

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Коляда Яна Сергіївна

УДК 622.241

**ВПЛИВ БУРОПІДРИВНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ВИХІД
ДРІБНОДИСПЕРСНИХ ФРАКЦІЙ ГІРСЬКОЇ МАСИ**

Спеціальність 101 – Екологія

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
магістра

Київ – 2018

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі інженерної екології в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Міністерства освіти і науки України, м. Київ.

Науковий керівник:

кандидат технічних наук

Євтєєва Любов Іванівна Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», асистент кафедри інженерної екології;

Рецензент:

кандидат технічних наук

Алексейчук Ольга Миколаївна Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», доцент кафедри теоретичної механіки

Захист відбудеться «25» травня 2018 р. о 14⁰⁰ годині на засіданні ДЕК кафедри інженерної екології в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» за адресою: 03056, м. Київ, вул. Борщагівська, 115, ауд. 201-22.

З дисертацією можна ознайомитися на кафедрі інженерної екології в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» за адресою: 03056, м. Київ, вул. Борщагівська, 115, ауд. 203-22.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Актуальність проблеми. Актуальність питання розробки заходів і методів зменшення викидів пилу та газів при буропідливних роботах в скальних породах обумовлена загостренням екологічних, санітарно-гігієнічних і економічних проблем в міру розвитку кар'єрів.

В останні роки на гірничих підприємствах України спостерігається збільшення профзахворювань працюючих, в основному пилової етіології. В результаті галузь несе економічні збитки (більше 200 млн. грн. щорічно) і втрачає найбільш кваліфіковані кадри (кількість хворих перевищує 57 тис. чол.).

З середини ХХ ст. до наших днів основні наукові результати досліджень з проблеми пиловловлення та пилоподавлення на кар'єрах отримані в наукових колективах Києва, Москви, Дніпропетровська, Кривого Рогу, а також за межами СНД. Зокрема, Єфремов Е. І., Комір В. М., Бересневич П. В., Філатов С.С., Буренін В. В. та інші вчені займаються дослідженням цього питання.

Не дивлячись на досягнуті результати по дослідженню впливу пилового фактора на забруднення робочої зони гірничодобувних підприємств, а також і на організм працівників виробництва і розроблені при цьому способи пилоподавлення і засоби захисту від пилу, кількісна оцінка його об'ємів в достатньому степені необгрунтована. Тому проведення досліджень по даному напрямку представляють актуальну наукову задачу.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Магістерська дисертація виконана у Інституті енергозбереження та енергоменеджменті у відповідності з тематичним планом науково-дослідних робіт Міністерства освіти і науки України.

Мета і задачі дослідження. Мета роботи – обгрунтування об'ємів дрібнодисперсних фракцій гірської маси при бурінні свердловин та підриванні масивів скельних порід на нерудних кар'єрах.

Для досягнення поставленої мети в роботі визначені наступні задачі дослідження:

- виконати аналіз наукових та практичних досягнень по темі дисертації;
- обгрунтувати об'єми пилу при бурінні та підриванні гірських порід;
- встановити залежності зміни об'ємів пилу від параметрів буропідливних робіт;
- розробити рекомендації по зниженню пиловиділення при бурінні та підриванні гірських порід.

Об'єкт дослідження – процес утворення пилу при буропідливних роботах на кар'єрах.

Предмет дослідження – об'єм та вміст дрібнодисперсних фракцій гірської маси при буропідливних роботах на кар'єрі.

Методи дослідження: аналіз та узагальнення наукових і практичних досягнень; теоретичний – для обгрунтування закономірностей і залежностей теоретичних і експериментальних досліджень щодо проведення буропідливних робіт; аналітичний; графо-аналітичний; статичний.

Наукова новизна одержаних результатів представлена **науковими положеннями**, в яких вперше:

- встановлено залежності зміни об'ємів дрібнодисперсних фракцій розміром < 0,15 мм, що містяться у фракції 0-5 мм від діаметру, глибини свердловини, їх кількості та параметрів схем розташування на уступі кар'єру;
- встановлено залежності зміни об'ємів дрібнодисперсних фракцій розміром < 0,15 мм при підривних роботах від параметрів вибуху свердловинних зарядів при багаторядному їх розташуванні;
- обґрунтована залежність зміни об'ємів дрібнодисперсних фракцій розміром < 0,15 мм від величини зони переподрібнення при використанні свердловинних зарядів ВР із кільцевим зазором.

Практичне значення одержаних результатів полягає в застосуванні рекомендованих методичних положень по екрануванню сейсмічних хвиль при вибухах на відкритих гірських роботах за допомогою екранів різних конструкцій.

Публікації. Магістерська дисертація є продовженням бакалаврського дипломного проекту за темою: «Кошцівський гранітний кар'єр з розробкою сітки свердловинних зарядів з урахуванням анізотропії порід». Результати роботи опубліковано в 4 наукових працях, з них 2 – у провідних фахових виданнях, 2 – в матеріалах конференцій. За результатами виконання магістерської дисертації були опубліковані 2 статті в X міжнародній науково-технічній конференції «Енергетика. Екологія. Людина», дата проведення 26-27 квітня 2018 р., Київ.

Структура та обсяг роботи. Магістерська дисертація складається із вступу, 4 – ох розділів і висновку, викладених на 87 сторінок машинописного тексту, в тому числі містить 33 ілюстрації, 14 таблиць і список використаних джерел з 62 найменувань на 8 сторінках. Повний обсяг становить 101 сторінку.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі розглянуто актуальність обраної теми дисертації, обґрунтовано необхідність проведення наукових досліджень з вказаного напрямку, сформульовано мету і задачі досліджень, вказано на зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами, визначено об'єкт і предмет досліджень, подано перелік використаних методів досліджень для досягнення поставленої в роботі мети.

У першому розділі розглянуто сучасний стан технологічних процесів гірничого виробництва, негативний вплив продуктів вибуху на кар'єрах, основні наукові підходи щодо боротьби з негативним впливом буропідривної роботи на стан атмосферного повітря.

Великий вклад в дослідження процесів гірничих робіт на кар'єрах внесли такі вчені: В. Д. Воробйов, Н. С. Ремез, К. К. Ткачук, К. Н. Ткачук, О. М. Терентьев, Е. І. Єфремов, В. М. Комір, П. В. Бересневич, С. С. Філатов, В. В. Буренін, С. Б. Кишкина та інші.

Процес розробки скальних порід на кар'єрах чинить величезний вплив на оточуюче навколишнє середовище. Це відбувається за рахунок проведення буропідривної роботи на кар'єрах для відбійки і подрібнення скальної гірської маси, навантаження і транспортування цієї маси, запилення робочих уступів, відвалів і відстійників хвостосховищ, а також промислових викидів збагачувальних і особливо агломераційних фабрик.

Одну з основних ролей в пилоутворенні на кар'єрах відіграють бурові роботи. Процес буріння свердловин є одним з основних джерел пилоутворення і головним постачальником пилу для викиду його в подальшому вибухом в атмосферу.

Аналіз результатів дослідження у роботі Є. І. Єфремова, П. В. Бересневича та В. Д. Петренка показано, що буровий шлам є найважливішим джерелом утворення пилового матеріалу. Так, вихід в ньому пилових частинок (величиною – 0,15 мм) значний і залежно від міцності гірських порід при шарошечному бурінні змінюється від 21,6 до 17,1 %, а при термічному – від 38,4 до 42,6 % (табл.1).

Таблиця 1

Ситовий аналіз бурового шламу, одержанного при проходці вибухових свердловин
станками шарошечного та термічного буріння

Коефіцієнт міцності порід	Величина фракцій							
	>5	5-2	2-1	1-0,5	0,5- 0,25	0,25- 0,1	0,1- 0,15	<0,15
Станок СБШ-250МН								
10-14	20,2	6	6,2	7,8	9,5	12,4	16,1	21,6
14-16	14,5	3,8	5	6,9	10,5	14,5	20,2	25,2
16-18	4,9	2,3	4,5	6	12,4	20,8	21,2	31,1
18-20	2,9	2,4	2,6	3,1	5,2	20,7	26,3	37,1
Станок СБВ-160/20								
16-18	10,2	4	4,6	5,2	5,4	5,4	21,3	38,4
18-20	10,2	2,3	3,1	3,4	3,4	5	22,8	42,6

У роботі Є. І. Єфремова наведені результати досліджень, які показують, що при кількості масових вибухів 24 в рік в атмосферу кар'єрів викидається за один вибух дрібних і пилоподібних частинок, залишених біля свердловин після закінчення їх буріння на підготовлених до вибуху блоках, від 200 до 600 т в залежності від типу порід. На залізнорудних кар'єрах України при відбої більше 100 млн. м³ порід в рік об'єм дрібних і пилових частинок, що утворюється в буровому шламі, складає від 50 до 90 тис. т.

