

XÁC ĐỊNH MỨC ĐỘ ĐẬP VỠ ĐÁ ĐÁ NỔ MÌN HỢP LÝ CHO CÁC MỎ ĐÁ VẬT LIỆU XÂY DỰNG KHU VỰC BÀ RIÀ-VŨNG TÀU

TRẦN QUANG HIẾU - *Trường Đại học Mỏ-Địa chất*
LÊ CÔNG VŨ
Công ty Công nghiệp Hóa chất mỏ-Micco Nam Bộ
Email: hieutqd@gmail.com

1. Mở đầu

Thành phần cỡ hạt đất đá nổ mìn là một trong các yếu tố chính ảnh hưởng trực tiếp năng suất làm việc của đồng bộ thiết bị xúc bốc và vận tải trên mỏ. Để đảm bảo hiệu quả khai thác thì cần thiết phải nâng cao hiệu quả công tác nổ mìn, cụ thể là lựa chọn các thông số nổ mìn sao cho đảm bảo kích thước cục đá nổ ra theo yêu cầu hay còn gọi là mức độ đập vỡ đất đá (MĐĐV) hợp lý. MĐĐV đất đá không những phụ thuộc vào điều kiện địa chất, kinh tế kỹ thuật mà còn phụ thuộc vào các thông số làm việc của đồng bộ thiết bị ô tô+máy xúc và kích thước đầu vào của hệ thống máy sàng đập đá làm việc trên mỏ. MĐĐV đất đá càng kém (kích thước cỡ hạt lớn) thì năng suất của thiết bị xúc bốc-vận tải càng giảm và ngược lại [3], [4], [5], [6].

Trong những năm qua, việc khai thác đá VLXD trên địa bàn tỉnh Bà Rịa-Vũng-Tàu diễn ra rất mạnh mẽ, một mặt để đáp ứng nhu cầu xây dựng các khu công nghiệp, đô thị và các cơ sở hạ tầng của tỉnh, mặt khác khai thác nhằm phục vụ dân sinh. Hiện tại, năng lực khai thác đá xây dựng trên địa bàn Bà Rịa-Vũng Tàu khoảng 7.137.000 m³/năm, sản lượng khai thác đá năm 2011 đạt khoảng 42 % công suất [1], [9]. Trong giai đoạn tới, Bà Rịa-Vũng Tàu tiếp tục mở rộng, nâng công suất và đầu tư các cơ sở khai thác đá xây dựng đáp ứng nhu cầu trong tỉnh và có thể cung cấp cho thị trường các tỉnh lân cận. Với sản lượng khai thác đá VLXD như trên cần phải nghiên cứu các giải pháp khai thác phù hợp để nâng cao hiệu quả các doanh nghiệp khai thác, trong đó có việc nghiên cứu tối ưu hóa mức độ đập vỡ đất đá bằng khoan nổ mìn để nâng cao năng lực của đồng bộ thiết bị.

Hiện tại, các mỏ VLXD này đang sử dụng nhiều chủng loại thiết bị máy xúc và ô tô có quy mô công suất và đặc tính kỹ thuật sử dụng khác nhau, tuy nhiên hầu như các mỏ vẫn chưa quan tâm nhiều đến vấn đề xác định kích thước hợp lý của cục đá sau nổ mìn dẫn tới tỷ lệ đá quá cỡ tăng và ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất làm việc của đồng bộ thiết bị xúc bốc và vận tải. Mỗi một loại thiết bị xúc bốc và hình thức vận tải sẽ phát huy tối đa khả năng làm việc khi kích thước cỡ hạt đất đá nổ mìn phù hợp với phạm vi làm việc hiệu quả của chúng. Do vậy, việc nghiên cứu xác định mức độ đập vỡ đất đá bằng nổ mìn phù hợp với đồng bộ thiết bị khai thác của các mỏ đá VLXD trên địa bàn tỉnh Bà Rịa-Vũng Tàu nhằm nâng cao năng suất làm việc của các thiết bị xúc bốc, vận tải trên mỏ là hết sức cần thiết.

