

АНАЛИЗ НА ОСНОВНИТЕ ТЕХНОЛОГИЧНИ ПАРАМЕТРИ ПРИ ДОБИВАНЕТО НА МРАМОРНИ БЛОКОВЕ С “ДИАМАНТЕНИ” ВЪЖЕНИ КАМЕНОРЕЗНИ МАШИНИ

Атанас Атанасов

Минно-геоложки университет “Св. Иван Рилски”
София 1700, България

РЕЗЮМЕ

Направен е анализ на технологичните параметри на добива на мраморни блокове с въжени каменорезни машини “Пелегрини” ТДД-100. Определени са параметрите на добиваните блокове, броят на забоите и каменорезните машини в работа при различна височина на стъпалата за условията на кариера “Мура-8”.

При добива на мраморни блокове у нас се използват “диамантени” въжени каменорезни машини тип “Пелегрини” ТДД-100. Добиването на блокове се извършва от стъпала с височина 2,5 m, от няколко разположени една до друга ламели по надлъжната или напречна ос на кариерното поле.

Височината на стъпалото ($H_{ст}$) се определя в зависимост от дължината на въжето ($l_в$) и параметрите на добиваните мраморни блокове при условието, че 2/3 от дължината на въжето се намира в разреза.

При извършване на вертикални надлъжни разрези максималната височина на стъпалото е:

$$H_{ст} \leq \frac{2}{3} l_в - 2l_{бл}, m, \quad (1)$$

където $l_{бл}$ е дължината на добивания блок, m

При извършване на хоризонтални разрези максималната дължина на въжето е

$$\frac{2}{3} l_в = (2l_{бл} + b_{бл}), m, \quad (2)$$

или

$$\frac{2}{3} l_в = (2b_{бл} + l_{бл}), m, \quad (2)$$

където $b_{бл}$ е широчината на добиваните блокове, m

При извършване на вертикални напречни разрези височината на стъпалото е най-голяма

$$H_{ст} \leq \frac{2}{3} l_в - 2b_{бл}, m, \quad (3)$$

За стандартни дължини на въжето 20 и 25 m и приети параметри на добиваните блокове се определя по формули (1 и 3) най-малката стойност на височината на стъпалото, която се приема като проектна височина на стъпалата. При дадена височина на стъпалата и различни параметри на добиваните блокове се определя необходимата дължина на въжето (табл. 1) – $l_в_{необх.}$ и се прави проверка по формула (2).

Таблица 1.

$H_{ст}, m$	2,5	2,5	2,5	5	5	5
$b_{бл}, m$	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5
$l_{бл}, m$	5,5	5,5	5,5	6	6	6
$l_в_{необх.}, m$	18,75	19,5	20,25	20,25	21	21,75
$l_в_{ст.}, m$	20	20	20	25	25	25
$l_{от.}, m$	1,24	1,08	0,98	1,034	0,866	0,766
$n_з, бр$	2,48	2,16	2,0	2,05	1,73	1,53
$S_{вн.}, m^2/cm$	9,099	9,09	9,09	8,33	8,33	8,33
$S_в, m^2/cm$	33,3	25	20	33,3	25	20
$S_х, m^2/cm$	20	20	20	10	10	10
$S_{об.}, m^2/cm$	62,4	54,1	49,09	51,63	43,33	38,33
$S_{об.}, \%$	100	87,6	78,7	82,7	69,4	61,4
$N_{м.}, бр$	2,5	2,16	1,96	2,06	1,73	1,53
$V_{бл.}, m^3$	20,6	27,5	34,4	45	60	75

Относителната площ на разрези за добиване на 1 m³ скална маса е

$$l_{от} = \frac{1}{b_{бл}} + \frac{1}{H_{ст}} + \frac{1}{l_{бл}}, m^2 / m^3 \quad (4)$$

За условията на работа в кариера “Мура-8”, при средна сменна производителност на въжените каменорезни машини “Пелегрини” ТДД-100 $Q_{см}=25 m^2/cm$ и продължителност на смяната $T_{см}=11 h$, за добива на 17,5 m³/см мраморни блокове или на 50 m³/см мраморна маса за смяна, определяме следните основни параметри:

1. Необходимият брой едновременно разработвани забои (блокове) в кариерата

$$n_3 = \frac{Q_k \cdot I_o}{k_i \cdot Q_{cm}}, \text{броя,} \quad (5)$$

където:

Q_k е сменната производителност на кариерата по скални блокове, m^3/cm ;

Q_{cm} – средната сменна производителност на каменорезните машини, m^3/cm ;

k_i – коефициентът на добиване на скални блокове (рандеман).