Останніми роками провідні в області фільтрувальної техніки вітчизняні та зарубіжні фірми розробили, запатентували і почали випуск нових повітряних фільтрів-пиловловлювачів різних типів, що відрізняються покращеними характеристиками. В. В. Буренін у своїй роботі вказав, що для якісного очищення газоповітряних викидів промислових підприємств від пилу і шкідливих домішок широко застосовуються механічні фільтри на основі тонковолокнистих просочених сорбентом матеріалів типу ФП (фільтри Петрянова) та їх аналогів. Видаляючи з повітря, яке очищається, завислі тверді і рідкі частинки малих розмірів з ефективністю не менше 99 %, вони захищають людину і навколишнє середовище.

У роботі наведена класифікація способів і технологічних прийомів з нормалізації складу атмосфери кар'єрів при масових вибухах, яка передбачає стадійність їх реалізації: до вибуху, в процесі вибуху та після нього.

Значна частина способів і технологічних прийомів по боротьбі з викидами пилу і газів пройшла широку перевірку і впровадження на кар'єрах (використання аміачно-селітряних ВР з нульовим або близьким до нульового кисневим балансом, гідрозабійки, підривання в стиснутому середовищі і т.д.), а деякі з них лише випробувані в промислових умовах (різні конструкції забійки, використання повітряномеханічної піни та ін.) або пропонуються як перспективні.

Існуючі організаційні заходи в основному вирішують проблему пилоподавлення, тоді як технологічні та інженерно-технічні заходи в значній мірі комплексні і направлені як на подавлення пилу, так і на зменшення об'ємів виділення шкідливих газів при вибуху та в процесі виїмки і вантаження гірської маси.

У другому розділі розглядається вплив параметрів бурових свердловин на вихід дрібнодисперсних фракцій гірської маси.

При бурінні вибухових свердловин на кар'єрах утворюється велика кількість дрібнодисперсних фракцій гірської маси – пилу, який негативно впливає на працюючих і навколишнє середовище. Наявність пилу в робочій зоні сприяє розвитку профзахворювань органів дихання (силікоз, пневмоконіоз та ін.).

До параметрів бурових свердловин відносять діаметр (d_c) і глибину (L_c). За цими параметрами можна розрахувати об'єм свердловини, а отже і об'єм дрібнодисперсних фракцій гірської маси, що утворюється внаслідок бурових робіт. Оскільки форма свердловини подібна до циліндра, то розрахунок проводиться за відомою формулою об'єму V циліндра:

$$V = \pi r^2 L_c, \quad (1)$$

де r – радіус, м.

Тоді об'єм дрібнодисперсних фракцій (V_6), що утворюються при бурінні свердловини, від глибини ($L_c = 10-24$ м) при відповідних значеннях d_c змінюється в межах від $0,09$ м³ ($L_c = 10$ м, $d_c = 105$ мм) до $1,93$ м³ ($L_c = 24$ м, $d_c = 320$ мм), табл. 2.

Таблиця 2

Результати розрахунку V_6 (м³) гірської маси від глибини та діаметра свердловин

Глибина свердловини, м	Діаметр свердловини, мм						
	105	130	160	200	220	250	320
10	0,09	0,13	0,2	0,31	0,38	0,49	0,8
12	0,1	0,16	0,24	0,38	0,46	0,59	0,97
14	0,12	0,19	0,28	0,44	0,53	0,69	1,13
16	0,14	0,21	0,32	0,5	0,61	0,79	1,29
18	0,16	0,24	0,36	0,57	0,68	0,88	1,45
20	0,17	0,27	0,4	0,63	0,76	0,98	1,61
22	0,19	0,29	0,44	0,69	0,84	1,08	1,77
24	0,21	0,32	0,48	0,75	0,91	1,18	1,93

За результатами розрахунків побудований графік залежності $V_6 = f(L_c, d_c)$, рисунок 1.

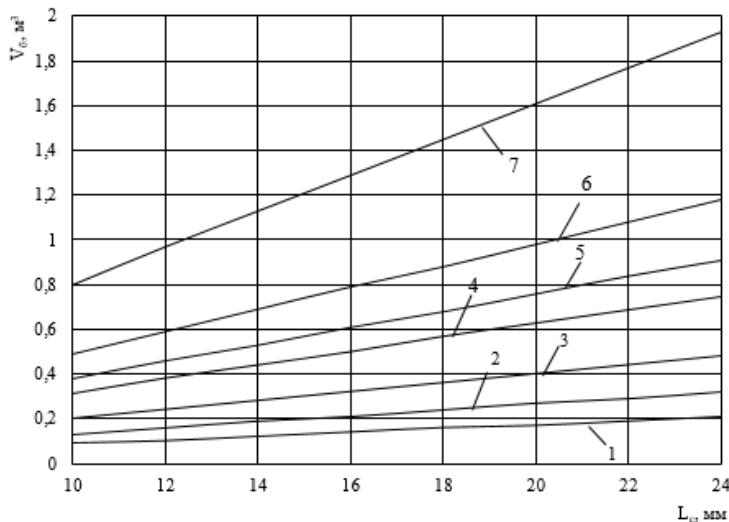


Рисунок 1 – Залежність об'єму дрібнодисперсних фракцій гірської маси від глибини при діаметрі свердловини: 1 – 105; 2 – 130; 3 – 160; 4 – 200; 5 – 220; 6 – 250; 7 – 320 мм

- $V_6 = 0,0087L_c - 0,0002$ при $d_c = 105$ мм;
- $V_6 = 0,0134L_c - 0,0014$ при $d_c = 130$ мм;
- $V_6 = 0,02L_c$ при $d_c = 160$ мм;
- $V_6 = 0,0314L_c + 0,0005$ при $d_c = 200$ мм;
- $V_6 = 0,0379L_c + 0,0017$ при $d_c = 220$ мм;
- $V_6 = 0,049L_c + 0,0012$ при $d_c = 250$ мм;
- $V_6 = 0,0804L_c + 0,0017$ при $d_c = 320$ мм.

Як бачимо з аналізу табл. 2 та рис. 1 величина V_6 з глибиною збільшується. При $L_c = 10$ м вона складає $0,09-0,8$ м³ в залежності від діаметру, при $L_c = 24$ м – $0,21-1,93$ м³, що майже в 2,5 рази більше, ніж у першому випадку.

Залежності, наведені на рис. 2.1, мають лінійний характер, то вони апроксимуються рівняннями регресії лінійного виду $y = ax+b$, тобто $V_6 = aL_c+b$ з відповідними

значеннями коефіцієнтів a і b . Отже, маємо наступні залежності:

Залежності V_6 гірської маси, що утворюються при бурінні свердловини від її діаметру при різній глибині наведені на рис. 2.

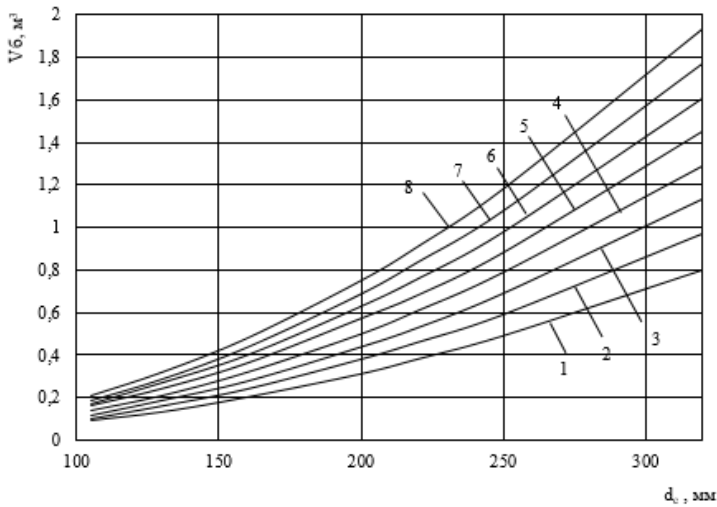


Рисунок 2 – Залежність об'єму дрібнодисперсних фракцій маси від діаметру свердловини при глибині: 1 – 10; 2 – 12; 3 – 14; 4 – 16; 5 – 18; 6 – 20; 7 – 22; 8 – 24 м.

