al₂O₃ trong quặng nguyên khai và yêu cầu của nhà máy tuyển (xác định theo công thức 5):

$$\Delta\alpha = \alpha_{yc} - \alpha_{tb} = 40,1 - 39,68 = 0,42 \%$$

Như vậy, sai lệch hàm lượng Al₂O₃ trong quặng nguyên khai (0,42 %) nhỏ hơn độ sai lệch hàm lượng Al₂O₃ yêu cầu của nhà máy tuyển (0,5 %). Do đó, việc sắp xếp các thiết bị khai thác vào các vị trí trên là phù hợp. Như vậy, giải pháp lựa chọn dung tích gầu xúc và bố trí các máy xúc như trên là phù hợp.

3. Giải pháp trung hòa chất lượng quặng tại kho trung gian

a. Sơ đồ công nghệ

Để tăng cường hiệu quả sử dụng các thiết bị hiện có, có thể thực hiện công tác trung hòa quặng bằng cách điều phối từ các gương khai thác và từ kho dự trữ với tỷ lệ nhất định, phù hợp với sản lượng và yêu cầu chất lượng quặng của nhà máy tuyển.

Bảng 1. Tổng hợp chỉ tiêu kỹ thuật cơ bản khi trung hòa chất lượng quặng tại gương khai thác

№	Chỉ tiêu	Kí hiệu	Đơn vị	Giá trị tại các khu vực khai thác				
				I	II	III	IV	V
1	Khối trữ lượng	-	-	1-121	2-121	4-121	5-121	23-122
2	Hàm lượng Al ₂ O ₃ tại các gương khai thác	α _i	%	40,21	39,47	39,73	40,12	39,46
3	Dung trọng quặng	γ _q	t/m ³	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78
4	Năng suất ca yêu cầu	Q _{ca}	t/ca	4.569				
5	Hàm lượng Al ₂ O ₃ thiết kế	α _{yc}	%	40,1				
6	Độ lệch của HLTPCI trong gương thứ i so với giá trị thiết kế	Δα _i	%	0,11	-0,63	-0,37	0,02	-0,64
7	Độ sai lệch cho phép về HLTPCI của nhà máy tuyển	Δα _{yc}	%	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
8	Năng suất yêu cầu máy xúc tại gương thứ i	q _i	t/ca	651	2.419	1.798	866	2.443
9	Dung tích gàu xúc tại các gương khai thác	E _i	m ³					
	Giá trị theo tính toán		"	1,05	3,89	2,89	1,39	3,93
	Giá trị lựa chọn sơ bộ		"	1	3,5	2,8	1,4	3,5
10	Số lượng máy xúc			1	1	1	1	1
11	Năng suất thực tế của các máy xúc	q _{tt}	t/ca	458	1.381	1.202	628	1.381
12	Cung độ vận tải	L	km	1,87	2,64	2,1	2,7	3,1
13	Tải trọng ô tô lựa chọn	q _o	tấn	10	25	20	12	27
14	Năng suất ô tô	Q _o	T/ca	153	317	328	148	339
15	Số ô tô phục vụ máy xúc	N _o	chiếc	3	5	4	4	4
16	Hàm lượng Al ₂ O ₃ trung bình trong quặng nguyên khai	α _{tb}	%	39,68				

Quặng từ các gương khai thác sẽ được xúc bốc, vận tải về kho trung hòa đổ thành từng đống kế tiếp và xen kẽ nhau để đảm bảo tính đồng đều của thành phần cỡ hạt và hàm lượng TPCI. Tại kho dự trữ bố trí một khối lượng quặng nhất định, sau đó dùng máy gạt hoặc máy xúc tải gạt hoặc xúc quặng vào kho trung hòa để phối trộn với quặng nguyên khai từ các gương khai thác chở về (hình H.3).