2. Hiện trạng công nghệ thiết bị khai thác trên các mỏ đá khu vực Bà Rịa-Vũng Tàu

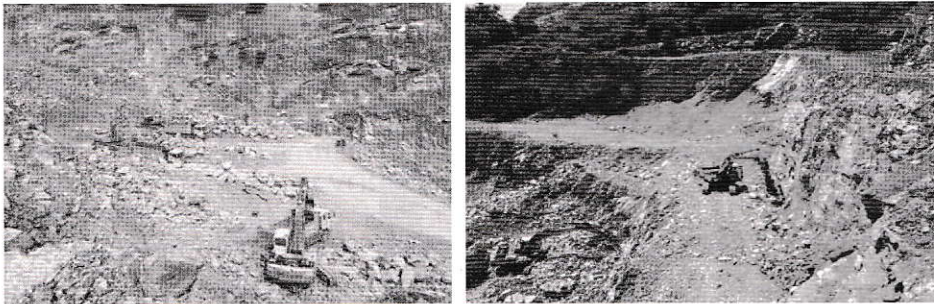
2.1. Hiện trạng đồng bộ thiết bị khai thác

Hiện nay việc sử dụng đồng bộ thiết bị (ĐBTB) khai thác trên các mỏ đá VLXD rất đa dạng về chủng loại, chất lượng và quy mô công suất, bao gồm:

➤ Thiết bị khoan lỗ mìn: sử dụng các loại máy khoan xoay BMK-5 có đường kính $d=105$ mm. Công tác khoan nổ mìn phá đá quá cỡ được thực hiện bằng khoan đường kính 36+42 mm và búa đập thủy lực;

➤ Thiết bị xúc đất đá: sử dụng các loại máy xúc thủy lực gầu ngược (TLGN) như sau: Dosan 280, PC450, Hyundai, Sola,... có dung tích gầu xúc từ 1,2+3,3 m³;

➤ Thiết bị vận tải: sử dụng các loại ô tô khung động như Hyundai, Howo có tải trọng 12-15 tấn để vận chuyển đá nguyên khai và đất đá.



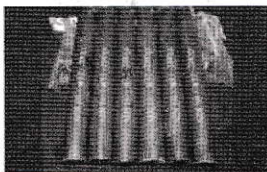
H.1. Đồng bộ thiết bị ô tô+máy xúc TLGN sử dụng trên các mỏ đá VLXD [9]

2.2. Hiện trạng công tác khoan-nổ mìn

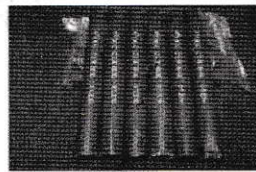
Công tác nổ mìn của tại các mỏ do Công ty Công nghiệp Hoá chất Mỏ Nam Bộ-MICCO đảm nhiệm theo cơ chế giao khoán, nghiệm thu sản phẩm. Hiện tại mỏ đang áp dụng phương pháp nổ mìn vi sai phi điện với các thông số khoan nổ mìn như sau: chỉ tiêu thuốc nổ từ 0,35÷0,50 kg/m³, mạng nổ a×b=(2,8÷3,2 m)×(3,5÷3,8 m), chiều cao tầng H=5,5÷12,0 m, chiều cao cột bua L_b=2,3÷5,5 m, chiều cao cột thuốc L_t=3,2÷6,5 m.

Công tác khoan lỗ mìn được thực hiện bằng máy khoan BMK-5 có đường kính d=105÷110 mm. Công tác khoan nổ mìn phá đá lần 2, phá mô chân tầng chủ yếu được thực hiện bằng khoan cầm tay có đường kính d=42 mm.

Các loại thuốc nổ và phương tiện, phụ kiện nổ bao gồm: Thuốc nổ nhũ tương, Anfo, AĐ-1. Mìn nổ loại MN-31-400g; VEO 5A-400g; Kíp vi sai trên mặt 17 ms, 25 ms, 42 ms và 100 ms; kíp nổ KPV-8N XL và KPV-6N-TM; kíp điện KĐ 8N; dây điện PKM 0,45-1; dây nổ PSV-QP.



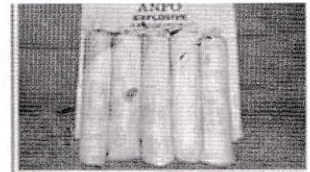
Thuốc nổ NT14-WR Φ60



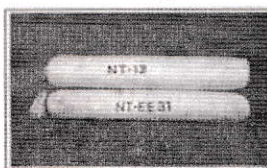
Thuốc nổ NT14-WR Φ32



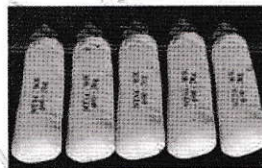
Anfo Φ80 đóng bao 24kg/bao



Anfo Φ80 dạng thối 2kg/thối



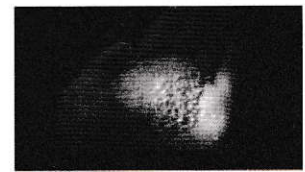
Thuốc nổ NT-EE31 Φ80



Thuốc nổ NT-WR Φ90



Nitrat Ammon dạng tinh thể



Anfo rời 25kg/bao

H.2. Các loại thuốc nổ nhũ tương sử dụng trên mỏ [9]