0,0062 при $L_c = 14$ м;

$$- V_6 = 1 \cdot 10^{-5} \cdot d_c^2 - 4 \cdot 10^{-5} \cdot d_c + 0,0015 \text{ при } L_c = 16 \text{ м;}$$

$$- V_6 = 1 \cdot 10^{-5} \cdot d_c^2 - 0,0002 \cdot d_c + 0,0177 \text{ при } L_c = 18 \text{ м;}$$

$$- V_6 = 2 \cdot 10^{-5} \cdot d_c^2 - 1 \cdot 10^{-6} \cdot d_c - 0,0003 \text{ при } L_c = 20 \text{ м;}$$

$$- V_6 = 2 \cdot 10^{-5} \cdot d_c^2 + 4 \cdot 10^{-5} \cdot d_c - 0,005 \text{ при } L_c = 22 \text{ м;}$$

$$- V_6 = 2 \cdot 10^{-5} \cdot d_c^2 - 0,0001 \cdot d_c + 0,0119 \text{ при } L_c = 24 \text{ м.}$$

Аналогічні розрахунки були зроблені для шматків, розміром менше 0,15 мм.

Об'єм дрібнодисперсних фракцій гірської маси, що утворюються при бурінні свердловин залежить від глибини, діаметру та від кількості свердловин (табл. 3, рис.3).

За результатами розрахунку були побудовані графічні залежності зміни об'єму гірської маси V_6 від кількості свердловин n (рис. 3).

Таблиця 3

Результати розрахунку зміни об'єму гірської маси V_6 від кількості та діаметру свердловин ($L_c = 16$ м)

Кількість свердловин, шт.	Діаметр свердловини, мм						
	105	130	160	200	220	250	320
25	3,46	5,31	8,04	12,57	15,21	19,63	32,17
50	6,93	10,62	16,08	25,13	30,41	39,27	64,34
100	13,85	21,24	32,17	50,27	60,82	78,54	128,68
150	20,78	31,86	48,25	75,4	91,23	117,81	193,02
200	27,71	42,47	64,24	100,53	121,64	157,08	257,36
250	34,64	53,09	80,42	125,66	152,05	196,35	321,7

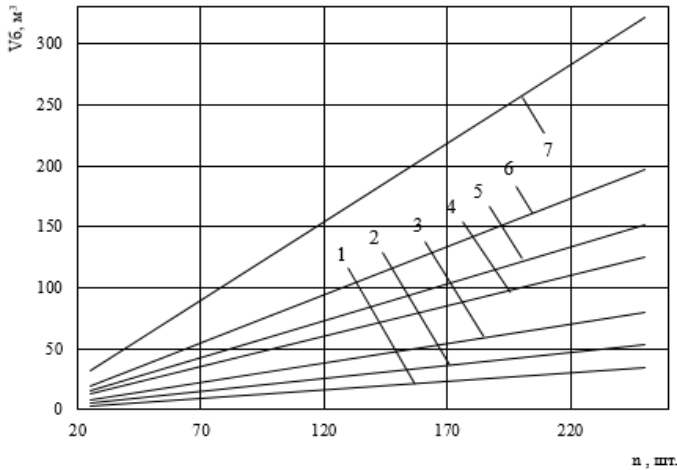


Рисунок 3 – Залежність об'єму дрібнодисперсних фракцій гірської маси від кількості свердловин при $L_c = 16$ м та діаметрі : 1 – 105; 2 – 130; 3 – 160; 4 – 200; 5 – 220; 6 – 250; 7 – 320 мм

220 мм;

$$- V_6 = 0,7854L_c + 0,0026 \text{ при } d_c = 250 \text{ мм};$$

$$- V_6 = 1,2868L_c \text{ при } d_c = 320 \text{ мм}.$$

З аналізу табл. 3 та рис. 3 видно, що величина V_6 зі збільшенням кількості свердловин зростає. Зі зміною кількості свердловин від 25 до 250 при $d_c = 200$ мм і $L_c = 16$ м величина V_6 зростає від 12,57 до 125,66 м³.

На збільшення V_6 також впливають вибухові роботи за рахунок зони переподрібнення породи навколо свердловин і геометрії їх розташування на блоці уступу кар'єра.

Кількість утвореного при бурінні пилу залежить як від параметрів свердловин, їх кількості та фізико-механічних властивостей гірських порід, та і від геометрії розташування сітки свердловин. Найпоширенішими сітками розташування свердловин є квадратна та шахматна (трикутна). При квадратній сітці свердловини бурять у вершинах квадрату, а при шахматній – у вершинах рівнобедреного трикутника. Розміри сітки $a \times b$ (м) обираються відповідно до діаметра свердловин.

Прийmemo, що довжина блока $L_6 = 50$ м, ширина блока $B_6 = 20$ м, висота уступу $H_y = 14$ м, довжина перебура 2 м, глибина свердловини $L_c = 16$ м. За цими даними можна розрахувати об'єм дрібнодисперсних фракцій, що утворюється внаслідок бурових робіт, при різних варіантах розташування свердловин. Розрахунок проводиться за формулою (1).

При $d_c = 100$ мм та розмірах квадратної сітки $3,5 \times 3,5$ м кількість свердловин $n = 70$ шт., при $d_c = 200$ мм та розмірах квадратної сітки $5,0 \times 5,0$ м кількість свердловин $n = 27$ шт. Аналогічна залежність прослідковується при шахматній сітці. Так, при $d_c = 150$ мм та розмірах сітки $4,5 \times 4,5$ м можна пробурити 42 свердловини, а при $d_c = 250$ мм та сітці $6,2 \times 6,2$ м – всього 21 шт.

За результатами розрахунку побудований графік залежності $n = f(d_c)$, рис. 2.6. Наведені на рисунку залежності носять нелінійний характер і апроксимуються

Залежності на рис. 3 описуються рівняннями регресії лінійного виду $y = ax + b$, тобто $V_6 = aL_c + b$ з відповідними значеннями коефіцієнтів a і b . Отже, маємо наступні залежності:

$$- V_6 = 0,1386L_c - 0,003 \text{ при } d_c = 105 \text{ мм};$$

$$- V_6 = 0,2123L_c + 0,0032 \text{ при } d_c = 130 \text{ мм};$$

$$- V_6 = 0,3215L_c + 0,0047 \text{ при } d_c = 160 \text{ мм};$$

$$- V_6 = 0,5026L_c + 0,003 \text{ при } d_c = 200 \text{ мм};$$

$$- V_6 = 0,6082L_c + 0,0026 \text{ при } d_c =$$

наступними рівняннями регресії для квадратної та трикутної сітки відповідно:

$$n = 0,002 d_c^2 - 1,028 d_c + 152,9 \quad (2)$$

$$n = 0,002 d_c^2 - 1,012 d_c + 149,1 \quad (3)$$

Таблиця 4

Результати розрахунку об'єму дрібнодисперсних фракцій в залежності від схем розташування свердловин на уступі кар'єру при бурових роботах

Геометрія сітки свердловин	d_c , мм	Розміри сітки свердловин, м	Кількість свердловин на блоці, шт.	Об'єм пилу з розміром фракцій 0-5 мм, м ³	Об'єм пилу з розміром фракцій <0,15 мм, м ³
Квадратна	100	3,5×3,5	70	8,796	2,6389
	150	4,5×4,5	44	12,44	3,732
	200	5,0×5,0	27	13,5716	4,0715
	250	6,2×6,2	21	16,4934	4,948
Шахматна (трикутна)	100	3,5×3,5	68	8,545	2,5635
	150	4,5×4,5	42	11,875	3,5626
	200	5,0×5,0	27	13,57	4,0715
	250	6,2×6,2	21	16,4934	4,948

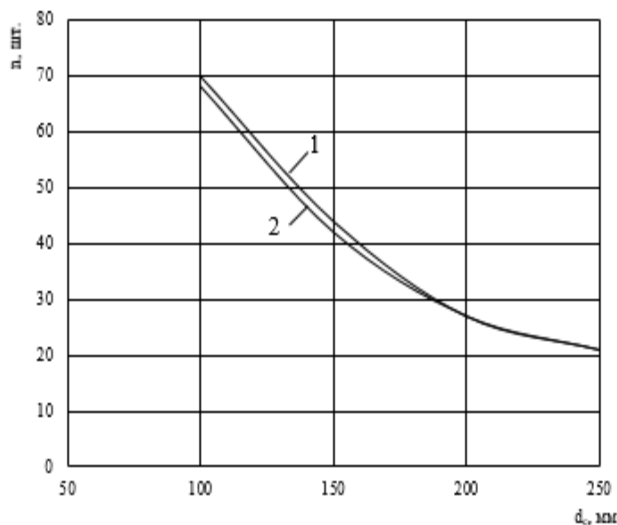


Рисунок 4 – Залежність кількості свердловин від їх діаметру: 1 – при квадратній сітці; 2 – при шахматній сітці

