

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Навчально-науковий інститут природокористування
(інститут)

Кафедра Відкритих гірничих робіт
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню _____ магістра
освітньо-кваліфікаційний рівень (бакалавра, спеціаліста, магістра)

Студента _____ Дзиговського Олександра Сергійовича

академічної групи _____ 184М-183-8

спеціальності: _____ 184 Гірництво

спеціалізації¹ _____ «Відкрита розробка родовищ»

за освітньо-професійною програмою _____ «Гірництво»

на тему: «Обґрунтування технології підготовки скельних гірських порід до
виймання в умовах кар'єру ПАТ «Гайворонський спецкар'єр»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Пчолкін Г.Д.			
розділів:				

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	Пчолкін Г.Д.			
----------------	--------------	--	--	--

Дніпро
2019

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

Відкритих гірничих робіт

_____ Б.Ю. Собко

(підпис)

« ___ » _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу

ступеня _____ магістр
(бакалавр, спеціаліст, магістр)

Студенту _____ Дзиговському Олександрю Сергійовичу

академічної групи _____ 184М-183-8

спеціальності: _____ 184 Гірництво

спеціалізації¹ _____ «Відкрита розробка родовищ»

за освітньо-професійною програмою _____ «Гірництво»

на тему: «Обґрунтування технології підготовки скельних гірських порід до виймання в умовах кар'єру ПАТ «Гайворонський спецкар'єр».

(назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 02.12.2019 р. № 2218

Розділ	Найменування етапів роботи	Термін виконання
Розділ 1	Основна частина	14.10.2018
Розділ 2	Технологічний розділ	30.10.2018
Розділ 3	Дослідження за темою роботи	25.11.2018
Розділ 4	Охорона праці	02.12.2018

Дата видачі завдання: 14.10.2018 р.

Термін подання дипломного проекту до ДЕК 13.12.2019 р.

Завдання видав _____ Г.Д. Пчолкін

Завдання прийняв до виконання _____ О.С. Дзиговський

РЕФЕРАТ

Структура і обсяг пояснювальної записки: вступ, 5 розділів, висновки, перелік посилань, 3 додатки, 85 сторінок ПЗ, 22 малюнків, 15 таблиць, 14 слайдів (демонстраційні матеріали).

Ціль роботи:

обґрунтувати і встановити оптимальні параметри буропідривних робіт при підготовці скельних гірських порід до виймання в умовах кар'єру ПАТ «Гайворонський спецкар'єр»

Об'єкт досліджень:

процес вибухового руйнування скельних гірських порід на кар'єрах.

Предмет досліджень:

параметри свердловинних зарядів та зони подрібнення скельних гірських порід.

Методи досліджень:

- аналіз та узагальнення існуючих методів підвищення ефективності вибухової підготовки гранітів до виймання;
- промислові випробовування запропонованих параметрів буропідривних робіт на кар'єрі ПАТ «Гайворонський спецкар'єр»;
- обробка експериментальних даних методами математичної статистики.

У вступі підкреслюється актуальність досліджень з метою обґрунтування методів підвищення ефективності вибухової підготовки гранітів до виймання, для умов кар'єру ПАТ «Гайворонський спецкар'єр».

У першому розділі наведені загальні відомості про підприємство, наведено опис сучасного стану гірничих робіт, а також технологія ведення гірничих робіт на кар'єрі.

У другому розділі наведено технологію гірничих робіт і розрахунки параметрів буропідривних робіт для масових вибухів свердловинних зарядів різного діаметра на кар'єрі ПАТ «Гайворонський спецкар'єр».

У третьому розділі. Зроблено аналіз досліджень за темою магістерської роботи. Розглянуто механізм вибухового руйнування скельних гірських порід. Поставлено та вирішено задачі досліджень.

У четвертому розділі наведені основні вимоги до техніки безпеки, охорони праці та дотримання безпечних умов виробництва підривних робіт в кар'єрі.

У п'ятому розділі наведені економічні розрахунки та очікувані техніко-економічні показники подальшої розробки кар'єру ПАТ «Гайворонський спецкар'єр»

Основні результати досліджень:

1. В роботі зроблено аналіз параметрів свердловинних зарядів та їх вплив на якість подрібнення скельних гірських порід на гранітних кар'єрах, що дозволило визначити основні напрямки досліджень покращення якості подрібнення гірничої маси;

2. Результати досліджень впливу діаметра свердловин на зони тріщиноутворення в масиві скельних гірських порід дали можливість обґрунтувати необхідність застосування свердловинних зарядів зменшеного діаметра в межах 130 – 150 мм;

3. За результатами досліджень впливу діаметра свердловинного заряду на параметри сітки свердловин і об'єм бурових робіт, а також та фракційний склад гірничої маси при підриванні скельних гірських порід встановлено оптимальні параметри свердловинних зарядів та сітка свердловин;

4. Промислові експериментальні дослідження при підриванні блоків з застосуванням свердловинних зарядів різного діаметра та відповідної їм сітки свердловин підтвердили оптимальні параметри буропідривних робіт для кар'єру ПАТ «Гайворонський спецкар'єр», які становлять для свердловини діаметром 130 мм – 3,5х3,5 м, а для свердловин 150 мм – 4,5х 4,5 м.

Ключові слова: МАСОВИЙ ВИБУХ, СВЕРДЛОВИННИЙ ЗАРЯД, СХЕМИ ПІДРИВАННЯ, ТРІЩИНУВАТИСТЬ, УСТУП, БЛОК, ВИБУХ.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1. ОСНОВНА ЧАСТИНА, ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ	10
1.1 Геологічна будова району робіт	11
1.2 Гірничо-геологічні умови родовища	11
1.3 Гідрогеологічні умови родовища	14
1.4 Якісна характеристика корисної копалини	15
1.5 Фізико-механічні властивості мігматитів	16
1.6 Радіаційно-гігієнічна оцінка Гайворонського родовища	17
1.7 Запаси корисної копалини	18
2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	23
2.1 Гірничотехнічні умови експлуатації родовища	23
2.2 Стан гірничих робіт	25
2.3 Кар'єрне поле і промислові (видобувні) запаси	31
2.4 Санітарно-захисна і вибухонебезпечна зони	32
2.5 Продуктивність кар'єру і режим роботи	32
2.6 Система розробки	33
2.7 Підготовка скельних гірських порід до виймання	34
3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ	43
3.1 Аналіз досліджень за темою магістерської роботи	43
3.2 Аналіз методик розрахунку параметрів буровибухових робіт	44
3.3 Постановка задач досліджень	46
3.4 Механізм руйнування гірських порід в залежності від структури масиву	47
3.5 Аналітична оцінка розмірів зон вибухового руйнування в масивах скельних порід при застосуванні свердловин різного діаметра	51
3.6 Результати дослідно-промислових вибухів свердловинних зарядів	54
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	61
4.1 Загальні положення	61

4.2	Розрахунок безпечних відстаней по розльоту окремих уламків породи.....	61
4.3	Організація підготовки та проведення вибухових робіт.....	63
4.4	Порядок допуску працівників в кар'єр після масового вибуху.....	66
4.5	Заходи з охорони праці при виконанні вибухових робіт.....	68
5.	ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	71
5.1	Очікувані техніко-економічні показники наступного промислового освоєння родовища.....	71
5.2	Об'єм виробництва і очікуваний річний валовий дохід.....	71
5.3	Додаткові капіталовкладення на освоєння дорозвіданих запасів.....	72
5.4	Додаткові експлуатаційні витрати при освоєнні переоцінених запасів родовища.....	73
5.5	Очікувані техніко-економічні показники.....	76
	ВИСНОВКИ.....	80
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	81
	Додаток А.....	83
	Додаток Б.....	84
	Додаток В.....	85

ВСТУП

Актуальність теми. Видобуток корисних копалин, промислове і цивільне будівництво пов'язані з необхідністю розробки великих обсягів міцних скельних гірських порід, виїмка і переміщення яких вимагають попереднього дроблення і розпушування, що здійснюється, як правило, свердловинними або шпуровими зарядами ВР. Висока вартість БПР, а також істотний вплив якості підірваної гірничої маси на продуктивність наступних виймальних-навантажувальних робіт, транспортування і перших стадій дроблення на дробарках визначає необхідність постановки досліджень, спрямованих на підвищення ефективності БПР.

Аналіз технології відкритих гірничих робіт дозволяє виділити найголовнішу проблему, пов'язану з БПР, - забезпечення необхідного ступеня дроблення порід. Необхідність досягнення необхідного ступеня дроблення обумовлена впливом якості підірваної гірничої маси на наступні гірничо-технологічні процеси.

В результаті досліджень вітчизняних і закордонних вчених встановлено механізм вибухового руйнування гірських порід і характер залежності ступеня їх дроблення від структури масиву, міцності порід, технологічних чинників. Але емпіричні формули, що застосовуються в даний час для розрахунку параметрів БПР є вельми орієнтовними, а розраховані по ним параметри коригуються шляхом проведення дорогих дослідно-промислових робіт для кожного родовища окремо.

Відповідно до викладеного проблема обґрунтування технології БПР, що забезпечує задану ступінь дроблення порід для кар'єру ПАТ «Гайворонський спецкар'єр» є актуальною.

Мета та задачі дослідження. обґрунтувати і встановити оптимальні параметри буропідричних робіт при підготовці скельних гірських порід до виймання в умовах кар'єру ПАТ «Гайворонський спецкар'єр».

Для досягнення мети в дипломній роботі поставлені і вирішені наступні завдання:

1. Аналіз параметрів свердловинних зарядів та їх вплив на якість подрібнення скельних гірських порід на гранітних кар'єрах;
2. Дослідити вплив діаметра свердловин на зони тріщиноутворення в масиві скельних гірських порід;
3. Дослідити вплив діаметра свердловинного заряду та параметрів сітки свердловин на об'єм бурових робіт та фракційний склад гірничої маси при підриванні скельних гірських порід;
4. Провести експериментальні дослідження при підриванні блоків з застосуванням свердловинних зарядів різного діаметра та відповідної їм сітки свердловин і встановити оптимальні параметри буропідривних робіт для кар'єру ПАТ «Гайворонський спецкар'єр» .

Об'єкт досліджень:

процес вибухового руйнування скельних гірських порід на кар'єрах.

Предмет досліджень:

параметри свердловинних зарядів та зони подрібнення скельних гірських порід.

Методи дослідження:

- аналіз та узагальнення існуючих методів підвищення ефективності вибухової підготовки гранітів до виймання;
- промислові випробовування запропонованих параметрів буропідривних робіт на кар'єрі ПАТ «Гайворонський спецкар'єр»;
- обробка експериментальних даних методами математичної статистики.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному:

1. Максимальний вихід кондиційної фракції гірничої маси в розвалі досягається зменшенням діаметра свердловин до 130 – 150 мм, це забезпечується зміною зони тріщиноутворення в масиві скельних гірських порід при проведенні масових вибухів;

2. Вибір параметрів сітки свердловин в врахуванням анізотропії гірських порід дозволяє зменшити вихід негабариту до 5 % в розвалі гірничої маси після вибуху. Оптимальні параметри сітка свердловин встановлені на основі промислових експериментальних досліджень становлять для свердловин діаметром 130 мм – 3,5х3,5 м, а для свердловин 150 мм – 4,5х 4,5 м.

Практичне значення отриманих результатів

1. В роботі зроблено аналіз параметрів свердловинних зарядів та їх вплив на якість подрібнення скельних гірських порід на гранітних кар'єрах, що дозволило визначити основні напрямки покращення якості подрібнення гірничої маси;

2. Встановлено оптимальні діаметри свердловинних зарядів для умов кар'єру ПАТ «Гайворонський спецкар'єр» в межах 130 – 150 мм;

3. Встановлено оптимальні параметри сітки свердловин тарозміщення свердловин на блоці з врахуванням анізотропії гірських порід.

4. Промислові експериментальні дослідження при підриванні блоків з застосуванням свердловинних зарядів різного діаметра та відповідної їм сітки свердловин підтвердили оптимальні параметри буропідривних робіт для кар'єру ПАТ «Гайворонський спецкар'єр», які становлять для свердловин діаметром 130 мм – 3,5х3,5 м, а для свердловин 150 мм – 4,5х 4,5 м.

1. ОСНОВНА ЧАСТИНА, ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ТА УМОВИ

ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ



Гайворонське родовище мігматиту розташоване на південній околиці Гайворона Гайворонського району Кіровоградської області, на лівому березі р. Південний Буг. Найближчі до родовища населені пункти є села Солгутів, Гайворон, Соломія, Хащувате, Бугове, Ставки.

З м. Гайворон і іншими населеними пунктами кар'єр з'єднаний бруківкою чи асфальтною дорогою, придатною для руху автотранспорту в різні пори року. Місто Гайворон з'єднане з сусіднім районним центром Улянівка шосейною дорогою. Відстань від Гайворона до автомагістралі Київ - Одеса 38 км.

Родовище складається з двох ділянок Північна і Південна, розділених між собою глибокою балкою, яка засипана відвалами розкривних порід і рекультивована.

Амплітуда коливання відміток поверхні знаходиться в межах 180-214м. Мінімальні відмітки поверхні району родовища приурочені до заплавної тераси р. Південний Буг. Родовище являється частиною лівого корінного берегу р. Південний Буг, представляє собою пологі пагорби, які піднімаються над навколишньою місцевістю.

Природними межами цієї площі являється яр, який обмежує ділянку з північного сходу, з півночі долина р. Ташлик, з заходу долина р. Південний Буг і з півдня яр, який впадає в долину річки. В руслі річки і в її заплаві спостерігаються виходи мігматитів та гранітів. В Північній частині Гайворонського родовища в Південний Буг впадає його лівий приток, невеличка річка – Ташлик.

Течія річки біля родовища швидка і сягає 1 м/сек. Пойма річки підвищена на 1-4 м над урізом води. Ширина річки складає 150-200м.

Клімат району помірно-континентальний. За даними Гайворонської метеорологічної станції середньорічна температура повітря складає $+7,6^{\circ}\text{C}$, при абсолютному мінімумі в лютому -35°C і максимумі в липні – серпні $+38^{\circ}\text{C}$.

Переважає напрямок вітрів північно-західний і північний.

Середньорічна швидкість вітру 4 м/сек. Річна кількість опадів 432 мм при максимумі їх випадання в липні та серпні. Середня висота снігового покриву 16 см.

1.1 Геологічна будова району робіт

Гайворонське родовище мігматитів розташоване на південно-західній окраїні Українського кристалічного масиву у межах Дністровсько-Бузького мегаблоку.

В геологічній будові району родовища беруть участь метаморфічні і метаморфічні утворення докембрію і осадові відклади кайнозою.

Докембрійські кристалічні породи утворюють нижній структурний відділ і перекриті товщою осадових порід кайнозойського періоду.

Поверхня кристалічного фундаменту схилена до півдня і південного заходу.

Рельєф кристалічної основи в межах району робіт досить спокійний, коливання абсолютних відміток тут лише на окремих ділянках досягають 50 м у долині р. Південний Буг.

Виходи кристалічних порід спостерігаються в межах річкової долини Південний Буг на ділянці від м. Гайворон до с. Завалля.

1.2 Гірничо-геологічні умови родовища

У геоморфологічному відношенні Гайворонське родовище знаходиться у межах Центральноукраїнської рівнинно-платформної морфоструктури I порядку і повністю входить до Західнопридніпровської морфоструктури II порядку. За більш детальним районуванням до Дністровсько-Південнобузької морфоструктури III порядку. Денна поверхня площі родовища характеризується загальним похилом у південному та південно-західному напрямках. Відмітки

денної поверхні родовища, змінюються від 201,7 м (Північна ділянка, репер № 185) до 128,7 м (Північна ділянка, репер № 126).

До пухких розкривних порід віднесені ґрунтово-рослинний шар, суглинки, піски і глинисто-жорствяна кора вивітрювання кристалічних порід; до скельних – вивітрілі кристалічні породи.

Потужність порід пухкого розкриву змінюється від 0 м (в межах кар'єру) до 34,0 м (свр. № 41), в тому числі окремо ґрунтово-рослинного шару від 0,4 м до 1,0 м. Потужність скельних розкривних порід змінюється від 0 м до 5,4 м (свр. № 30). Сумарна середня потужність розкривних порід на родовищі складає 19,1 м.

Корисна копалина на родовищі представлена незміненими і порушеними вивітрюванням мігматитами загальною потужністю по свердловинах від 55,2 м (свр. № 3а) до 89,8 м (свр. № 40). Вона має стабільні фізико-механічні показники, які наведені у розділі 4 цього звіту.

Рекомендований спосіб розробки родовища та його параметри

Родовище експлуатується з 1938 р. Гайворонський кар'єр розробляється за проектом «Техно-рабочий проект розвитку Гайворонського спеціалізованого кар'єра» розробленим у 1979 р. «Південгіпробудом». Проект коригувався під час розробки родовища у 1997-1998, 1999, 2004 і 2008 р. Черкаським ВКП інституту «Укрдіпродор».

На Гайворонському родовищі прийнята транспортна система видобутку з навантаженням екскаваторами і перевезенням пухких і скельних (попередньорозпушених) розкривних порід автосамоскидами у зовнішні відвали. При цьому ґрунтово-рослинний шар розробляється і складається окремо.

Пухкі розкривні породи представлені ґрунтово-рослинним шаром, суглинками, піском і глинисто-жорствяною корою вивітрювання мігматитів; скельний розкрив – вивітрілими мігматитами.

Корисною копалиною є незмінені і порушені вивітрюванням мігматити. Видобуток мігматитів ведеться відкритим способом:

- на Північній ділянці до горизонту підрахунку запасів з абсолютною відміткою +9,0 м уступами висотою по 12 м, станом на 01.01.2016 роботи ведуться на горизонті +130 м в північно-східній частині. Пухкі розкривні породи зняті на ділянці повністю, скельні розкривні породи присутні у південно-східній частині родовища.

- на Південній ділянці кар'єром розкрита двома робочими уступами до горизонту + 112,0 м. Горизонт підрахунку запасів +76 м Розкривні породи присутні на більшій частині ділянки потужністю від 0 м (в межах кар'єру) до 34,0 м (свр. № 41), в тому числі окремо ґрунтово-рослинного шару від 0,4 м до 1,0 м. Потужність скельних розкривних порід змінюється від 0 м до 5,9 м (свр. № 8). Сумарна середня потужність розкривних порід на родовищі складає 19,1 м.

Система розробки:

- мінімальна ширина робочої площадки при розробці розкривних порід екскаватором з навантаженням в автосамоскиди – 36 м;
- ширина робочої площадки на видобувному уступі – 55 м;
- мінімальна ширина запобіжної берми при механізованому прибиранні приймається 8 – 10 м.

Робочий кут укосу уступу:

- по незмінених і порушених вивітрюванням гранітах – 80°;
- по вивітрілих – 65°;
- по пухкому розкриву – 60°.
- Результуючі кути для бортів кар'єра на момент погашення робіт:
- по незмінених і порушених вивітрюванням гранітах – 70°;
- по скельних розкривних породах – 50°;
- по пухкому розкриву – 35°.

Сумарний максимальний приплив води на момент погашення гірничих робіт очікується в кількості 2451 м³/д.

Для відкачки води з кар'єрів використовуються насоси типу Д-320 продуктивністю 300 м³/год, висотою нагнітання 105 м і потужністю двигуна 8 кВт.

Водозбірник у кар'єрі споруджується в самому низькому місці.

1.3 Гідрогеологічні умови родовища

На родовищі розвинутий один водоносний горизонт, приурочений до кристалічних порід докембрію і продуктів їх вивітрювання. Зустрінуті в кристалічних породах тріщинно-жильні води безнапірні.

Відмітки покрівлі кристалічних порід коливаються від 148 до 176 м, і в середньому складають 162 м. Глибина залягання активної тріщинуватості складає 150 м, що відповідає відмітці + 12,0 м. Потужність водоносного горизонту в середньому складає близько 80 м.

За даними дослідних відкачок із одиночних свердловин водозбагаченість тріщинуватої зони коливається в широких межах. Дебіти свердловин №№ 1,2 глибиною 17 м склали 0,03 - 0,15 л/сек при зниженні рівня на 3 - 4,9 м.

Питомий дебіт змінюється від $0,4 \times 10^{-3}$ до $0,3 \times 10^{-1}$, а коефіцієнт фільтрації від 0,0015 до 0,22 м³/добу.

Середньовиважений коефіцієнт фільтрації, прийнятий при розрахунку водоприливів у звіті по дорозвідці 1971 р. дорівнює 0,046 м³/добу, у звіті 1991р. — 0,03 м³/добу.

Живлення водоносного горизонту здійснюється за рахунок атмосферних опадів. Амплітуда річного коливання рівня підземних вод складає 0,63-3,9м.

Четвертинні піщано-глинисті відкладення повністю дренавані, внаслідок чого розкривні породи в межах родовища безводні.

За хімічним складом підземні води гідрокарбонатні кальцієво-натрієві з мінералізацією 0,4-0,5 г/дм³, слаболужні (рН – 7-8,7) і помірно жорсткі (від 2,1 до 5,8 моль/дм³).

До бетонних конструкцій по іонно-катіонному складу вода рахується не агресивною. По витримці $K_k + 0,05 Ca + 2 < 0$ вода корозійними властивостями до заліза не володіє.

Вода в р. Південний Буг прісна, гідрокарбонатна магнієво-кальцієва з мінералізацією 0,23 - 0,33 г/дм³, слаболужна (рН 7,6-8,4), помірно жорстка 3-6,8 моль/дм³).

Таким чином, скид вод в р. Південний Буг, які відкачуються з кар'єру, по їх хімічній характеристиці не матимуть шкідливого впливу на води річки.

Це підтверджується контролем скинутих у річку вод обласною аналітичною лабораторією Держуправління екології та природних ресурсів у Кіровоградській області.

Розрахункові значення припливів підземних вод в кар'єр складають по звіту 1971р. - 684 м³/добу, по звіту 1991р. - 652,2 м³/добу. ,

Можливий водоприплив у кар'єр за рахунок фільтрації води з боку р.Південний Буг був визначений в звіті 1971 р. і склав 3300 м³ /добу.

1.4 Якісна характеристика корисної копалини.

Корисна копалина представлена зачепленими вивітрянням та свіжими кристалічними породами представленими в основному тонкосмугастими гнейсовидними ендербітами кварц-діоритового або плагіогранітового складу гайворонського комплексу (AR₁gv) в товщі якого виявлені останці дністровсько-бузької серії (AR₁db) – гіперстенові гнейси і двопіроксенові кристалосланці, піроксенові плагіогнейси, кристалосланці і габро та плагіограніти (плагіомігматити) біотитові, але нерідко і роговообманково-біотитові та аплатоїдні гайсинського комплексу (PR₁^Igs).