2.3. Đánh giá hiện trạng mức độ đập vỡ đất đá khi nổ mìn tại các mỏ đá VLXD

2.3.1. Phương pháp xác định mức độ đập vỡ đất đá khi nổ mìn

a. Xác định mức độ đập vỡ đất đá theo tỉ lệ đá quá cỡ

Phương pháp đánh giá thông qua tỉ lệ phần trăm đá quá cỡ (thành phần cỡ hạt có đường kính lớn hơn kích thước hạt cho phép) phát sinh theo thể tích. Đây là phương pháp được sử dụng phổ biến bởi vì tính đơn giản, thành phần đá quá cỡ dễ dàng đo đếm. Tuy nhiên, theo quan điểm này mới chỉ tính toán được phạm vi làm việc của thiết bị, không thể biểu diễn một cách đầy đủ ảnh hưởng của MĐĐV đến năng suất các khâu công nghệ, vì vậy phương pháp này ngày nay ít được sử dụng.

Kích thước cục đá cho phép đối với các loại thiết bị được xác định như sau [2], [3]:

➢ Đối với máy xúc [2], [3]:

$$D_{cp} = 0,75 \cdot \sqrt[3]{E}, \text{ m.} \tag{1}$$

➢ Đối với ô tô [2], [3]:

$$D_{cp} = 0,5 \cdot \sqrt[3]{V}, \text{ m.} \tag{2}$$

➢ Khi vận tải bằng băng tải [2], [3]:

$$D_{cp} = (0,5 \cdot B - 0,1), \text{ m.} \tag{3}$$

➢ Đối với khâu cấp liệu (bunke) [2], [3]:

$$D_{cp} = [(0,75 \pm 0,8) \cdot b], \text{ m.} \tag{4}$$

Trong đó: D_{cp} - Kích thước cỡ hạt cho phép, m; E - Dung tích gầu xúc, m³; V - Dung tích thùng xe, m³; B - Chiều rộng băng tải, m; b - Chiều rộng cửa tháo bunke cấp liệu, m.

b. Xác định mức độ đập vỡ đất đá theo tỉ lệ thành phần cỡ hạt và đường kính cỡ hạt trung bình

Trong thực tế có thể sử dụng các phương pháp đo đạc, hình học, định lượng (bằng phân tích ảnh) hay phân tích qua sàng để xác định thành phần và tỉ lệ cỡ hạt, khi đó kích thước cục trung bình được xác định theo công thức [2], [3], [4], [5]:

$$d_{tb} = (\sum \gamma_i d_i) / 100 \tag{5}$$

Trong đó: d_i - Đường kính của cỡ hạt thứ i ; γ_i - Tỉ lệ cỡ hạt thứ i , %.

Trong các phương pháp trên, phương pháp xác định d_{tb} theo phương pháp bình quân từ tỉ lệ cỡ hạt đo được tại các bãi nổ, có độ chính xác cao vì nó tiếp cận với số liệu xác thực của sản xuất. Do đó, đây là phương pháp được đề tài lựa chọn để đánh giá MĐĐV tại các mỏ.

Theo phân loại của Viện sĩ Rjevski, căn cứ vào đường kính cỡ hạt đất đá trung bình (d_{tb} , m) và kích thước hạt quá cỡ (D_{qc} , m) có thể phân loại MĐĐV đất đá thành 5 cấp độ sau (Bảng 1).

Bảng 1. Phân loại mức độ đập vỡ đất đá của Viện sĩ Rjevski

Cấp độ	Mức độ đập vỡ	Giá trị của d_{tb} và D_{qc}	
		d_{tb}	D_{qc}
I	Đập vỡ rất mạnh	$d_{tb} \leq 0,1$ m	$D_{qc} \leq 0,4 \div 0,6$ m
II	Đập vỡ mạnh	$d_{tb} = 0,15 \div 0,25$ m	$D_{qc} \leq 0,6 \div 1,0$ m
III	Đập vỡ trung bình	$d_{tb} = 0,25 \div 0,35$ m	$D_{qc} \leq 1,0 \div 1,4$ m
IV	Đập vỡ yếu	$d_{tb} = 0,40 \div 0,60$ m	$D_{qc} \leq 1,5 \div 2,0$ m
V	Đập vỡ rất yếu	$d_{tb} = 0,70 \div 0,90$ m	$D_{qc} \leq 2,5 \div 3,0$ m

2.3.2. Đánh giá mức độ đập vỡ đất đá khi nổ mìn tại các mỏ đá VLXD trên địa bàn tỉnh Bà Rịa-Vũng Tàu