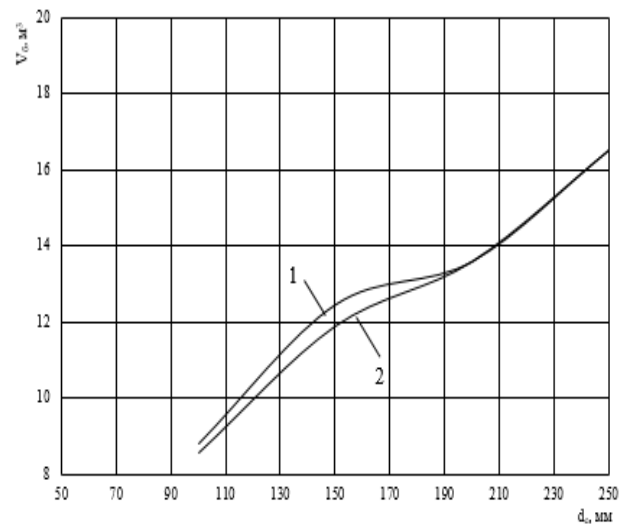


Рисунок 5 – Залежність об'єму дрібнодисперсних фракцій від діаметру та розмірів сітки розташування: 1 – при квадратній сітці; 2 – при шахматній сітці

Криві, зображені на графіку, описуються наступними рівняннями регресії для квадратної та шахматної сітки відповідно:

$$V_6 = 6 \cdot 10^{-6} d_c^3 - 0,0031 d_c^2 + 0,5714 d_c - 23,24 \quad (4)$$

$$V_6 = 4 \cdot 10^{-6} d_c^3 - 0,002 d_c^2 + 0,3965 d_c - 14,474 \quad (5)$$

Аналогічні розрахунки були зроблені для фракції, об'ємом менше 0,15 мм та можна зробити висновки, що об'єм пилу з розміром фракцій $< 0,15$ мм змінюється аналогічно, так як становить 32,1 % об'єму всіх дрібнодисперсних фракцій. При квадратній сітці зі збільшенням діаметру та розмірів сітки відповідно, об'єм фракцій розміром $< 0,15$ мм зростає в межах від 2,6389 до 4,948 м³.

При шахматній сітці, об'єм особливо небезпечних факторів зростає від 2,5635 до 4,948 м³.

Таким чином, зробимо висновок, що раціональними є свердловини, діаметром 100 мм, які розташовані у шахматному порядку з розмірами сітки 3,5×3,5 м. Така схема розташування є оптимальною з точки зору охорони навколишнього оточуючого середовища та безпосередньо робочої зони при бурових роботах. Повну оцінку впливу сітки розташування свердловин на вихід дрібнодисперсних фракцій пилу можна дати, враховуючи вихід пилу при бурових роботах.

В третьому розділі розглянуто вплив параметрів вибуху на вихід дрібнодисперсних фракцій гірської маси.

Зниження виходу переподрібнених фракцій при збереженні незмінної величини частинок, які випускають промисловістю ВР може бути досягнуто зменшенням діаметру заряду. Після вибуху навколо заряду утворюються три зони: зона переподрібнення, зона радіальних тріщин та зона руйнування відображеної хвилі. Проте, найбільш шкідливою, з точки зору охорони наколишнього середовища, є зона переподрібнення, яка являє собою певний об'єм особливо небезпечних дрібнодисперсних фракцій. Діаметр заряду є однією з основних характеристик, які визначають розміри зони переподрібнення, а також ефективним способом управління якістю переподрібнення.

Знаючи діаметр заряду d_c та радіус зони переподрібнення r_{Π} , проведемо розрахунок об'єму пилу, що утворюється при вибухових роботах в зоні переподрібнення за формулою (6):

$$V_{\Pi} = V_2 - V_1 = \left(\pi r_{\Pi}^2 L_c - \frac{\pi d_c^2}{4} L_c \right) \quad (6)$$

Прийmemo, що $L_c = 16$ м.

Об'єм V_1 , який займає заряд, діаметром 0,042 м становить 0,02 м³, при $d_3 = 0,214$ м такий об'єм становить 0,58 м³. Об'єм має тенденцію до стрімкого зростання. При радіусі зони переподрібнення $r_{\Pi} = 0,23$ м об'єм $V_2 = 2,66$ м³, при $r_{\Pi} = 1,45$ м об'єм $V_2 = 105,68$ м³, що майже в 40 разів більше.

Різниця $V_2 - V_1$ показує, який об'єм займають дрібнодисперсні фракції, утворені внаслідок вибуху в зоні переподрібнення. Така різниця становить 2,64 м³

при $d_3 = 0,024$ м і $r_{\Pi} = 0,23$ м і збільшується до $105,11$ м³, що в 40 разів більше, при $d_3 = 0,214$ м і $r_{\Pi} = 1,45$ м.

Таблиця 5

Результати розрахунку виходу дрібнодисперсних фракцій при вибуху одиночного заряду різного діаметру

Діаметр заряду d_3 , м	Радіус зони переподрібнення r_{Π} , м	V_1 , м ³	V_2 , м ³	V_{Π} , м ³	Об'єм дрібнодисперсних фракцій розміром $< 0,15$ мм
0,042	0,23	0,02	2,66	2,64	0,79
0,1	0,65	0,13	21,24	21,11	6,33
0,15	1,0	0,28	50,26	49,98	14,99
0,214	1,45	0,58	105,68	105,1	31,53

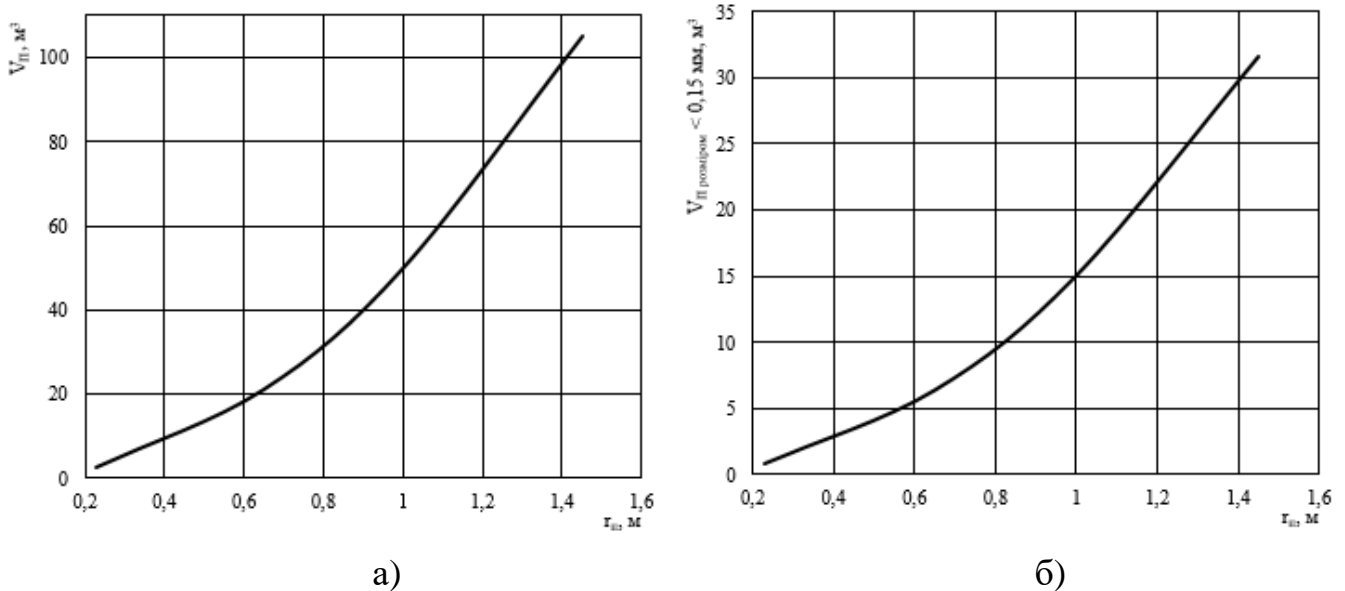


Рисунок 6 - Залежність зміни виходу переподрібнених фракцій розміром 0-5 мм (а) та $< 0,15$ мм (б) від радіусу зони переподрібнення

Залежності носять нелінійний характер та описуються наступними рівняннями (фракції розміром 0-5 мм та $< 0,15$ мм відповідно):

$$V_{\Pi} = 50,008 r_{\Pi}^2 - 0,0297 r_{\Pi} + 0,0013 \quad (7)$$

$$V_{\Pi} = 15,01 r_{\Pi}^2 - 0,0199 r_{\Pi} + 0,0007 \quad (8)$$

На онові результатів проведених розрахунків можна зробити висновок, що діаметр заряду відіграє значну роль в утворенні небезпечних фракцій пилу. Зі збільшенням діаметру заряду розміри зони переподрібнення збільшуються, таким чином збільшується і об'єм переподрібнених фракцій. Отже, у даному випадку раціональним діаметром заряду є діаметр, розміром $0,042$ м.