Незважаючи на деякі відмінності у мінеральному складі, структурі і текстурі, технологічні особливості цих різновидів корисної копалини характеризуються значною подібністю фізико-механічних властивостей, а звідси і можливості їх суцільної обробки у якості корисної копалини.

У відповідності до вимог “Інструкції із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ будівельного і облицювального каменю” для всебічного вивчення якості сировини проведені наступні дослідження та випробування:

- петрографічна характеристика порід;
- хімічний склад;
- фізико-механічні випробування породи;
- фізико-механічні випробування щебеню;
- фізико-механічні випробування відсіву;
- радіаційно-гігієнічна оцінка.

1.5 Фізико-механічні властивості мігматитів

Фізико-механічні властивості корисної копалини вивчалися роботами 1962-2011 рр. На даний момент оцінка корисної копалини дається відповідно ГОСТ 23845-86 «Породы горные скальные для производства щебня для строительных работ. Технические требования».

За результатами фізико-механічні властивостей 1962-1971 рр. корисна копалина переводилась із вивітрілих різновидів в порушені вивітрюванням. За період вивчення родовища відібрано 249 проб, у тому числі за повною програмою 64 проби, за скороченою – 185 проб.

На теперішній час кар'єром в районі частини свердловин (в основному Північна ділянка) частково чи повністю відпрацьовані запаси корисної копалини тому на теперішній час в перерахунку корисної копалини беруть участь 229 проб.

Результати фізико-механічні властивостей свіжих мігматитів наведені у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 Фізико-механічні властивості незмінених мігматитів

Фізико-механічні властивості	Показники за результатами робіт			
	1962-1971 рр.	1990-1991 рр.	2003 р.	2011 р.
1	2	3	4	5
Кількість проб	99	52	48	19
Дійсна густина, г/см ³	2,62-3,11	2,68-3,01	2,63 – 3,18	2,64-2,77
середня густина, кг/м ³	2610-2980	2630-2970	2600 – 3110	2609-2748
пористість загальна, %	2,6-4,8	0,27-3,39	0,41-5,35	3,89-0,42
Водопоглинання, %	0,03-0,32	0,03-0,22	0,02 – 0,28	0,09 - 1,04
Границя міцності на стиск:				
- у повітряно-сухому стані, кгс/см ²	2442-1186	2415-1685	2081-1199	2923 - 1289
- у водонасиченому стані, кгс/см ²	2173-1062	2125-1048	1795-1066	2613– 1012
-після визначення морозостійкості, кгс/см ²	1370	1953-1149	1585-1145	2422 - 881
Коефіцієнт зменшення міцності при насиченні водою	0,98-0,85	0,97-0,8	0,99-0,74	0,98-0,81
Марка породи за міцністю	1000-1400	1000-1400	1000-1400	1000-1400
Втрата міцності після 50 циклів заморожування	не визнач.	4 – 18	5 – 22	4,2 – 15,7
Марка породи за морозостійкістю	F 50	F 50	F 50	F 50

Результати фізико-механічні властивостей порушених вивітрюванням мігматитів наведені у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 Фізико-механічні властивості порушених вивітрянням мігматитів

Фізико-механічні властивості	Показники за результатами робіт		
	1962-1971 рр.	1990-1991 рр.	2011 р.
1	2	3	4
Кількість проб	8	7	2
Дійсна густина, г/см ³	2,63-2,89	2,64-2,71	2,65-2,74
Середня густина, кг/м ³	2580-2750	2580-2680	2616-2622
Пористість загальна, %		0,74-2,09	0,71-2,08
Водопоглинання, %	0,09-0,98	0,04-0,33	0,11-0,96
Границя міцності на стиск:			
- у повітряно-сухому стані, кгс/см ²	1210-1370	1347	2219-1505
- у водонасиченому стані, кгс/см ²	1038-1365	954-1274	2224-1226
- після визначення морозостійкості, кгс/см ²	не визнач.	951	1776-1268
Коефіцієнт зменшення міцності при насиченні водою	0,85-0,99	0,81	0,96-0,87
1	2	3	4
Марка породи за міцністю	1000-1200	800-1200	1200-1400
Втрата міцності після 50 циклів заморожування	не визнач.	13	5,9-9,5
Марка породи за морозостійкістю	не визнач.	F 50	F 50

Внаслідок проведених лабораторних випробувань мігматиту Гайворонського родовища встановлено, щонезмінені та порушені вивітрянням мігматити розвіданого родовища відповідають вимогам ГОСТ 23845-86 “Породи горные скальные для производства щебня для строительных работ” і відповідають маркам 800-1400 за міцністю та F 50 за морозостійкістю.

1.6 Радіаційно-гігієнічна оцінка Гайворонського родовища

Оцінка природної радіоактивності мігматитів Гайворонського родовища, що заплановані до розробки у 2016 проводилась ТОВ «Геопроф» у квітні 2016 року.

Роботи обумовлені виконанням п. 2 особливих умов Спеціального дозволу № 375 від 9 листопада 1995 року на користування надрами, згідно якого необхідно проводити щорічний радіаційний контроль корисної копалини родовища на її відповідність вимогам НРБУ-97.

Оцінка природної радіоактивності корисної копалини проводилась шляхом визначення потужності дози гамма-випромінювання і встановлення величини сумарної питомої активності природних радіонуклідів.

За результатами радіометрії порід родовища потужність експозиційної дози гама-випромінювання коливається у межах 14,3-16,7 мкР/год.

Для визначення сумарної питомої активності радіонуклідів з мігматитів, було відібрано 4 проби. З метою об'єктивного висвітлення потужності експозиційної дози випромінювання проби відбирались по всій площі ділянок, що заплановані до видобутку у 2016 р.

Величина сумарної питомої активності радіонуклідів мігматитів у надрах, що розрахована за результатами лабораторних випробувань 4 проб коливається у межах від 25,0-289,5 Бк/кг.

Таким чином, мігматити Гайворонського родовища на ділянках, що заплановані до видобутку у 2016 р. характеризуються відносно низькою природною радіоактивністю та, згідно діючих нормативів ДБН В.1.4-1.01-97 «Система норм і правил зниження рівня іонізуючих випромінювань природних радіонуклідів в будівництві. Регламентовані радіаційні параметри. Допустимі рівні», відносяться до I-го класу.

За ступенем радіоактивності і характером розподілу порід з різним вмістом радіонуклідів Гайворонське родовище мігматитів цілком складено породами з відносно низькою радіоактивністю і відноситься до I-ої групи згідно «Вимог до оцінки природної радіоактивності корисних копалин при проведенні геологорозвідувальних робіт на родовищах будівельної сировини. ДКЗ України, Київ, 1997 р.».

1.7 Запаси корисної копалини.

Для підрахунку запасів мігматитів на Гайворонському родовищі прийняті наступні кондиції:

- до корисної копалини на ділянках Гайворонського родовища віднести незмінені і порушені вивітрюванням мігматити гайворонського комплексу (AR₁ gv);

- в контур підрахунку запасів включити мігматити, якість яких у пробі відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-75-98 „Щебінь та гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт” та ТУ У В.2.7-14.1-33885138-003:2009 ”Камені будові. Технічні умови”;
- максимальна сумарна питома активність радіонуклідів в пробі – до 370 Бк/кг (ДБН В.1.4-1.01.97 «Регламентовані радіаційні параметри. Допустимі рівні»);
- підрахунок балансових запасів корисної копалини виконати в контурі робочого проекту кар’єру.

Виходячи з особливостей геологічної будови й морфології родовища (група І), методики розвідки і системи розробки, для підрахунку запасів прийнятий метод геологічних блоків, для Північної ділянки поуступно, для Південної ділянки в межах розкритого кар’єру по добувних уступах на іншій площі загальними геологічними блоками. Оконтурення блоків корисної копалини проводилося по виробках з кондиційною потужністю і якістю сировини. Родовище розвідане за категоріями А, В і С₁.

Запаси підраховувались на Північній ділянці до абсолютної відмітки +9,0 м, на Південній – до абсолютної відмітки +76,0 м. Підрахунок запасів виконаний в межах кар’єрного поля, обґрунтованого ТЕО балансової належності запасів з врахуванням довготривалого кута погашення бортів кар’єру 30° по розкривним породам і 70° по корисній копалині. Фіксація бортів кар’єру на Північній ділянці зовнішня, на Південній ділянці – по східному та південному бортах внутрішня, по західному – зовнішня.

Середні потужності корисної копалини, фізико-механічні властивості й середні потужності розкривних порід підраховані способом середнього арифметичного.

Об’єм розкривних порід в контурі кар’єрів підраховувалися шляхом вирахування середньої площі пласту розкриву, що буде відпрацьований кар’єром, і множенням її на середню потужність на родовищі.

На родовищі підрахункові блоки розподіляються:

Північна ділянка – **блок А-І.**

Південна ділянка – **блоки А-II, А-III, В-IV, С₁-V.**

На Північній ділянці в межах проектного кар'єру, розкриті породи, вивітрілі та порушені вивітрюванням мігматити відсутні. Видобування ведеться тільки по незмінених мігматитах. Потужності корисної копалини по горизонту +129 м – 10,8.

У підрахунку горизонтів +93, +57, +21 і +9 приймає участь 9 свердловин (св. 17, 22, 24-25, 1а-5а). Відстань між виробками змінюється в межах блоку А від 88 – 360 м, ширина підрахункових горизонтів +129 м, +93, +57 змінюється від 50 м до 100 м.

Середня потужність корисної копалини блоку А-I для підрахунку запасів становить:

- **горизонт +129 м/Ф-5**, потужність – 10,8 м, це тільки незмінені мігматити.
- **горизонт +93 м/Ф-4** середня потужність в зв'язку з рівними поверхнями уступів прийнята 36м;
- **горизонт +57 м/Ф-3** середня потужність 36 м;
- **горизонт +21 м/Ф-2** середня потужність 36 м;
- **горизонт +9 м/Ф-1** середня потужність 12 м.

Об'єм корисної копалини, прийнятий до підрахунку запасів, становить 6180,7 тис. м³.

На Південній ділянці у підрахунку запасів беруть участь 17 розвідувальних та 7 розкритих свердловин.). Відстань між виробками змінюється в межах блоку А – 120-250 м, блоку В – 200-330 м і блоку С₁ – 90-370 м і в основному відповідає вимогам Інструкції ДКЗ.

Блок А-II опирається на свердловини №№ 30, 40, 42, 44 та 6А та розкриті свердловини №№ 48, 49, 51, 52.

Максимальна площа блоку для підрахунку запасів – 5,61 га, середня потужність корисної копалини до горизонту + 136м/Ф-3 становить – 16,8м, в т.ч. порушені вивітрюванням мігматити – 3,3м, для горизонту +100/Ф-2 середня потужність корисної копалини – 36,0 м, для горизонту +76/Ф-1 середня потужність корисної копалини – 24,0 м. Об'єм корисної копалини, прийнятий до

підрахунку запасів, становить 3525,1 тис.м³, в т.ч. порушені вивітрюванням мігматити – 194,0 тис.м³.

Об'єм розкривних порід становить – 1015,6 тис.м³, при середній потужності – 17,5 м.

Об'єм ґрунтово-рослинного шару становить – 23,6 тис.м³, при середній потужності – 0,4 м.

Об'єм пухких розкривних порід – 631,8 тис.м³, при середній потужності – 10,8м.

Об'єм скельних розкривних порід – 360,2 тис.м³, при середній потужності – 6,2м.

Промисловий розкривний коефіцієнт – 0,28м³/м³

Блок А-III знаходиться над блоком С-V і являє собою розкриті горизонти +112/Ф-1, +124/Ф-2 та +136/Ф-3.

Максимальна площа блоку для підрахунку запасів – 7,86 га, середня потужність корисної копалини до горизонту + 136 м становить – 20,2м, в т.ч. порушені вивітрюванням мігматити – 3,0м, для горизонту +124 середня потужність корисної копалини – 12,0 м, для горизонту +112 середня потужність корисної копалини – 12,0. Об'єм корисної копалини, прийнятий до підрахунку запасів, становить 1641,7 тис.м³, в т.ч. порушені вивітрюванням мігматити – 105,0 тис.м³.

Об'єм розкривних порід становить – 817,4 тис.м³, при середній потужності – 19,9 м.

Об'єм ґрунтово-рослинного шару становить – 12,6 тис.м³, при середній потужності – 0,3 м.

Об'єм пухких розкривних порід – 602,3 тис.м³, при середній потужності – 14,6 м.

Об'єм скельних розкривних порід – 202,5 тис.м³, при середній потужності – 5,0м.

Промисловий розкривний коефіцієнт – 0,36 м³/м³

Блок В-IV опирається на свердловини №№ 6, 28, 40-42, 44, 45 та 7А та розкривні свердловини №№ 46, 49, 50, 52.

Максимальна площа блоку для підрахунку запасів – 10,97 га, середня потужність корисної копалини до горизонту +136м/Ф-3 становить – 14,0м, в т.ч. порушені вивітрюванням мігматити – 3,3м, для горизонту +100/Ф-2 середня потужність корисної копалини – 36,0 м, для горизонту +76/Ф-1 середня потужність корисної копалини – 24,0 м. Об'єм корисної копалини, прийнятий до підрахунку запасів, становить 5762,5 тис.м³, в т.ч. порушені вивітрюванням мігматити – 359,4 тис.м³.

Об'єм розкривних порід становить – 2960,2 тис.м³, при середній потужності – 21,7 м.

Об'єм ґрунтово-рослинного шару становить – 81,6 тис.м³, при середній потужності – 0,5 м.

Об'єм пухких розкривних порід – 1965,8 тис.м³, при середній потужності – 13,8м.

Об'єм скельних розкривних порід – 912,8 тис.м³, при середній потужності – 7,5м.

Промисловий розкривний коефіцієнт – 0,51м³/м³

Блок С₁-V опирається на свердловини №№ 8, 26, 43 та 6А. Блок складається з горизонтів +100м/Ф-2 і +76м/Ф-1.

Максимальна площа блоку для підрахунку запасів – 7,86 га, для горизонту +100 середня потужність корисної копалини – 12,0 м, для горизонту +76 середня потужність корисної копалини – 24,0 м. Об'єм корисної копалини, прийнятий до підрахунку запасів, становить 2253,0 тис.м³.

Запаси мігматитів, придатних в якості будівельного матеріалу для виробництва щебеню, підраховані станом на 01.01.2016 р., за своїми фізико-механічними властивостями відповідають вимогам вимогам ГОСТ 23845-86 “Породи горные скальные для производства щебня для строительных работ”, ДСТУ Б В.2.7-75-98 “Щебінь та гравій щільні, природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Технічні умови”. Підрахунок запасів виконаний в об'ємних одиницях – кубічних метрах.

2. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Гірничотехнічні умови експлуатації родовища

Гайворонське родовище мігматиту розташоване на південній околиці Гайворона Гайворонського району Кіровоградської області, на лівому березі р. Південний Буг, при впадінні в нього р. Ташлик.

Родовище (рис. 2.1) складається з двох ділянок Північна і Південна, розділених між собою глибокою балкою, яка засипана відвалами розкривних порід і рекультивована у 1978 р.

У геоморфологічному відношенні Гайворонське родовище знаходиться у межах Центральноукраїнської рівнинно-платформної морфоструктури I порядку і повністю входить до Західнопридніпровської морфоструктури II порядку. За більш детальним районуванням до до Дністровсько-Південнобузької морфоструктури III порядку. Денна поверхня площі родовища характеризується загальним похилом у південному та південно-західному напрямках. Відмітки денної поверхні родовища, змінюються від 201,7 м (Північна ділянка, репер № 185) до 128,7 м (Північна ділянка, репер № 126).

Корисна копалина на родовищі представлена незміненими і порушеними вивітряннями мігматитами загальною потужністю по свердловинах від 55,2 м (свр. № 3а) до 89,8 м (свр. № 40). Вона має стабільні фізико-механічні показники, які наведені у розділі 4 цього звіту.

Станом на 01.06.2016 р. запаси кристалічних порід на родовищі за категоріями А+В+С₁ становлять 19 264,1 тис. м³.

Родовище перебуває в сприятливих гідрогеологічних умовах. Сумарний водоприплив на Північній ділянці за рахунок підземних вод та атмосферних опадів складає 1249 м³/добу, на Південній ділянці – 1202 м³/добу. Водовідлив кар'єра виконується насосами Д-320 продуктивністю 300 м³/годину.

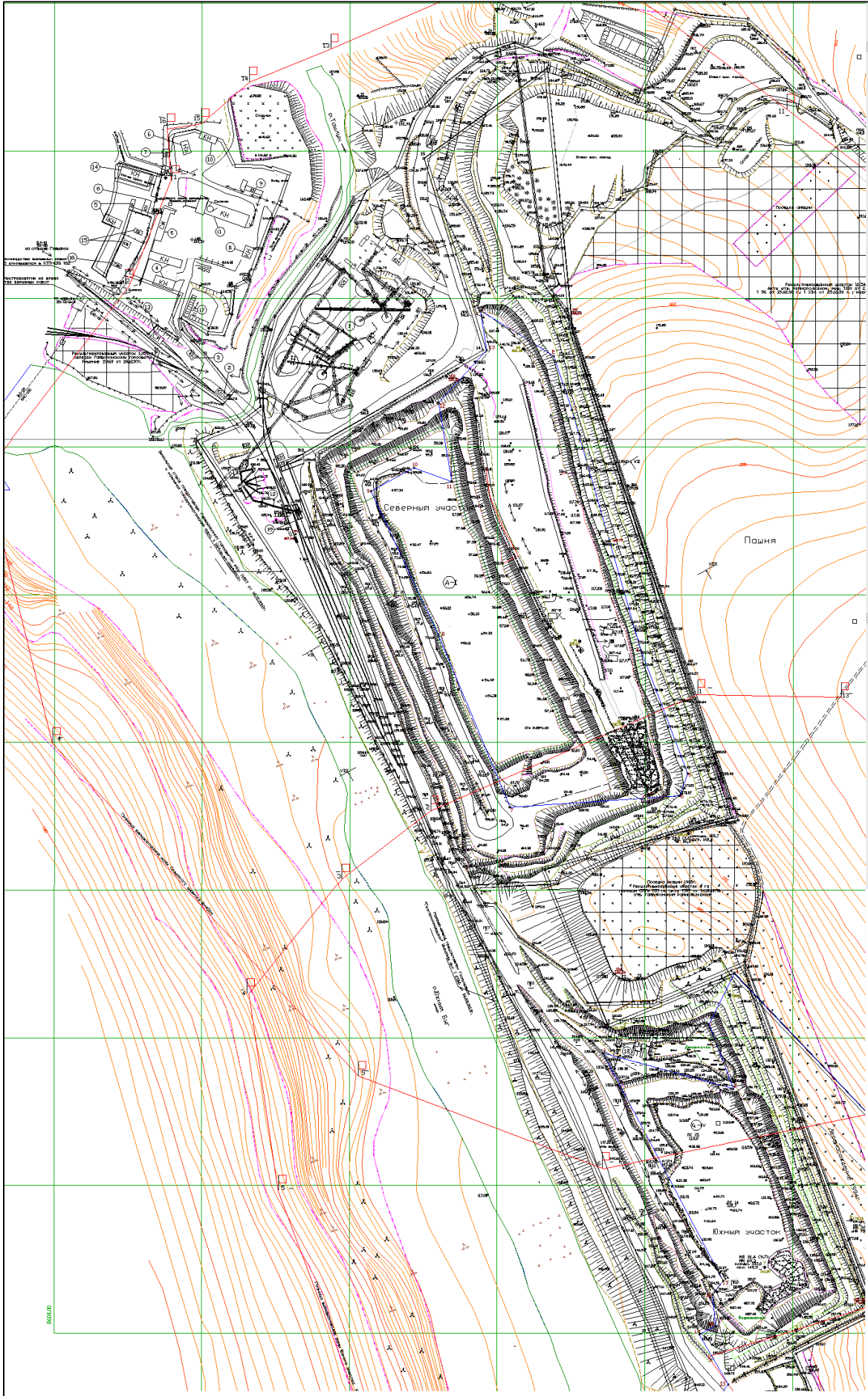


Рис. 2.1 План кар’єру ПАТ „Гайворонський спеціалізований кар’єр”

2.2 Стан гірничих робіт

Родовище експлуатується з 1938 р. На теперішній час розробляється ПАТ „Гайворонський спеціалізований кар’єр”.

У 1995 р. ПАТ „Гайворонський спеціалізований кар’єр” одержало ліцензію (спеціальний дозвіл) від 09.11.1995 № 375 Державного комітету України по геології і використанню надр на розробку родовища терміном на 20 років, державними органами влади виділені гірничий та земельний відводи.

Гайворонський кар’єр (рис. 2.1) розробляється за проектом «Техно-рабочий проект розвитку Гайворонского специализированого кар’єра» розробленим у 1979 р. «Південгіпробудм». Проект коригувався під час розробки родовища у 1997-1998, 1999, 2004 і 2008 р. Черкаським ВКП інституту «Укрдіпродор».

Добування мігматитів здійснюється уступами висотою до 12 м.

В даний час Північна ділянка розробляється 3 робочими уступами +93м, +81м, +69м у південній її частині, подошва кар’єру знаходиться на відмітці +57 м. Висота уступів складає 12,0 м. Кути укосу уступів складають робочого – 80°, неробочого – 70°. Горизонти +81,0 м, +93,0 м, +105,0 м, +117,0 м, +129,0 м, +141,0 м, +151,0 м збиті по 3 уступи з загальною висотою до 36,0 м, охоронні берми залишені на горизонтах +93,0 м, +129,0 м та гор.+165,0 м шириною 8-10 м.

Розробляються скельні розкривні породи, що знаходяться у східній частині кар’єру на абсолютних відмітках +165-+161мі складаються в окремий борт з метою використання для наступної рекультивациі.

Південна ділянка розробляється 1 робочим уступом +124м у північній її частині. Розкривні породи розробляються уступами по 10 м. Кути відкосу уступів складають робочого – 60°, неробочого – 35°.

Робочі майданчики по корисній копалині відповідають нормативним стандартам.

Ширина та ухили транспортних з’їздів складають 20 м та 0,08 промилей, що погоджено з гірничотехнічною інспекцією (раніше сформовані).

Кар’єрне поле огорожено водозахисним валом з нагірного боку (східний борт) та нагірними канавами (північний та південний борт).

