

## Зміст

Завдання до роботи .....	3
1.Вибір бурового обладнання та вибухової речовини.....	4
2.Розрахунок параметрів свердловинних зарядів .....	5
3.Розрахунок схеми комутації вибухової мережі .....	8
4.Розрахунок витрат матеріалів .....	9
5.Техніко-економічні розрахунки при веденні вибухових робіт .....	10
6.Розрахунок безпечних відстаней .....	11
7.Економічна частина .....	12

					Пояснювальна записка						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб.		Павленко М.О.			Складання проекту масового вибуху			Літ.	Арк. 1	Акрушів	
Перевір.		Кравець В.Г.								1	12
Реценз.								НТУУ “КПІ” ІЕЕ			
Н. Контр.											
Затверд.											

### Завдання до роботи

Скласти проект виконання масового вибуху при спушунні високого суглинистого уступу висотою 28м котловими зарядами з розмірами блоку 110х36 м. При куті відкосу 48°

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1. Вибір бурового обладнання та вибухової речовини

Вибір типу бурових машин визначається перш за все механічними характеристиками ґрунту. Найбільше поширення на відкритих гірничих роботах отримав спосіб буріння із застосуванням станків Caterpillar. Станки призначені для буріння вертикальних і похилих свердловин діаметром до 200 мм і глибиною до 32 м в сухих та обводнених, монолітних та тріщинуватих породах міцністю 6...20 од. по шкалі проф. М. М. Протод'яконова.

Обираємо буровий станок Caterpillar MD5050/MD5050 Т з наступними технічними параметрами: основний діаметр свердловини - 200 мм, глибина буріння - 32 м, технічна продуктивність при міцності порід  $f=16...18 - 15$  м/год

В якості вибухової речовини обираємо грамоніт 79/21, що підходить до заданих умов. Приймаємо діаметр свердловини 200 мм.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2. Розрахунок параметрів котлових зарядів зарядів на уступі

Ефективність виконання масового вибуху в значній мірі залежить від правильного вибору основних параметрів: відносних витрат вибухових речовин; лінії найменшого опору; кількості, глибини і діаметрів свердловин; схеми підривання свердловин; величини і конструкції зарядів.

Параметри вибухових робіт повинні забезпечувати високий коефіцієнт використання свердловин при вибухові, якісне руйнування ґрунту при найменших обсягах бурових робіт, рівномірне подрібнення масиву. Значення параметрів залежить від енергетичних властивостей застосованих вибухових речовин, фізико-механічних властивостей ґрунтів, об'єму блока, що підривається, і способу виконання вибуху.

Визначаємо масу котлового заряду розпушування:

$$Q_m = qW^3 = 0,5 \times 28 = 10\,976 \text{ кг}$$

, де  $q = 0.5$  - питомі витрати вибухової речовини, кг

Визначаємо лінію найменшого опору:

$$W = 0,8 \cdot H = 0.8 \cdot 28 = 22.4, \text{ м}$$
$$W_{\min} = 28 \cdot 0.9 + 3 = 28.2$$

де  $H_y$  - висота уступу, м;

Об'єм заряду:

$$V_z = Q_k / \rho = 10976 / 0.9 = 12\,195 \text{ дм}^3 = 12.19 \text{ м}^3$$

Об'єм котла:

$$V_k = 4/3 \pi R^3 = 4/3 \cdot 3.14 \cdot 1.4^3 = 11.48 \text{ м}^3$$

$$R = (V_k \cdot 3/4\pi)^{0.33} = 1.4 \text{ м}$$

Діаметр котла – 2,8м

Абсолютна відстань між свердловинами в ряду:

$$a = m \cdot W, \text{ м}$$

$$\text{для першого ряду } a = 0.9 \cdot 28 = 25 \text{ м,}$$

$$\text{для другого } a = 0.9 \cdot 22.4 = 20.16 \text{ м,}$$

де  $m = 0.9$  - коефіцієнт зближення заряду.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відстань між рядами свердловин:

$$b = W = 28, \text{ м}$$

Маса прострілочного заряду:

$$Q_{\text{п}} = Q_{\text{к}} / \Pi_{\text{пр}} \cdot \Delta = 10976 / 110 \cdot 0,9 = 110,86 \text{ кг}$$