Cỡ hạt nổ mìn được xác định bằng phương pháp đo đếm trực tiếp tại hiện trường: mỗi bãi nổ

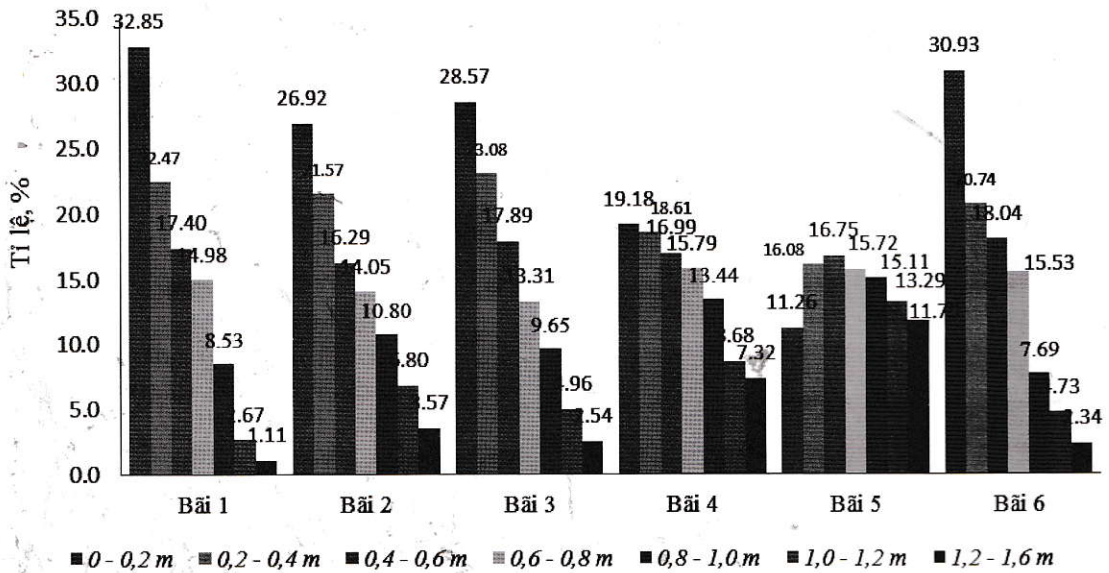
thành lập 4 tuyến khảo sát tại sườn tầng và trên mặt của đồng đá nổ mìn. Trên mỗi tuyến tiến hành đếm số lượng các cục đá và đo kích thước đường kính thành phần cỡ hạt bằng thước dây với độ chính xác đến mm.



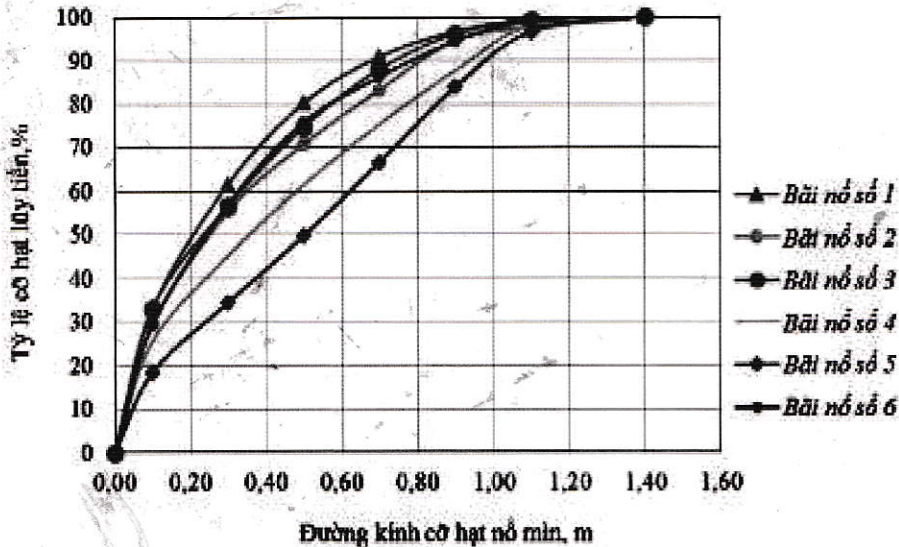
H.3. Đo đạc thành phần và kích thước cỡ hạt nổ mìn tại một số mỏ đá VLXD