Розкривні породи укладаються у відвали зовнішнього розташування, які розташовані на північ від кар'єра. Суглинки, які оцінені як сировина для виготовлення цегли керамічної складаються в вироблений простір кар'єру цегельного заводу, який розташований на відстані 3,2 км на схід від родовища. Відвалоутворення виконується бульдозерами, транспорт розкривних пород автомобільний. Вишина ярусів відвалів – 10,0 м.

Для розробки та навантаження корисних копалин та розкривних пород використовуються екскаватори ЕКГ-5, (Рис. 2.1) на допоміжних роботах використовуються бульдозери ДЗ 171-1-03 (Рис. 2.2).



Рис. 2.2 Екскаватор ЕКГ-5 (Південна ділянка)



Рис. 2.3 Бульдозер ДЗ 171-1-03 у зумпфа об'ємом 180 м³ та насос Д-320 продуктивністю 300 м³/годину

Навантаження гірничої маси проводиться, як наводилось вище, екскаваторами в автосамоскиди БелАЗ вантажопід'ємністю 40-45 т.

Для добувних робіт корисну копалину розпушують в масиві буропідривним способом методом свердловинних зарядів, бризантними підривними речовинами марки граммоніт 79/21, 50/50, в залежності від обводненості свердловин. Підривання короткоуповільнене з використанням піротехнічних уповільнувачів. Для буріння свердловин застосовується буровий верстат СБШ-250 МНА 32, діаметр свердловин 250 мм добовим обсягом буріння 65 п.м. Рис. 2.4.

Негабарит розробляється шпуровими зарядами або гідромолотом на базі екскаватора HyundaiR320LC-7.

Гірничу масу автосамоскидами подається на дробарно-сортувальну дільницю, де переробляється на щебінь. Рис. 2.2.

Гайворонське підприємство має два комплекси для отримання кубовидного та рядового щебеню. Дробарно-сортувальні комплекси складаються:

ДСК кубовидного щебеню

- дробарка відцентрова ДВЦ - 1,6 – 2 штуки;
- грохот СМ - 742, ГСС - 32 – 2 штуки;
- грохоти інерційні ГИЛ – 43, Гви – 8×2 – М – 2 штуки;
- грохот високочастотний ГВЧ – 7×2 – 1 штука;
- конвейєрний транспорт;



Рис. 2.4 Буровий верстат СБШ-250 МНА 32



Рис. 2.5 Дробарно-сортувальний комплекс кубовидного щебеню ДСК
рядового щебеню

- Приймальний бункер з живильником ПП-18-120 – 1 штука;
- Щокова дробарка СМД - 118 – 1 штука;
- Дробарки КСД 2200, КМД 2200 – 2 штуки;
- Грохоти ГИТ-52 ЛМ, ГИЛ-52, Гви – 8×2 – М – 5 штук;

А також відкриті прирейкові склади готової продукції, аспіраційні системи очищення забрудненого повітря.

Продукти дроблення комплексів, а також їх плановий вихід у відсотковому відношенні вказані у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 Плановий вихід фракцій Гайворонського щебеневого комплексу за данини Замовника

Показник	Фракція	Од. виміру	Вихід фракції, тис.м ³	Вихід фракції, %
1	2	3	4	5
Кубовидна	5-8	тис.м ³	9,5	1,8
	8-11	тис.м ³	14,0	2,7
	11-16	тис.м ³	8,3	1,6

	10-15	тис.м ³	50,5	9,7
	5-10	тис.м ³	37,8	7,3
	5-15	тис.м ³	30,4	5,8
Рядова	5-20	тис.м ³	91,0	17,5
	20-40	тис.м ³	15,0	2,9
інші фракції	2-5	тис.м ³	52,0	10,0
Відсів*	0-5	тис.м ³	211,5	40,7
Всього випуск		тис.м³	520,0	100,0

Примітка: * В зв'язку з потребою відсіву частина корисної копалини дробиться до фракцій 0-5мм та 2-5мм.

Відвантаження щебеня і відсіву із зони утворення конуса здійснює фронтальними навантажувачами KomatsuWA-600-6A, HyundaiHL780 7R та Foton. Вивіз продукції і відсіву із забою на приреєковий склад готової продукції здійснюють Фотон і ФАВ вантажопід'ємністю 25 т.

Для виконання гірничих робіт в кар'єрі та переробки мігматитів в наявності в достатній кількості є наступне обладнання (Додаток Д5), що вказане у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 Перелік основного гірничого обладнання

№	Назва механізму	Марка механізму	Кількість
1	2	3	4
1	Екскаватор	ЭКГ - 5А	4
2	Екскаватор + гідромолот	Hyundai R320LC -7	1
3	Бульдозер	Б 10 М	2
4	Бульдозер	ДЗ 171-1-03	4
5	Буровий станок	СБШ 250 МНА 32	1
6	Насоси продуктивністю 300 м ³ /годину	Д-320	3
7	Фронтальний погрузчик	Foton	1
8	Погрузчик	KomatsuWA-600-6A	1
9	Погрузчик	Hyundai HL780 7R	1
10	Автосамоскид, 40т	БелАЗ	4
11	Автосамоскид, 45т	БелАЗ	1
12	Автосамоскид, 25т	Фотон	1
13	Автосамоскид, 25т	ФАВ	1
14	Щокова дробарка	СМД - 118	1
15	Дробарка	КСД 2200	1
16	Дробарка	КМД 2200	1

17	Дробарка		
18	Живильник	ПП-18-120	1
19	Грохот	ГИТ-52 ЛМ	2
20	Грохот	ГИЛ-52	2
21	Грохот	Гви – 8×2 – М	1
22	Дробарка відцентрова	ДВЦ - 1,6	2
23	Грохот інерційний	ГИЛ - 43	1
24	Грохот	СМ - 742	1
25	Грохот інерційний	Гви – 8×2 – М	1
26	Грохот	ГСС - 32	1
27	Грохот високочастотний	ГВЧ – 7×2	1
28	Конвеєра		25
29	Тепловоз	ТГМ 6А	2

Підготовка родовища до наступної експлуатації

Враховуючи наявність діючих кар'єрів і його транспортний зв'язок з ДСК та споживачів, гірничо-капітальні роботи, що пов'язані з розкриттям родовища, не передбачаються.

Наступний розвиток гірничих робіт буде здійснюватися за рахунок розвитку існуючого стану діючих кар'єрів.

Гірничо-підготовчі роботи, що пов'язані з підготовкою до наступної розробки видобувних уступів, виконуються за рахунок експлуатаційних витрат (див. Нормы технологического проектирования предприятий нерудных строительных материалов, изд. 1977 г, НТП-75 п. 3.4.2).

2.3 Кар'єрне поле і промислові (видобувні) запаси.

Межі кар'єрного поля прийняті в контурах існуючого гірничого відводу, затверджених запасів (на площі 80.2 га, Протокол УкрТКЗ № № 3208 від 23.03.1971 р., протокол ТЕР Інституту "Укрдіпродор" № 17 від 30 травня 1991 р., протокол №2 засідання НТР ПДРГП «Північгеологія») та існуючого кар'єрного поля. Глибина відробки прийнята: Північної ділянки до горизонту +9,0 м; Південної ділянки – до горизонту +76,0 м.

Рознос бортів кар'єрів – зовнішній (східний та частково південний борти), внутрішній (західний та північний). В північній частині родовища лишається цілик де розміщений ДСЦ, також цілики лишаються з боку річки Південний Буг їх розрахунок проведений проектом розробки та лишається не змінним для Північної ділянки – 40м, для Південної – 100м.

При побудові проектного контуру кар'єру на момент погашення кути укосів приймаються у відповідності із «Коригуванням робочого проекту доробки Гайворонського родовища мігматитів в Гайворонському районі Кіровоградської області» і складають:

- по корисній копалині - 70°;
- по породам розкриву 35°.

2.4 Санітарно-захисна і вибухонебезпечна зони

Границі розробки родовища в плані забезпечують додержання 500-метрової санітарно-захисної зони (СЗЗ) для кар'єрів по видобуванню будівельного каменю із застосуванням буропідривних робіт (див. додаток №4 “Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів”, затверджених наказом Мінохоронздоров'я України від 19.06.96 № 173).

Вказана ширина СЗЗ забезпечує дотримання вибухонебезпечної зони, яка для умов розробки родовища по даним діючого підприємства складає 450 м.

2.5 Продуктивність кар'єру і режим роботи.

На теперішній час родовище розкрито на Північній ділянці 3 робочими уступами +93м, +81м, +69м у південній її частині, подошва кар'єру знаходиться на відмітці +57 м, на Південній ділянці 1 робочий уступ +124м у північній її частині. Напрямок просування фронту гірничих робіт на Північній ділянці із заходу на схід на Південній ділянці із заходу на схід і з півдня на північ. Роботи видобутку планується вести на Північній ділянці на горизонтах +21м, +33м, +45м, +57м, +69м, +81м, +93м, +105м, +117м, +129м, +141м, +151 і по вивітрених мігматитах горизонтах на абсолютних відмітках +165-+161м на сході та на Південній ділянці на горизонтах +88м, +100м, +112м, +124м, +136м, +148м, +160м і по розкривних породах 2 уступами висотою 10-15м.

Згідно з «Отраслевой инструкцией по определению и учету потерь нерудных строительных материалов при добыче», ВНИИнеруд, 1974г, запаси мігматитів, що підраховані в межах кар'єрів, відносяться до промислових і складають 19363,10 тис.м³.

Загальний об'єм розкриття, який необхідно зняти складає 4793,10 тис.м³, у тому числі ґрунтово-рослинного шару – 117,8 тис.м³.

Промисловий коефіцієнт розкриття при подальшій розробці складає:

$$4793,10 : 19363,10 = 0,248 \text{ м}^3/\text{м}^3$$

Подальша розробка родовища буде здійснюватись за рахунок розвитку існуючого стану гірничих робіт. Видобувні і розкривні роботи на кар'єрі при наступній розробці будуть провадитись по технології, що склалася при розробці Гайворонського родовища.

Річний об'єм добування корисної копалини для забезпечення проектної потужності, виходячи із фактичних витрат гірничої маси на 1 м³ щебеню, що склалися на діючому ДСК складає:

$$940 \times 0,53 = 498,2 \text{ тис. м}^3 \text{ в щільному тілі}$$

де: 940 тис. м³ – планове виробництво щебеню різних марок,

0,6 м³ – фактичні витрати гірничої маси в щільному тілі на 1 м³ щебеню у 2016р.

Розрахунковий строк служби кар'єра з урахуванням експлуатаційних втрат 0,4 % складає:

$$(19363,10 - (19363,10 \cdot 0,4\%)) : 498,2 = 38,71 \text{ років.}$$

2.6 Система розробки

Враховуючи гірничо-геологічні умови розробки ділянки дорозвідки, потужність і фізико-механічні якості корисної копалини і розкривних порід, технологічні особливості добування будівельного каменю, а також досвід розробки діючого кар'єру, приймається транспортна система розробки родовища з розташуванням зовнішніх відвалів розкривних порід і часткової відсипки у відроблений простір діючого кар'єру при досягненні проектних позначок дна кар'єрів.

Добувні роботи провадяться одночасно на 1-3 добувних уступах висотою по 15,0 м. Розкривні роботи виконуються уступами висотою 10-15,0 м.

Попереднє розпушення скельних порід здійснюється буропідричним способом – методом свердловинних зарядів. Буріння свердловин провадиться буровими станками шарошечного буріння СБШ 250 МНА 32 з діаметром свердловин 216 мм, розділення негабариту – гідромолотом, яким облаштовується екскаватор HyundaiR320LC -7.

Для відвантаження попередньо розпушених скельних порід і пухких порід розкриву використовуються екскаватори ЭКГ-5А.

Транспортування корисної копалини на переробку на щебінь і порід розкриву у зовнішні відвали здійснюється автосамоскидами БелАЗ (40-45 т). Середня відстань транспортування корисної копалини – 1 км, порід розкриву – 3,2 км. Параметри системи розробки наведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 Параметри системи розробки

№ № п/п	Найменування параметрів	Один. виміру	Північна ділянка		Південна ділянка	
			Розкри в	Добуванн я	Розкр ив	Добуван ня
1	2	3	4	5	6	7
1.	Кількість уступів	шт	1	12	1-3	7
2.	Висота уступу	м	до 5,9	12,0	5-10	12,0
3.	Кут укосу уступу					
	- робочого	градус	60-65	80	60-65	80
	- неробочого	градус	35-50	70	35-50	70
4.	Ширина робочих площадок	м	36	55	36	55
5.	Ширина транспортної берми	м	20	20	20	20
6.	Ширина запобіжної берми	м	8	8-12	8	8

Примітка: основні параметри системи розробки прийняті згідно з ДНАОП 12.11-1.01-94 “Правилами безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом” і діючими нормами технологічного проектування і погоджено з гірничотехнічною інспекцією (раніше сформовані).

2.7 Підготовка скельних гірських порід до виймання

Типи бурових верстатів.

Буровибухові роботи ведуться методом свердловинних або шпурових зарядів. Буріння свердловин в гірських породах з міцністю $f=10-12$ за шкалою проф. Протодьяконова провадиться буровими верстатами "Atlas Copco" з

діаметром свердловин 115мм, 130мм, 150мм 220мм, 250мм. Роботи виконуються в двозмінному режимі.

Для планування (підробки) підошви уступу при вторинному підриванні застосовуються бурові верстати "Atlas Copco".

Види вибухових матеріалів, що використовуються.

Для проведення вибухових робіт використовуються вибухові речовини та засоби ініціювання, що допущені до застосування в Україні:

Для виготовлення бойовиків: шашки тротилові промислові ТГ-800, Т-800 або іншого типу, а також патроновані ВР.

В якості засобів ініціювання застосовуються :

Електродетонатори : ЕД - 8Ж, ЕД-КЗ;

Неелектричні системи ініціювання «Прима-ЕРА»

Методи підривання зарядів.

Підривання свердловинних зарядів з промислових вибухових речовин і вибухових речовин, що виготовляються на місці проведення вибухових робіт, проводиться за допомогою неелектричної системи ініціювання «Прима-ЕРА» з використанням в якості проміжних бойовиків тротилових шашок Т - 800, ТГ - 800 або іншого типу, а також патронованих ЕВР марки «ЕРА».

Ініціювання неелектричної системи «Прима-ЕРА» здійснюється двома електродетонаторами одного номіналу, з'єднаних послідовно і під'єднаних до електричної магістралі, прокладеної до підривного пункту.

В якості джерела струму для підривання зарядів використовуються підривні машинки. Ініціювання з'єднаних в відповідну вибухову мережу хвилеводів неелектричної системи ініціювання «Прима-ЕРА» може проводитись за допомогою стартового пристрою.

При використанні систем ініціювання неелектричних "Прима-ЕРА" необхідно виконувати роботи відповідно до "Короткого посібника по застосуванню системи "ПРИМА-ЕРА".

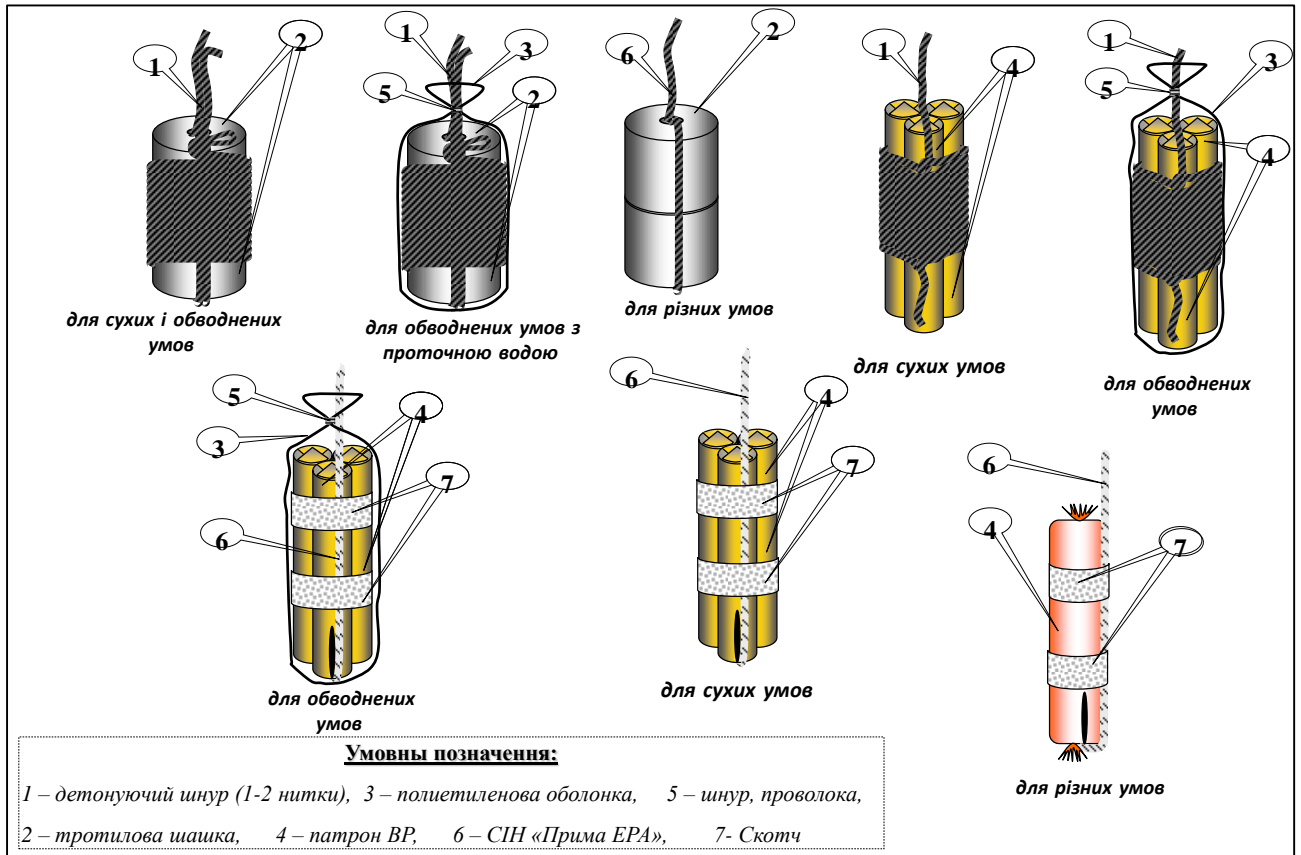


Рис. 2.2 Типові конструкції проміжних детонаторів (ПД).

Конструкція свердловинних зарядів.

Конструкції свердловинних зарядів подрібнення розроблені з урахуванням висоти уступів, обводнення масиву і свердловин, тріщинуватості корисної копалини, що підлягає подрібненню.

Для зарядів подрібнення застосовуються суцільні колонкові заряди водостійких і неводостійких ВР, комбіновані заряди і розосереджені по висоті колонкові заряди.

Для ініціювання свердловинних зарядів використовуються проміжні детонатори, що виготовляються із однієї чи двох тротилових шашок або патронованих ВР марки «ЕРА», з введеними в них ініціюючими свердловинними елементами (Прима-ЕРА).

При використанні неелектричної системи ініціювання «Прима-Ера», в свердловини опускаються по два проміжні бойовики з розміщеними в них свердловинними ініціюючими елементами. Виведені на поверхню кінці хвилеводів ініціюючих елементів з'єднуються в вибухову мережу за допомогою поверхневих з'єднувальних елементів у відповідності до вибраної схеми

сповільнення. За допомогою стартового пристрою або електродетонатора миттєвої дії проводиться підривання всієї підготовленої серії зарядів.

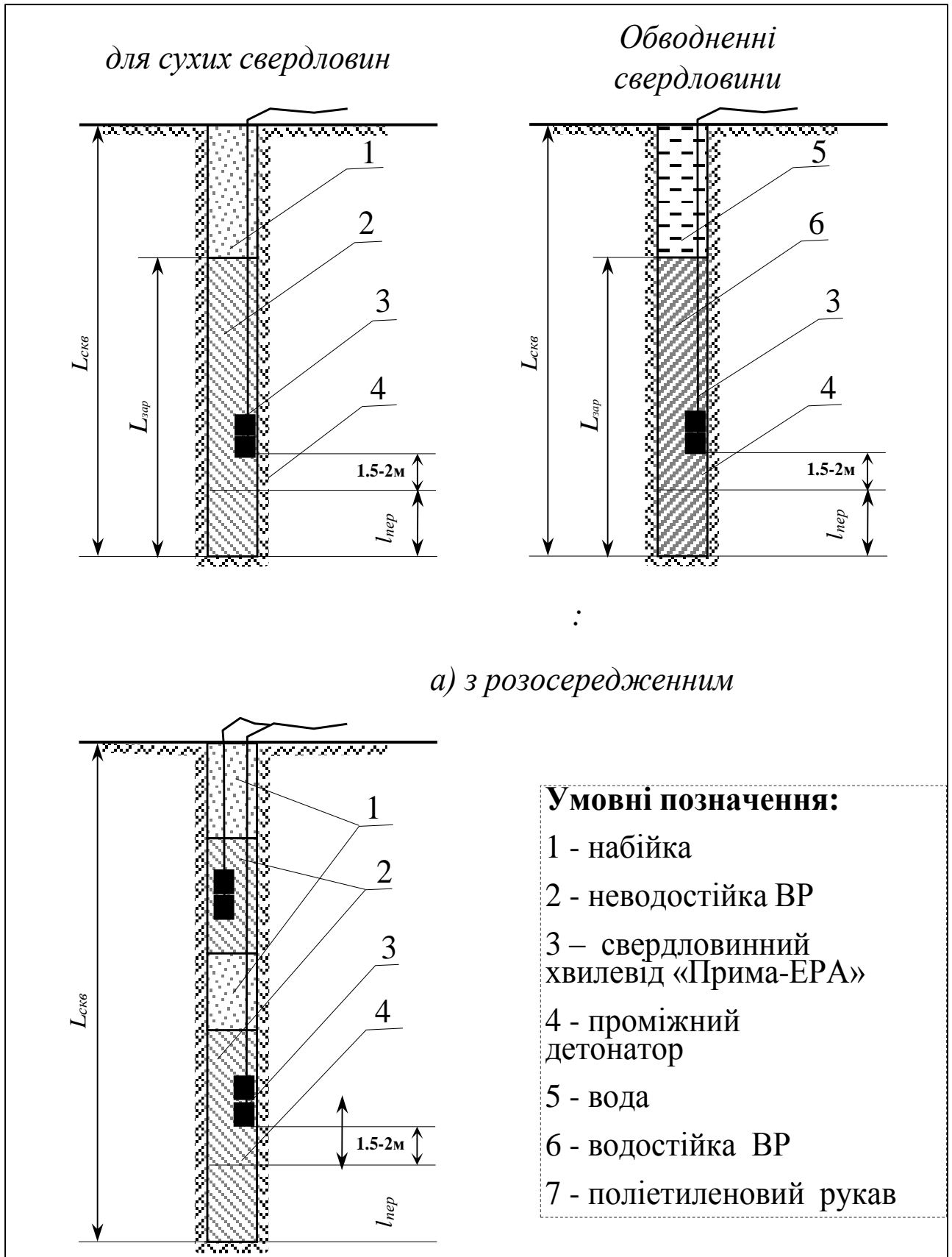


Рис. 2.3 Схеми конструкцій свердловинних зарядів.

