

NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN THIẾT BỊ XÚC BỐC-VẬN TẢI HỢP LÝ CHO CÁC MỎ SẮT LỘ THIÊN VIỆT NAM CÓ ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT PHỨC TẠP

NCS. LƯU VĂN THỰC, KS. DƯƠNG TRUNG TÂM
Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-TKV

1. Đặc điểm của các mỏ quặng sắt

Đặc điểm chung của các mỏ quặng sắt cấu tạo dạng vỉa khai thác lộ thiên nước ta có điều kiện kiến tạo cũng như địa chất thủy văn, địa chất công trình phức tạp. Cấu tạo địa tầng các mỏ gồm:

❖ Tầng phủ phía trên thuộc loại tầng đất yếu: các mỏ như Thạch Khê, Trại Cau, Nà Rụa... tầng phủ là đất đá đệ tứ, cát, sét, cát pha sét và nêôgen. Đặc điểm chung của tầng đất yếu ở các mỏ có chiều dày đến vài chục mét, đặc biệt mỏ Thạch Khê thay đổi từ 26÷227 m. Tầng đất yếu ở các mỏ có độ ẩm cao (15÷36 %), trọng lượng thể tích từ 1,7÷2,0 tấn/m³, hệ số xốp thay đổi từ 0,37÷1,1, giới hạn bền nén nhỏ phổ biến từ $\delta=0,06\div1,32$ kg/cm², góc nội ma sát ở trạng thái tự nhiên nhỏ từ 6÷32°, lực dính kết nhỏ từ 0,4÷1,7 kg/cm².

❖ Tầng chứa quặng thuộc loại tầng đá cứng: Tầng này gồm các loại đá như Gabro, đá vôi, đá sừng... Đặc điểm chung của các loại nham thạch tầng này có độ kiên cố lớn $f=9\div11$, trọng lượng thể tích lớn từ $d=2,7\div3,1$ tấn/m³, độ phân khối lớn, trong địa tầng hình thành các hang kastơ. Quặng khai thác có độ kiên cố lớn $f=11\div15$, độ phân khối lớn, ít nứt nẻ, trọng lượng thể tích lớn $d=3,7\div4,4$ tấn/m³.

Các nham thạch vây quanh thân quặng thường có các hang kastơ, đây là yếu tố tạo điều kiện cho nước ngầm chảy vào khai trường lớn hơn so với các mỏ than lộ thiên. Theo các tài liệu địa chất nhiều mỏ có lưu lượng nước chảy vào khai trường lớn như: Thạch Khê, Nà Rụa, Tùng Bá... mỏ Thạch Khê lưu lượng nước chảy vào dự kiến khoảng 3,1 triệu m³/ngày.đêm (khi đạt đến độ sâu -400 m), mỏ Nà Rụa lưu lượng nước chảy vào từ 95÷169.10³ m³/ngày.đêm. Các yếu tố địa chất thủy văn, địa chất công trình trên đã ảnh hưởng lớn đến việc lựa chọn đồng bộ thiết bị cũng như công nghệ khai thác của các mỏ. Để nâng cao hiệu quả khai thác và đảm bảo an toàn cho các mỏ quặng sắt lộ thiên có điều kiện địa chất phức tạp, cần thiết phải lựa chọn đồng bộ thiết bị khai thác hợp lý.

2. Nghiên cứu lựa chọn thiết bị xúc bốc-vận tải hợp lý cho các mỏ quặng sắt

2.1. Lựa chọn thiết bị xúc bốc

Trong đồng bộ thiết bị khai thác thì thiết bị xúc bốc thường được lựa chọn đầu tiên và được coi là thiết bị chủ yếu của dây chuyền công nghệ, vì nó chiếm đến 60 % giá thành sản phẩm. Thiết bị xúc được lựa chọn trên cơ sở:

❖ Qui mô sản xuất (sản lượng quặng, khối lượng đất bóc).

❖ Điều kiện mỏ địa chất (chiều dày, sản trạng của thân quặng và đá bóc, kích thước và hình dạng khoáng sàng, địa hình mỏ, tính chất cơ lý của đất đá).

❖ Các yếu tố kỹ thuật công nghệ mỏ.

❖ Giá thành khai thác 1 tấn sản phẩm.

