

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий інститут природокористування
Кафедра відкритих гірничих робіт

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи магістра

Студента Черепа Олексія Євгенійовича
(ПІБ)

академічної групи 184М-19-8-ІІІ
(шифр)

спеціальності 184 Гірництво
(код і назва спеціальності)

спеціалізації¹ «Відкрита розробка родовищ»

за освітньо-професійною програмою «Гірництво»
(офіційна назва)

на тему «Вдосконалення технології буро-вибухових робіт в умовах
Ганнівського кар'єру Північного ГЗК».
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Анісімов О.О.			
розділів:				
Теоретичний	Анісімов О.О.			
Дослідницький	Анісімов О.О.			
Технологічний	Анісімов О.О.			
Охорона праці та промислова безпека	Анісімов О.О.			
Економічний	Анісімов О.О.			
Рецензент	Вишневський В.В.			
Нормоконтролер	Пчолкін Г.Д.			

Дніпро

2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

Відкритих гірничих робіт
(повна назва)_____ Собко Б.Ю.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« ___ » _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ**на кваліфікаційну роботу**ступеня _____ магістра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)Студенту _____ Черепу О. Є. _____ 184М-19-8-III
(прізвище та ініціали) академічної групи (шифр)спеціальності _____ 184 Гірництво
(код і назва спеціальності)спеціалізації¹ _____ «Відкрита розробка родовищ»за освітньо-професійною програмою _____ «Гірництво»
(офіційна назва)на тему _____ «Вдосконалення технології буро-вибухових робіт в умовах Ганнівського кар'єру Північного ГЗК».
(назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
1.	Збір вихідних даних роботи Ганнівського кар'єру	12.10-03.11.20
2.	Підготовка матеріалів до теоретичного розділу	14.10-05.11.20
3.	Підготовка матеріалів до дослідницького розділу	06.11-25.11.20
4.	Підготовка матеріалів технологічного і економічного розділів	08.11-30.11.20
5.	Охорона праці та промислова безпека	01.12-11.12.20

Завдання видано _____ Анісімов О.О.
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі _____

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____ Череп О.Є.
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 85 с., 22 рис., 8 табл., 6 додатків, 46 посилань.

Об'єкт дослідження. Технологія ведення буровибухових робіт в Ганнівському кар'єрі Північного ГЗКа.

Предмет дослідження. Процес визначення оптимальних параметрів ведення бурових робіт в умовах Ганнівського кар'єру.

Мета НДР - вибір та обґрунтування оптимальних параметрів бурових робіт із одночасним впровадженням в технологію ведення буровибухових робіт вдосконаленої конструкції забійки.

ОЧІКУВАНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ

Наукова новизна. Досліджені технологічні схеми ведення бурових робіт та отримані графічні показники оптимальних параметрів бурового блоку в конкретних гірничо-геологічних умовах.

Практична цінність. Були розраховані техніко-економічні показники існуючого парку бурового обладнання та на їх основі обрано більш ефективний тип бурового обладнання.

У вступі визначено актуальність дослідження на тему вдосконалення технології буро-вибухових робіт на залізрудних кар'єрах України та їх вплив на показники ефективності гірничозбагачувального комбінату в цілому.

Перший розділ містить загальну характеристику Ганнівського кар'єру – геологічну характеристику родовища, показники роботи кар'єру, дані про систему розробки тощо. Також в першому розділі проведено огляд та аналіз літературних джерел на тему вдосконалення технології буровибухових робіт. Визначені проблема, ідея, мета і завдання наукового дослідження.

У другому (дослідницькому) розділі досліджено принципи формування технологічних схем ведення буровибухових робіт на Ганнівському кар'єрі. Вдосконалено методику дослідження оптимальних технологічних схем і

параметрів буровибухових робіт. Визначено оптимальні параметри ведення бурових робіт в конкретних гірничо-геологічних умовах.

У технологічному розділі проведені розрахунки параметрів підривних робіт. Визначено оптимальний тип бурового обладнання для роботи в умовах Ганнівського кар'єру. Визначено подальші кроки для впровадження результатів дослідження в технологію ведення буровибухових робіт. Проведено аналіз обраних технологічних рішень.

У розділі «Охорона праці та промислова безпека » проаналізовані заходи з охорони праці та промислової безпеки в умовах роботи гірничозбагачувального комбінату.

У економічній частині встановлено економічну доцільність використання обраного в розділі 3 типу бурового обладнання. Розраховано економічний ефект від впровадження результатів дослідження в технологію ведення буропідривних робіт Ганнівського кар'єру.

У висновках приведені результати магістерської роботи та визначенні перспективи реалізації запропонованих технологічних рішень.

РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Економічний ефект. Впровадження результатів дослідження дозволить Ганнівському кар'єру Північного ГЗКа зекономити на витратах вибухової речовини і як наслідок – знизити показник собівартості готової продукції.

Соціальний ефект. Вдосконалення технології бурових робіт Ганнівського кар'єру приведе до зниження показника собівартості готової продукції. Це дозволить підприємству проводити більш активну соціальну діяльність – підвищення заробітної платні працівникам, покращення умов трудового побуту, допомога прилеглим районам міста та селам тощо.