Параметри розміщення свердловин на уступах:

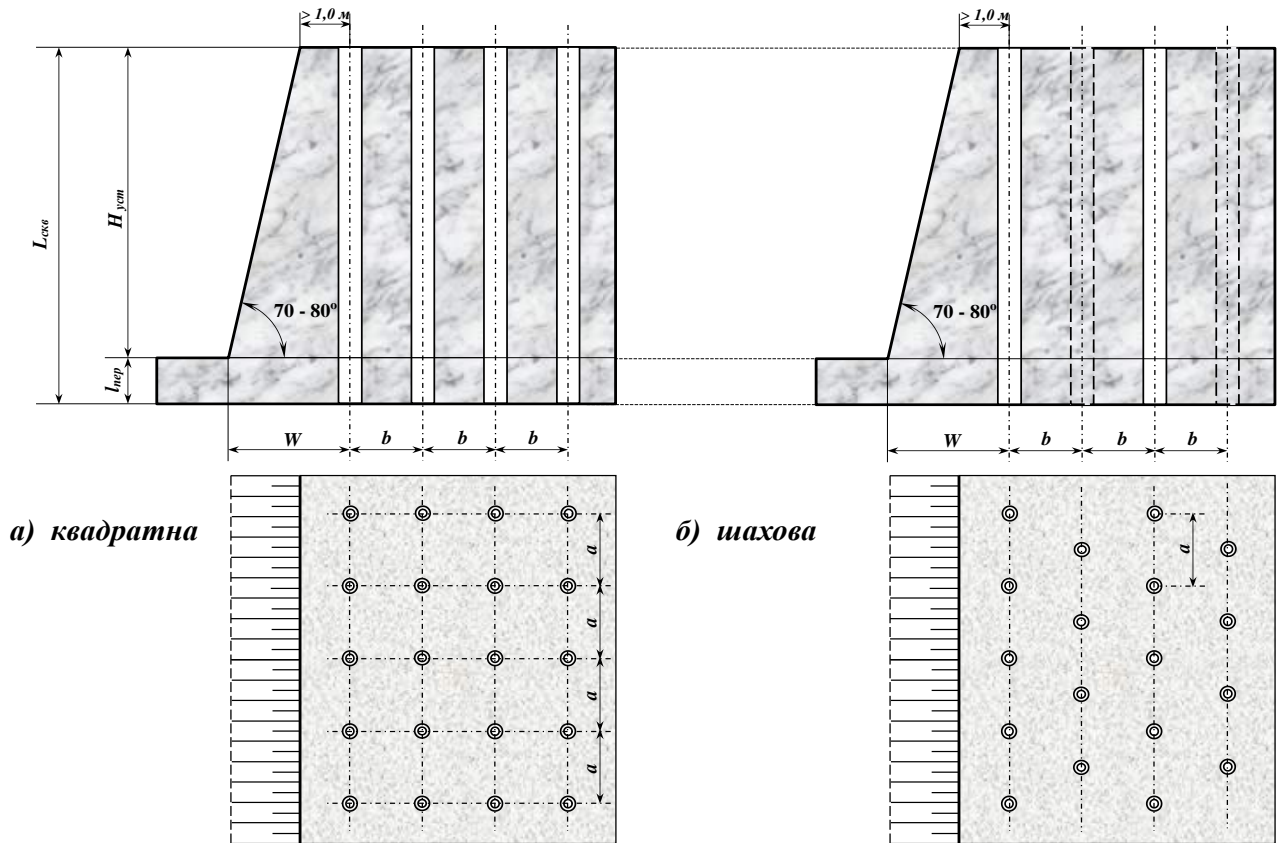


Рис. 2.4 Схеми розміщення свердловин.

Розрахунок свердловинних зарядів.

Місткість вибухових речовин в 1 м свердловини залежить від діаметра свердловини і щільності заряджання даного типу вибухових речовин.

Кут відкосу уступу допускається до 80° .

Визначення величини лінії долаємого опору по підшві (ОПП) уступу одиночною свердловиною діаметром 115 мм, 130 мм, 150 мм 220 мм, 250 мм при відомому значенні k :

-

- для вертикальних свердловин діаметром 130 мм

$$W_{130} = \sqrt{\frac{P}{k}} = \sqrt{\frac{12,0}{0,97}} = 3,5 \text{ м},$$

- для вертикальних свердловин діаметром 150 мм

$$W_{150} = \sqrt{\frac{P}{k}} = \sqrt{\frac{16,0}{0,97}} = 4,5 \text{ м},$$

де: P – місткість 1 м свердловини;

k – питома витрата ВР (амоніт бжв);

Розрахунок мінімальної безпечної лінії опору по підшві уступу за умови буріння свердловин першого ряду.

$$W_0 = H \times \text{ctg} \alpha + C, \text{ м}$$

де C – мінімальна безпечна відстань від свердловини до верхньої бровки, м.

при $\alpha = 75\text{--}80^\circ$, $C = 1,0$ м.

$$W_0 = 2,5 \text{ м.}$$

$$W \geq W_0.$$

Відстань між свердловинами в ряду та між рядами:

$$a = b = mW, \quad \text{м,}$$

де: $m = 0,8 \div 1,4$ коефіцієнт зближення зарядів;

a - відстань між свердловинами в ряду, м;

b – відстань між рядами свердловин, м;

W – величина лінії опору по підшві, м;

Для вертикальних та похилих свердловин 105 мм

$$a = b = (0,8 \div 1,4) \times 2,8 = 2,2 \div 3,9 \text{ м}$$

Для вертикальних та похилих свердловин 130 мм

$$a = b = (0,8 \div 1,4) \times 3,5 = 2,8 \div 4,9 \text{ м}$$

Приймаємо $a=b=3,5$ м

Для вертикальних та похилих свердловин 150 мм

$$a = b = (0,8 \div 1,4) \times 4,1 = 3,3 \div 5,7 \text{ м}$$

Приймаємо $a=b=4,5$ м

Величина заряду ВР визначається по формулі:

$$Q = k \cdot H \cdot a \cdot b, \text{ кг,}$$

- для вертикальних та похилих свердловин діаметром 130 мм

$$Q_{130} = 0,97 \cdot 14,0 \cdot 3,5^2 = 166 \text{ кг.}$$

- для вертикальних та похилих свердловин діаметром 150 мм

$$Q_{150} = 0,97 \cdot 14,0 \cdot 4,5^2 = 275 \text{ кг.}$$

В якості набійки для зарядів свердловин використовуються негорючі матеріали: відсів гірських порід, буровий дріб'язок, глина з піском. В повністю обводнених свердловинах в якості набійки використовується вода, при цьому гирло свердловини перекривається пробкою з паперу.

Довжина набійки в свердловині складе:

$$l_{\text{заб}} = (0,6 \div 0,8) \cdot W, \text{ м.}$$

- для вертикальних та похилих свердловин діаметром 130 мм

$$L_{\text{наб}130} = (0,6 \div 0,8) \times 3,5 = 2,1 \text{ м} \div 2,8 \text{ м.}$$

- для вертикальних та похилих свердловин діаметром 150 мм

$$L_{\text{наб}150} = (0,6 \div 0,8) \times 4,1 = 2,5 \text{ м} \div 3,3 \text{ м.}$$

Довжина заряду в свердловині складе:

$$l_{\text{зар}} = L_{\text{скв}} - l_{\text{наб}}, \text{ м,}$$

- для вертикальних та похилих свердловин діаметром 130 мм

$$l_{\text{зар}} = 15,5 - 2,8 = 12,7 \text{ м,}$$

- для вертикальних та похилих свердловин діаметром 150 мм

$$l_{\text{зар}} = 15,5 - 3,3 = 12,2 \text{ м,}$$

Схеми комутації вибухової мережі, інтервали сповільнення.

При проведенні вибухових робіт в крупно і середньоблочних породах важливу роль відіграє напрямок переміщення підірваної гірничої маси під час проведення вибуху. Частина енергії, що вивільняється під час вибуху, витрачається на безпосереднє руйнування гірської породи, а друга частина – на переміщення підірваної маси. Породи цього типу руйнуються під дією роботи газів (зіткнення під час переміщення) і частково під дією хвиль напруження. Підсилення дії хвиль напруження на масив досягається їх взаємодією, яка досягається використанням раціональних схем сповільнення з незначним часом сповільнення між зарядами. Для поліпшення подрібнення гірничої маси, зменшення виходу негабаритних кусків, зменшення ширини і висоти розвалу підірваної маси на кар'єрах використовуються різні схеми короткочасного сповільнення.

підривання свердловинних зарядів: порядні, клинові, діагональні, врубові, хвильові, комбіновані та інші.

На ступінь подрібнення гірничої маси має вплив також орієнтування розміщення зарядів відносно напрямку переважаючих тріщин, питома витрата ВР, вибір схеми сповільнення і інтервал сповільнення. При визначенні інтервалу сповільнення враховується категорія породи по підриванню, діаметр свердловин і величина лінії найменшого опору. Для систем неелектричного підривання «Прима-Ера», стандартні інтервали: 17; 25; 42; 67; 100 мсек.

Типові схеми короткосповільненого підривання приведені на рис. 2.5

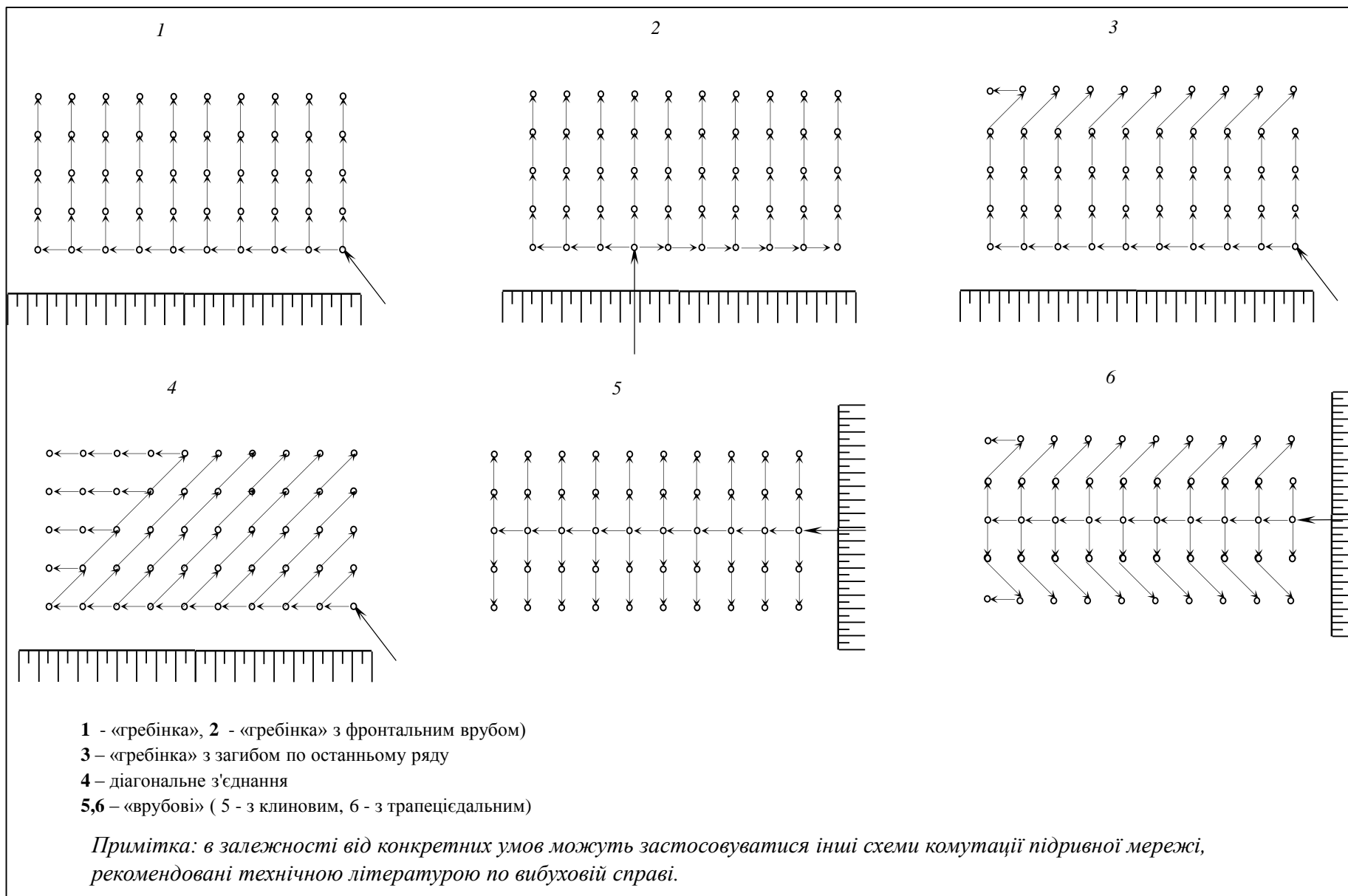


Рис. 2.5 Типові схеми комутації вибухової мережі з використанням НСИ «Прима-ЕРА».

3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

3.1 Аналіз досліджень за темою магістерської роботи

Значний обсяг гірничих робіт виконується з використанням енергії вибуху. Істотний прогрес в області вибухової справи був на основі досліджень і розвитку теоретичних уявлень про дію вибуху в гірських масивах. Найбільш важливі аспекти теорії вибуху розроблені видатними вченими такими, як акад. Мельников Н.В., Лаврентьев М.А., Садовський М.А., проф. Баум Ф.А., Беляев А.Ф., Вовк О.О., Кучерявий Ф.І., Демидюк Г.П., Суханов А.Ф., Ефремов Е.І., Крисін Р.С., Ханукаев А.Н. та зарубіжними Кук М.А, Лангефорс У., та ін.

Завдяки виконаним дослідженням в даний час є досить чіткі уявлення про природу вибухів в різних гірських породах і їх дії на різні об'єкти.

Україна є найбільшим виробником щебеневої продукції. Найбільший об'єм при розробці нерудних будівельних матеріалів займає виробництво щебеню зі скельних гірських порід з гранітів. Останніми роками виробництво щебеню безперервно збільшується. Із зростанням рівня економіки країни ця галузь промисловості розвивається випереджаючими темпами.



Використання щебеню кубовидної форми (група 1) для приготування асфальто-бетонних сумішей підвищує якісні показники дорожніх покриттів у 2,5-3 рази у порівнянні зі щебенем ліщевидної форми (група 4). Причому, чим вищий рівень кубовидності, тим менші витрати в'язких матеріалів, цементу і бітуму.

Отримання щебеню фракцій 5-10, 10-15, 10-20 мм і суміші 5-20 мм з мінімальним вмістом голчастих і пластинчатих зерен (до 15%) на існуючих щебеневих заводах, оснащених ексцентриковими конусними дробарками, виявилось надзвичайно важкою справою. Зі збільшенням міцності скельних порід різко знижується продуктивність дробарок по дрібних фракціях і зростає знос їх деталей і вузлів. Крім того, погіршується якість щебеню, порушується структура породи через виникнення великого числа мікротріщин, що знижують міцність і морозостійкість матеріалів.

Встановлено, що асфальтобетонні суміші на кубовидному щебені мають кращу ущільнюваність за рахунок взаємозаклинювання зерен. Підвищений вміст міцного кубовидного щебеню забезпечує високе зчеплення з колесом автомобіля, шорсткість покриття, а збільшена кількість асфальтової в'язкої речовини сприяє підвищенню водо- і морозостійкості, водонепроникності, деформативності і стійкості захисного покриття.

3.2 Аналіз методик розрахунку параметрів буровибухових робіт

Дослідженню дії вибуху в гірських породах різної структури присвячені роботи відомих вчених: Е.І. Єфремова, Р.С. Крисина, В.М. Комір, Ф.І. Кучерявого, В.Н. Мосінца, А.Н. Ханукаева і ін., які внесли значний вклад в теорію і практику вибухових робіт при розробці родовищ корисних копалин.

Існуючі розробки дозволяють визначати параметри хвиль напружень, на основі яких можна обчислити розміри зон руйнування і сформувати сітку свердловин.

При заданому діаметрі свердловин, одним з найважливіших параметрів БПР, що визначають результат вибуху, є сітка свердловин, вона визначає рівномірність розподілу ВР в блоці і питома витрата ВР. На зміну даного параметра, крім характеристик ВР, головним чином впливають структурні особливості масиву, такі як напрямки тріщин і інших неоднорідностей, їх ширина і характер заповнювач.

На практиці в основному застосовуються емпіричні методики. Вони не враховують фізику процесу руйнування, деяких важливих характеристик масиву і ВР, а також не враховують залежність механізму руйнування від структурних особливостей масиву.

При визначенні ЛНС часто використовується формула, рекомендована трестом «Союззривпром» для одиночного свердловинного заряду []:

$$W = 0,9 \sqrt{\frac{P}{q}}$$

де p - місткість погонного метра свердловини, кг / м;

q - питома витрата ВР, кг / м³.

Багато методики зводяться до розрахунку загасання хвиль напружень з відстанню від заряду. Розміри зон руйнування визначаються з умови перевищення динамічних меж міцності максимальними амплітудами хвиль напружень. Формування сітки свердловин ґрунтується на відомому підході сполучення зон руйнування, що дозволяє рівномірно розмістити заряд в масиві.

У роботах [] розглядається вибухове руйнування гірських порід з урахуванням їх шаруватості. Основний упор робиться на орієнтацію шарів в просторі. Пропонуються різні схеми обурівання уступу і комутації зарядів на основі аналізу розташування шарів. Однак не згадується про вплив шаруватості на розвиток зон руйнування і не наводиться спосіб розрахунку сітки розташування свердловинних зарядів.

Необхідно відзначити, що існуючі (теоретичні) методики розрахунку зон руйнування враховують лише окремі випадки, не розглядаючи зміни механізму руйнування в залежності від структури масиву.

Багато методики застосовні тільки для монолітних або ізотропних масивах. Основними вимогами, що пред'являються до якості вибухів при веденні БВР, є:

- порода під час вибуху повинна бути роздроблена на шматки, які не перевищують певних розмірів по крупності, а вихід великих негабаритних шматків і дрібниці повинен бути мінімальним;

- після вибуху на земній поверхні не повинно бути завищень підосви уступу (порогів), а також заколовши за останній ряд свердловин. Викид породи за лінію свердловин на верхню бровку уступу повинен бути мінімальним;

- розвал підірваної породи повинен бути заданої ширини і висоти, що забезпечує високопродуктивну і безпечну роботу навантажувальних і транспортних машин.

При підриванні на кар'єрах зона руйнування має розміри від 3 до 6 м і ефективність дроблення масиву при цьому залежить від тріщинуватості, міцності, що складають масив.

Одну з найважливіших ролей при веденні БВР грає тріщинуватість масиву, яка впливає на кусковатість підірваної гірничої маси і на вихід негабариту. Одні і ті ж за складом породи при інтенсивній тріщинуватості руйнуються, не

утворюючи негабариту, і, навпаки, при слабкій тріщинуватості дають великий вихід негабариту [].

Тріщини екранують дію поширення енергії вибуху, локалізують руйнування навколо заряду, а на великих відстанях гірські породи можуть руйнуватися тільки за рахунок їх зіткнення між собою.

Середній обсяг великих блоків, що складають масив, залежить від тріщинуватості масиву: чим більше вміст в масиві великих блоків, тим більше їх середній обсяг. Всі породи за ступенем тріщинуватості або утримання в масиві великих блоків умовно розділені на категорії. Виходячи, з категорії тріщинуватості гірських порід можна вибрати раціональні параметри БВР: діаметр вибухових свердловин, параметри їх розташування, схему їх підривання, питому витрату і тип ВР.

Основними параметрами при веденні вибухових робіт в даний час є діаметр свердловин, питома витрата ВР, лінія найменшого опору, сітка розташування свердловин, конструкції зарядів.

3.3 Постановка задач досліджень

Мета та задачі дослідження. обґрунтувати і встановити оптимальні параметри буропідривних робіт при підготовці скельних гірських порід до виймання в умовах кар'єру ПАТ «Гайворонський спецкар'єр».

Для досягнення мети в дипломній роботі поставлено і вирішено наступні завдання:

1. Аналіз параметрів свердловинних зарядів та їх вплив на якість подрібнення скельних гірських порід на гранітних кар'єрах;
2. Дослідити вплив діаметра свердловин на зони тріщиноутворення в масиві скельних гірських порід;
3. Дослідити вплив діаметра свердловинного заряду та параметрів сітки свердловин на об'єм бурових робіт та фракційний склад гірничої маси при підриванні скельних гірських порід;
4. Провести експериментальні дослідження при підриванні блоків з

застосуванням свердловинних зарядів різного діаметра та відповідної їм сітки свердловин і встановити оптимальні параметри буропідричних робіт для кар'єру ПАТ «Гайворонський спецкар'єр».

3.4 Механізм руйнування гірських порід в залежності від структури масиву

Відомо, що при руйнуванні гірських порід вибухом виділяють три основні чинники, що визначають дроблення гірської маси: поле хвилі напружень, квазістатичну дію газоподібних продуктів детонації і зіткнення окремих блоків. Роль кожного з наведених чинників в процесі руйнування блоку визначається структурними особливостями будови масиву і породи. Наявність у твердому середовищі тріщин з різними заповнювачами змінює умови дії на неї основних руйнуючих факторів []. Результат вибухового впливу на блокові тверді середовища залежить від стисливості породи що заповнює тріщину, оскільки стисливість визначає проходження хвилі напружень через тріщину і опір ущільнення матеріалу, що заповнює тріщини під дією газоподібних продуктів детонації.

У сукупності процесів, з яких складається механізм вибухового руйнування блокових середовищ, одним з головних є процес поширення хвиль напружень, викликаних вибухом заряду вибухової речовини.

Важливість ролі хвиль напружень пояснюється тим, що швидкість їх поширення в середовищі більше швидкості поширення руйнування і початкової швидкості зрушення блоків, тобто вони при поширенні виробляють передруйнування середовища [].