Đối với các mỏ có điều kiện địa chất thủy văn, địa chất công trình phức tạp như Thạch Khê, Trại Cau, Nà Rụa... lựa chọn thiết bị xúc bốc hợp lý có vai trò quan trọng đến khả năng hoàn thành sản lượng, cũng như đảm bảo an toàn trong quá trình sản xuất. Kinh nghiệm của các nhà khoa học mỏ đều nhận định rằng: Thiết bị xúc bốc bằng máy xúc thủy lực được ưu tiên lựa chọn cho các mỏ có điều kiện thủy văn, địa chất công trình phức tạp, nền đất yếu, vỉa mỏng, cấu trúc phức tạp, khai thác chọn lọc, những nơi khó khăn về nguồn điện, dễ ngập lụt khi có mưa bão.

Đối với các tầng đất yếu, áp lực của máy xúc lên nền tầng có ý nghĩa quan trọng khi lựa chọn loại máy xúc. Áp lực lên nền máy đứng được xác định theo biểu thức sau:

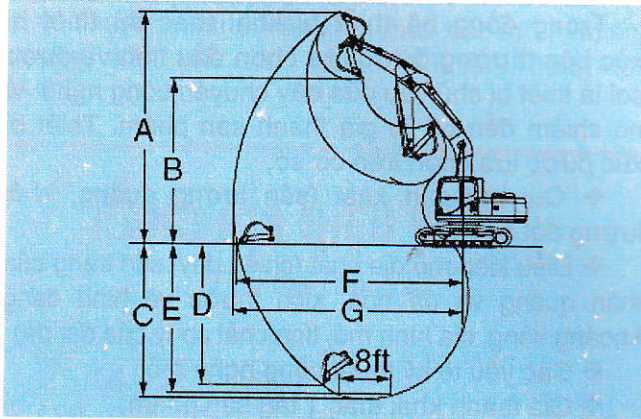
$$N = \frac{Q_{lv}}{2b_x(l_x + 0,35h_x)}, \text{ kg/cm}^2 \quad (1)$$

$$Q_{lv} = (Q_{mx} + Q_{dg}) \cdot K_{ah}, \text{ kg} \quad (2)$$

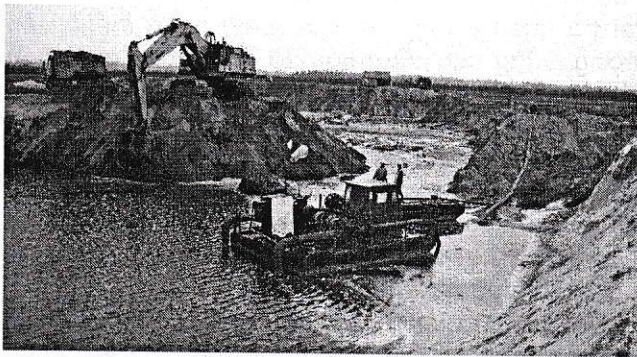
Trong đó: b_x - Chiều rộng của bản xích, m; l_x - Chiều dài phần xích nằm ngang, m; h_x - Chiều cao của xích, m; Q_{lv} - Trọng lượng của máy xúc khi làm việc, kg; Q_{mx} - Trọng lượng bản thân của máy xúc, kg; Q_{dg} - Trọng lượng của đất đá trong gầu, kg; K_{ah}

- Hệ số ảnh hưởng của tải trọng động khi xúc, $K_{ah}=1,05 \div 1,1$.

Với dung tích gầu như nhau, thì máy xúc tay gầu có trọng lượng lớn gấp $2,19 \div 2,6$ lần máy xúc thủy lực, tương ứng áp lực lên nền cũng gấp $1,46 \div 2,3$ lần. Máy xúc thủy lực có khả năng di chuyển với tốc độ từ $2 \div 4,9$ km/h, trong khi đó các máy xúc tay gầu chạy điện tốc độ di chuyển thấp từ $0,42 \div 0,55$ km/h. Khả năng xúc dưới mức máy đứng của máy xúc thủy lực gầu ngược có tính ưu việt hơn hẳn so với máy xúc tay gầu. Các đặc tính kỹ thuật trên của máy xúc thủy lực gầu ngược phù hợp với điều kiện khai thác ở các mỏ có tầng đất yếu với độ bền nén nhỏ, đáy mỏ luôn lầy lội (mỏ Thạch Khê, Nà Rua, Tùng Bá, Trại Cau...) cũng như công tác đào sâu đáy mỏ và khai thác quặng (hình H.1 và H.2).