Об'єм дрібнодисперсних фракцій гірської маси, що утворюються при підриванні свердловин залежить не лише від їх глибини, діаметру заряду, а й від кількості свердловин

Як бачимо з аналізу табл. 6 величина V_{Π} зі збільшенням кількості свердловин зростає. Зі зміною кількості свердловин від 25 до 250 при $d_3 = 0,042$ м і $L_c = 16$ м величина V_{Π} зростає від 65,92 до 659,2 м³.

Таблиця 6

Результати розрахунку V_{Π} (м³) гірської маси від кількості свердловин та діаметру заряду ($L_c = 16$ м)

Кількість свердловин, шт.	Діаметр заряду, м			
	0,042	0,1	0,15	0,214
25	65,92	527,79	1249,57	2627,69
50	131,84	1055,58	2499,14	5255,39
100	263,68	2111,15	4998,28	10510,77
150	395,52	3166,73	7496,42	15766,16
200	527,36	4222,3	9996,56	21021,54
250	659,2	5277,88	12495,7	26276,93

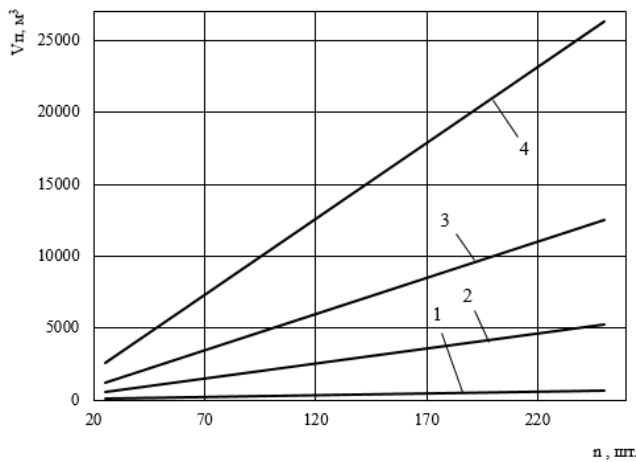


Рисунок 7 – Залежність об'єму дрібнодисперсних фракцій гірської маси від кількості свердловин при $L_c = 16$ м та діаметрі: 1 – 0,042 м; 2 – 0,1 м; 3 – 0,15 м; 4 – 0,214 м

розташування сітки свердловин.

Найпоширенішими сітками розташування свердловин є квадратна та шахматна (трикутна) сітки.

З розрахунку (табл. 7) видно, що кількість свердловин зі зміною діаметру d_3 та розміру сітки розташування свердловин $a \times b$ зростає.

При $d_3 = 0,042$ м і розмірах квадратної сітки $1,5 \times 1,5$ м кількість свердловин $n = 429$ шт., при $d_3 = 0,214$ м і розмірах квадратної сітки $5,3 \times 5,3$ м кількість свердловин

Після проведення розрахунків були отримані наступні рівняння регресії лінійного виду $V_{\Pi} = a + bn$:

- $V_{\Pi} = 2,6368n$ при $d_3 = 0,042$ м

- $V_{\Pi} = 21,112n + 0,0027$ при $d_3 = 0,1$ м

- $V_{\Pi} = 49,982n - 0,0959$ при $d_3 = 0,15$ м

- $V_{\Pi} = 105,11n + 0,0001$ при $d_3 = 0,214$ м

Отже, можна зробити висновок, що зі збільшенням кількості свердловин об'єм дрібнодисперсних фракцій зростає, що підтверджують вищенаведені розрахунки.

Кількість утвореного при вибухових роботах пилу залежить як від параметрів свердловин, їх кількості, параметрів вибухівки, способу підривання, так і від геометрії

$n = 27$ шт. Аналогічна залежність прослідковується і при шахматній сітці. Так, при $d_3 = 0,1$ м і розмірах сітки $3,5 \times 3,5$ м можна пробурити 68 свердловин, а при $d_3 = 0,214$ м і розмірах сітки $5,3 \times 5,3$ м кількість свердловин $n = 26$ шт.

За результатами розрахунку побудований графік залежності $n = f(d_3)$ (рис. 8). Наведені на рисунку залежності носять нелінійний характер і апроксимуються наступними рівняннями регресії для квадратної та трикутної сіток відповідно:

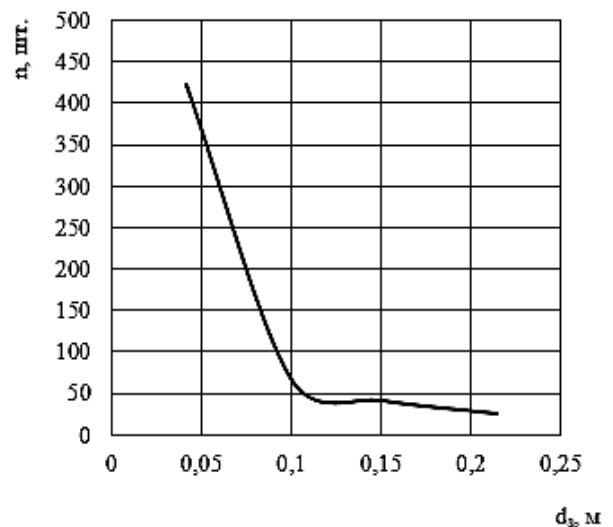
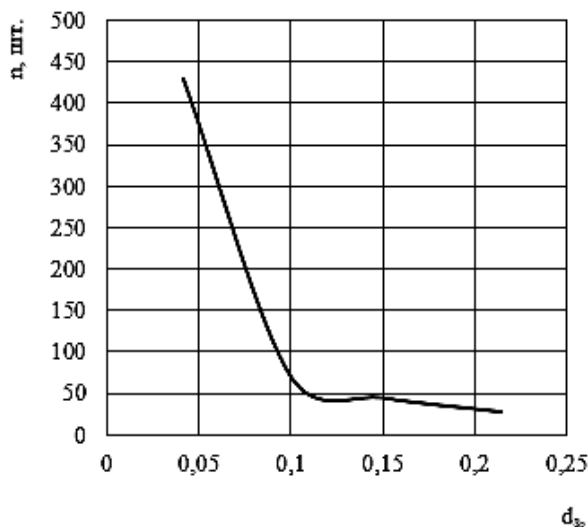
$$n = -292241 d_3^3 + 137831 d_3^2 - 21096 d_3 + 1093,6, \quad (9)$$

$$n = -287731 d_3^3 + 135876 d_3^2 - 20822 d_3 + 1079,1. \quad (10)$$

Таблиця 7

Результати розрахунку об'єму дрібнодисперсних фракцій в залежності від схем розташування свердловин на уступі кар'єру при бурових роботах

Геометрія сітки свердловин	d_3 , м	Розміри сітки свердловин, м	Кількість свердловин на блоці, шт.	Об'єм пилу з розміром фракцій 0-5 мм, м ³	Об'єм пилу з розміром фракцій <0,15 мм, м ³
Квадратна	0,042	1,5×1,5	429	1132,56	339,768
	0,1	3,5×3,5	70	1477,7	443,31
	0,15	4,5×4,5	44	2199,12	659,736
	0,214	5,3×5,3	27	2837,7	851,31
Шахматна (трикутна)	0,042	1,5×1,5	423	1116,72	335,016
	0,1	3,5×3,5	68	1435,48	430,644
	0,15	4,5×4,5	42	2099,16	629,748
	0,214	5,3×5,3	26	2732,6	819,78



а)

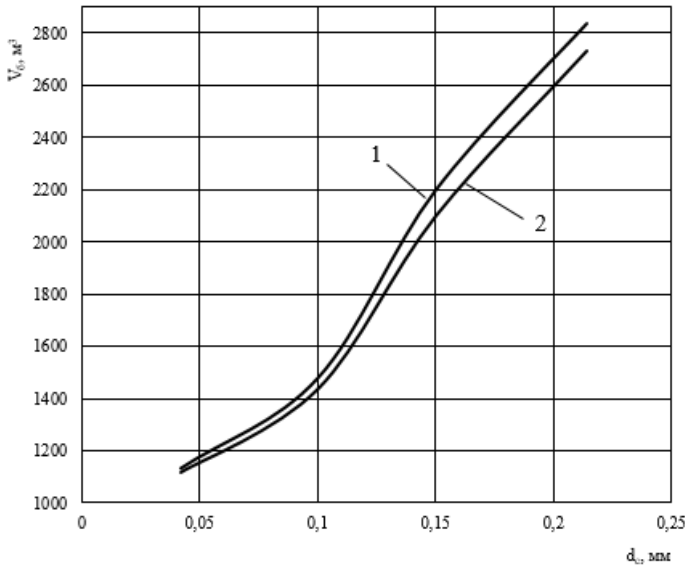
б)