Незважаючи на значимість ролі хвиль напружень в руйнуванні вибухом твердих середовищ, не можна забувати про дію газоподібних продуктів детонації і факторів зіткнення окремих шматків при вибуху.

У разі, коли заповнювачем тріщин є повітря, що володіє високою стисливістю, матеріал зруйнованого хвилею блоку зміщується безперешкодно і вдаряється з сусіднім блоком. Вирішальна роль в руйнуванні в даному випадку належить продуктам детонації.

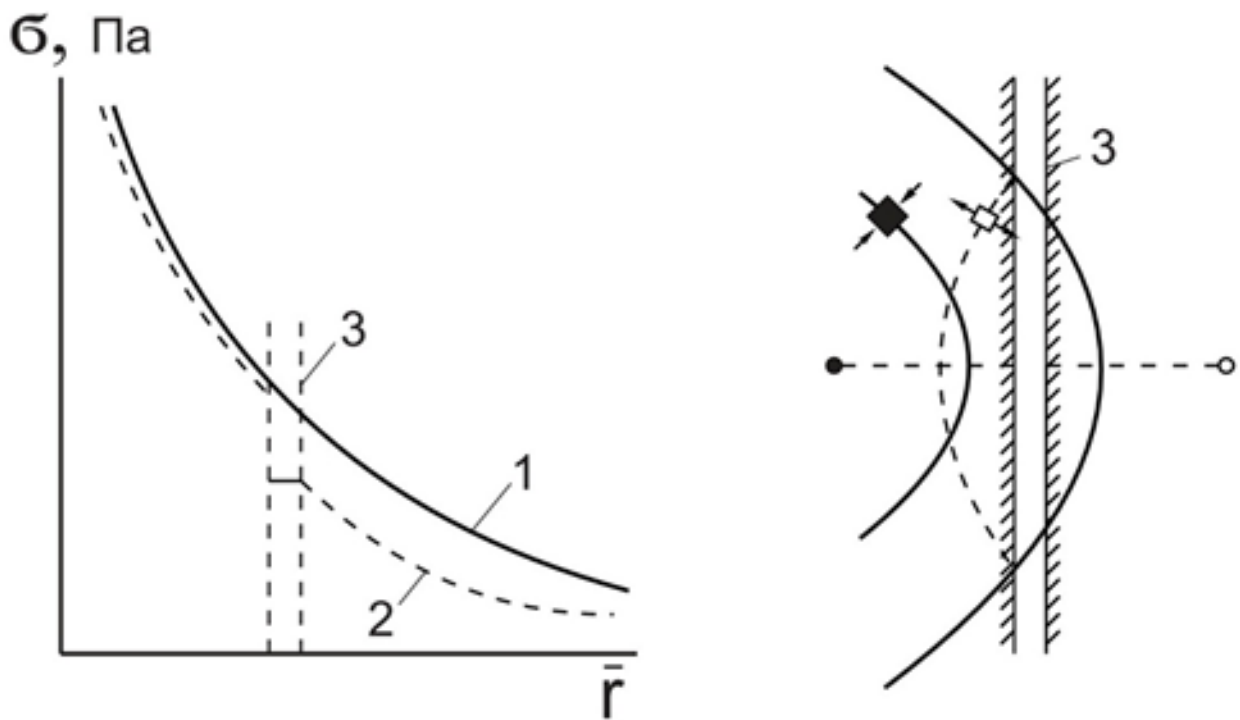


Рис 3.1 Вплив тріщин на поширення сейсмічної хвилі

r - радіус поширення сейсмічної хвилі; σ - напруга сейсмічної хвилі; 1 - монолітний масив; 2 - тріщинуватий масив; 3 - площина тріщини масиві.

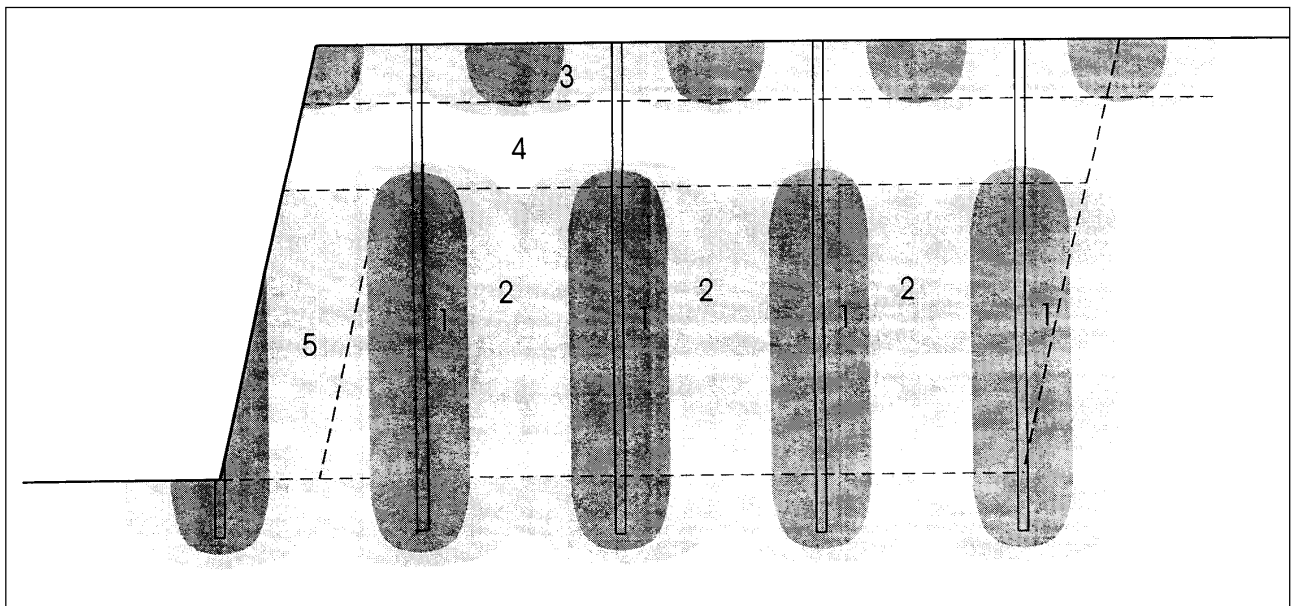


Рис. 3.2 Схема розміщення деформаційних зон при уступній відбійці гірських порід свердловинними зарядами ВР

Під час вибуху свердловинних зарядів ВР в товщі уступу на рівні зарядних колонок утворюються локальні зони інтенсивного дроблення рис. 3.2 (зони 1), і зони тріщиноутворення (зони 2). Також виділяються зони, розупрочнення

попередніми вибухами (зона 3). У верхній частині уступу, між шаром породи, порушеним вибухом зарядів в перебурі, і верхнім рівнем зарядних колонок розташований шар порід, що не відчуває під час вибуху інтенсивного впливу і руйнується в основному на природні окремоті (зона 4). Вельми специфічною за умовами вибухового деформування є привідкосна зона (зона 5), в якій гірська порода руйнується напруженнями розтягу.

За наявності високих уступів зі зміною тріщинуватості і блочності по висоті уступу не можливо характеризувати його як однорідний. Неможна проектувати однакові параметри буропідривних робіт, а тим більше застосовувати суцільні однорідні свердловинні заряди для таких уступів. При вибуховому знеміцненні гірських порід тріщинуватих масивів із тріщинами різних розмірів і спрямованості гранулометричний склад гірських порід в розвалі після вибуху суцільного заряду буде мати неоднорідний фракційний склад з підвищеним виходом негабариту та переподрібненої гірської маси.



Рис. 3.3 Форма уступу, яка складена різноблочними породами з горизонтальною тріщинуватістю в верхній частині уступу

За рахунок тиску продуктів вибуху відбувається відокремлення породи від основного масиву. З віддаленням від заряду ВР змінюється характер впливу вибуху на масив. Умовно виділяють три основні зони з різною руйнівною дією вибуху рис. 3.4:

1 Зона подрібнення - становить 15-20 радіусів заряду. У цій зоні руйнування відбувається за рахунок утворення радіальних і тангенціальних тріщин при проходженні ударної хвилі.

2 Зона знещільнення - становить 30-40 радіусів заряду. У цій зоні знещільнення відбувається за рахунок дії продуктів вибуху, які розповсюджуються мікротріщинами та існуючими природним тріщинами.

3 Зона руйнувань - становить 100-140 радіусів заряду. У цій зоні збільшуються існуючі та новостворені дефекти і тріщини в гірських породах.



Рис. 3.4 Зони з різною руйнівною дією вибуху

Значні втрати енергії вибуху (до 70% і більше) відбуваються в області від 1 до 10 радіусів заряду. Це викликає найсильніші руйнування породи з утворенням шматків малих розмірів. Даний діапазон відстаней складає незначну частину зони руйнування, але ця зона є визначальною з точки зору втрати енергії та формування дрібнодисперсних фракцій. Істотна частина енергії при вибуховому руйнуванні витрачається на нагрівання частинок породи в ближній

зоні. У подальшому ця частка енергії переходить у формування тріщин, надлишкової кількості мікротріщин. Під дією хвиль напруги навантаження носить динамічний характер до досягнення максимальних значень напруг, після чого відбувається статичне розвантаження до нормальних напруг. Внаслідок навантаження і розвантаження в частках залишається частина енергії. Наслідком інтенсивних дисипативних процесів є розвиток наведеної мікротріщинуватості в деформованому вибухом середовищі. Наведена мікротріщинуватість значною мірою впливає на якість готової продукції. При подальшій механічній переробці мікротріщини розкриваються і товарна продукція не відповідає фракційному складу.

Вибухове руйнування гірських порід являє собою багатоступеневий процес і має різні характерні особливості в окремих зонах: подрібнення, тріщиноутворення і відрив. У зоні подрібнення, що безпосередньо примикає до порожнини вибуху, відбувається найінтенсивніше руйнування породи з утворенням значної кількості дрібних фракцій. У зоні радіального тріщиноутворення тангенціальна напруга перевищує динамічну межу міцності і утворює радіальні тріщини. Очевидно, що різкої межі зони тріщиноутворення завдяки неоднорідності середовища та її природної блочності не може бути. Тому існує зона нерегульованого подрібнення.

3.5 Аналітична оцінка розмірів зон вибухового руйнування в масивах скельних порід при застосуванні свердловин різного діаметра

Існуючі аналітичні оцінки поки не дозволяють здійснити досить точний розрахунок розмірів зон вибухового руйнування під час вибуху свердловинних зарядів ВР, тому для уточнення розмірів зон подрібнення, дроблення, утворення тріщин і знеміцнення при вибуху колонкових зарядів ВР виконують експерименти.

Розміри зон тріщиноутворення і міжблочних зрушень визначалися в натурних умовах при виробництві промислових і експериментально-промислових вибухів у кар'єрах.

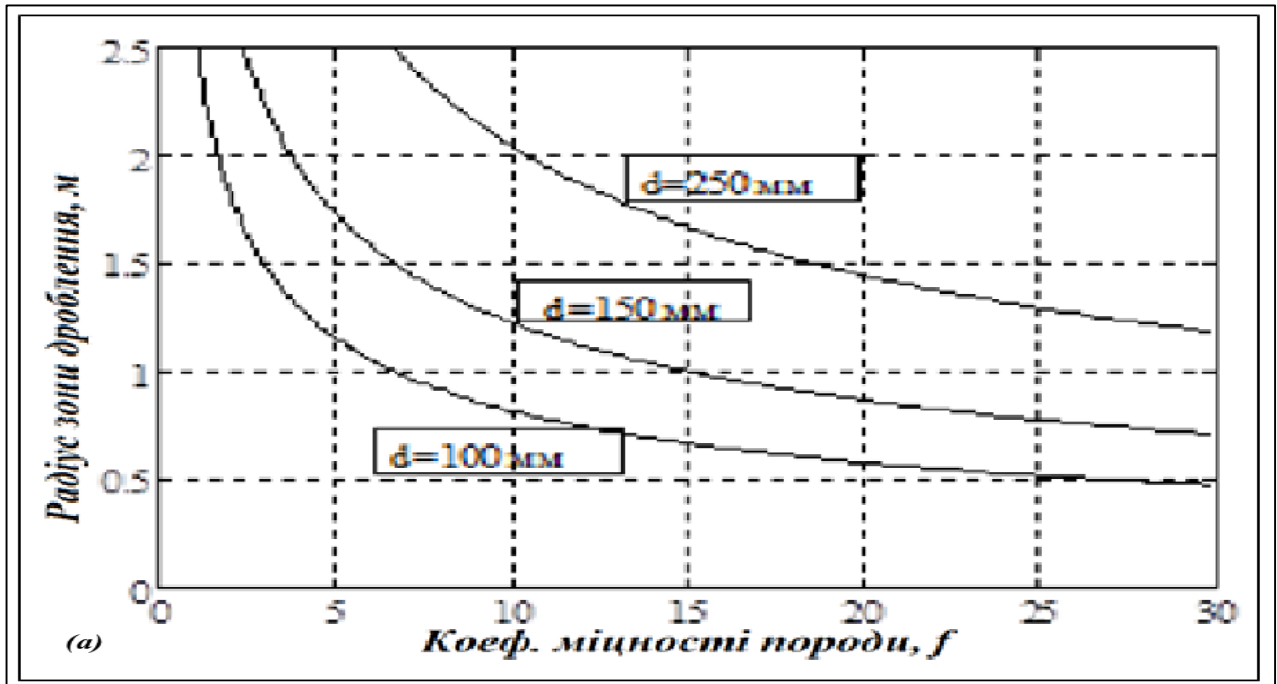


Рис. 3.5 Радіус зони дроблення в залежності від міцності гірських порід та діаметра свердловин

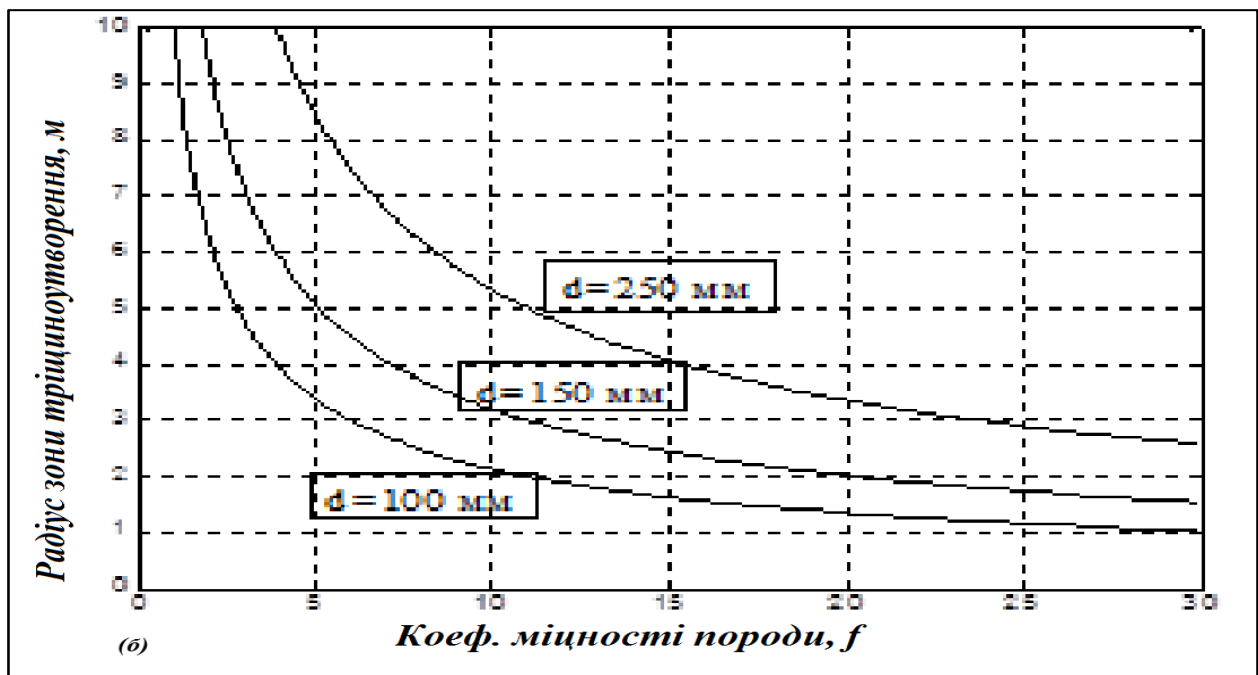


Рис. 3.6 Радіус зони тріщиноутворення в залежності від міцності гірських порід та діаметра свердловин

Характерною особливістю уступної відбійки є наявність у товщі гірських порід зони, розупрочненої попередніми вибухами при відпрацюванні попереднього уступу, що має змінену ("наведену") тріщиноватість і підвищене розкриття природних тріщин.

У верхній частині уступу рис. 3.7, між шаром породи, порушеним вибухом зарядів в перебури, і верхнім рівнем зарядних колонок розташований шар порід, що не відчуває під час вибуху інтенсивного впливу і руйнується в основному на природні окремість.



Рис. 3.7 Схема розміщення деформаційних зон на верхньому горизонті в районі перебури при застосуванні свердловинних зарядів діаметром 250 мм

Таблиця 3.1 Параметри свердловинних зарядів з врахуванням анізотропії гірських порід та діаметра свердловин

Діаметр свердловин, мм	Висота уступу, м	Міцність порід (за Прогод'яконовим)	Довжина свердловини, м.	Відстань між свердловинами, м	Відстань між рядами свердловин, м	Об'єм г/маси, що підринається однією свердловиною, м ³	Маса ВР на одну свердловиною, кг	Кількість свердловин, шт	Загальний об'єм серії, м ³	Загальна маса ВР, кг	Об'єм буріння, м.л.
115	12.0	14	13.3	3.0	3.0	108.0	101.5	162	17 496	16 446	2154.6
130	12.0	14	13.5	3.5	3.5	147.0	129.4	117	17 199	15 135	1579.5
150	12.0	14	13.7	4.5	4.5	243.0	166.4	70	17 010	11 648	959.0
220	12.0	14	14.0	5.5	5.5	363.0	323.0	46	16 698	14 858	644.0
250	12.0	14	14.0	6.0	6.0	432.0	404.8	39	16 848	15 787	546.0

3.6 Результати дослідно-промислових вибухів свердловинних зарядів

Одним з найважливіших показників буропідривних робіт на кар'єрах є гранулометричний склад зруйнованої гірничої маси і вихід негабариту. За результатами масових вибухів була проведена порівняльна оцінка гранулометричного складу гірської маси (рис. 3.8) на основі фотопланометричного методу.

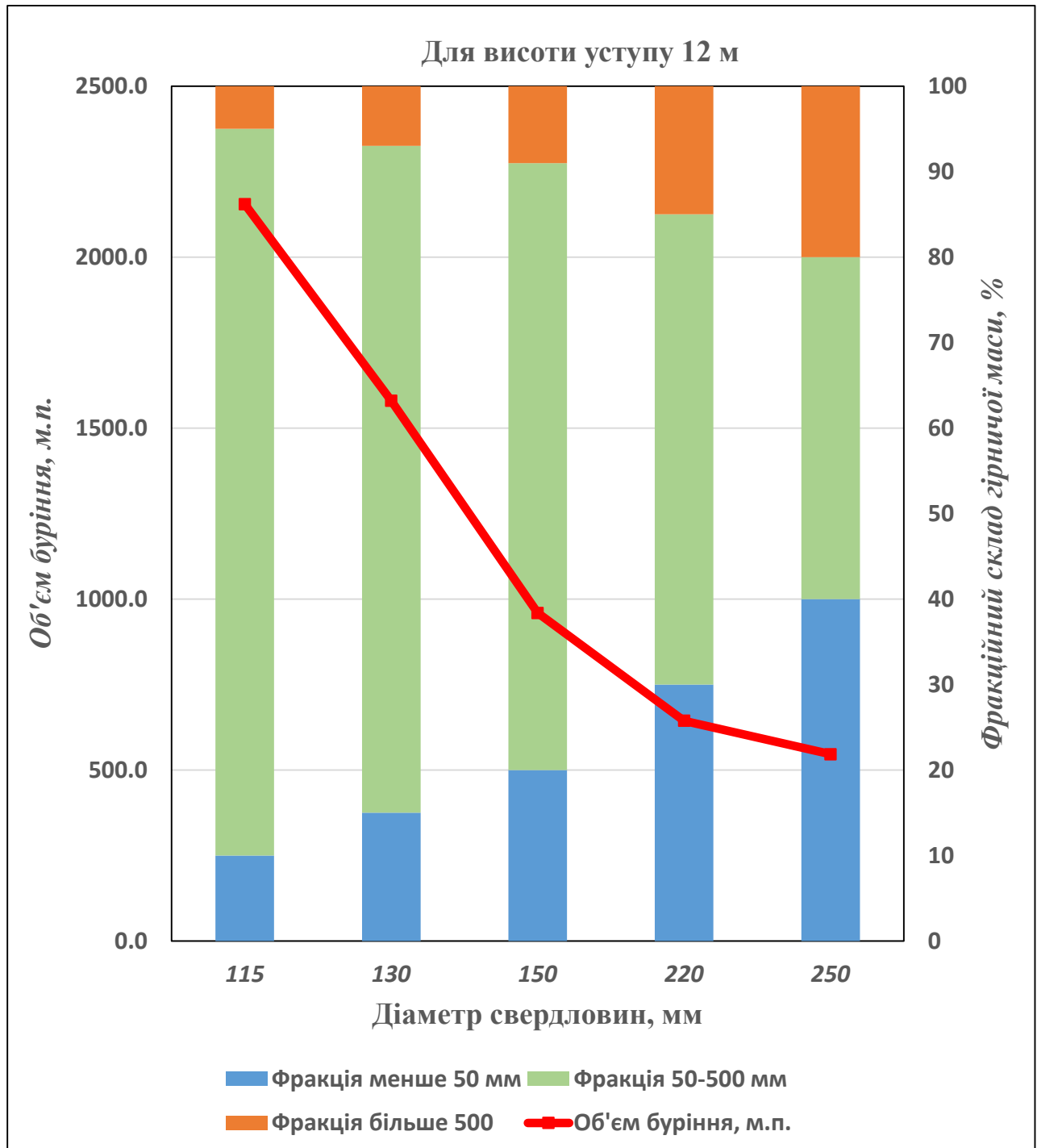


Рис. 3.8 Об'єм буріння та вихід кондиційної фракції гірничої маси в розвалі в залежності від діаметра свердловин

Отримані результати фракційного складу гірської маси були оброблені за допомогою програми WipFrag. Дана програма призначена спеціально для оцінки гранулометричного складу підірваної гірничої маси. WipFrag перетворює мережу 2-D вимірювань в 3-D фрагменти використовуючи для перекладу задану щільність породи, математичні функції, емпіричні поправочні коефіцієнти і ґрунтуючись на принципах геометричної ймовірності []. Побудови кривої розподілу Розіна-Раммлера в логарифмічних координатах.