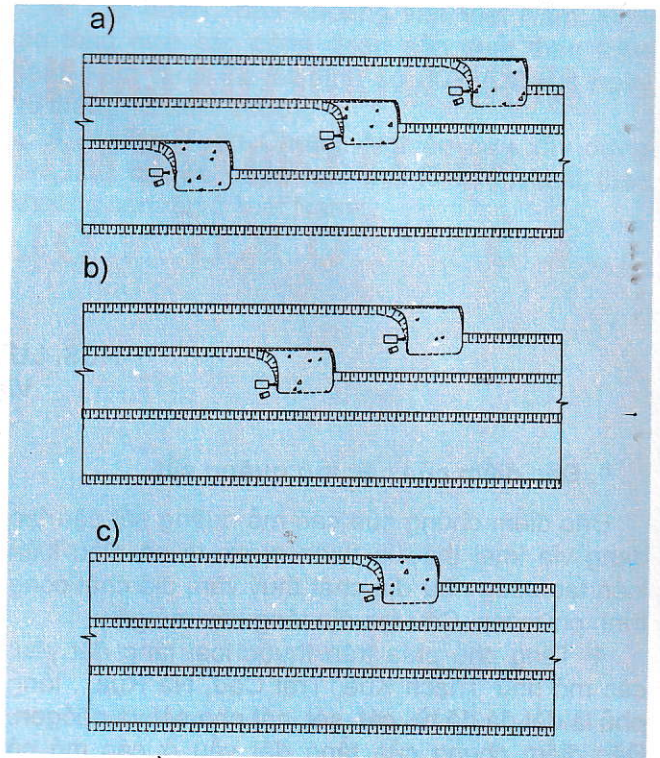


H.1. Sơ đồ quỹ đạo làm việc của máy xúc thủy lực gầu ngược



H.2. Máy xúc thủy lực gầu ngược xúc tầng đất yếu tại mỏ sắt Thạch Khê-Hà Tĩnh

Lựa chọn dung tích gầu xúc: Thiết bị xúc bốc được lựa chọn chủ yếu theo qui mô sản lượng và kích thước hình học mỏ. Đây là một trong những điều kiện quan trọng khi xác định dung tích gầu xúc. Khi áp dụng công nghệ khấu theo lớp đứng, bờ công tác mỏ gồm một hoặc một số nhóm tầng và trên một nhóm tầng có thể bố trí máy xúc bằng một số sơ đồ cơ bản khấu đuổi theo 1 hướng như sau.



H.3. Sơ đồ công nghệ xúc bốc đất đá trên bờ công tác: a - Mỗi máy xúc trên 1 tầng và xúc đuổi nhau với luồng xúc dọc tầng; b - Mỗi nhóm tầng có 2 máy xúc với luồng xúc dọc tầng; c - mỗi nhóm tầng có 1 máy xúc.

a. Trường hợp 1 - Trong nhóm tầng, trên mỗi tầng đều có máy xúc làm việc:

Trường hợp này trên mỗi tầng bố trí 1 máy xúc làm việc theo luồng xúc dọc tầng (hình H.3a). Khi máy xúc trên tầng xúc hết chiều rộng dài khẩu tương ứng với khoảng cách dịch chuyển ngang cần thiết của tuyến công tác trong 1 năm thì số máy xúc có thể bố trí trên nhóm tầng thứ "i" của đới bóc đất đá là:

$$N_{xi} = \frac{L_{ti}}{n_i \cdot L_{xi}}, \text{ chiếc} \quad (3)$$

Số máy xúc cần thiết để xúc đất đá trên toàn bờ công tác của mỏ được tính như sau:

$$N_x = \sum_{i=1}^m N_{xi}, \text{ chiếc} \quad (4)$$

Trong đó: L_{ti} , L_{xi} - Tương ứng là chiều dài trung bình tuyến công tác và chiều dài block xúc của nhóm tầng thứ "i", m; m - Số nhóm tầng trên bờ công tác, n_i - Số tầng công tác trên nhóm tầng.