Рисунок 8 – Залежність кількості свердловин від їх діаметру: а – при квадратній сітці; б – при шахматній сітці

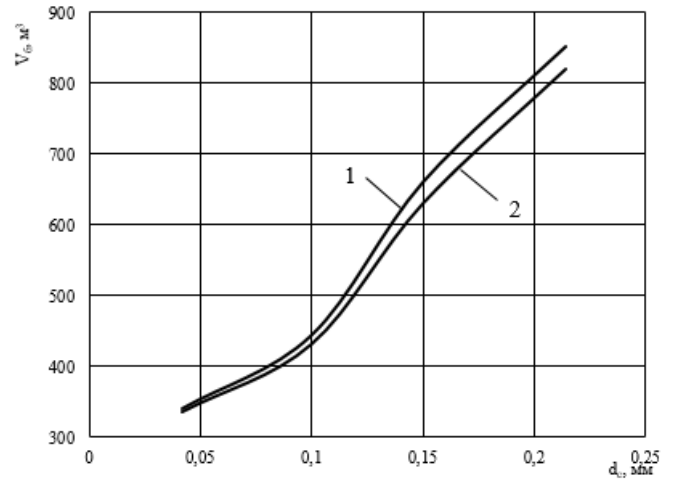
Криві, зображені на графіку (рис. 9,а) описуються наступними рівняннями регресії для квадратної та шахматної сіток відповідно:

$$V_{\Pi} = 3337,9 d_3^3 - 1346,9 d_3^2 + 200,79 d_3 + 2,4912, \quad (11)$$

$$V_{\Pi} = 1866,5 d_3^3 - 762,74 d_3^2 + 135,93 d_3 + 4,0433. \quad (12)$$



а)



б)

Рисунок 9 – Залежність об'єму дрібнодисперсних фракцій розміром 0-5 мм (а) та <0,15 мм (б) від діаметру та розмірів сітки розташування: 1 – квадратної; 2 – шахматної

Залежності на рис. 9,б відповідно для квадратної та трикутної сіток описуються наступними рівняннями регресії:

$$V_{\Pi} = -22,956 d_3^3 + 194,18 d_3^2 - 318,3 d_3 + 486,85, \quad (13)$$

$$V_{\Pi} = -177263 d_3^3 + 73366 d_3^2 - 5939,3 d_3 + 468,18. \quad (14)$$

Результати проведених розрахунків показують, що зі збільшенням діаметру заряду розміри зони переподрібнення збільшуються, то збільшується і об'єм переподрібнених фракцій. Такий об'єм становить 2,64 м³ при $d_3 = 0,042$ м та $r_{\Pi} = 0,23$ м та збільшується до 105,11 м³, що в 40 разів більше.

Серед розглянутих схем розташування свердловинних зарядів найбільш раціональною є шахматна (трикутна) сітка з розмірами 1,5×1,5 м. Така схема розташування чинить менш негативний вплив на навколишнє природне середовище в порівнянні з квадратною сіткою.

В четвертому розділі запропоновані рекомендації по зниженню виходу дрібнодисперсних фракцій гірської маси.

Повну оцінку об'ємів дрібнодисперсних фракцій, а також їх впливу на стан навколишнього природного середовища можна дати, враховуючи вихід фракцій при бурових та підривних роботах сумарно. Просумувавши (1) та (6), а також враховуючи, що $d_c = d_3$ отримаємо загальний вихід дрібнодисперсних фракцій для буропідривних робіт:

$$V_{\text{бп}} = \left(\pi r^2 L_c - \frac{\pi d_c^2}{4} L_c + \pi r_{\text{п}}^2 L_c \right) \cdot n. \quad (15)$$

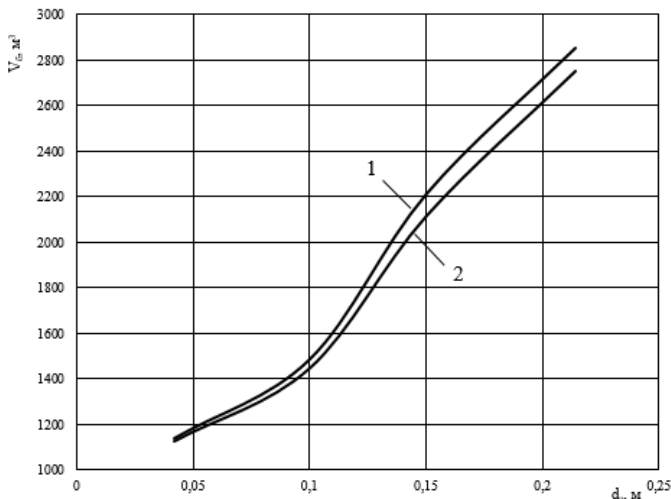
Прийmemo, що довжина блоку $L_6 = 50$ м, ширина блоку $B_6 = 20$ м, висота уступу $H_y = 12$ м, довжина перебуру 2 м, глибина свердловини $L_c = 16$ м.

Результати розрахунку (табл. 8) показують, що зі збільшенням діаметру та відповідно розмірів сітки розташування свердловин об'єм дрібнодисперсних фракцій збільшується (рис. 10,а).

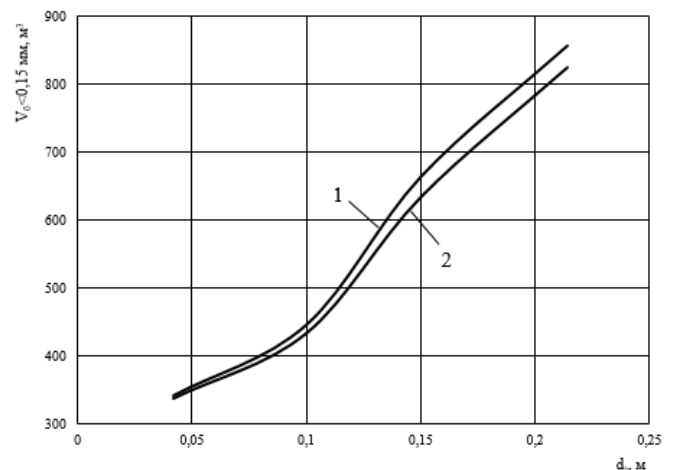
Таблиця 8

Результати розрахунку об'єму дрібнодисперсних фракцій в залежності від схем розташування свердловин на уступі кар'єру при бурових роботах

Геометрія сітки свердловин	d_3 , м	Розміри сітки свердловин, м	Кількість свердловин на блоці, шт.	Об'єм пилу з розміром фракцій 0-5 мм, м ³	Об'єм пилу з розміром фракцій <0,15 мм, м ³
Квадратна	0,042	1,5×1,5	429	1140,729	342,219
	0,1	3,5×3,5	70	1486,602	445,981
	0,15	4,5×4,5	44	2211,681	663,504
	0,214	5,3×5,3	27	2853,446	856,034
Шахматна (трикутна)	0,042	1,5×1,5	423	1124,776	337,433
	0,1	3,5×3,5	68	1444,127	433,238
	0,15	4,5×4,5	42	2111,15	633,529
	0,214	5,3×5,3	26	2747,763	824,329



а)



б)

Рисунок 10 – Залежність об'єму дрібнодисперсних фракцій 0-5 мм (а) та < 0,15 мм (б) від діаметру та розмірів сітки розташування: 1 – квадратної; 2 – шахматної

Залежності, зображені на графіку (рис. 10,а) апроксимуються рівняннями наступного виду:

$$V_{\text{бп}} = -687811 d_3^3 + 279899 d_3^2 - 22802 d_3 + 1655,6, \quad (16)$$

$$V_{\text{бп}} = -594810 d_3^3 + 246225 d_3^2 - 19962 d_3 + 1572,9. \quad (17)$$

Найбільш шкідливими є фракції розміром $< 0,15$ мм, залежність їх об'єму від діаметру свердловини аналогічна попередній (рис. 10,б). Отримані залежності описуються наступними рівняннями:

$$V_{\text{бп}} = -206341 d_3^3 + 83969 d_3^2 - 6840,6 d_3 + 496,69, \quad (19)$$

$$V_{\text{бп}} = -178976 d_3^3 + 74057 d_3^2 - 6007,2 d_3 + 472,36. \quad (20)$$

Згідно результатів розрахунку можна зробити висновок, що такий вплив можна зменшити, правильно обираючи параметри свердловин та схем їх розташування. Раціональним з точки зору охорони навколишнього природного середовища є невеликі діаметри та глибини свердловин. Що стосується схем розташування, то більш оптимальною є шахматна сітка.