Значення параметрів:

- Ось Oy - Weight,% - вихід,%;
- Ось Ox - Block size, m - розмір роздроблених частинок, м;
- D10, D25, тощо - процентний вихід за розмірами, з точки зору просіювання, D10 означає такий розмір отвору сита через яке пройде 10% від маси зразка;
- blocks - число елементів мережі побудованої програмою WipFrag при аналізі фотографії;
- max - максимальний розмір окремо;
- mean - арифметичний середній розмір окремо;
- min - мінімальний розмір окремо;
- mode - найбільш часто зустрічається розмір окремо;
- n - коефіцієнт однорідності Розіна-Раммлера, рівний нахилу прямої Розіна-Раммлера в логарифмічних координатах;
- stdev - стандартне відхилення розміру зразка;
- Xc - характерний розмір при якому пряма Розіна-Раммлера в логарифмічних координатах була відсічена, еквівалентно D63,2;
- Xmax - відсікання 100% проходження похилій прямій розподілу Розіна-Раммлера.

Візуально оцінивши розвал підірваної гірничої маси і проаналізувавши графіки, отримані за допомогою WipFrag, можна зробити висновок про те, що отримані розрахункові значення параметрів БПР при застосування свердловинних зарядів діаметром 130 та 150 мм сприяють підвищенню якості дроблення гірської маси за рахунок зниження виходу негабариту з 12% до 4-5%.



*Діаметр свердловин
250 мм*

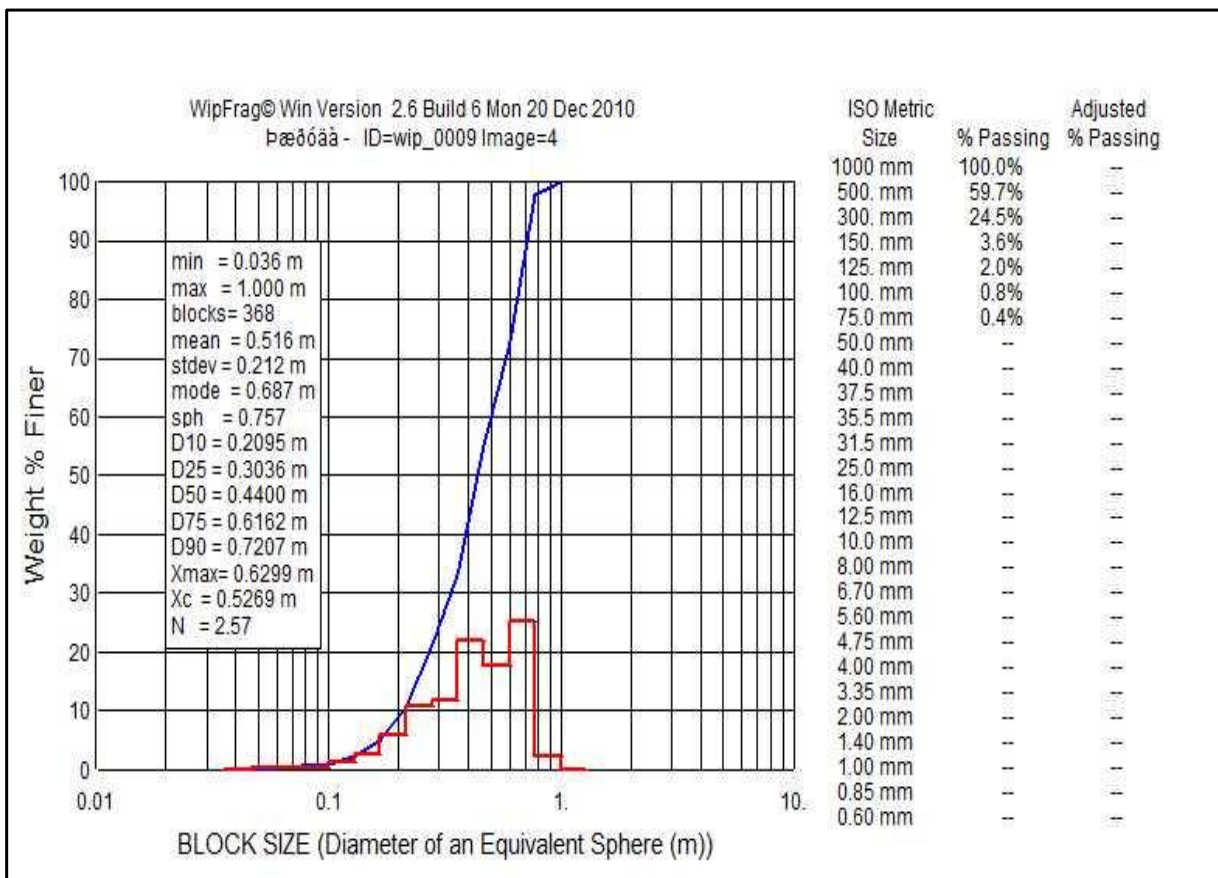


Рис. 3.9 Гранулометричний складу гірничої маси при підриванні свердловинними задядами ВР діаметром 250 мм

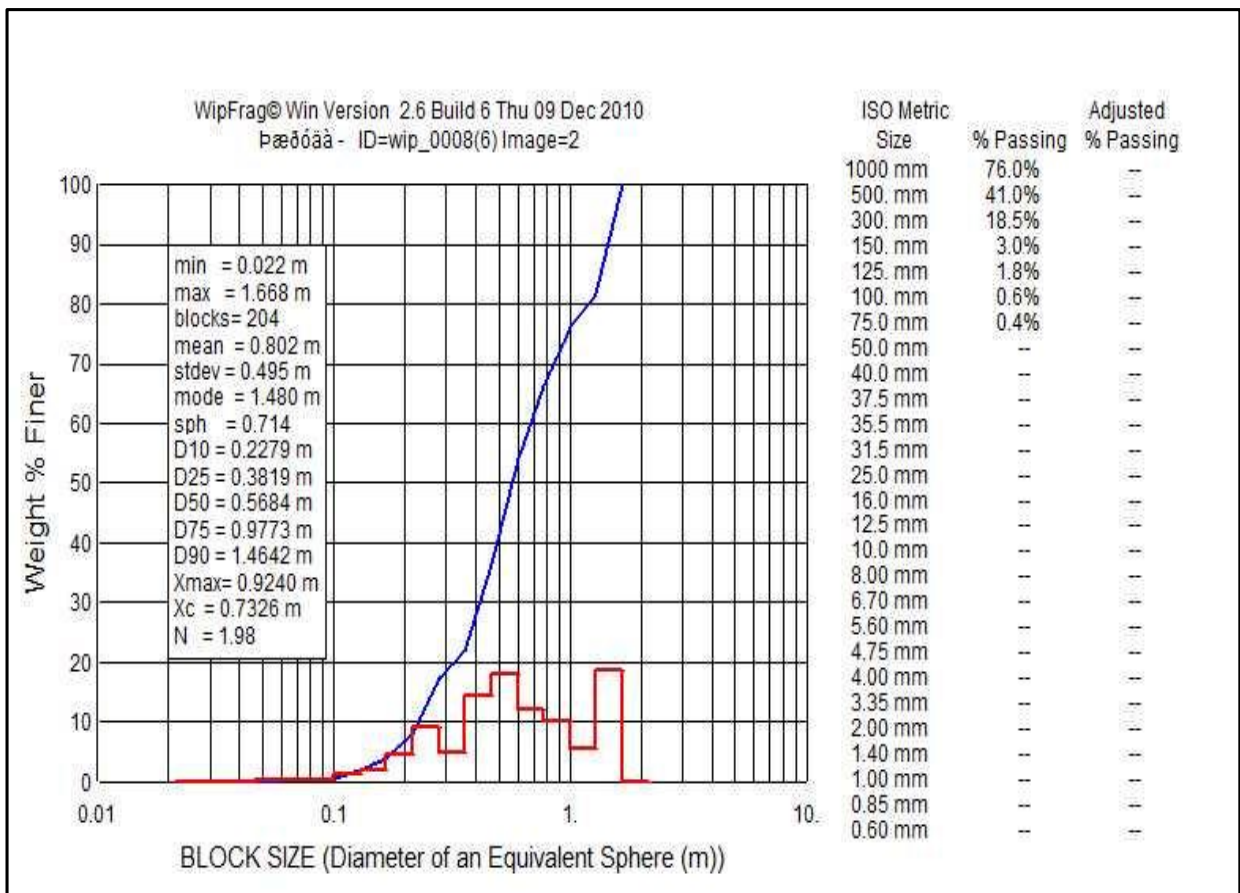
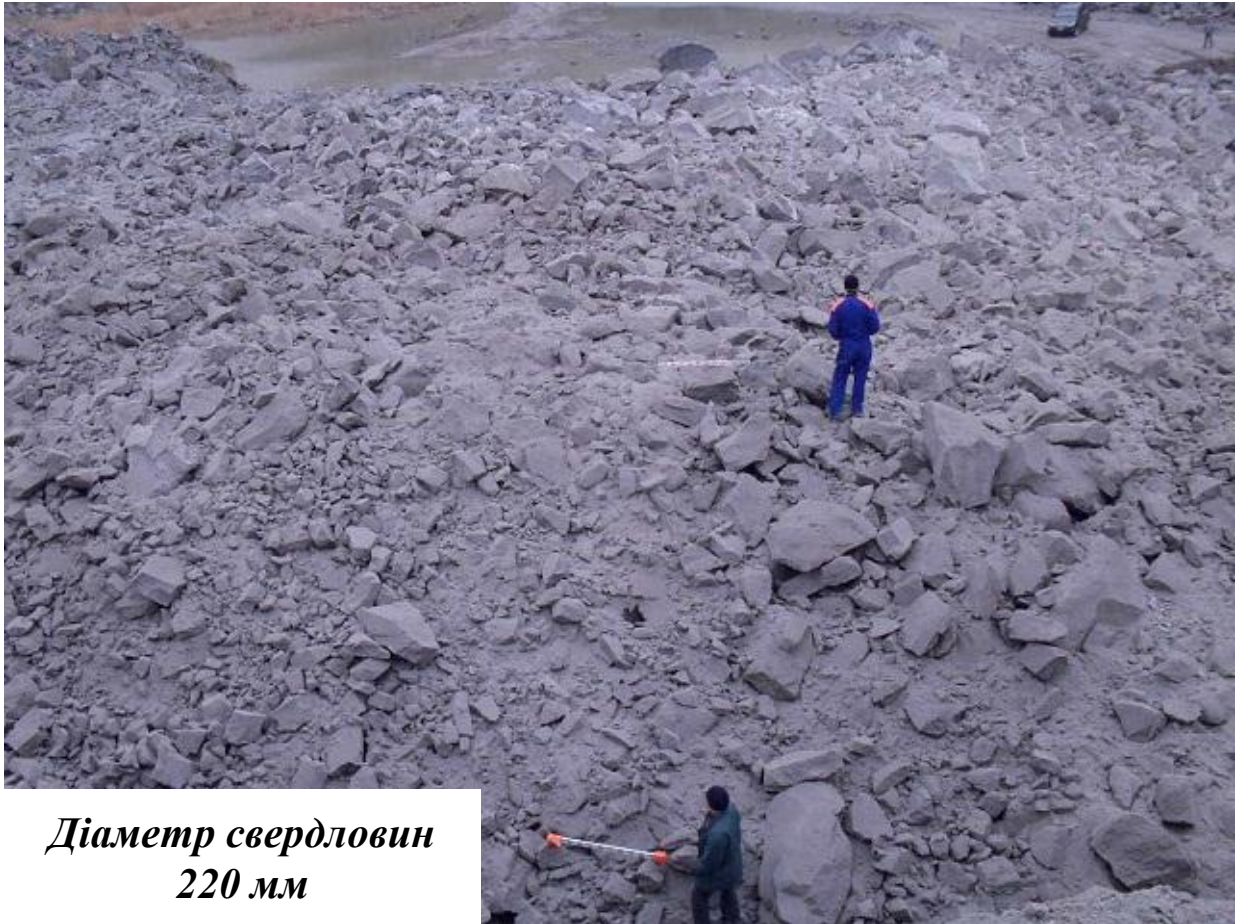


Рис. 3.10 Гранулометричний складу гірничої маси при підриванні свердловинними задядами ВР діаметром 220 мм



*Діаметр свердловин
150 мм*

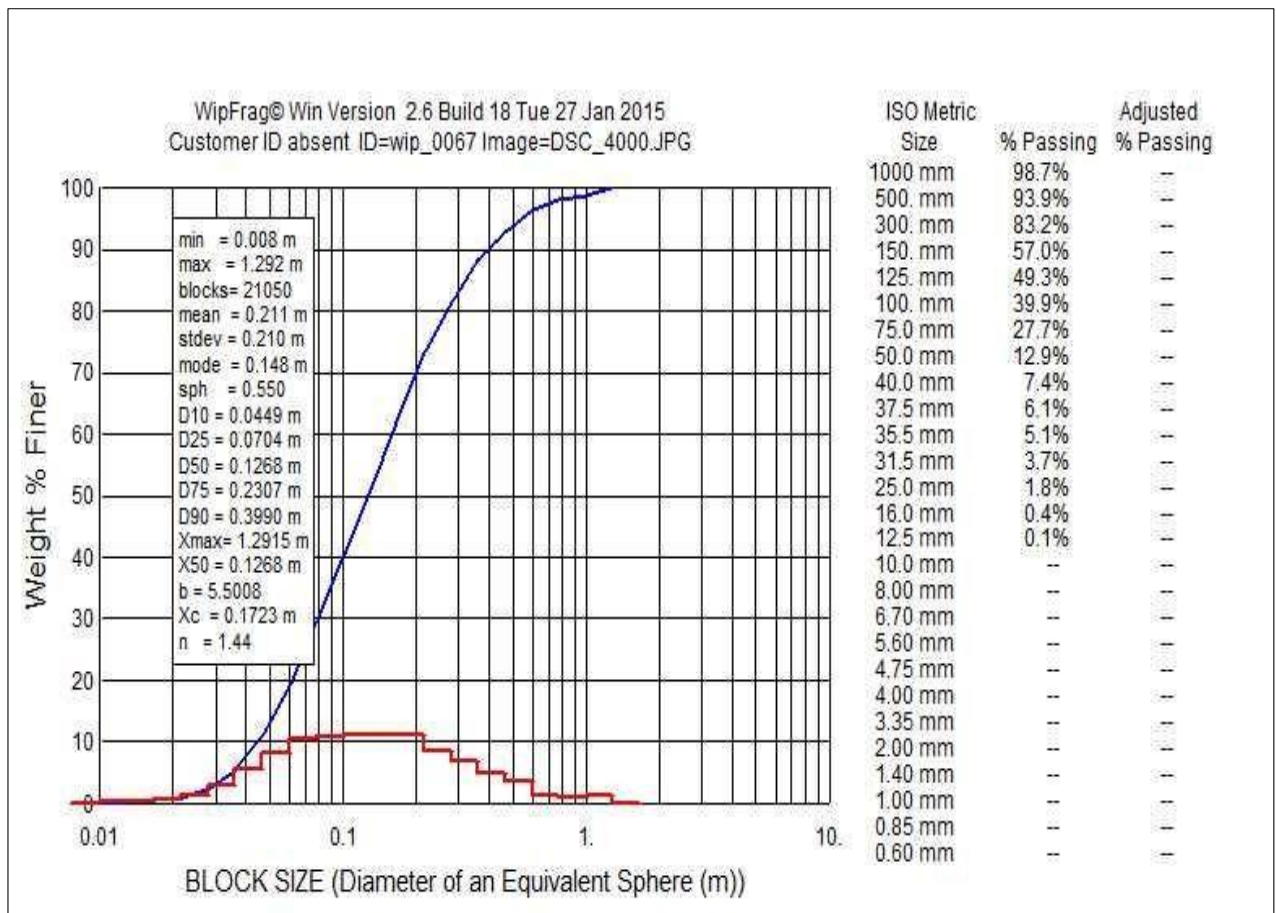


Рис. 3.11 Гранулометричний складу гірничої маси при підриванні свердловинними задядами ВР діаметром 150 мм



**Діаметр свердловин
130 мм**

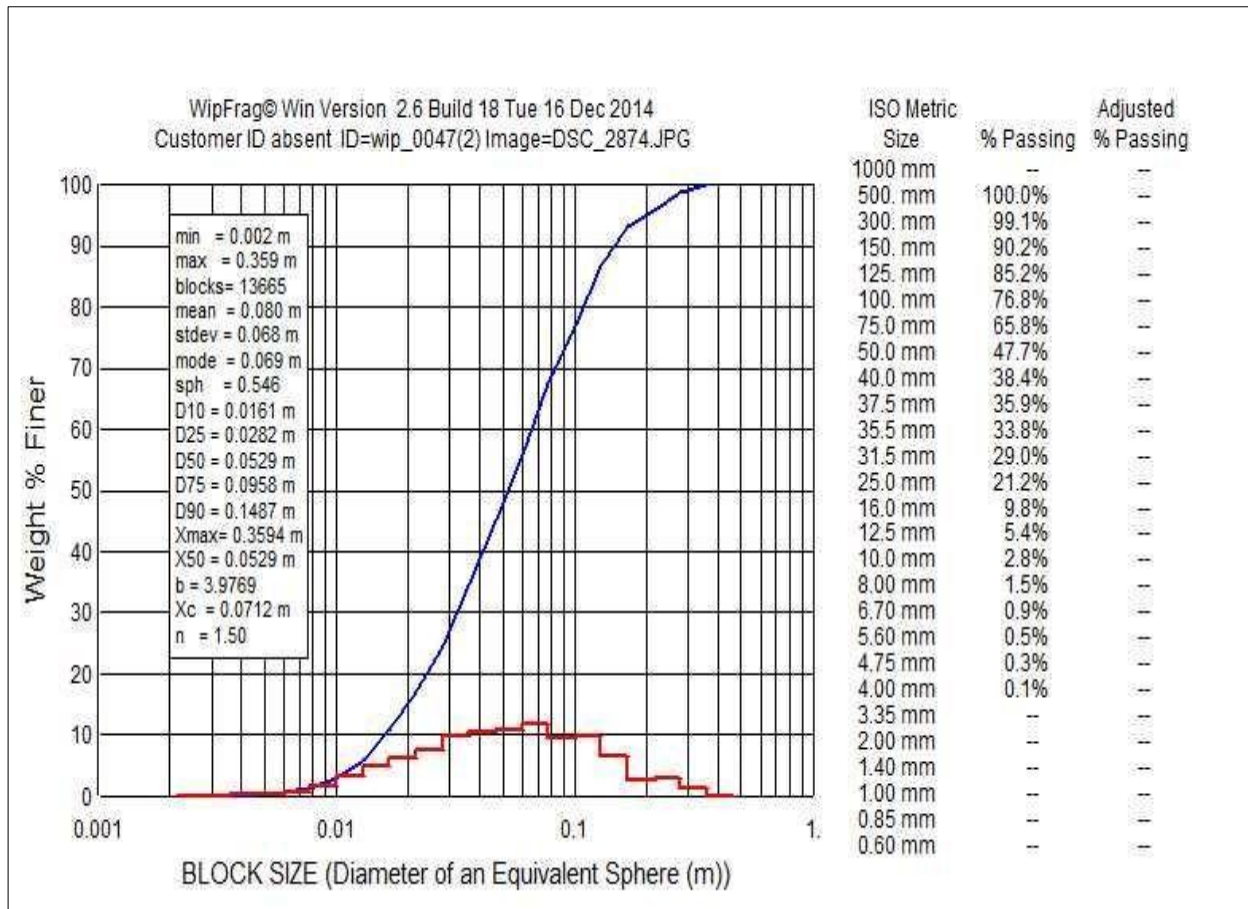


Рис. 3.12 Гранулометричний складу гірничої маси при підриванні свердловинними задядами ВР діаметром 130 мм



**Діаметр свердловин
115 мм**

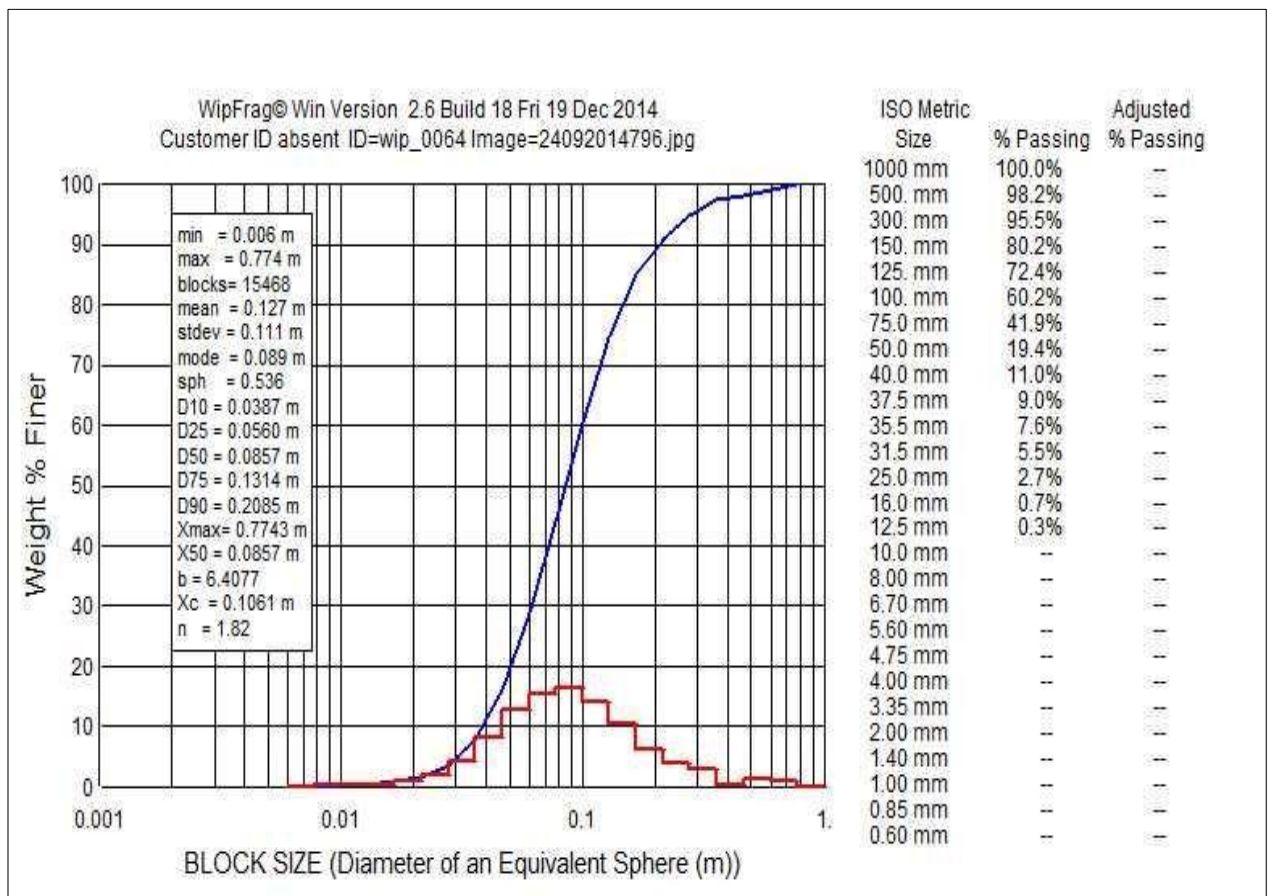


Рис. 3.12 Гранулометричний складу гірничої маси при підриванні свердловинними задядами ВР діаметром 115 мм

4. ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Загальні положення.