Bảng 2. Tổng hợp kích thước cỡ hạt đất đá nổ mìn tại các bãi nổ

Số	Chỉ tiêu, thông số	Đơn vị	Giá trị			
			Bãi nổ số 1	Bãi nổ số 2	Bãi nổ số 3	Bãi nổ số 4
1	Thành phần cỡ hạt					
-	0 ÷ 0,20 m	%	32,85	26,92	28,57	19,18
-	0,20 ÷ 0,40 m	"	22,47	21,57	23,08	18,61
-	0,40 ÷ 0,60 m	"	17,40	16,29	17,89	16,99
-	0,60 ÷ 0,80 m	"	14,98	14,05	13,31	15,79
-	0,80 ÷ 1,00 m	"	8,53	10,80	9,65	13,44
-	1,00 ÷ 1,20 m	"	2,67	6,80	4,96	8,68
-	1,20 ÷ 1,60 m	"	1,11	3,57	2,54	7,32
2	Kích thước cỡ hạt trung bình, m	m	0,41	0,49	0,46	0,59



H.4. Tỉ lệ kích thước cỡ hạt đất đá nổ mìn tại một số bãi nổ



H.5. Tỷ lệ cỡ hạt lũy tiến tại một số bãi nổ

Qua kết quả khảo sát thành phần cỡ hạt tại các khu vực trên thực tế cho phép rút ra một số nhận xét như sau:

- MĐĐV đất đá một số mỏ thuộc loại đập vỡ trung bình, cá biệt có những khu vực MĐĐV đập vỡ đất đá thuộc loại rất yếu ($d_{tb}=0,50$ m);
- Đất đá quá cỡ có xu hướng phát sinh nhiều tại các bãi nổ đất đá có độ cứng, độ khối lớn, khu vực nhiều nước ngầm và các bãi nổ có chiều cao tầng dưới 6 m;
- Một số bãi mìn có thành phần cỡ hạt không đồng đều, tỉ lệ thành phần cỡ hạt có đường kính >0,3 m chiếm từ 40÷50 %, kích thước cục đá quá cỡ lên đến 1,2 m, gây khó khăn cho công tác xúc bốc, vận tải và tăng thời gian, chi phí khoan nổ mìn lần 2.

3. Xác định mức độ đập vỡ đất đá hợp lý cho các mỏ đá VLXD

3.1. Phương pháp xác định mức độ đập vỡ đất đá

Để lựa chọn kích thước cỡ hạt tối ưu cần thiết cho các mỏ đá VLXD thì lập mối quan hệ giữa đơn giá các khâu công nghệ với tất cả các yếu tố điều kiện tự nhiên, kỹ thuật và công nghệ của mỏ như: loại thiết bị sử dụng, giá thành thiết bị tại thời điểm đầu tư, đơn giá ca máy, nguyên nhiên vật liệu, tiền lương tại vùng kinh tế của mỏ. Đây là phương pháp phản ánh đầy đủ và chính xác mọi yếu tố đầu vào quyết định đến đơn giá các khâu công nghệ.

MĐĐV đất đá bằng nổ mìn được coi là hợp lý khi tổng chi phí khoan nổ, xúc bốc, vận tải cho một

m^3 đất đá là nhỏ nhất [2], [4]:

$$C = (C_{kn} + C_{xb} + C_{vt}) \rightarrow \min. \quad (8)$$

Trong đó: C - Tổng chi phí của các khâu công nghệ, $\text{đ}/m^3$; C_{kn} , C_{xb} , C_{vt} - Tương ứng là: chi phí khoan nổ, xúc bốc, vận tải, $\text{đ}/m^3$.

➢ Chi phí khoan được xác định theo công thức [2]:

$$C_k = [G_k / (N_k \cdot S)], \text{đ}/m^3. \quad (7)$$

Trong đó: G_k - Đơn giá ca máy khoan, $\text{đ}/ca$; N_k - Năng suất của máy khoan, m/s ; S - Suất phá đá, m^3/m .

➢ Chi phí nổ mìn được xác định trên cơ sở [2]:

$$C_N = q \cdot C_{TN} + C_{pk} + C_{TL} + C_{BH} + C_{cpk}, \text{đ}/m^3. \quad (8)$$

Trong đó: C_{TN} - Giá thuốc nổ, $\text{đ}/kg$; C_{pk} - Chi phí phụ kiện nổ, $C_{pk} = \% \times q \cdot C_{TN}$, $\text{đ}/m^3$; C_{TL} , C_{BH} - Chi phí tiền lương, bảo hiểm, $\text{đ}/m^3$; C_{cpk} - Chi phí khác, $\text{đ}/m^3$.

➢ Chi phí xúc bốc được xác định theo công thức [2]:

$$C_x = (C_{cax} / Q_x), \text{đ}/m^3. \quad (9)$$

Trong đó: C_{cax} - Đơn giá ca máy xúc, $\text{đ}/ca$; Q_x - Năng suất ca của máy xúc, m^3/ca .