Số máy xúc tính theo (4) phải lớn hơn hoặc bằng số máy xúc cần thiết để hoàn thành kế hoạch bóc đất của mỏ N'_x :

$$N_x \geq N'_x = \frac{A \cdot K_{sx}}{Q_n} = \frac{V_s \cdot M \cdot L_q \cdot \gamma_q \cdot K_{sx}}{Q_n}, \text{ chiếc} \quad (5)$$

$$Q_n = \frac{3600E \cdot N_{ca} \cdot T_{ca} \cdot K_{xd} \cdot K_{tg} \cdot K_{cn}}{T_{ck} \cdot K_r}, m^3/năm \quad (6)$$

Trong đó: A - Sản lượng quặng nguyên khai của mỏ, tấn/năm; V_s - Tốc độ xuống sâu, m/n; M - Chiều dày trung bình thân quặng, m; L_q - Chiều dài trung bình thân quặng, m; K_{sx} - Hệ số bóc sản xuất, m^3/t ; Q_n - Năng suất năm của máy xúc, $m^3/năm$; E - Dung tích gầu xúc, m^3 ; K_{tg} - Hệ số sử dụng thời gian ca của máy xúc; K_{xd} - Hệ số xúc đầy gầu; N_{ca} - Số ca làm việc trong năm; T_{ca} - Thời gian làm việc trong ca, giờ; K_{cn} - Hệ số ảnh hưởng công nghệ trong quá trình xúc; T_{ck} - Thời gian chu kỳ xúc, s.

Từ các công thức trên cho phép xác định dung tích gầu của máy xúc như sau:

$$E = \frac{V_s \cdot L_q \cdot M \cdot \gamma_q \cdot K_{sx} \cdot T_{ck} \cdot K_r}{3600 N_{ca} \cdot T_{ca} \cdot K_{xd} \cdot K_{tg} \cdot K_{cn} \cdot \sum_{i=1}^m \frac{L_{ti}}{n_i \cdot L_{xi}}}, m^3 \quad (7)$$

Giả sử với các yếu tố khác không đổi, dung tích gầu xúc trong trường hợp này phụ thuộc vào chiều dài thân quặng, chiều dài block máy xúc và trọng lượng riêng của quặng:

❖ Khi $L_{xi} \rightarrow \min$ thì $N_{xi} \rightarrow \max$ do đó $E \rightarrow \min$

❖ Khi $L_{xi} \rightarrow \max$ thì $N_{xi} \rightarrow \min$ do đó $E \rightarrow \max$.

Do vậy, dung tích gầu xúc hợp lý của mỏ khi bố trí kết cấu bờ công tác trong trường hợp này phải nằm trong giới hạn: $E_{\min} \leq E \leq E_{\max}$. Kết quả tính lựa chọn dung tích gầu xúc cho một số mỏ quặng sắt xem Bảng 1.

Bảng 1. Dung tích gầu xúc hợp lý phù hợp với chiều dài block xúc và K_{sx}

L_{xi} (m)	Mỏ Thạch Khê		Các mỏ quặng sắt khác			
			K_{sx} (m^3/T)			
	2,0		4	5	6	7
			Dung tích gầu xúc (m^3)			
	Đất đá mềm yếu	Đất đá cứng và quặng	Đất đá cứng và quặng			
200	3,7	5,4	3,5	4,4	5,3	6,2
250	4,6	6,7	4,4	5,5	6,6	7,7
300	5,5	8,0	5,2	6,6	8,0	9,3
350	6,4	9,4	6,2	7,7	9,3	10,8
400	7,3	10,8	7,1	8,9	10,5	12,5

Bảng 1 cho thấy với chiều dài tuyến công tác như nhau, máy xúc đất đá mềm yếu có dung tích gầu nhỏ hơn so với thiết bị xúc đất đá cứng nổ mìn và quặng. Khi lựa chọn thiết bị xúc đất đá và quặng, trường hợp với cùng dung tích gầu như nhau, để đảm bảo lực xúc lớn nhất máy xúc quặng cần lựa chọn loại có chiều dài tay gầu ngắn hơn so với máy xúc đất đá.

b. Trường hợp 2: Trên mỗi nhóm tầng bố trí 2 máy xúc làm việc (hình 3b)

Trong trường hợp này, giả sử chiều dài tuyến công tác trên tất cả các tầng bằng nhau và số tầng trên các nhóm bằng nhau, hay là khối lượng mỏ trên các nhóm tầng bằng nhau, số máy xúc cần thiết hoàn thành khối lượng đá bóc là: $N_x=2$ m. Khi đó dung tích gầu tối thiểu cần thiết của máy xúc sử dụng là:

$$E = \frac{V_s \cdot L_{qi} \cdot M_i \cdot \gamma_q \cdot K_{sx} \cdot T_{ck} \cdot K_r}{7200m \cdot N_{ca} \cdot T_{ca} \cdot K_{xd} \cdot K_{tg} \cdot K_{cn}}, m^3 \quad (8)$$

c. Trường hợp 3: Trên mỗi nhóm tầng bố trí 1 máy xúc làm việc (hình 3c)