Резултатите са посочени в табл. 1 за различни параметри на добиваните блокове (b_{bl} , l_{bl} и $H_{ст}$).

2. Необходимата площ вертикални напречни разрези за смяна е

$$S_{вн} = \frac{Q_k}{k_i \cdot l_{bl}}, m^2 / cm \quad (6)$$

3. Необходимата площ вертикални надлъжни разрези за смяна е

$$S_v = \frac{Q_k}{k_i \cdot b_{bl}}, m^2 / cm \quad (7)$$

4. Необходимата площ хоризонтални разрези за смяна е

$$S_x = \frac{Q_k}{k_i \cdot H_{ст}}, m^2 / cm \quad (8)$$

5. Общата площ на разрезите за една смяна е

$$S_{об} = S_{вн} + S_v + S_x, m^2/cm \quad (9)$$

6. Необходимият брой каменорезни машини за извършване на разрезите за една смяна е

$$N_k = \frac{S_{об}}{Q_{cm}}, \text{броя} \quad (10)$$

Резултатите от изследването на тези параметри са дадени в табл. 1.

Ако приемем, че е еднаква стойността за прокарване на разрезите, от табл. 1 се вижда, че най-ефективен добив на мраморни блокове ще имаме при $H_{ст}=2,5$ m и $l_{bl}=5,5$ m, $b_{bl}=2,5$ m и съответно при $H_{ст}=5$ m за $l_{bl}=6$ m, при $b_{bl}=2$ m и $2,5$ m. При тези случаи е най-малка относителната площ на разрезите ($l_{ст}$, m^2/m^3) и са необходими два броя машини в работа.

При височина на стъпалото $H_{ст}=2,5$ m е за предпочитане използване на въжета с дължина 20 m, а при $H_{ст}=5$ m – въжета с дължина 25 m.

ЛИТЕРАТУРА

Атанасов, А. Б., 1992. Открит добив на нерудни полезни изкопаеми – I част, МГУ – София.

Атанасов, А. Б., 2003. Ръководство за упражнения по нерудни полезни изкопаеми, МГУ – София.

Препоръчана за публикуване от катедра
"Открито разработване на полезни изкопаеми
и взривни работи" на МТФ

ANALYSIS OF MAJOR TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF QUARRYING OF BLOCKS OF MARBLE BY "DIAMOND" ROPE STONE CUTTERS

Atanas Atanasov

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"
Sofia 1700, Bulgaria

ABSTRACT

An analysis is done of the technological parameters of quarrying of blocks of marble "Pelegrini" TDD 100 rope stone cutters. Parameters of mined blocks, number of stopes and stone cutters are determined for working with different heights of benches for the conditions of the "Mura – 8" quarry.

Marble blocks in our country are quarried by "diamond" rope stone cutters of the "Pelegrini" TDD-100 type. Quarrying of blocks is carried out from benches of 2,5 m height, from several lamellas, located one by another along the longitudinal or cross axes of the quarrying field.

Height of the bench (H_{CT}) is determined depending on length of rope (l_B) and parameters of quarried marble blocks under the condition that 2/3 of the rope length is located in the section. When vertical longitudinal cuts are done the maximum height of the bench is:

$$H_{CT} \leq \frac{2}{3}l_B - 2l_{6n}, m, \quad (1)$$

where l_{6n} is the length of quarried block, m

When horizontal cuts are done the maximum length of the rope is:

$$\frac{2}{3}l_B = (2l_{6n} + b_{6n}), m, \quad (2)$$

or

$$\frac{2}{3}l_B = (2b_{6n} + l_{6n}), m, \quad (2)$$

where b_{6n} is the width of quarried blocks, m

When vertical cross cuts are done the height of bench is the highest

$$H_{CT} \leq \frac{2}{3}l_B - 2b_{6n}, m, \quad (3)$$

The lowest value of bench height is determined by formulas (1) and (3) for standard lengths of rope 20 and 25 m and approved parameters of quarried blocks and it is approved as a designed height of the bench. The required length of rope (table 1) - $l_{B \text{ необ.}}$ is determined for a given height of the benches and different parameters of quarried blocks and a check is done by formula (2).