,де  $\Pi_{\text{пр}}$  – Показник прострілюваності  $\text{дм}^3/\text{м}^3$

$\Delta = 0,9$  - щільність заряджання грамоніту  $79/21$ ,  $\text{кг}/\text{м}^3$  ;

$p = 28,3$   $\text{кг}/\text{м}$

У випадку розміщення і котлі і в свердловині:

$$Q = 10976 + 28,3 \cdot 14,7 = 11\,392,013$$

$$L_{\text{зс}} = 0,5 \cdot L_{\text{к}} = 14,7$$

$$L_{\text{к}} = H + h_{\text{к}} \cdot 2 = 28 + 2,8/2 = 29,4$$

Розрахунок кількості свердловин для підривання блоку  $110 \times 36$  м.

Кількість свердловин в ряду:

$$N_1 = \frac{L_{\text{бл}}}{a} = \frac{110}{25} = 4,4 = 5$$

де  $L_{\text{бл}}$  - задана довжина блоку, що необхідно підірвати, м;

$a$  - відстань між свердловинами в ряду.

Кількість рядів свердловин для підривання блоку:

$$N_2 = 1 + (B_{\text{бл}} - W) / b = 1 + (36 - 28) / 28 = 1,4 \approx 2 \text{ ряди,}$$

де  $B_{\text{бл}}$  - задана ширина блоку, м;

$b$  - відстань між рядами свердловин, м.

$W$  – лінія найменшого опору, м

Кількість свердловин для підривання блоку:

$$N_{\text{св}} = N_1 \cdot N_2 = 5 \cdot 2 = 10 \text{ свердловин.}$$

Витрата ВР на масовий вибух:

$$Q = Q_{\text{кс}} \cdot N_{\text{св}} + Q_{\text{п}} \cdot N_{\text{св}} = 11\,392 \cdot 10 + 110,86 \cdot 10 = 115\,028,7 \text{ кг.}$$

Параметри розвалу після підривання блоку:

а) ширина розвалу:

$$B = 5 \cdot n \cdot W = 5 \cdot 0,7 \cdot 28 = 98 \text{ м;}$$

де  $n$  – показник дії вибуху (приймаємо  $n = 0,3 \dots 0,75$ ) - для впуснення;

$W$  – лінія найменшого опору;

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

б) максимальна висота розвалу:

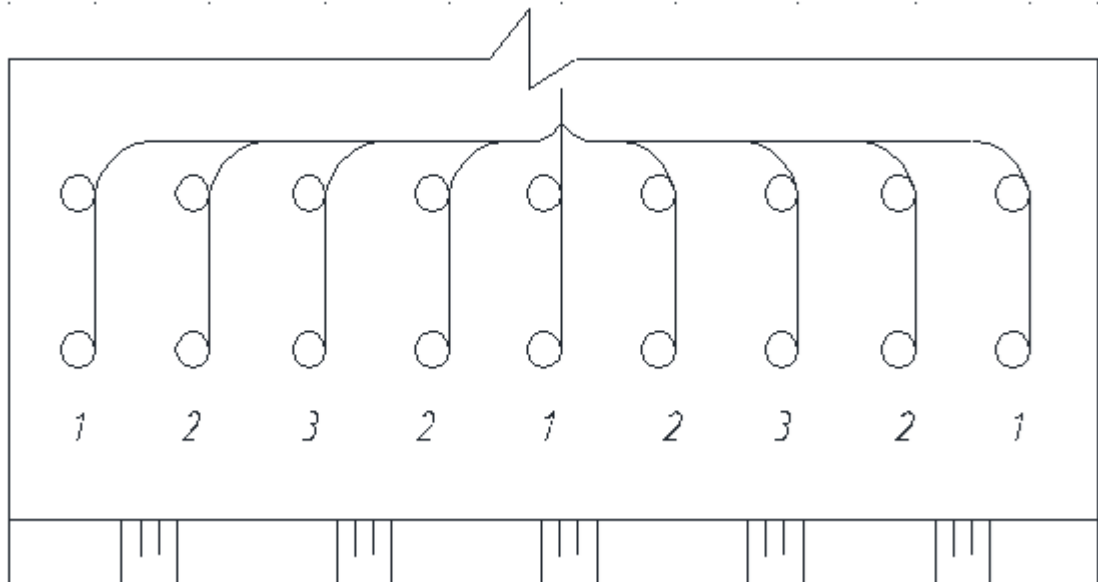
$$H = 0,75 \cdot W / n = 0,75 \cdot 28 / 0,7 = 30 \text{ м.}$$