Trong trường hợp này, dung tích gầu tối thiểu cần thiết của máy xúc có giá trị lớn nhất và được xác định theo công thức:

$$E = \frac{V_s \cdot L_{qi} \cdot M_i \cdot \gamma_q \cdot K_{sx} \cdot T_{ck} \cdot K_r}{3600m \cdot N_{ca} \cdot T_{ca} \cdot K_{xd} \cdot K_{tg} \cdot K_{cn}}, m^3 \quad (9)$$

Như vậy, có thể có 3 trường hợp cơ bản tính toán lựa chọn dung tích gầu của máy xúc để xúc bóc đất đá tương ứng với 3 sơ đồ công nghệ chính như trên. Trong 3 trường hợp trên thì việc bố trí thiết bị theo trường hợp 1 là phức tạp nhất, năng suất thấp nhất, còn trường hợp 3 là đơn giản nhất, năng suất cao nhất, nhưng đòi hỏi máy xúc có dung tích gầu lớn nhất.

2.2. Lựa chọn thiết bị vận tải

Căn cứ vào điều kiện địa hình, tính chất cơ lý đất đá và quy mô khai thác của các mỏ quặng sắt lộ thiên nước ta, thấy rằng: Thiết bị vận tải hợp lý đối với các mỏ là ô tô. Ưu điểm của ô tô phù hợp với các mỏ có cấu tạo thân quặng phức tạp, kích thước khai trường chật hẹp, khai thác chọn, địa hình phức tạp. Việc lựa chọn tải trọng ô tô được xác định theo các yếu tố như: Dung tích gầu xúc, cung độ vận tải, trọng lượng riêng của loại vật liệu chuyên chở và số gầu xúc đầy thùng xe.

a. Lựa chọn tải trọng ô tô theo cung độ vận tải và dung tích gầu xúc

Quan hệ giữa dung tích thùng ô tô (V_o) và dung tích gầu xúc của máy xúc (E) phụ thuộc vào

khoảng cách vận tải xác định theo biểu thức sau:

$$q_0 = (4,5E + a)\sqrt[3]{L}, \text{ tấn} \quad (10)$$

Trong đó: E - Dung tích gầu xúc, m³; a - Hệ số phụ thuộc vào dung tích gầu của máy xúc (a=3 khi E≥4 m³, a=2 khi E<4 m³); L - Khoảng cách vận tải, km.

Phương án này cho phép xác định nhanh tải trọng ô tô khi biết cung độ vận tải và dung tích gầu xúc. Tuy nhiên, nhược điểm cơ bản của phương pháp này chưa tính đến yếu tố trọng lượng riêng của đất đá hay khoáng sản vận chuyển.

b. Lựa chọn tải trọng ô tô hợp lý theo trọng lượng riêng của vật liệu chuyên chở và trọng lượng riêng biểu kiến của ô tô.

Để khắc phục nhược điểm của phương pháp trên, dựa trên cơ sở số gầu xúc đầy hợp lý đối với mỗi ô tô từ 4÷6, tùy thuộc vào loại đất đá và quặng sẽ lựa chọn được tải trọng ô tô hợp lý.

❖ Đối với các tầng đất yếu (cát, sét, cát pha, đất phủ đệ tử...) có trọng lượng riêng của vật liệu $\gamma < (q_0/V_0)$ (q_0/V_0 gọi là trọng lượng riêng biểu kiến của ô tô) thì số gầu xúc đầy ô tô:

$$n_g = \frac{V_0 \cdot K_l}{E \cdot K_{xd}}, \text{ gầu} \quad (11)$$

Hay dung tích thùng xe:

Bảng 2. Tải trọng xe hợp lý đối với loại đất đá yếu

Dung tích gầu máy xúc, m ³	2	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,2	6,7
Dung tích thùng xe, m ³	6,9	8,6	10,3	12	13,7	15,4	17,8	23
Tải trọng ô tô, tấn	15	15-18	18-20	20-25	25-27	28-32	37	40-45