➢ Chi phí vận tải ô tô được xác định theo công thức [2]:

$$C_o = (C_{cao} / Q_o), \text{đ}/m^3 \cdot km. \quad (10)$$

Trong đó: C_{cao} - Đơn giá ca máy ô tô, $\text{đ}/ca$; Q_o - Năng suất ca của ô tô, m^3/ca .

Tổng chi phí các khâu công nghệ khi vận tải ô tô đơn thuần $1 m^3$ đất đá ra, có cung độ vận tải (L_o) như sau [2]:

$$C_{o\tau} = C_k + C_N + C_x + C_o \cdot L_o, \text{đ}/m^3. \quad (11)$$

Với: L_o - Cung độ vận tải ô tô từ gương xúc ra vị trí, km.

3.2. Xác định mức độ đập vỡ đất đá hợp lý cho các mỏ đá VLXD

Kích thước cỡ hạt tối ưu cho các mỏ đá VLXD được xác định trên cơ sở tổng chi phí khoan nổ, xúc bốc, vận tải cho một m^3 đất đá là nhỏ nhất. Kết quả tính toán đường kính cỡ hạt tối ưu cho đồng bộ thiết bị cụ thể của các mỏ đá khu vực Bà Rịa-Vũng Tàu nêu trên giới thiệu ở các Bảng 3, 4, 5, 6, 7.

Bảng 3. Tổng hợp chi phí khoan nổ mìn theo kích thước cỡ hạt

Độ cứng đất đá	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị theo kích thước cỡ hạt, $\text{đ}/m^3$				
			0,15	0,25	0,35	0,45	0,55
f=7	Chi phí khoan + nổ mìn	$\text{đ}/m^3$	30.019	18.265	13.227	10.429	8.648
	Chi phí khoan	"	8.872	5.323	3.802	2.957	2.420
	Chi phí nổ	"	21.146	12.941	9.425	7.471	6.228
f=8	Chi phí khoan + nổ mìn	$\text{đ}/m^3$	40.248	24.429	17.650	13.883	11.487
	Chi phí khoan	"	18.110	10.866	7.762	6.037	4.939
	Chi phí nổ	"	22.138	13.563	9.888	7.847	6.547
f=9	Chi phí khoan + nổ mìn	$\text{đ}/m^3$	41.878	22.594	16.138	12.552	10.270
	Chi phí khoan	"	18.828	11.297	8.069	6.276	5.135
	Chi phí nổ	"	23.050	11.297	8.069	6.276	5.135
f=10	Chi phí khoan + nổ mìn	$\text{đ}/m^3$	46.897	28.480	20.587	16.202	13.411
	Chi phí khoan	"	22.231	13.339	9.528	7.410	6.063
	Chi phí nổ	"	24.666	15.141	11.059	8.791	7.348
f=11	Chi phí khoan + nổ mìn	$\text{đ}/m^3$	47.607	28.906	20.891	16.438	13.605
	Chi phí khoan	"	22.941	13.765	9.832	7.647	6.257
	Chi phí nổ	"	24.666	15.141	11.059	8.791	7.348

Bảng 4. Chi phí xúc bốc của các loại máy xúc theo kính thước cỡ hạt

Dung tích gầu máy xúc TLGN	Đơn vị	Giá trị theo kích thước cỡ hạt, $\text{đ}/m^3$				
		0,15	0,25	0,35	0,45	0,55
E=1,2 m^3	$\text{đ}/m^3$	7.702	9.725	13.889	22.503	41.776
E=2,0 m^3	$\text{đ}/m^3$	7.344	8.423	10.421	13.938	20.238
E=3,3 m^3	$\text{đ}/m^3$	7.175	7.897	9.152	11.168	14.359

Bảng 5. Chi phí vận tải theo đường kính cỡ hạt

Tải trọng ô tô	Giá thành vận tải theo đường kính cỡ hạt, $\text{đ}/m^3$				
	0,15	0,25	0,35	0,45	0,55
q=12 tấn	17.589	17.983	18.597	19.491	20.852
q=21 tấn	16.266	16.572	17.038	17.680	18.542
q=27 tấn	15.107	15.351	15.723	16.232	16.903