### 3. Розрахунок схеми комутації вибухової мережі

Досвід проведення масових вибухів показує, що одним з найважливіших факторів, що впливають на результат вибуху, є вибір схем комутації.

Перевагою короткосповільненого підривання є: зниження питомої витрати ВР, покращення рівномірності дроблення породи, зменшується вихід негабариту, знижується сейсмічна дія вибуху.

Оскільки головна система тріщин орієнтована до лінії вибою під кутом  $48^\circ$ , застосовуємо врубову схему комутації зарядів.



Розрахунок схеми.

Визначимо інтервал сповільнення:

$$t_{\text{сп}} = A \cdot W = 5 \cdot 28 = 140 \text{ мс}$$

де  $A$  - коефіцієнт, що залежить від міцності породи (для суглинку), мс/м.

При короткосповільненому підриванні з ДШ застосовуються піротехнічні сповільнювачі КЗДШ з інтервалами сповільнення 10; 20; 35; 50 мс.

Отже, приймаємо КЗДШ із сповільненням 150 мс.

Необхідне число:

$$n_k = (N-1)2 = (12-1) = 11$$

					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

#### 4. Розрахунок витрат матеріалів

Визначаємо витрату ДШ, прийнявши розташування бойовика на глибині

$l_6 = 28$  м. Розташовуємо в свердловині 2 бойовика. Перший на глибині 14 м, другий – 28м.

Витрата ДШ на вибухову мережу складає:

$L_{\text{ДШ}} = K_3 \cdot a \cdot N + K_3 \cdot l_6 \cdot N_{\text{св}} = 1.1 \cdot 25 \cdot 10 + 1.2 \cdot 28 \cdot 10 = 275 + 336 = 611$  м, де  $l_6$  - глибини розташування бойовика, м;

$K_3$  - коефіцієнт запасу ( $K_3 = 1,2$ - для бойовика,  $K_3 = 1,1$  - для магістралі).

Питома витрата бойовиків на  $1000 \text{ м}^3$  гірничої маси, що підривається:

$N_{\text{ед}} = n_{\text{в}} \cdot N_3 \cdot 1000 / V_{\text{м}} = 2 \cdot 10 \cdot 1000 / 110\,880 = 0,21 \approx 1$  шт.

$n_{\text{в}}$  - число електродетонаторів в 1 заряді ( $n_{\text{в}} = 2$ );

$N_3 = 10$ - число зарядів, що підривається;

$V_{\text{м}}$  - об'єм масиву, що підривається ( $V_{\text{м}} = 110 \times 36 \times 28 = 110\,880 \text{ м}^3$ ).

#### 5. Техніко-економічні розрахунки при веденні вибухових робіт

Визначаємо витрати на енергію при підриванні еталонної вибухової речовини (амоніт 6 ЖВ):

$$C_e = \frac{q_e \cdot C_i \cdot P_i}{1000} = \frac{1,2 \cdot 0,067 \cdot 3560}{1000} = 0,286 \text{ грн/м}^3$$

де  $q_e = 1,2 \text{ кг/м}^3$  - питома витрата амоніту 6 ЖВ;

$C_i = 6,7 \text{ коп} = 0,067 \text{ грн}$  - витрати на  $1000 \text{ кДж}$  енергії вибуху;

$P_i = 3560 \text{ кДж/кг}$  - ідеальна робота вибуху.