На основі досліджень В. С. Прокопенко можна припустити, що радіус зони переподрібнення змінюється прямопропорційно максимальному тиску, який діє на стінки свердловини. Такий тиск при різних конструкціях зарядів різний (табл. 9). При підриванні суцільного одиночного заряду $P_m = 3,5 \times 10^9$ Па, при підриванні зарядів з водним та повітряним зазором він становить $1,5 \times 10^9$ Па та $0,8 \times 10^9$ Па відповідно. Зменшення тиску на 42,86 % в порівнянні з підриванням заряду суцільної конструкції спостерігається при підриванні заряду з водним зазором. Значення тиску при підриванні заряду з повітряним зазором в 4,38 рази менше, ніж при підриванні суцільного заряду.

Таблиця 9

Результати розрахунку значень P_m (Па) при підриванні суцільного одиночного заряду ВР та заряду з кільцевим зазором

Показники	Значення показників зарядів конструкцій		
	суцільної	З кільцевим зазором (вода)	З кільцевим зазором (повітря)
Максимальний тиск P_m , Па	$3,5 \times 10^9$	$1,5 \times 10^9$	$0,8 \times 10^9$
Зниження тиску, %	—	42,86	22,86
Те ж, раз (ум. од.)	—	2,33	4,38

На основі результатів розрахунку (табл. 9) та нашого припущення проведемо розрахунок об'єму дрібнодисперсних фракцій при підриванні суцільного заряду ВР та заряду з кільцевим зазором за формулою (15) (табл. 10, рис. 11,а). При використанні зарядів з водним зазором подальше розподілення тиску є більш рівномірним в порівнянні з повітряним зазором, то для порівняння візьмемо заряд з водним зазором.

При $d_3 = 0,042$ м об'єм фракцій розміром 0-5 мм при підриванні заряду суцільної конструкції становить $2,66 \text{ м}^3$, а при підриванні заряду з водним зазором такий об'єм становить $0,489 \text{ м}^3$, що в 5,4 рази менше.

При зміні діаметру в межах від 0,042 до 0,214 м об'єм фракцій розміром $< 0,15$ мм для суцільних конструкцій змінюється в межах від 0,79 до $31,53 \text{ м}^3$, в той час, коли при зміні діаметру в таких же межах підриванні заряду з водним зазором такий об'єм змінюється в діапазоні від 0,146 до $5,84 \text{ м}^3$ (рис. 11,б).

Таблиця 11

Результати розрахунку об'єму дрібнодисперсних фракцій при підриванні суцільного одиночного заряду ВР та заряду з кільцевим зазором

Діаметр заряду d_3 , м	Об'єм фракцій розміром 0-5 мм при підриванні зарядів конструкцій, м^3			Об'єм фракцій розміром $< 0,15$ мм при підриванні зарядів конструкцій, м^3		
	суцільної	із зазором (вода)	зменшення, м^3	суцільної	із зазором (вода)	зменшення, м^3
0,042	2,66	0,489	2,171	0,79	0,146	0,644
0,1	21,24	3,912	17,328	6,33	1,174	5,156
0,15	50,26	9,258	41,002	14,99	2,777	12,213
0,214	105,68	19,466	86,214	31,53	5,84	25,69

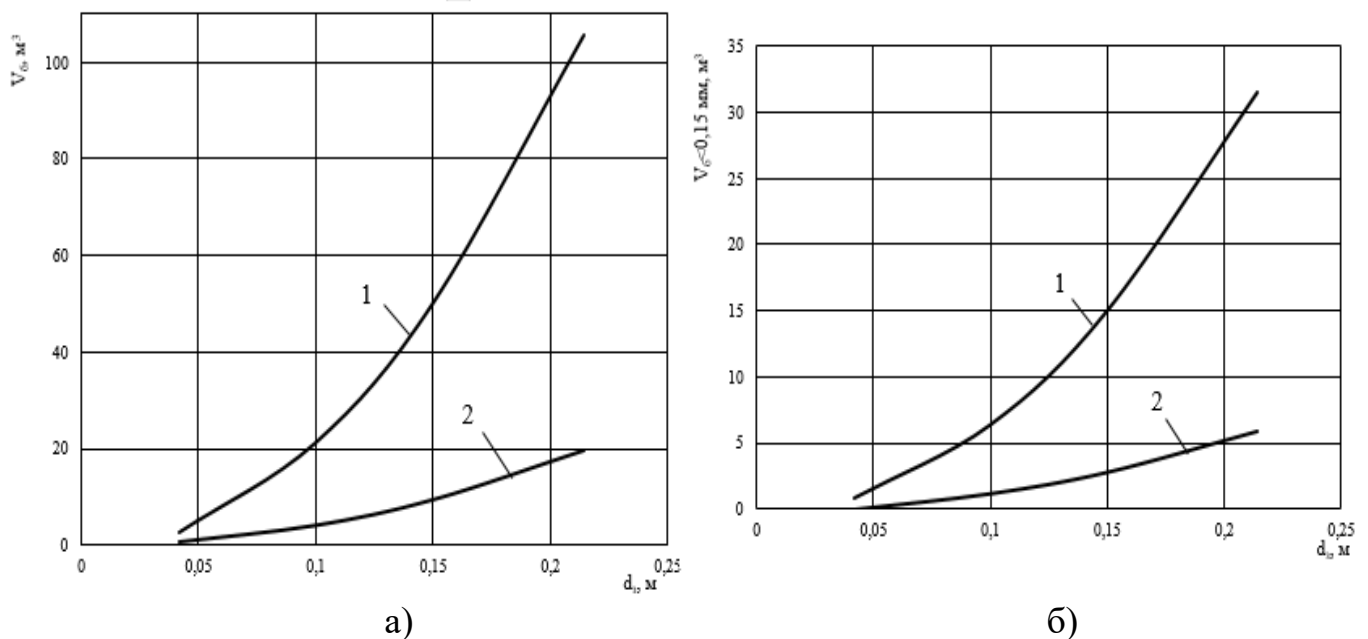


Рисунок 11 – Залежність об'єму дрібнодисперсних фракцій 0-5 мм (а) та $< 0,15$ мм (б) від діаметру та конструкцій заряду: 1 – суцільної; 2 – з водним зазором

Функціональні залежності зображені на рис. 11,а апроксимуються рівнянням регресії наступного виду:

$$V = 562,77 d_3^3 + 2243,6 d_3^2 - 7,2289 d_3 - 1,0358, \quad (21)$$

$$V = 102,81 d_3^3 + 413,52 d_3^2 - 1,3443 d_3 - 0,1916. \quad (22)$$

Залежності, зображені на рис. 11,б апроксимуються наступними рівняннями:

$$V = 165,19 d_3^3 + 671,05 d_3^2 - 2,4089 d_3 - 0,3048, \quad (23)$$

$$V = 169,53 d_3^3 + 59,929 d_3^2 + 9,0251 d_3 - 0,4973. \quad (24)$$

Отже, можна зробити висновок, що використання поліетиленових рукавів при проведенні підривних робіт дозволяє зменшити об'єм виходу пилу в декілька разів. Особливо чітко це можна простежити при заряджанні зарядів в поліетиленові рукави з водним зазором.

Стисливість води більше, ніж стисливість скельних порід, тому вода є амортизуючим буфером між ПД і породою, внаслідок чого знижується об'єм місцевого руйнування (переподрібнення). Водний зазор працює демпфер. Він зменшує значення максимального тиску в ближній зоні вибуху, але це в свою чергу призводить до зменшення зони переподрібнення, а отже і об'ємів пилу.

ВИСНОВКИ

В дисертації, яка є завершеною науково-дослідною роботою, поставлена та вирішена актуальна задача, яка полягає у встановленні закономірностей і залежностей параметрів буропідривних робіт з урахуванням глибини свердловин, їх діаметру, радіус зони переподрібнення, кількість свердловин, типу сітки розташування свердловин, а також розміру фракцій гірської маси.

1. Виконано розрахунки по визначенню об'ємів дрібнодисперсних фракцій розміром 0-5 мм в процесах буріння свердловин та проведення підривних робіт на нерудних кар'єрах.

2. Приведено функціональні залежності зміни об'ємів цих фракцій від параметрів бурових свердловин та подовжених свердловинних зарядів ВР.

3. Встановлено, що зі збільшенням діаметру та глибини свердловин об'єм дрібнодисперсних фракцій 0-5 мм зростає та змінюється – в процесі буріння при зміні d_c від 105 до 320 мм та глибини 16 м об'єм збільшується від 0,14 до 1,29 м³, при зміні глибини свердловини від 10 до 24 м та діаметрі свердловини 320 мм об'єм змінюється від 0,8 до 1,93 м³. При підриванні зі зміною діаметра заряду від 0,042 до 0,214 м об'єм дрібнодисперсних фракцій розміром 0-5 мм збільшується від 2,64 до 105,1 м³.