Để đảm bảo mục tiêu ổn định chất lượng quặng và hiệu quả kinh tế chung của toàn mỏ thì việc điều tiết khối lượng và chất lượng của dòng quặng từ các gương khai thác và kho dự trữ tới kho trung hòa phải thỏa mãn những điều kiện sau:

> Khối lượng quặng từ các gương khai thác và từ kho dự trữ nhập về kho trung hòa (khu vực cấp liệu) phải đáp ứng khối lượng kế hoạch của nhà máy tuyển:

$$\sum_{i=1}^{n_g} q_i + q_k = Q_{ca} \quad (9)$$

Trong đó: q_i - Khối lượng quặng từ gương khai thác thứ i nhập về kho trung hòa, t/ca; q_k - Khối lượng quặng từ dự trữ về kho trung hòa, t/ca; Q_{ca} - Khối lượng quặng theo kế hoạch của nhà máy tuyển, t/ca;

> Hàm lượng TPCI từ các gương khai thác và

từ kho dự trữ về kho trung hòa phải bằng hàm lượng TPCI yêu cầu đầu vào của xưởng tuyển:

$$\alpha_{yc} = \frac{\sum_{i=1}^{n_g} q_i \cdot \alpha_i + q_k \cdot \alpha_k}{Q_{ca}}, \% \quad (10)$$

Trong đó: α_i, α_k và α_{yc} - HLTPCI trong quặng từ gương khai thác và kho dự trữ về kho trung hòa, %; α_{yc} - HLTPCI yêu cầu đầu vào của nhà máy tuyển, %.

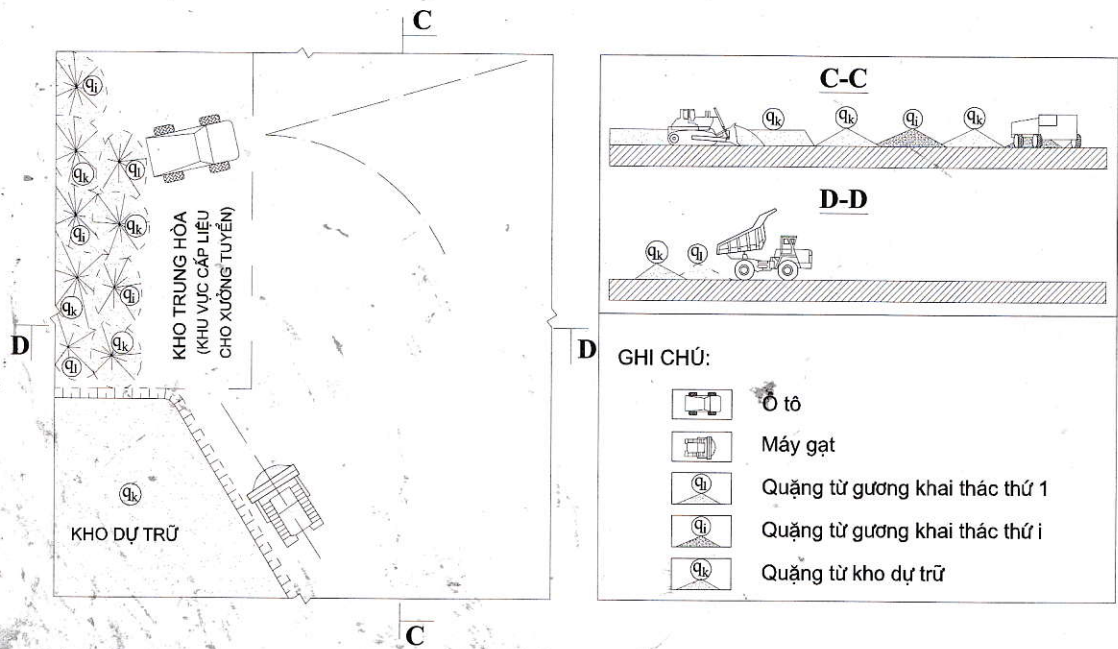
Từ công thức (10) ta có:

$$q_k = \frac{\alpha_{yc} Q_{ca} - \sum_{i=1}^{n_g} q_i \alpha_i}{\alpha_k} \quad (11)$$

Để đảm bảo giảm khối lượng đầu tư và chi phí xúc bốc thì khối lượng quặng dự trữ tại kho dự trữ phải là nhỏ nhất và khối lượng quặng từ các gương khai thác phải là lớn nhất. Nghĩa là:

$$q_k \Rightarrow \min \text{ hoặc } \sum_{i=1}^{n_g} q_i \rightarrow \max \quad (12)$$

Để tạo ra kho trung hòa với khối lượng nhỏ nhất có thể thực hiện bằng giải pháp tạo ra kho chứa từ các khối quặng có HLTPCI cao nhất trong các khu vực khai thác.