Розраховуємо витрати на енергію при підриванні граммоніту 79/21:

$$C_{\text{вр}} = \frac{q_e \cdot C_i \cdot P_i \cdot K_{\text{вр}}}{1000} = \frac{1,2 \cdot 0,0506 \cdot 3560 \cdot 1}{1000} = 0,216 \text{ грн/м}^3$$

$C_i = 5,06 \text{ коп} = 0,0506 \text{ грн}$  - витрати на  $1000 \text{ кДж}$  енергії вибуху граммоніту 79/21;

$K_{\text{вр}} = 1$  - коефіцієнт переводу до еквівалентної ВР (для граммоніту 79/21 ).

Отже, використання граммоніту 79/21 економічно доцільне.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 6. Розрахунок безпечних відстаней при веденні вибухових робіт

Безпечна відстань по розльоту шматків породи.

Визначаємо значення умовної л.н.о.:

$$W_H = \frac{1}{3} W_{\text{розп.}} = 28/3 = 9,33 \text{ м.}$$

За таблицею 4.1 при  $W = 9,33$  м визначаємо радіус небезпечної зони для людей – 300 м і для механізмів та споруд - 150 м.

Розрахунок сейсмобезпечної відстані:

$$r_c = K_r \cdot K_c \cdot \alpha \sqrt[3]{Q} \text{ м}$$

де  $K_r$ - коефіцієнт, який залежить від властивостей порід в основі споруд, що охороняються (див. таблицю 4.2);

$K_c$ - коефіцієнт, який залежить від типу споруди і характеру забудови (див. таблицю 4.3);

$\alpha$  - коефіцієнт, який залежить від умов підривання (див. таблицю 4.4);

$Q$ - маса заряду, кг.

Приймаємо ґрунт в основі споруди, що охороняється – водонаповнені ґрунти ( $K_r = 20$ ), тип будівель і порід, характер забудови - невеликі жилі селища ( $K_c = 2$ ),  $\alpha = 0,5$ . Тоді:

$$r_c = 20 \cdot 2 \cdot 0,5 \cdot \sqrt[3]{11392} = 436,2 \text{ м}$$

Безпечні відстані від дії ударної повітряної хвилі (м):

$$r_b = k_1 \sqrt{Q} = 20 \cdot \sqrt{11392} = 436 \text{ м.}$$

де  $Q$ - маса заряду, кг;

$k_1$  - коефіцієнт пропорційності.

Для відсутності пошкоджень  $k_1 = 20-50$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## 7. Економічна частина

Згідно з даними на 2015 рік вартість грамоніту 79/21 становить 4500 грн/т, тобто загальна вартість ВР складе  $4500 * 115\,028.7 = 517\,629,150$  грн.

Вартість ДШ складає 2,1 грн/м, і  $611 * 2,1 * 2 = 2566,2$  грн.

бойовиків коштуватиме (2,5 грн/шт)  $10 * 2 * 2,5 = 50$  грн.

Загальна вартість проведення масового вибуху становитиме:

$$517\,629 + 2566,2 + 50 = 520\,245.2 \text{ грн.}$$

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Вступ

При відкритій розробці міцних гірських порід, які не піддаються відділенню від масиву безпосередньо робочими органами машин, необхідно відділити породу від масиву і дробити її до необхідної крупності. В даний час ці роботи виконують буро-підривним способом.

Основні об'єми видобувних і розкривних робіт на кар'єрах виконуються за рахунок вибуху зарядів вибухової речовини в пробурених свердловинах.

Вибухові свердловини в основному бурять механічними способами.

Вибір способу механізації бурових робіт в конкретних умовах залежить головним чином від продуктивності кар'єру, фізико-механічних властивостей гірських порід, необхідного ступеня дроблення гірської маси, висоти уступу і т.д. Буріння свердловин в масиві гірських порід здійснюється буровими верстатами, різними за принципом дії, діаметром бурового снаряда і продуктивністю. Умови їх застосування визначаються властивостями масиву, об'ємом бурових робіт і параметрами вибухових свердловин.

						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
«Київський Політехнічний Інститут»  
Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

**Курсова робота**

з дисципліни: Проектування вибухових робіт  
на тему: «Складання проекту масового вибуху»

Виконав:  
Студ. 5-го курсу  
Групи ОБ-51м  
Павленко М.О.

Перевірів:  
д.т.н., проф.  
Кравець В.Г.

Київ 2015