Всі роботи в кар'єрі повинні вестися відповідно до наступних нормативних документів:

- «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом» (НАОП 0.00-1.24-10);
- «Правила охорони праці під час дроблення і сортування. Збагачення корисних копалин і огрудкування руд та концентратів (НПАО 0.00-1.61-12);
- «Правила охорони праці під час експлуатації електроустаткування та електромереж на відкритих гірничих роботах» (НПАО 0.00-1.58-12);
- «Правила охорони на автомобільному транспорті» (НПАО 0.00-1.62-12);
- «Технічні правила ведення вибухових робіт на денній поверхні» (НПАО 0.00-1.67-13);
- Правила техніки безпеки і виробничої санітарії в промисловості будівельних матеріалів (НПАО 0.00-1.64-13)

4.2 Розрахунок безпечних відстаней по розльоту окремих уламків породи.

Радіус небезпечної зони по розльоту шматків породи розраховується за формулою:

$$r_{\text{розл.}} = 1250r_3 \cdot \sqrt{\frac{f \cdot d}{(1+r) \cdot a}} = 1250 \cdot 0,787 \sqrt{\frac{12 \cdot 0,150}{(1+1) \cdot 4,5}} = 447,3 \text{ м.}$$

Радіус небезпечної зони по розльоту шматків породи:

- для людей рівним – **450 м**;
- для споруд і механізмів - **150 м**.

Вибухонебезпечна зона радіусом **450 м**, на період виробництва вибухів охороняється постами живого оточення.

Розстановка постів подана на ситуаційному плані розвитку гірничих робіт.

Відстані, безпечні по дії ударної повітряної хвилі на будівлі і споруди при підриванні свердловинних зарядів.

При короткоуповільненому підриванні свердловинних зарядів розпушування радіус небезпечної зони визначається по формулі

$$r_g = 63 \times \sqrt[3]{Q_3^2},$$

де r_g - радіус безпечної зони

Q_3 - еквівалентна маса заряду ($Q_3 < 2,0$ кг)

Величина Q_3 для групи з N свердловинних зарядів завдовжки більше 12 діаметрів ($l_{зар} = 12,2$ м; $12,2 \cdot 0,150$ м = 1,83 м) визначається по формулі:

$$Q_3 = 12 \times d \times p \times N \times K_3,$$

де $d = 0,150$ м - діаметр заряду, $p = 16,0$ кг - місткість 1-го м пог свердловини,

$N = 10$ - кількість одночасно підриваємих зарядів,

$K_3 = 0,002$ - коефіцієнт, залежний від $l_{зар}/d = 22,0$

$$Q_3' = 12 \cdot 0,150 \cdot 16,0 \cdot 10 \cdot 0,002 = 0,576 \text{ кг}$$

При підриванні за допомогою ДШ $Q_3 = Q_3' + Q_{ДШ}$,

Де $Q_{ДШ}$ - сумарна маса поверхневої мережі ДШ в одній групі

$$Q_{ДШ} = (a + b) \times N \times q_{ДШ}, \quad Q_{ДШ} = (4,5 + 4,5) \cdot 10 \cdot 0,012 = 1,08 \text{ кг}$$

де $a = 4,5$ м - РМС, $b = 4,5$ м - РМР,

$N = 10$ - число зарядів в групі,

$q_{ДШ} = 0,012$ кг/м - місткість 1-го метра ДШЭ-12.

$$Q_3 = 0,576 + 1,08 = 1,656 \text{ кг.}$$

$$r_g = 63 \times \sqrt[3]{Q_3} = 63 \times \sqrt[3]{1,656} = 74,5,$$

При інтервалі уповільнення від 20 до 30 мсек r_g збільшується в 1,5 рази,

При інтервалі уповільнення від 30 до 50 мсек r_g збільшується в 1,2 рази,

У разі проведення робіт при негативній температурі повітря r_g збільшується в 1,5 рази.

З урахуванням вищевикладеного

$$r_g = 74,5 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,2 = 301,7 \text{ м.} \quad \text{Приймається } r_g = 350 \text{ м}$$

Сейсмічно безпечні відстані для будівель і споруд.

При короткозамедленном підриванні N зарядів загальною масою Q радіус небезпечної зони визначається по формулі:

$$r_c = K_g \times K_c \times \frac{\alpha}{\sqrt[4]{N}} \times \sqrt[3]{Q}$$

де $K_g = 5$ - коефіцієнт, залежний від властивостей ґрунту в основі будівлі, що охороняється, споруди;

$K_c = 1$ - коефіцієнт, залежний від типу будівлі (споруди) і від характеру забудови;

$\alpha = 1$ - коефіцієнт, залежний від умов підривання;

$N = 10$ - кількість одночасно підриваємих зарядів (для типової серії зарядів);

$Q = Q_{\text{скв}} \times N = 275 \times 10 = 2750$ кг - загальна маса одночасно підриваємих зарядів.

$$r_c = 5 \times 1 \times 1 \times \frac{1}{\sqrt[4]{10}} \times \sqrt[3]{2750} = 39,35 \text{ м}$$

Приймається $r_{\text{в}} = 50$ м

З урахуванням усіх вище наданих розрахунків радіусів небезпечних зон, радіус небезпечної зони буде становити:

- для людей рівним - 450 м;

- для споруд і механізмів - 150 м.

4.3 Організація підготовки та проведення вибухових робіт.

1. Буріння свердловин на кар'єрі виконуються до вимог «Типового проекту на проведення буровибухових робіт». Перед початком бурових робіт робиться маркшейдерська інструментальна зйомка майданчика, що підлягає обурюванню, і складається проект на бурові роботи, який затверджується головним інженером. Розміщення запроектованих для буріння свердловин на блоці не повинно співпадати з підірваними раніше свердловинами, що були пробурені на вищерозміщеному уступі.

2. Після закінчення буріння свердловин маркшейдер кар'єру проводить зйомку блоку, наносить її на план горизонту і складає таблицю параметрів пробурених свердловин в даній серії і наявності в них води. Схему розміщення свердловин і таблицю їх параметрів керівництво кар'єру передає начальнику виробництва БВР ДП «НВО«ПХЗ».

3. По фактичних параметрах свердловин виробництвом БВР ДП «НВО«ПХЗ» складається паспорт на масовий вибух. Визначається необхідна кількість вибухових матеріалів на серію і їх асортимент.

4. Підготовлений до заряджання блок передається представником кар'єру по акту начальнику дільниці ВР виробництва БВР ДП «НВО«ПХЗ».

5. Паспорт масового вибуху і розпорядок його проведення затверджується керівником вибухових робіт БВР ДП «НВО«ПХЗ» і узгоджується з технічним керівником кар'єру. Керівником кар'єру видається наказ на проведення масового вибуху, де встановлюється :

- дата і час проведення вибуху;

- призначаються особи: відповідальні за охорону вибухонебезпечної зони, відведення машин і механізмів на безпечну віддаль, виведення людей за межі вибухонебезпечної зони, відключення електроенергії і подачу звукових сигналів, відповідальні за повідомлення організацій, об'єкти яких розташовані у межах вибухонебезпечної зони. Наказом виробництва БВР ДП «НВО«ПХЗ» призначаються керівник масового вибуху, відповідальний за перевезення і супровід вибухових матеріалів до місця проведення вибуху, відповідальні за виготовлення бойовиків.

6. Відповідальність за проведення інструктажу постовим по охороні небезпечної зони покладається на керівника масового вибуху.

7. Узгодження по використанню повітряного простору в день проведення масового вибуху здійснюється посадовими особами кар'єру у відповідності з «Інструкцією по організації використання повітряного простору при проведенні вибухових робіт».

8. На підставі паспорта на проведення масового вибуху виписується наряд-путівка для отримання вибухових матеріалів.

9. Вибухові матеріали потрібного асортименту відвантажуються зі складу ВМ ДП «НВО«ПХЗ» і доставляються до місця проведення вибухових робіт спеціально обладнаним транспортом ДП «НВО«ПХЗ».

10. Доставлені на блок вибухові речовини розкладаються на кожную свердловину відповідно до паспорта масового вибуху. Засоби ініціювання розміщуються в стороні від заряджених свердловин на безпечній відстані.

11. Контроль за заряджанням свердловин здійснюють гірничі майстри, які фіксують в процесі зарядки параметри зарядів в кожній свердловині і потім заносять їх в таблицю фактичної витрати ВМ на масовий вибух.

12. Виготовлення бойовиків для свердловинних зарядів проводиться на спеціально підготовленому майданчику, призначеними розпорядженням по виробництву БВР вибуховиками під керівництвом гірничого майстра ДП «НВО«ПХЗ».

13. При використанні для підривання зарядів неелектричної системи ініціювання «Прима-ЕРА», довжина хвилеводів повинна вибиратися в відповідності до глибини свердловин і розмірів сітки їх розміщення з розрахунком того, що частина довжини хвилеводів використовується для з'єднання.

14. Всю організацію по проведенню масового вибуху здійснює керівник вибуху.

15. Забороняється залишати без охорони заряджені свердловини, а також вибухові матеріали на поверхні блоку.

16. По закінченні заповнення свердловин вибуховими речовинами і набійковим матеріалом, проводиться видалення всіх людей, не зв'язаних з підготовкою масового вибуху, за межі вибухонебезпечної зони, подається попереджувальний звуковий сигнал і вибуховики приступають до монтажу вибухової мережі. Хвилеводи неелектричної системи ініціювання під час монтажу вибухової мережі повинні бути злегка натягнуті.

17. По закінченню монтажу вибухової мережі, керівником масового вибуху проводиться перевірка її цілісності і відповідності схемі комутації, впевнившись в тому, що схема комутації відповідає вимогам проекту, керівник дає команду вибуховику на прокладку магістральних дротів до підривного пункту.

18. Весь персонал вибухової дільниці, що приймав участь в підготовці масового вибуху, виводиться за межі вибухонебезпечної зони в пункт збору. Керівник масового вибуху перевіряє наявність вибуховиків, водіїв автомашин, на місці збору.

19. Одержавши від відповідального за охорону вибухонебезпечної зони повідомлення, що всі люди і механізми відведені на безпечну відстань, кар'єр готовий до вибуху, керівник масового вибуху дає команду старшому вибуховику провести монтаж бойового вузла.

20. Впевнившись, що всі працівники дільниці знаходяться на пункті збору, керівник масового вибуху дає команду на подачу бойового сигналу, після цього віддає старшому вибуховикові ключ від вибухової машинки для проведення масового вибуху. По закінченні звучання бойового сигналу старший вибуховик проводить підривання зарядів.

4.4 *Порядок допуску працівників в кар'єр після масового вибуху.*

1. Для попередження отруєння працівників кар'єру газами, що виділяються під час проведення масового вибуху, допуск їх на робочі місця дозволяється головним інженером кар'єру, після подачі сигналу «Відбій» і надання інформації відповідального представника СВГРЗ про те, що загазованість повітря в кар'єрі відповідає нормі, але **не раніше ніж через 30 хвилин після проведеного масового вибуху.**

2. Для проведення замірів рівня загазованості в кар'єрі після проведення масових вибухів, керівництво кар'єру складає договір з спеціалізованою організацією СВГРЗ на обслуговування.

3. За добу до проведення масового вибуху інженер з охорони праці кар'єру викликає відповідального представника СВГРЗ і знайомить його з розміщенням підготовлених до зарядки блоків і місцями майбутнього вимірювання рівня загазованості. Ними визначається кількісний склад СВГРЗ і способи зв'язку в день проведення вибуху.

4. Особовий склад ВГРЗ не менше ніж за годину до проведення вибуху прибуває на кар'єр, де з відповідальними працівниками кар'єру остаточно

уточнюють завдання, намічають додаткові заходи з безпеки і визначають місця, де необхідно проводити заміри загазованості.

5. Допуск особового складу ВГРЗ після проведеного вибуху, для виконання замірів загазованості в кар'єрі проводиться відповідальним керівником СВГРЗ по погодженню з керівником масового вибуху після розсіювання газопилової хмари, відновлення видимості в кар'єрі, але не раніше ніж через 15 хвилин після вибуху.

6. Відповідальний представник СВГРЗ регулярно інформує керівника з охорони праці кар'єру і відповідального керівника масового вибуху про рівень загазованості в кар'єрі, для можливості допуску людей до відновлювальних робіт в кар'єрі.

7. Допуск працівників організації, що веде вибухові роботи, на місце проведення масового вибуху проводить відповідальний керівник масового вибуху на основі одержаної інформації від служби ВГРЗ, про відсутність в атмосфері кар'єру небезпечних концентрацій продуктів вибуху.

8. Огляд місця вибуху персоналом вибухової ділянки починається по команді відповідального керівника масового вибуху з навітряного боку, в місцях провітрених від отруйних газів.

9. Про результати перевірки вибуховики доповідають керівнику масового вибуху. Після огляду місця вибуху, переконавшись в відсутності зарядів що відмовили, відповідальний керівник масового вибуху дає команду на подачу сигналу «Відбій».

10. У випадку виявлення зарядів, що відмовили, відповідальний керівник масового вибуху разом з керівництвом кар'єру приймають спільне рішення про продовження чи припинення вибухових робіт.

11. Даний порядок визначення рівня загазованості атмосфери кар'єру і допуску працівників кар'єру на робочі місця узгоджується з керівництвом СВГРЗ.

4.5 Заходи з охорони праці при виконанні вибухових робіт.

1. Персонал, що бере участь в підготовці і проведенні вибухових робіт, повинен бути проінструктований з питань безпечного ведення вибухових робіт та ознайомлений з Типовим проектом на проведення БВР.

2. Забороняється проведення вибухових робіт в темний час доби.

3. Перед початком монтажу вибухової мережі, при масових вибухах, на місцевості у визначених місцях виставляються пости охорони вибухонебезпечної зони. Розстановка постів охорони проводиться за межею небезпечної зони так, щоб місцевість між суміжними постами була взаємно видима. Організації, об'єкти яких розташовані у межах вибухонебезпечної зони, повідомляються про дату та час проведення вибухових робіт за добу до проведення таких робіт посадовою особою, призначеною наказом по кар'єру.

4. За 30 хвилин до подачі попереджувального сигналу, всі працівники зайняті охороною вибухонебезпечної зони збираються в приміщенні керівника охорони праці кар'єру для одержання інструктажу і сигнальних пристроїв, їм повідомляється місце проведення вибуху, орієнтовний час вибуху, номер поста який вони охороняють, порядок подачі звукових сигналів і їх значення.

5. Після сигналу «Відбій» працівники, зайняті охороною вибухонебезпечної зони покидають свої пости і доповідають керівнику вибухових робіт про всі свої зауваження і спостереження.

6. До початку заряджання свердловин поверхня блоку повинна бути очищена від сторонніх предметів, обладнання повинно бути прибрано з блоку.

7. Ключ від вибухової машинки на період підготовки вибуху повинен знаходитись у керівника вибуху і передаватись вибуховику після подачі бойового сигналу для проведення вибуху.

8. Порядок подачі звукових сигналів:

- **Перший сигнал** «попереджувальний» (один тривалий) подається сиреною. По цьому сигналу відводяться механізми на безпечну відстань, відключаються лінії електропередач, що проходять в межах вибухонебезпечної зони; охорона небезпечної зони видаляє всіх людей за її межі і займають свої

пости. Старший охорони сповіщає керівника вибуху про повне видалення, людей за межі небезпечної зони. Вибуховики починають монтаж вибухової мережі.

- **Другий сигнал «бойовий»** (два тривалих) подається сиреною. По цьому сигналові керівник вибухових робіт подає команду на приєднання електровибухової мережі до вибухової машинки і віддає ключ вибуховику для виробництва вибуху. Вибуховик проводить вибух.

- **Третій сигнал «відбій»** (три коротких) подається сиреною, після огляду місця вибуху керівником вибухових робіт і означає закінчення вибухових робіт.

9. Звукові сигнали подаються вибуховиком (старшим вибуховиком), по команді керівника вибухових робіт, а при проведенні масових вибухів спеціально призначеним працівником.

10. При заряджанні свердловин ВР і наповненні їх набійкою категорично забороняється наїзди на кінці детонуючих шнурів, хвилеводів і устя свердловин. Набієчна машина при наповненні набійкою свердловин першого ряду повинна розташовуватись на блоці таким чином, щоб її колеса знаходились не ближче 3,0 м від верхньої бровки уступу.

11. При заряджанні свердловин категорично забороняється кидати, волочити, кантувати та допускати просипання ВМ.

12. Порошкові вибухові матеріали на основі аміачної селітри допускається розминати перед використанням без порушення цілісності оболонки.

13. Установка і кріплення проміжних детонаторів повинна виключати їх падіння в свердловину.

14. Не допускається витрата вибухових матеріалів більше кількості, передбаченої паспортом на масовий вибух.

15. Ліквідація зарядів, що відмовили, проводиться відповідно до «Інструкції з попередження, виявлення і ліквідації зарядів, що відмовили при вибухових роботах на відкритих гірничих роботах».

16. Місце розміщення укриття для захисту вибуховиків від розлітаючих уламків породи, згідно з §287 НПАОП 0.00-1.17-92, визначається паспортом на масовий вибух.

17. Забороняється проведення вибухових робіт з використанням електродетонаторів під час грози. Підривні машинки, перед видачею їх вибуховикам, повинні перевірятися в відповідності з інструкцією по експлуатації.

18. Під час підготовки і проведення вибухових робіт з використанням електродетонаторів забороняється користуватися телефонами стільникового зв'язку.

19. При роботі з порохами необхідно застосовувати заходи проти накопичення статичної електричної напруги, шляхом змочування водою бездимного пороху до початку зарядки.

20. Перша допомога при отруєнні парами нітрогліцерину, що входить до складу піроксилінових порохів, вивести потерпілого на свіже повітря, напоїти його кавою чи чаєм.

21. Забороняється знаходження людей під навісами гірничої породи («козирками») вищележачого уступу, а також в межах призми обвалу уступу, що підлягає заряджанню.

22. «Замовник» розробляє і погоджує заходи з безпечного ведення вибухових робіт з організаціями, що знаходяться в небезпечній зоні по розльоту кусків породи при вибухах.

23. Непридатну до подальшого використання тару: ящики, мішки, коробки, папір - після огляду і очищення від вибухових матеріалів, необхідно спалити в спеціально відведеному місці кар'єру. Знищення тари проводити тільки після закінчення вибухових робіт.

24. У подальшому слід керуватися «Правилами безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення», «Інструкцією по організації і веденню масових вибухів зарядів свердловин на відкритих гірничих роботах» і діючими інструкціями, затвердженими ДП «НВО«ПХЗ».

5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Очікувані техніко-економічні показники наступного промислового освоєння родовища

Гайворонське родовище мігматитів розробляється ПАТ «Гайворонський спеціалізований кар'єр» в якості сировинної бази для отримання щебневої продукції і облаштовано необхідною інфраструктурою.

Переробка видобутої в кар'єрах корисної копалини на щебневу продукцію здійснюється на існуючій дробильно-сортувальній дільниці двома (ДСК) загальною потужністю 520 тис. м³ готової продукції за рік.

Враховуючи наявність існуючої інфраструктури по видобуванню і виробництву щебневої продукції на базі родовища річною продуктивністю 520 тис. м³ готової продукції, наявність гірничого і земельного відводів, необхідної документації на розробку родовища (проект розробки, спеціальний дозвіл на видобування), відсутність необхідності додаткових капіталовкладень, що пов'язані з гірничо-капітальними роботами, придбанням додаткового кар'єрного обладнання, реконструкції ДСК, цим ТЕО для визначення економічних показників наступного промислового освоєння запасів приймаються фактичні показники діючого підприємства.

5.2 Об'єм виробництва і очікуваний річний валовий дохід

Потужність ДСК з виробництва товарної продукції приймається відповідно з даними ПАТ «Гайворонський спеціалізований кар'єр» на рівні 940 тис. м³ щебеню на рік за фракціями що вказані у таблиці 2.1.

Розрахунок очікуваного річного валового доходу наведений в табл. 2.4.

Таблиця 2.4 Очікуваний річний дохід

№№ п/п	Види товарної продукції	Річний випуск продукції, тис.м ³ (%)	Ціна одиниці, грн.	Сума, тис. грн.
1.	Щебенева продукція, всього в т.ч:	498,2	92,88	46274,88
	Кубовидна	188,0	132,18	24850,59
	- фр. 5-10мм	94,0 (10)	277,40	12233,16
	- фр. 10-15 мм	56,40 (6)	312,90	7949,02
	- фр. 10-20 мм	37,60 (4)	271,95	4668,42
2.	Рядова	310,2	143,63	21424,29
	- фр. 5-20мм	159,8 (17)	137,74	10578,76

№№ п/п	Види товарної продукції	Річний випуск продукції, тис.м ³ (%)	Ціна одиниці, грн.	Сума, тис. грн.
	- фр. 120-150 мм	56,4 (6)	189,95	5060,77
	- фр. 20-40мм	94,0 (10)	125,84	5784,76
3.	Відсів 0-5мм	441,80 (47)	12,35	5456,23
	Всього	940,0		51731,11

Ціна за вартість 1м³ товарної продукції прийнята за даними Замовника як така, що склалася в сучасних економічних умовах.

5.3 Додаткові капіталовкладення на освоєння дорозвіданих запасів

Розрахунок капіталовкладень на освоєння Гайворонського родовища мігматитів зведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 Капітальні вкладення на подальше освоєння Гайворонського родовища мігматитів.