H.3. Sơ đồ công nghệ phối trộn quặng tại kho trung hòa

Bảng 2. Các chỉ tiêu kỹ thuật cơ bản

№	Chỉ tiêu	Kí hiệu	Đơn vị	Giá trị tại các guồng khai thác					Cộng/TB
				I	II	III	IV	V	
1	Khối trữ lượng	-	-	1-121	2-121	4-121	5-121	23-122	-
2	Hàm lượng Al ₂ O ₃ tại các guồng khai thác	α_i	%	40,21	39,47	39,73	40,12	39,46	39,67
3	Dung trọng quặng	γ_q	T/m ³	1,78					
4	Năng suất ca yêu cầu	Q_{ca}	T/ca	4.569					
5	Hàm lượng Al ₂ O ₃ thiết kế	α_{vc}	%	40,1					
6	Loại máy xúc bố trí tại guồng khai thác			XE	PC600	PC300	PC300	PC600	
7	Dung tích gầu xúc	E_i	m ³	1,0	3,5	1,4	1,4	3,5	
8	Số lượng máy xúc		chiếc	1	1	1	1	1	
9	Năng suất của máy xúc	q_i	T/ca	458	1.381	628	628	1.381	4.476
10	Tích số $q_i \cdot \alpha_i$			18.429	54.491	24.968	25.213	54.477	177.578

Phương pháp này có ưu điểm như sau: tổ chức gạn xuất đơn giản, an toàn; các thiết bị khai thác làm việc ổn định. Nhược điểm: tăng chi phí đầu tư XDCB để tạo ra kho dự trữ; làm tăng chi phí sản xuất do công tác xúc bốc-vận tải phải thực hiện 02 công đoạn tại kho trung hòa (công đoạn I: xúc bốc-vận tải từ guồng khai thác tới kho trung hòa và kho dự trữ; công đoạn II: xúc bốc từ kho dự trữ tới kho trung hòa).

c. Kết quả tính toán cho mỏ Tân Rai

Với kế hoạch khai thác 03 năm (2017-2019) [4] tại mỏ Tân Rai như trên đã trình bày. Kết quả đề xuất như sau: bố trí các máy xúc vào các guồng khai thác trên nguyên tắc “Máy xúc dung tích gầu lớn vào các khu vực guồng có HLTPCI thấp”, cụ thể như sau:

➢ Guồng số I (khối 1-121): bố trí 01 máy xúc

Hitachi XE 230, E=1,0 m³;

➢ Guồng số II (khối 2-121): bố trí 01 máy xúc PC 600, E=3,5 m³;

➢ Guồng số III (khối 4-121): bố trí 01 máy xúc PC 300, E=1,4 m³;

➢ Guồng số IV (khối 5-121): bố trí 01 máy xúc PC 300, E=1,4 m³;

➢ Guồng số V (khối 23-122): bố trí 01 máy xúc PC 600, E=3,5 m³.

Đối với guồng số I (khối 1-121) sẽ được sử dụng để khai thác quặng đưa về kho dự trữ để phối trộn quặng với dòng quặng từ các guồng tại kho trung hòa.