Bảng 3. Tải trọng xe hợp lý đối với loại đất đá cứng và quặng

Dung tích gầu máy xúc, m ³	3,5	4	4,5	5,2	6,7	8	10	12
Tải trọng ô tô chở đất đá, tấn	28	32	36	40	53	63	80	95
Tải trọng ô tô chở quặng, tấn	35	40	45	50	66	80	100	120

Qua bảng 2 và 3 cho thấy khi vận chuyển đất đá mềm yếu, tải trọng ô tô cần chọn nhỏ hơn so với đất đá cứng phải khoan nổ mìn. Điều này hoàn toàn phù hợp với các mỏ có điều kiện địa chất thủy văn và địa chất công trình phức tạp. Khi tầng đất đá yếu do độ bền nén nhỏ, nếu chọn ô tô có tải trọng và áp lực lên nền lớn sẽ nhanh chóng phá hủy đường vận tải, ô tô bị sa lầy, làm giảm năng suất của tổ hợp thiết bị xúc bốc-vận tải.

Do quặng sắt có trọng lượng riêng và hệ số nở ròi lớn hơn so với đất đá cứng phải khoan nổ mìn, với cùng điều kiện vận tải khối lượng quặng và đá cứng như nhau thì ô tô vận tải quặng có tải trọng lớn hơn so với vận tải đất đá cứng. Tuy nhiên, sản lượng quặng hàng năm thường nhỏ hơn đất đá, nên việc lựa chọn tải trọng ô tô còn phụ thuộc khối lượng vận tải hàng năm của các mỏ.

Đối với các mỏ có điều kiện địa chất công trình

$$V_0 = \frac{n_g \cdot E \cdot K_{xd}}{K_l}, \text{ m}^3 \quad (12)$$

❖ Đối với đất đá tầng chứa quặng (nổ mìn) và quặng sắt có trọng lượng riêng của vật liệu $\gamma > (q_0/V_0)$ thì:

Số gầu xúc đầy ô tô

$$n_g = \frac{q_0 \cdot K_r}{E \cdot K_{xd} \cdot \gamma_d}, \text{ gầu}$$

Hay tải trọng ô tô

$$q_0 = \frac{n_g \cdot E \cdot K_{xd} \cdot \gamma_d}{K_r}, \text{ tấn} \quad (13)$$

❖ Đối với tầng đất yếu, căn cứ vào biểu thức (12), khi $n_g=4$, hệ số xúc đầy gầu $K_{xd}=0,9$, hệ số lèn chặt thùng ô tô $K_l=1,05$, dung tích thùng xe và tải trọng ô tô đối với loại đất đá yếu được xác định theo bảng 2.

❖ Đối với tầng đá chứa quặng (nổ mìn) và quặng sắt căn cứ vào biểu thức (13), khi $n_g=5$, hệ số xúc đầy gầu với đất đá $K_{xd}=0,85$ với quặng $K_{xd}=0,75$, trọng lượng riêng đất đá bằng 2,7 t/m³ và quặng bằng 4,1 t/m³, hệ số nở ròi đất đá $K_r=1,45$ và quặng $K_r=1,55$, tải trọng ô tô đối với loại đất đá cứng và quặng xem bảng 3.

phức tạp, khối lượng vận tải hàng năm gồm: Đất đá mềm yếu, đất đá cứng nổ mìn và quặng. Căn cứ vào sản lượng của từng loại sẽ lựa chọn số tổ hợp thiết bị xúc bốc-vận tải hợp lý. Số máy xúc và ô tô cần thiết để hoàn thành sản lượng mỏ được xác định như sau:

Số tổ hợp hoàn thành sản lượng:

$$N_{thj} = \frac{A_j}{Q_{nj}}, \text{ tổ hợp} \quad (14)$$

Số ô tô phục vụ cho 1 máy xúc là:

$$n_{oi} = \frac{T_{ckj}}{T_{xtj}}, \text{ chiếc} \quad (15)$$

Tổng số ô tô cần thiết hoàn thành sản lượng:

$$N_{oj} = N_{thj} \cdot n_{oj}, \text{ chiếc} \quad (16)$$

(j=1, 2, 3 tương ứng với đất đá mềm yếu, đá cứng nổ mìn, quặng).

(Xem tiếp trang 22)

$$Q_{vs} = \frac{2}{3} Q\sqrt{N}, \text{ kg.} \quad (14)$$

Trong đó: N - Số mức chậm khi dẫn cách thời gian giữa các nhóm vì sai không nhỏ hơn 50 ms.