Bảng 6. Đường kính cỡ hạt tối ưu khi vận tải ô tô đơn thuần

Số	Đồng bộ thiết bị xúc bốc + vận tải	Giá trị d_{tu} theo độ cứng đất đá		
		f=6÷7	f=8÷9	f=10÷11
1	Máy xúc TLGN, E=1,2 m ³ + ô tô q=12 tấn	0,25	0,25	0,32
2	Máy xúc TLGN, E=2,0 m ³ + ô tô q=21 tấn	0,25	0,27	0,35
3	Máy xúc TLGN, E=3,3 m ³ + ô tô q=27 tấn	0,35	0,35	0,40

Bảng 7. Các thông số khoan nổ mìn hợp lý đảm bảo mức độ đập vỡ đất đá cho các mỏ đá VLXD khu vực Bà Rịa-Vũng Tàu

Số	Thông số	Ký hiệu	Đơn vị	Giá trị
1	Độ cứng đất đá	f		8÷10
2	Chiều cao tầng	H	m	8÷0
3	Đường kính lỗ khoan	d_k	m	105
4	Đường kính chân tầng	W	m	3,3÷3,6
5	Khoảng cách giữa các lỗ khoan trong hàng	a	m	3,3÷3,6
6	Khoảng cách giữa các hàng lỗ khoan	b	m	2,8÷3,1
7	Chiều sâu khoan thêm	L_{kt}	m	1,2÷1,5
8	Chiều sâu lỗ khoan	L_k	m	11,2÷1,5
9	Chỉ tiêu thuốc nổ	q	kg/m ³	0,37÷0,4
10	Khối lượng thuốc nổ trong 1 lỗ khoan	Q	kg	50÷55
11	Lượng thuốc nạp trên 1 mét chiều sâu khoan	P	kg/m	9,0÷9,95
12	Chiều cao cột thuốc	L	m	5,4÷5,5
13	Chiều cao cột bua	L_b	m	5,8÷6,0
14	Suất phá đá trung bình	S	m ³ /mk	3,8÷4,2

4. Kết luận

Trên các mỏ đá vật liệu xây dựng, công tác khoan-nổ mìn là khâu công nghệ quan trọng nhất, thông qua mức độ đập vỡ các cục đá nổ mìn, trực tiếp ảnh hưởng tới hiệu quả làm việc của các khâu công nghệ xúc bốc, vận tải, sàng đập tiếp theo và cuối cùng, ảnh hưởng tới hiệu quả sản xuất của mỏ. Mức độ đập vỡ của đất đá nổ mìn được coi là hợp lý khi giá thành khai thác đá (chi phí các khâu công nghệ trong dây chuyền sản xuất đá) là nhỏ nhất. Với loại máy khoan sử dụng (BMK-5), đề tài đã nghiên cứu và tiến hành thử nghiệm với các thông số trên ở một số mỏ đá và đã đạt được các kết quả như giới thiệu ở các Bảng 3, 4, 5, 6, 7. Các kết quả này có thể dùng tham khảo cho các mỏ đá VLXD khu vực Bà Rịa-Vũng Tàu. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quyết định số: 30/2016/QĐ-UBND ngày 07/9/2016 của UBND tỉnh Bà Rịa-Vũng Tàu về việc phê duyệt quy hoạch khoáng sản và Báo cáo quy hoạch thăm dò, khai thác làm vật liệu xây dựng thông thường và than bùn tỉnh Bà Rịa-Vũng Tàu giai đoạn 2016-2020, tầm nhìn đến năm 2030.

2. Nhữ Văn Bách, Nguyễn Đình Ấu. Phá vỡ đất đá bằng phương pháp khoan nổ mìn. NXB Giáo dục. 1996.

3. Hồ Sỹ Giao, Trần Mạnh Xuân, Nguyễn Sỹ Hội. Khai thác mỏ vật liệu xây dựng. NXB Giáo dục. 1998.

4. Lê Văn Quyền. Phá vỡ đất đá bằng phương pháp khoan nổ mìn. Hà Nội. 2003.

5. Nhữ Văn Bách. Nâng cao hiệu quả phá vỡ đất đá bằng nổ mìn trong khai thác mỏ (Chương trình Cao học ngành Khai thác mỏ). Hà Nội. 2008.

6. Hồ Sĩ Giao, Bùi Xuân Nam. Khai thác khoáng sản rắn bằng phương pháp lộ thiên. Hà Nội. 2009.

7. QCVN 02:2008/BCT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong bảo quản, vận chuyển, sử dụng và tiêu hủy vật liệu nổ công nghiệp.

8. QCVN 04:2009/BCT Quy phạm an toàn trong khai thác mỏ lộ thiên.

9. Bùi Xuân Nam (Chủ biên) và nnk. Nâng cao hiệu quả khai thác các mỏ đá xây dựng khu vực Nam Bộ. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2015.