№ з/п	Підгрунтя прийняття показників, цін і т. ін.	Види робіт та витрат. Розділи зведеного кошторису.	Один. виміру	Ціна одиниці, в цінах на 01.06.16 р, тис. грн.	Обсяг робіт	Загальна вартість, тис. грн.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Витрати допромислового періоду					
1.1.	Дані замовника	Геологорозвідувальні роботи	комплекс	80,0	1	80,0
1.2.		Захист звітів	комплекс	320,0	1	320,0
Разом						400,0
2.	Розділ 1. Об'єкти основного виробничого призначення.					
2.1	Дані замовника	Залишкова вартість основних фондів (кар'єр)	комплекс	282,0	1	282,0
2.2		ДСК (кубовидний щебінь)	комплекс	941,65	1	3941,65
2.3		ДСК (рядовий щебінь)	комплекс	750,32	1	3750,32
Всього по розділу 1						7973,97
3.	Всього капіталовкладень,					8373,97

Погашення додаткових капітальних вкладень, які пов'язані із повторною геолого-економічною оцінкою:

$$400,00 : 19363,10 = 0,021 \text{ грн. на } 1 \text{ м}^3 \text{ гірничої маси}$$

Вартість виробничих фондів приймається на рівні 10% від загальних експлуатаційних витрат і з урахуванням вартості існуючих основних фондів і складають – 12344,954 тис. грн.

5.4 Додаткові експлуатаційні витрати при освоєнні переоцінених запасів родовища

Експлуатаційні витрати на діючому ДСК потужністю 940 тис.м³ готової продукції за рік приймаються на рівні, що склався на 01.06.2016р. і по даним замовника складають в середньому 50,83 грн. Річні витрати по діючим ДСК за умови освоєння проектної потужності складуть:

виробництво щебеню та відсіву $50,83 \times 498,20 = 25323,51$ тис.грн.

Зведений розрахунок річних експлуатаційних витрат по кар'єру з врахуванням даних по діючому кар'єру приведено в табл. 2.6.

Таблиця 2.6 Розрахунок річних експлуатаційних витрат по кар'єру

№ пп	Джерело прийняття норм, розцінок	Роботи, види витрат	Од. виміру	Обсяг одиниць	Ціна одиниці, грн.	Річні витрати, тис. грн.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Данні замовника	Розробка, відвантаження, і транспортування і переробка попередньо розпушеної корисної копалини	тис. грн.	498,20	16,0	7971,2
2		Розробка, відвантаження і транспортування порід розкриву у відвал середньорічного об'єму розкривних порід	тис. грн	123,55	10,0	1235,5
3	Данні замовника	Вартість вибухових робіт на 1 м ³ гірничої маси	тис. грн	498,2	7,0	3487,4
4	Розр. Т. 8.5.	Погашення гірничого комплексу та нематеріальних активів	тис. грн.	498,2	0,021	10,46
Всього основних витрат			тис. грн.			12704,56
Адміністративні витрати та витрати на збут – 20%			тис. грн.			2540,912
Усього			тис. грн.			15245,47
Виробнича собівартість 1 м ³ /т гірської маси			грн.	498,2		30,60
4.		Рентна плата за користування надрами	тис. грн.			2586,556
5.		Річна плата за землю	тис. грн.			554,30
Всього річних витрат			тис. грн.			18386,33
Повна собівартість 1 м ³ гірської маси			грн.			36,91

Таблиця 2.7 Розрахунок витрат на переробку корисної копалини

№ з/п	Витрати	Річна сума, тис. грн.
1	2	3
1.	Собівартість переробки:	
2.	Витрати на отримання щебеневої продукції	25323,51
Річні експлуатаційні витрати по кар'єру		18386,33
Усього річні витрати на виробництво товарної продукції		43709,84

Таблиця 2.8 Розрахунок чистого дисконтованого грошового потоку подальшого промислового освоєння запасів Гайворонського родовища

Роки розрах. періоду, t	Чистий прибуток, тис. грн	Амортизація, At, тис. грн	Дохід, тис. грн	Кап. вклад., тис. грн	Грош. потік, тис. грн	E=15,0% Коэф. дисконт.	Диск. грош. потік, тис. грн.	Накоп. диск. грош. потік	Дисконт. дохід, тис. грн	Дисконт. кап. вкладення, тис. грн.
0	6577,45	216,3	6793,8	8373,97	-1580,2	1,0000	-1580,2	-1580,2	6793,8	8373,97
1	6577,45	216,3	6793,8		6793,8	0,8696	5907,6	4327,4	5907,6	0,0
2	6577,45	216,3	6793,8		6793,8	0,7561	5137,1	9464,5	5137,1	0,0
3	6577,45	216,3	6793,8		6793,8	0,6575	4467,0	13931,5	4467,0	0,0
4	6577,45	216,3	6793,8		6793,8	0,5718	3884,4	17815,9	3884,4	0,0
5	6577,45	216,3	6793,8		6793,8	0,4972	3377,7	21193,6	3377,7	0,0
6	6577,45	216,3	6793,8		6793,8	0,4323	2937,1	24130,7	2937,1	0,0
7	6577,45	216,3	6793,8		6793,8	0,3759	2554,0	26684,8	2554,0	0,0
8	6577,45	216,3	6793,8		6793,8	0,3269	2220,9	28905,7	2220,9	0,0
9	6577,45	216,3	6793,8		6793,8	0,2843	1931,2	30836,9	1931,2	0,0
10	6577,45	216,3	6793,8		6793,8	0,2472	1679,3	32516,2	1679,3	0,0
11	6577,45	216,3	6793,8		6793,8	0,2149	1460,3	33976,5	1460,3	0,0
12	6577,45	216,3	6793,8		6793,8	0,1869	1269,8	35246,3	1269,8	0,0
13	6577,45	216,3	6793,8		6793,8	0,1625	1104,2	36350,5	1104,2	0,0
14	6577,4	216,3	6793,		6793,8	0,141	960,2	37310,	960,2	0,0

Роки розрах. періоду, t	Чистий прибуток, тис. грн	Амортизація, At, тис. грн	Дохід, тис. грн	Кап. вклад., тис. грн	Грош. потік, тис. грн	E=15,0% Коэф. дисконт.	Диск. грош. потік, тис. грн.	Накоп. диск. грош. потік	Дисконт. дохід, тис. грн	Дисконт. кап. вкладення, тис. грн.
0	6577,4 5	216,3	6793, 8	8373, 97	-1580,2	1,000 0	- 1580, 2	-1580,2	6793, 8	8373, 97
	5		8			3		6		
15	6577,4 5	216,3	6793, 8		6793,8	0,122 9	834,9	38145, 5	834,9	0,0
16	6577,4 5	216,3	6793, 8		6793,8	0,106 9	726,0	38871, 5	726,0	0,0
17	6577,4 5	216,3	6793, 8		6793,8	0,092 9	631,3	39502, 9	631,3	0,0
18	6577,4 5	216,3	6793, 8		6793,8	0,080 8	549,0	40051, 8	549,0	0,0
19	6577, 45	216,3	6793 ,8		6793,8	0,070 3	477,4	40529 ,2	477,4	0,0
20	6577, 45	216,3	6793 ,8		6793,8	0,061 1	415,1	40944 ,3	415,1	0,0
21	6577,4 5	216,3	6793, 8		6793,8	0,053 1	361,0	41305, 3	361,0	0,0
22	6577,4 5	216,3	6793, 8		6793,8	0,046 2	313,9	41619, 1	313,9	0,0
23	6577,4 5	216,3	6793, 8		6793,8	0,040 2	272,9	41892, 1	272,9	0,0
24	6577,4 5	216,3	6793, 8		6793,8	0,034 9	237,3	42129, 4	237,3	0,0
25	6577,4 5	216,3	6793, 8		6793,8	0,030 4	206,4	42335, 8	206,4	0,0
26	6577,4 5	216,3	6793, 8		6793,8	0,026 4	179,5	42515, 2	179,5	0,0
27	6577,4 5	216,3	6793, 8		6793,8	0,023 0	156,1	42671, 3	156,1	0,0
28	6577,4 5	216,3	6793, 8		6793,8	0,020 0	135,7	42807, 0	135,7	0,0
29	6577,4 5	216,3	6793, 8		6793,8	0,017 4	118,0	42925, 0	118,0	0,0
30	6577,4 5	216,3	6793, 8		6793,8	0,015 1	102,6	43027, 6	102,6	0,0
31	6577,4 5	216,3	6793, 8		6793,8	0,013 1	89,2	43116, 8	89,2	0,0
32	6577,4 5	216,3	6793, 8		6793,8	0,011 4	77,6	43194, 4	77,6	0,0
33	6577,4 5	216,3	6793, 8		6793,8	0,009 9	67,5	43261, 9	67,5	0,0

Роки розрах. періоду, t	Чистий прибуток, тис. грн	Амортизація, At, тис. грн	Дохід, тис. грн	Кап. вклад., тис. грн	Грош. потік, тис. грн	E=15,0% Коэф. дисконт.	Диск. грош. потік, тис. грн.	Накоп. диск. грош. потік	Дисконт. дохід, тис. грн	Дисконт. кап. вкладення, тис. грн.
0	6577,45	216,3	6793,8	8373,97	-1580,2	1,0000	-1580,2	-1580,2	6793,8	8373,97
34	6577,45	216,3	6793,8		6793,8	0,0086	58,7	43320,5	58,7	0,0
35	6577,45	216,3	6793,8		6793,8	0,0075	51,0	43371,6	51,0	0,0
36	6577,45	216,3	6793,8		6793,8	0,0065	44,4	43415,9	44,4	0,0
37	6577,45	216,3	6793,8		6793,8	0,0057	38,6	43454,5	38,6	0,0
38	4669,99	153,6	4823,6		4823,6	0,0049	23,8	43478,3	23,8	0,0
Разом	254615	8376,97	262991	8378,97	254619,09	14,6338	43486,3	1359007	51862,3	8384,97
0	6577,45	216,3	6793,8	8373,97	-1580,2	1,0000	-1580,2	-1580,2	6793,8	8373,97
Індекс прибутковості									6,184	
Чистий дисконтований грошовий потік									43 478,4	
Коефіцієнт рентабельності гірничодобувного підприємства									0,155	

5.5 Очікувані техніко-економічні показники

Очікувані техніко-економічні показники подальшого промислового освоєння запасів Гайворонського родовища мігматитів на основі фактичних даних за 2016 р. приведені в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 Очікувані техніко-економічні показники промислового освоєння запасів Гайворонського родовища мігматитів

№ з/п	Показники	Одиниця виміру	Величина
1	2	3	4
1	Запаси корисної копалини	тис. м ³	19363,10
2	Річна продуктивність кар'єру – по корисній копалині	тис. м ³	498,20
2.1	– по розкриву	тис. м ³	123,55
3	Промисловий коефіцієнт розкриву	м ³ /м ³	0,248
4	Річний випуск продукції:	тис. м ³	940,0
4.1	– щєбінь кубовидний	тис. м ³	188,0

4.2	– щебінь рядовий	тис. м ³	310,20
4.2	– відсів	тис. м ³	441,80
5	Термін забезпеченості підприємства запасами	рік	38,71
6	Виробничі фонди (основні + обігові)	тис. грн	12344,95
7	Витрати на виробництво річного об'єму продукції	тис. грн.	43709,84
8	Річна вартість товарної продукції	тис. грн.	51731,11
8.1	щебінь кубовидний	грн.	132,18
8.2	щебінь рядовий	грн.	143,63
8.3	відсів	грн.	12,35
9	Річний прибуток, що оподатковується	тис. грн.	8021,27
10	Податок з прибутку (18 %)	тис. грн.	1443,83
11	Чистий річний прибуток	тис. грн.	6577,45
12	Рівень рентабельності по чистому прибутку:		
12.1	– до собівартості	%	15,05
12.2	– до виробничих фондів	%	53,28
13	Капіталовкладення	тис. грн.	8373,97
14	Термін окупності капітальних вкладень	рік	1,27
15	Чистий дисконтований грошовий потік	тис. грн.	43486,30
16	Індекс прибутковості	од	6,185
17	Коефіцієнт рентабельності гірничодобувного підприємства	од	0,155

Обґрунтування і параметри постійних кондицій

Виходячи із технічної можливості і економічної доцільності добування мігматитів Гайворонського родовища, що підтверджується даними наведеними в таблиці 2.8, для підрахунку запасів корисної копалини на родовищі розглядаються наступні показники постійних кондицій:

- якість корисної копалини;
- горизонт підрахунку запасів;
- мінімальна потужність корисної копалини по крайовим виробкам;
- максимальна потужність розкривних порід і коефіцієнт розкриву;
- максимальна сумарна питома активність природних радіонуклідів.

Якість корисної копалини

В якості корисної копалини родовища – в основному свіжі мігматити та зачеплені вивітрюванням, що представлені в основному тонкосмугастими гнейсовидними ендербітами кварц-діоритового або плагіогранітового складу гайворонського комплексу нижньоархейського віку, які за своїми якісними показниками відповідають вимогам ГОСТ 23485-86 “Породы горные скальные

для производства щебня для строительных работ” і придатні для виробництва щебеню будівельного (ДСТУ Б В. 7.2-75-98 “Щебінь і гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Технічні умови.”) наступних марок: за дробильністю – 800-1400, за морозостійкістю – F200- F300, за опором удару на копрі ПМ – У 75, за стираністю – СтІ.

Горизонт підрахунку запасів

Корисна копалина родовища – мігматити гайворонського комплексу нижньоархейського віку в межах родовища вивчались на всю потужність пройдених свердловин до абсолютної відмітки +9м на Північній ділянці і +76м на Південній ділянці.

Враховуючи вивченість корисної копалини, за горизонт підрахунку запасів – підощву проектного контуру кар’єру, в межах якого провадиться економічна оцінка запасів корисної копалини, приймаються нижні відмітки з яких відібрані проби і корисна копалина в яких відповідає вимогам щодо наступного застосування – горизонт відмітки +9м на Північній ділянці і +76м на Південній ділянці. Ці горизонти співпадають з горизонтами затверджених запасів Гайворонського родовища.

Мінімальна потужність корисної копалини по крайовим виробкам

Мінімальна потужність корисної копалини до горизонту підрахунку запасів: на Північній ділянці +9 м складає 48,0-153,0 м, на Південній ділянці +76 м складає 36,1м до 89,8 м і включені в проектний контур кар’єру. Цей параметр не є визначальним для підрахунку запасів і в проект кондицій не вводиться.

Максимальна потужність розкривних порід і коефіцієнт розкриву

Техніко-економічні розрахунки показують економічну ефективність наступногопромислового освоєння родовища з максимальною потужністю розкривних порід 34,0 м (св. 40 Південна ділянка), тобто цей показник не є визначальним при підрахунку запасів, він охоплюється проектним контуром кар’єру і тому в проект кондицій не вводиться.

Виходячи із того, що проектний контур кар'єру побудований із врахуванням параметрів, визначених горизонтом підрахунку запасів, мінімальною потужністю корисної копалини і максимальною потужністю розкривних порід, в проект постійних кондицій для підрахунку запасів родовища пропонується ввести визначальний параметр – підрахунок запасів виконати в контурі кар'єру, обґрунтованому ТЕО.

Максимальна сумарна питома активність природних радіонуклідів

Радіаційно-гігієнічна характеристика порід Гайворонського родовища мігматитів визначається щорічно Кіровоградською обласною санепідемстанцією. По результатам робіт було встановлено, що максимальна сумарна питома активність природних радіонуклідів по пробам, які ввійшли в контур підрахунку запасів, менше 370 Бк/кг, що відповідає I класу (ДБН В.1.4-1.01-97 “Регламентовані радіаційні параметри. Допустимі рівні”).

Виходячи із цього, корисну копалину родовища і продукцію із неї можна застосовувати у всіх видах будівництва без обмежень.

Проект параметрів постійних кондицій

1. До корисних копалин віднести мігматити гайворонського комплексу нижньоархейського віку.

2. У контур підрахунку запасів корисної копалини – мігматитів для виробництва будівельного щебеню включити кристалічні породи, що за фізико-механічними властивостями в пробі за даними геологічної документації відповідають вимогам ГОСТ 23485-86 “Породы горные скальные для производства щебня для строительных работ” і придатні для виробництва щебеню будівельного (ДСТУ Б В. 7.2-75-98 “Щебінь і гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Технічні умови.”).

3. Максимальна сумарна питома активність природних радіонуклідів у пробі – 370 Бк. х кг⁻¹ (ДБН В.1.4-1.01.97 “Регламентовані радіаційні параметри. Допустимі рівні”).

4. Підрахунок запасів виконати в контурі кар'єрів, обґрунтованого ТЕО.

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі, поставлена і вирішена актуальна науково-практична задача *«Обґрунтування технології підготовки скельних гірських порід до виймання в умовах кар'єру ПАТ «Гайворонський спецкар'єр»*.

Проведені дослідження дозволили вирішити поставлені в роботі задачі.

Основні результати досліджень:

1. В роботі зроблено аналіз параметрів свердловинних зарядів та їх вплив на якість подрібнення скельних гірських порід на гранітних кар'єрах, що дозволило визначити основні напрямки досліджень покращення якості подрібнення гірничої маси;

2. Результати досліджень впливу діаметра свердловин на зони тріщиноутворення в масиві скельних гірських порід дали можливість обґрунтувати необхідність застосування свердловинних зарядів зменшеного діаметра в межах 130 – 150 мм;

3. За результатами досліджень впливу діаметра свердловинного заряду на параметри сітки свердловин і об'єм бурових робіт, а також на фракційний склад гірничої маси при підриванні скельних гірських порід встановлено оптимальні параметри свердловинних зарядів та сітка свердловин;

4. Промислові експериментальні дослідження при підриванні блоків з застосуванням свердловинних зарядів різного діаметра та відповідної їм сітки свердловин підтвердили оптимальні параметри буропідривних робіт для кар'єру ПАТ «Гайворонський спецкар'єр», які становлять для свердловини діаметром 130 мм – 3,5х3,5 м, а для свердловини 150 мм – 4,5х 4,5 м.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Дипломна робота магістра. Методичні рекомендації для студентів спеціальності 184 «Гірництво» спеціалізації «Відкрита розробка родовищ» / Б.Ю. Собко, Г.Д. Пчолкін, О.В. Ложніков; М-во освіти і науки України, НТУ «Дніпровська політехніка». – Д.: НГУ, 2019. – 31 с.
2. Барон В.Л., Контор В.Х. Техника и технология взрывных работ в США. М.: Недра, 1989.- 376 с.
3. Баум Ф.А., Станюкович К.П., Шехтер Б.И. Физика взрыва изд. ФИЗМАТЛИТ, М. 1959. – 798 с.
4. Вовк А.А., Лучко И.А. Управление взрывным импульсом в породных массивах. – Киев: Наук. Думка, 1985. – 216 с.
5. Демидюк Г.П. Управление действием взрыва при горных работах. Сб. Научные основы технологии открытых горных работ. Киев: Наука. 1969. 26. Демидюк Г.П., К вопросу зависимости степени дробления породы взрывом от диаметра заряда ВВ. Сборник Взрывное дело, №67/24, Недра, М., 1969 г.
6. Друкованный М.Ф., Ефремов Э.И., Ильин В.И. Буровзрывные работы на карьерах. М., «Недра», 1967. - 369 с.
7. Друкованный М.Ф. Методы управления взрывом на карьерах. Учебник для ВУЗов. М.: Недра 1973. - 369 с.
8. Дубинин Н.Г., Рябченко Е.П. Отбойка руды зарядами скважин различного диаметра. Новосибирск, Наука, 1972. - 369 с.
9. Ефремов Е.И. Ищенко Н.И., Пономарев А.В. Выбор места размещения и параметров промежуточного детонатора при инициировании скважинных зарядов. / Информационный бюллетень украинского союза инженероввзрывников, № 1, 2011 г. - с. 2-6.
10. Ефремов Э.И. Взрывание с внутрискважинными замедлениями. Киев: Наука думка, 1971. – 127 с.
11. Калякин С.А. Обоснование числа промежуточных детонаторов для инициирования скважинных зарядов взрывчатых веществ. Кривой Рог: Современные ресурсосберегающие технологии горного производства, вып. 2, 2012. - с.40-47.

12. Крюков Г.М., Глазков Ю.В. Теоретическая оценка степени взрывного дробления горных пород на карьерах при разных способах инициирования зарядов. М: МГГУ, Отдельные статьи ГИАБ № 8, 2003. - 26 с.
13. Кутузов Б.Н., Рубцов В.К. Зависимость удельного расхода ВВ от диаметра заряда. Горный журнал, №2, 1974 г.
14. Кук М.А. Наука о промышленных взрывчатых веществах. Пер. с англ. Под ред. Г.П. Демидюка и Н.С. Бахаревич. М.: Недра, 1980. - 453 с.
15. Кучерявый Ф.И., Кожушко Ю.И. Разрушение горных пород. М.: Недра, 1972. - 236 с.
16. Марченко Л.Н. К вопросу о передаче энергии взрыва твердой среде. Научные сообщения ИГД им. А.А. Скочинского, вып. 109, М., 1973, - с. 68 – 76
17. Мосинец, В. Н. Дробящее и сейсмическое действие взрыва в горных породах / В. Н. Мосинец. – М.: Недра, 1976. –271 с.
18. Мосинец, В. Н. Разрушение трещиноватых и нарушенных горных пород / В.Н. Мосинец, А.В. Абрамов. // М.: Недра, 1982. – 248 с.
19. Новожилов М.Г. и др. Влияние диаметра заряда на интенсивность дробления хрупких пород взрывом. М.: МКВ по ВД Сб. Взрывное дело, вып. 63/10, 1963
20. Ханукаев А.Н. Энергия волн напряжений при разрушении пород взрывом. М., Госгортехиздат, 1962. – 200 с.
21. Ханукаев, А. Н. Экспериментальные исследования процесса разрушения пород взрывом / А. Н. Ханукаев // Фрунзе: АН Киргизской ССР, 1961. – 134с.
22. Эткин М.Б., Азаркович А.Е. Взрывные технологии в энергетическом и промышленном строительстве. Научно-практическое руководство. М.: Издательство МГГУ, 2004. - 317 с.

Відомості про магістерську роботу

Размір листа	Позначення	Найменування	Кіл-ть листів	Примітка
		Документація		
А4	ВГР.МР 19.06.ПЗ	Пояснювальна записка		
		Демонстраційні матеріали		
А4	ВГР.МР 19.06.ДМ	Слайди	14	