Khối lượng quặng yêu cầu tại kho dự trữ, xác định theo công thức (10):

$$q_k = \frac{\alpha_{yc} Q_{ca} - \sum_i^{n_b} q \alpha_i}{\alpha_k} = \frac{40,1 \cdot 4.569 - 177.578}{39,67} = 142, \text{ T/ca.}$$

Như vậy, để tạo ra quặng nguyên khai có hàm lượng Al_2O_3 tại kho trung hòa có hàm lượng 40,1 % với sản lượng yêu cầu 4.569 T/ca, cần phải xây dựng kho dự trữ quặng đáp ứng 142 T/ca (chiếm 3,1 % tổng sản lượng mỏ) từ khối quặng 1-121.

3. Kết luận

Chất lượng quặng nguyên khai phụ thuộc vào điều kiện địa chất, công nghệ khai thác và ảnh hưởng trực tiếp tới năng suất, giá thành các nhà máy tuyển. Để ổn định chất lượng quặng nguyên khai và hạ giá thành sản xuất cần phải hiện đại hóa ngành khai thác bauxit trên cơ sở thực hiện đồng bộ các giải pháp kỹ thuật công nghệ trong đó có các giải pháp nhằm ổn định chất lượng quặng. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Quang Hà và nnk (2017), Nghiên cứu các giải pháp kỹ thuật công nghệ nâng cao hiệu quả sản xuất nhà máy tuyển quặng bauxit Tân Rai-Lâm Đồng, Viện Khoa học Công nghệ Mỏ, Hà Nội.

2. Hồ Sỹ Giao, Bùi Xuân Nam, Nguyễn Anh Tuấn (2009), Khai thác khoáng sản rắn bằng phương pháp lộ thiên. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

3. Nguyễn Quang Thuyết. Báo cáo tổng kết đề tài Xây dựng hệ thống định mức kinh tế-kỹ thuật trong công tác khai thác, sàng tuyển cho công ty TNHH MTV Nhôm Lâm Đồng-TKV. Công ty TNHH MTV Nhôm Lâm Đồng, tỉnh Lâm Đồng.

4. Kế hoạch khai thác 3 năm giai đoạn 2017+2019 tại mỏ bauxit Tây Tân Rai, huyện Bảo Lâm, tỉnh Lâm Đồng, kèm theo tờ trình số 2699/TTr-LDA, ngày 16/9/2016 của Công ty TNHH MTV nhôm Lâm Đồng.

Ngày nhận bài: 25/03/2018

Ngày gửi phản biện: 19/04/2018

Ngày nhận phản biện: 28/06/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/08/2018

Từ khóa: ổn định chất lượng; quặng nguyên khai, mỏ quặng bauxit; nhà máy tuyển

SUMMARY

This article presents the quality of raw ores is one of the important factors that directly affect the productivity and cost of the plants. Stable ore quality is of strategic significance to Vietnamese bauxite ore mines.

NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN...

(Tiếp theo trang 38)

Xu, 2018. Dynamic displacement monitoring of long-span bridges with a microwave radar interferometer. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 138, 252-264.

8. <http://www.gpsinformation.org/dale/nmea.htm>.

9. www.rtklib.com.

Ngày nhận bài: 16/02/2018

Ngày gửi phản biện: 18/03/2018

Ngày nhận phản biện: 24/06/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/08/2018

Từ khóa: hệ thống; quan trắc liên tục; dịch chuyển; biến dạng; công trình; thời gian thực

SUMMARY

This paper presents the results of research on the development of a continuous monitoring system for deformation of buildings for real time.

NGHIÊN CỨU HOÀN THIỆN...

(Tiếp theo trang 23)

11. Методические указания к расчетам параметров и составлению паспортов БВР при сооружении подземных горных выработок. ДГТУ. Составители: Н.Р. Шевцов, С.В. Боршевский, В.Ф. Формос, К.Н. Лабинский. Донецк. 2000. 31 с.

Ngày nhận bài: 24/01/2018

Ngày gửi phản biện: 19/03/2018

Ngày nhận phản biện: 12/06/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/08/2018

Từ khóa: nghiên cứu hoàn thiện; "lượng thuốc nổ đơn vị"; mô hình hồi quy; công thức thực nghiệm

SUMMARY

The article presents the study results of method determining "unit dynamite" "q" based on the proposed two regression models depending on a number of key variables.