4. Встановлено вихід дрібнодисперсних фракцій розміром < 0,15 м, що містяться у фракції 0-5 мм, який змінюється в залежності від параметрів свердловин та зарядів ВР аналогічно зміні фракцій 0-5 мм. При цьому вміст дрібнодисперсних фракцій розміром < 0,15 мм прийнято 32,1 %.

5. Запропоновано спосіб зменшення дрібнодисперсних фракцій при проведенні буропідривних робіт із застосуванням свердловинних зарядів з кільцевим зазором. При цьому вихід фракції < 0,15 мм та 0-5 мм при підриванні цих зарядів в порівнянні з підриванням зарядів суцільних конструкцій зменшується більше, ніж у 5 разів.

СПИСОК ДРУКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ ТА ДОПОВІДІ НА КОНФЕРЕНЦІЯХ

Публікації у наукових фахових виданнях

1. Гребенюк Т. В. Захист працівників від шкідливих та небезпечних факторів при видобутку щебеню / Т. В. Гребенюк, Я. С. Коляда, Л. В. Демещук. // Вісник НТУУ «КПІ». Серія «Гірництво». – 2014. – №25. – С. 155–160.

2. Воробйов В. Д., Тверда О. Я., Коляда Я. С. Оцінка впливу отруйних газів на стан повітря в зоні промислового вибуху гранеміту // Проблеми охорони праці в Україні. – К. : ДУ «ННДПБОП», 2016. – Вип. 31. – С. 113–119.

Публікації за матеріалами конференції

3. Коляда Я. С. Захист працюючих від шкідливих та небезпечних факторів при видобуванні і обробленні блочного каменю на кар'єрах. / Гребенюк Т.В., Коляда Я. С. // Наук.-техн. видання. Тези доповідей VI Міжнародної науково-технічної конференції «Енергетика. Екологія. Людина», НТУУ «КПІ», ІЕЕ, 2014. С. 411-414.

4. Protection of workers from harmful and dangerous factors during extraction and progression of block stone. Innovations in science and technology: the XIII International R&D Students Conference Proceeding, (Kyiv, November 28, 2014) / National Technical University of Ukraine 'Kyiv Polytechnic Institute'. – Part II. – Kyiv, 2014.

5. Коляда Я. С. Вплив параметрів вибуху на вихід дрібнодисперсних фракцій гірської маси / Євтеєва Л. І., Коляда Я.С. // Наук.-техн. видання. Тези доповідей X Міжнародної науково-технічної конференції «Енергетика. Екологія. Людина», 26-27 квітня 2018 р., НТУУ «КПІ», ІЕЕ, 2018. Подано до друку.

6. Коляда Я. С. Обґрунтування та оцінка об'ємів виходу дрібнодисперсних фракцій гірської маси при буропідривних роботах / Євтеєва Л. І., Коляда Я.С. // Наук.-техн. видання. Тези доповідей X Міжнародної науково-технічної конференції «Енергетика. Екологія. Людина», 26-27 квітня 2018 р., НТУУ «КПІ», ІЕЕ, 2018. Подано до друку.

АНОТАЦІЯ

Коляда Я. С. Вплив буропідричних параметрів на вихід дрібнодисперсних фракцій гірської маси – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня магістра за спеціальністю 101 – Екологія. – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» МОН України. – Київ, 2018.

Дисертацію присвячено встановленні закономірностей і залежностей параметрів буропідричних робіт з урахуванням глибини свердловин, їх діаметру, радіус зони переподрибнення, кількість свердловин, типу сітки розташування свердловин, а також розміру фракцій гірської маси.

У роботі приведено функціональні залежності зміни об'ємів цих фракцій від параметрів бурових свердловин та подовжених свердловинних зарядів ВР. Встановлено, що зі збільшенням діаметру та глибини свердловин об'єм дрібнодисперсних фракцій зростає та змінюється.

Процес розробки скальних порід на кар'єрах чинить величезний вплив на навколишнє природне середовище. У даній роботі наведені залежності зміни об'ємів дрібнодисперсних фракцій розміром $< 0,15$ мм, що містяться у фракція 0-5 мм від діаметру, глибини свердловини, їх кількості та параметрів схем розташування на уступі кар'єру. Встановлено залежності зміни об'ємів дрібнодисперсних фракцій розміром $< 0,15$ мм при підричних роботах від параметрів вибуху свердловинних зарядів при багаторядному їх розташуванні. Обгрунтована залежність зміни об'єму дрібнодисперсних частинок розміром $< 0,15$ мм від величини зони переподрибнення при використанні свердловинних зарядів ВР із кільцевим зазором.

Практичне значення роботи полягає в застосуванні рекомендованих методичних положень в технології проведення буропідричних робіт та виборі засобів і методів пилоподавлення при буропідричній розробці корисних копалин.

Ключові слова: буріння, вибухова речовина, підривання, гірська порода, об'єм, пил, кар'єр, рекомендації, ефективність.

АННОТАЦИЯ

Коляда Я. С. Влияние буровзрывных параметров на выход мелкодисперсных фракций горной массы - Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени магистра по специальности 101 - Экология. - Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского» МОН Украины. - Киев, 2018.

Диссертация посвящена установлению закономерностей и зависимостей параметров буровзрывных работ с учетом глубины скважин, их диаметра, радиус зоны переизмельчения, количества скважин, типа сетки расположения скважин, а также размера фракций горной массы.

В работе приведены функциональные зависимости изменения объемов этих фракций от параметров буровых скважин и удлиненных скважинных зарядов.

Установлено, что с увеличением диаметра и глубины скважин объем мелкодисперсных фракций растет и меняется.

Процесс разработки скальных пород на карьерах оказывает огромное влияние на окружающую природную среду. В данной работе приведены зависимости изменения объемов мелкодисперсных фракций размером $<0,15$ мм, содержащиеся в фракция 0-5 мм от диаметра, глубины скважины, их количества и параметров схем расположения на уступе карьера. Установлены зависимости изменения объемов мелкодисперсных фракций размером $<0,15$ мм при взрывных работах от параметров взрыва скважинных зарядов при многорядном их расположении. Обоснована зависимость изменения объема мелкодисперсных частиц размером $<0,15$ мм от величины зоны переизмельчения при использовании скважинных зарядов с кольцевым зазором.

Практическое значение работы состоит в применении рекомендуемых методических положений в технологии проведения буровзрывных работ и выборе средств и методов пылеподавления при буровзрывной разработке полезных ископаемых.

Ключевые слова: бурение, взрывчатые вещества, взрывания, горная порода, объем, пыль, карьер, рекомендации, эффективность.

ABSTRACT

Koliada Ya. S. Influence of drilling-and-blasting parameters on an exit of finely divided fractions of mountain mass. – Manuscript.

Thesis on competition of a scientific degree of Master on a speciality 101 – Ecology. – National technical university of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute» MES Ukraine. – Kiev, 2018.

The thesis is devoted to definition of regularities and dependences of parameters of drilling-and-blasting works taking into account depth of wells, their diameter, the radius of a zone of redistribution, the number of boreholes, type of a grid of an arrangement of boreholes and also the size of fractions of mountain mass.

The functional dependences of change of volumes of these fractions from parameters of boreholes and oblong boreholes charges are given in work. It is established that with increase in diameter and depth of wells the volume of finely divided fractions grows and changes.

Process of extraction of rocky breeds on quarry exerts huge impact on the environmental environment. Dependences of change of volumes of finely divided fractions with size that is less than 0,15 mm are given in this work. They are contained in fraction of 0-5 mm from diameter, depth of the borehole, their quantity and parameters of schemes of an layouts on the ledge of a career. Dependences of change of volumes of finely divided fractions with size that is less than 0,15 mm are defined during blasting from parameters of explosion of borehole charges at their multirow location. The dependence of change of volume of finely divided particles with size that is less than 0,15

mm from the size of the grinding zone during using borehole charges with a radial clearance is proved.

The practical value of work consists in application recommended methodical provisions in technology of carrying out drilling-and-blasting works and the choice of tools and methods of dust suppression at drilling-and-blasting operation of minerals.

Keywords: drilling, explosives, detonations, rock, volume, dust, quarry, recommendations, effectiveness.

Коляда Яна Сергіївна

**ВПЛИВ БУРОПІДРИВНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ВИХІД
ДРІБНОДИСПЕРСНИХ ФРАКЦІЙ ГІРСЬКОЇ МАСИ**

101 – Екологія

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
магістр