Table 1.

H_{CT}, m	2,5	2,5	2,5	5	5	5
b_{6n}, m	1,5	2	2,5	1,5	2	2,5
l_{6n}, m	5,5	5,5	5,5	6	6	6
$l_{B \text{ необ.}}, m$	18,75	19,5	20,25	20,25	21	21,75
$l_{B \text{ CT}}, m$	20	20	20	25	25	25
l_{CT}, m	1,24	1,08	0,98	1,034	0,866	0,766

$n_s, \text{6p}$	2,48	2,16	2,0	2,05	1,73	1,53
$S_{BH}, m^2/cm$	9,099	9,09	9,09	8,33	8,33	8,33
$S_B, m^2/cm$	33,3	25	20	33,3	25	20
$S_x, m^2/cm$	20	20	20	10	10	10
$S_{OB}, m^2/cm$	62,4	54,1	49,09	51,63	43,33	38,33
$S_{OB}, \%$	100	87,6	78,7	82,7	69,4	61,4
$N_{m}, \text{6p}$	2,5	2,16	1,96	2,06	1,73	1,53
V_{6n}, m^3	20,6	27,5	34,4	45	60	75

The relative area of cuts for quarrying of 1 m³ rock mass is

$$l_{OT} = \frac{1}{b_{6n}} + \frac{1}{H_{CT}} + \frac{1}{l_{6n}}, m^2 / m^3 \quad (4)$$

The following parameters are determined for the conditions of "Mura-8" quarry, when the average shift productivity of rope stone cutters "Pelegrini" TDD-100 is $Q_{CM}=25 m^2/cm$ and duration of shift is $T_{CM}=11 h$, for the quarrying of 17,5 m³/cm marble blocks or 50 m³/cm marble mass for shift:

7. Required number of simultaneously mined stopes (blocks) in the quarry

$$n_s = \frac{Q_k \cdot l_o}{k_n \cdot Q_{CM}}, \text{6p}, \quad (5)$$

where:

Q_k is the shift productivity of rock blocks of the quarry, m³/cm;

Q_{CM} – the average shift productivity of stone cutters, m³/cm;

k_n – coefficient of mined stone blocks (recovery).

Results are shown in table 1 for different parameters of mined blocks (b_{6n} , l_{6n} and H_{CT}).

8. The needed area for vertical cross cuts for a shift is:

$$S_{BH} = \frac{Q_k}{k_n \cdot l_{6n}}, m^2 / cm \quad (6)$$

9. The needed area for vertical longitudinal cross cuts for shift is

$$S_B = \frac{Q_k}{k_n \cdot b_{6n}}, m^2 / cm \quad (7)$$

10. The needed are for horizontal cuts for shift is:

$$S_x = \frac{Q_k}{k_n \cdot H_{CT}}, m^2 / cm \quad (8)$$

11. The total area for cuts for shift is

$$S_{o\sigma} = S_{Bh} + S_B + S_x, \text{ m}^2/\text{cm} \quad (9)$$

12. The needed number of cutting machines for the cuts of one shift is:

$$N_k = \frac{S_{o\sigma}}{Q_{CM}} \quad (10)$$

Results from the analysis of those parameters are presented in table 1.

In case it is accepted that the cost for driving the cuts is equal, table 1 shows that the most profitable mining of marble

blocks will be realized for $H_{cr}=2,5$ m and $l_{\sigma n}=5,5$ m, $b_{\sigma n}=2,5$ m and respectively for $H_{cr}=5$ m for $l_{\sigma n}=6$ m, for $b_{\sigma n}=2$ m and 2,5 m. For that cases the relative area of cuts is the lowest ($l_{\sigma n}, \text{ m}^2/\text{m}^3$) and two cutting machines are required.

When the height of bench is $H_{cr}=2,5$ m the use of ropes of length of 20 m is recommended, and for $H_{cr}=5$ m – ropes are recommended to be 25 m long.

REFERENCES

- Atanasov, A. B., 1992. Open-cut mining of industrial minerals - I part, University of Mining and Geology – Sofia.
- Atanasov, A. B., 2003. Handbook for students' seminars on industrial minerals, University of Mining and Geology – Sofia.