Ngày nhận bài: 15/05/2017

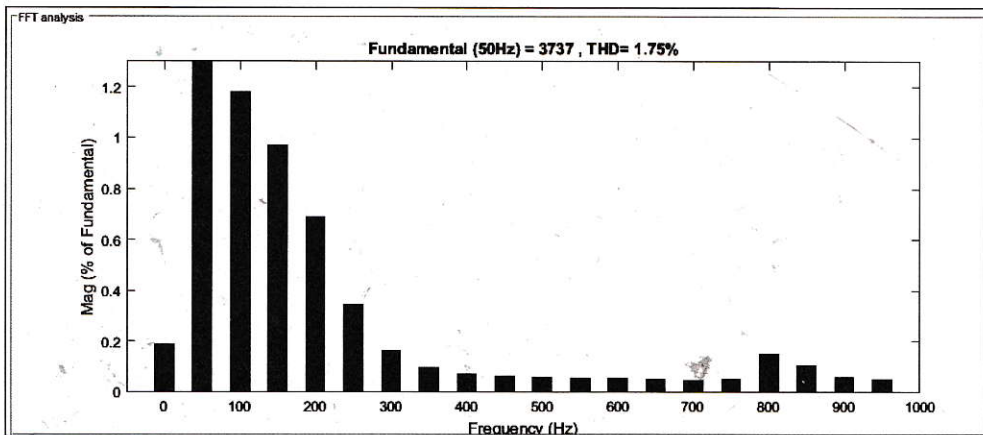
Ngày gửi phản biện: 16/07/2017

Ngày nhận phản biện: 20/08/2017

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/12/2017

Từ khóa: khoan-nổ mìn, mức độ đập vỡ, mỏ đá vật liệu xây dựng; tổng chi phí nhỏ nhất

(Xem tiếp trang 33)



H.12. Phân tích thành phần sóng hài của hệ thống

Rõ ràng, các thông số của bộ lọc thụ động có thể điều chỉnh đến giá trị tối ưu làm giảm các thành phần hài hòa để nâng cao chất lượng điện năng.

2. Kết luận

➢ Dựa trên các kết quả mô phỏng nhận thấy khả năng ứng dụng năng lượng mặt trời để cung cấp điện cho các phụ tải sau khi hòa đồng bộ vào lưới điện 6 kV ở các xí nghiệp mỏ là phù hợp, đảm bảo chất lượng điện áp.

➢ Để đảm bảo tối ưu khi cung cấp điện năng lượng mặt trời cần phải nghiên cứu phối hợp hệ thống lưu trữ năng lượng (sử dụng ắc quy) trong một số trường hợp đảm bảo hoạt động ổn định khi không có năng lượng mặt trời hoặc vào buổi tối.

➢ Để nghiên cứu chi tiết và khả năng ứng dụng năng lượng mặt trời cho các xí nghiệp mỏ cần phải đưa ra thêm nhiều phương án phù hợp với điều kiện thực tế cụ thể, phù hợp với sự biến động của thời tiết, thời gian vận hành, biến động của phụ tải, ... □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vu Phong. <http://solarpower.vn/cuong-do-buc-xa-nang-luong-mat-troi-tai-cac-khu-vuc-viet-nam/>. 2016.
2. Havard Breisnes Vika. Modelling of Photovoltaic Modules with Battery Energy Storage in Simulink/Matlab. Master thesis. Norwegian University of Science and Technology. 2014.
3. Mathworks, 2015. Examples of PV array.
4. Moacyr A.G. de Brito at el. Comparative analysis of MPPT Techniques for PV Applications. Clean Electrical Power (ICCEP) (p.99-104). International Conference, IEEE. 2011.

Ngày nhận bài: 05/07/2017
 Ngày gửi phản biện: 14/09/2017
 Ngày nhận phản biện: 25/10/2017

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/12/2017

Từ khóa: năng lượng mặt trời; lưới điện phân phối ở các xí nghiệp mỏ; hòa đồng bộ; chỉ tiêu chất lượng điện năng

SUMMARY

Vietnam is located in a tropical climate with many favorable conditions for solar energy using, supplying and synchronize with the electrical distribution network of mining enterprises. The paper proposes a general scheme of the overall power supply system to the mine where simultaneous using the solar energy provides direct synchronization of the 6 kV bus bar station and the results of research on interconnected problems to meet the power supply indicators.

XÁC ĐỊNH MỨC ĐỘ...
 (Tiếp theo trang 63)

SUMMARY

This article introduces a method of determining the appropriate level of rock breaking for building material mines in Bà Rịa-Vũng Tàu province based on the principle "Total cost of drilling, blasting and transportation is the smallest".