3. Kết luận

❖ Khi chiều sâu khai thác tăng lên, độ nứt nẻ của đất đá giảm đi, độ cứng và độ ngậm nước của nó tăng lên. Điều đó ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả nổ mìn;

❖ Khi khai thác ở các mỏ lộ thiên sâu, có thể áp dụng tổng hợp các phương pháp để tăng cường chất lượng đập vỡ đất đá và giảm thiểu tác dụng chấn động khi nổ mìn;

❖ Đối với mỗi một mỏ cụ thể cần nghiên cứu kỹ điều kiện địa chất thủy văn, địa chất công trình, điều kiện khai thác để lựa chọn phương pháp phù hợp và xác định các thông số hợp lý, đảm bảo nổ mìn với chất lượng cao và khai thác với hiệu quả lớn. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Đình Ấu, Nhữ Văn Bách (1998): Phá vỡ đất đá bằng phương pháp khoan-nổ mìn. Nhà xuất bản "Giáo dục".
2. Nhữ Văn Bách (2008): Nâng cao hiệu quả phá vỡ đất đá bằng nổ mìn trong khai thác mỏ. Nhà xuất bản "Giao thông Vận tải".

NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN...

(Tiếp theo trang 18)

3. Kết luận

Lựa chọn đồng bộ thiết bị xúc bốc, vận tải là khâu quan trọng đối với các mỏ lộ thiên nói chung và các mỏ quặng sắt có điều kiện địa chất thủy văn, địa chất công trình phức tạp nói riêng. Để nâng cao hiệu quả khai thác đối với các mỏ quặng sắt có điều kiện địa chất phức tạp, cần phải lựa chọn đồng bộ thiết bị phù hợp với đặc tính cơ lý của từng loại đất đá mềm yếu, đá cứng nổ mìn và quặng.

Những kết quả tính toán trên đây có thể là tài liệu tham khảo cho các mỏ khi lựa chọn đồng bộ thiết bị khai thác. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo địa chất kết quả thăm dò tỷ lệ mỏ sắt Thạch Khê-Nghệ Tĩnh, Liên đoàn địa chất 4. Đoàn 402, năm 1985.
2. Báo cáo thăm dò mỏ sắt Tùng Bá-xã Tùng Bá-huyện Vị Xuyên-tỉnh Hà Giang. Liên đoàn

3. Nhu Van Bach (2008): Fundamental issues for blasting operation in Vietnamese surface mines. Advances in Mining and Tunneling-Publishing House for Science and Technology, Hanoi, Vietnam.

4. Lê Ngọc Ninh (2009): Nghiên cứu các thông số của cấu trúc lượng thuốc trong lỗ mìn nhằm nâng cao hiệu quả phá vỡ đất đá và bảo vệ môi trường ở một số mỏ lộ thiên Việt Nam. Luận án Tiến sĩ kỹ thuật, Trường Đại học Mỏ-Địa chất, Hà Nội.

5. Lê Văn Quyền (2009): Nghiên cứu mức độ đập vỡ đất đá bằng nổ mìn và xác định mức độ đập vỡ đất đá hợp lý cho một số mỏ lộ thiên Việt Nam. Luận án Tiến sĩ kỹ thuật, Trường Đại học Mỏ - Địa chất, Hà Nội.

SUMMARY

When blasting operation in the deep mines, effect on blast is impacted of changes in rock properties, density, etc. The paper shows fundamental problem to give a reasonable solution to improve the efficiency of fragmentation process and minimize environmental impacts in the deep mines.

Intergeo. 2008.

3. Dự án đầu tư mỏ khai thác và tuyển quặng sắt mỏ Thạch Khê, Hà Tĩnh. Viện Giproiruda. 2007.

4. Dự án đầu tư khai thác lộ thiên mỏ sắt Nà Rêu-Công ty Cổ phần gang thép Cao Bằng. Viện Khoa học Công nghệ Mỏ-TKV. Hà Nội. 2009.

5. Hồ Sĩ Giao và nnk "Khai thác khoáng sản rắn bằng phương pháp lộ thiên". Hà Nội. 2009.

SUMMARY

Equipment fleet uses on surface mines, directes impact to the productivity of both production system on open pit mines. To day, with the variety of mining equipment types, features, size, capacity, etc. has created difficulties in selecting the mining equipment. This paper presents the results of the research for mining shovel-truck selection suitable for iron open pit mines with conditional multiple geological.