КАР'ЄР, РОДОВИЩЕ КОРИСНИХ КОПАЛИН, БУРОВИБУХОВІ РОБОТИ, БУРОВИЙ ВЕРСТАТ, СВЕРДЛОВИНА, КОНСТРУКЦІЯ ЗАБИВКИ, ВИБУХОВА РЕЧОВИНА, ЗАСОБИ ІНІЦІУВАННЯ, ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА,

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1. ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ.....	9
1.1. Загальна характеристика родовища та показники роботи Ганнівського кар'єру Північного ГЗКа.....	9
1.2. Огляд наукової інформації, пов'язаної з вдосконаленням технології буровибухових робіт на залізородних кар'єрах.....	20
1.3. Постановка проблеми, ідея, мета і завдання наукового дослідження вдосконалення технології буровибухових робіт на залізородних кар'єрах.....	21
2. ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ.....	23
2.1. Дослідження формування технологічних схем ведення бурових робіт на Ганнівському кар'єрі Північного ГЗК.....	23
2.2. Методика дослідження технологічних схем і параметрів ведення буровибухових робіт.....	30
2.3. Результати дослідження.....	31
2.4. Аналіз дослідження.....	37
Висновки до розділу 2.....	38
3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	39
3.1. Технологія ведення вибухових робіт на Ганнівському кар'єрі Північного ГЗКа.....	39
3.2. Визначення параметрів підривних робіт.....	41
3.3. Організація робіт по реалізації прийнятих рішень.....	49
3.4. Аналіз технологічних рішень.....	50
Висновки до розділу 3.....	54
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА.....	56
4.1. Заходи щодо охорони праці та промислової безпеки.....	56
4.2. Вимоги безпеки при веденні бурових робіт.....	58

4.3. Вимоги безпеки під час підготовки та проведення масових вибухів.....	60
4.4. Порядок допуску людей в кар'єр після проведення масового вибуху.....	62
5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	65
5.1. Визначення техніко-економічних показників при використанні різного типу обладнання	65
5.2. Розрахунок економічної ефективності від впровадження результатів дослідження	68
5.3. Висновки за розділом 5.....	68
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	70
ДОДАТОК А. Відомості про магістерську роботу.....	75
ДОДАТОК Б. Відгук керівника на дипломну роботу	76
ДОДАТОК Г. Зовнішня рецензія на магістерську роботу	77
ДОДАТОК Д. Типові конструкції свердловинних зарядів	78
ДОДАТОК Е. Схеми комутації	81
ДОДАТОК Є. Розрахункові параметри буропідливних робіт.....	84

ВСТУП

На сьогодні буровибухові роботи на залізорудних кар'єрах займають вагоме місце в загальному комплексі гірничих робіт. Від якості підривання гірничого масиву залежать складність його подальшої екскавації та транспортування до місць розвантаження. Для забезпечення задовільного подрібнення масиву вибухом фахівцю з ведення буровибухових робіт необхідно оптимально підібрати параметри сітки свердловин, вагу та конструкцію заряду, глибину перебуру тощо.

На практиці на подрібнення масиву витрачається не більше 25% загальної енергії вибуху, при цьому інша частина невикористаної енергії формує ударно-повітряну хвилю та сейсмічні коливання, які пошкоджують прилеглі будівлі та споруди не лише в контурі санітарно-захисної, а й за її межами. Через те, що Ганнівський кар'єр знаходиться в межах міста, а також з огляду на те, що поблизу нього розташовані прилеглі села, зменшення негативного впливу від проведення масових вибухів являється для його фахівців однією із пріоритетних задач.

На рівні з екскавацією та транспортуванням гірничої маси, буровибухові роботи займають вагому частку в структурі собівартості гірничих робіт. Розробка заходів по здешевленню ведення буровибухових робіт веде до зниження основного показника діяльності підприємства – собівартості кінцевого готового продукту, що в свою чергу підвищує його конкурентоспроможність на ринку залізорудної сировини.

Виходячи з вищезазначеного, а також в умовах зниження попиту на залізорудну сировину через світову кризу, викликану пандемією коронавірусу та іншими чинниками, **метою роботи** є – вибір та обґрунтування оптимальних параметрів бурових робіт із одночасним впровадженням в технологію ведення буровибухових робіт вдосконаленої конструкції забійки.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

– аналіз літературних джерел та досліджень в області вдосконалення технології ведення буровибухових робіт на залізородних кар'єрах;

– аналіз ведення буровибухових робіт на Ганнівському кар'єрі Північного ГЗКа;

– дослідження та вибір оптимальних параметрів ведення буровзривних робіт в умовах Ганнівського кар'єру Північного ГЗКа;

– встановлення впливу зміни параметрів ведення буровибухових робіт на собівартість гірничих робіт в Ганнівському кар'єрі Північного ГЗКа.

У дипломній роботі пропонується обґрунтувати вибір оптимального та більш економного виду бурового обладнання, а також розрахувати економічну ефективність від впровадження в технологію буровибухових робіт конструкції забійки з додатковим запірним ефектом.

1. ТЕОРЕТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Загальна характеристика родовища та показники роботи Ганнівського кар'єру Північного ГЗКа

Ганнівське родовище залізистих кварцитів розташоване в північній частині м. Кривий Ріг, на території Дніпропетровської та Кіровоградської областей[4].

У північній частині родовища знаходиться с. Ганнівка. На півдні від Ганнівського родовища розташоване Першотравневе родовище залізистих кварцитів. На схід родовища проходить шосейна дорога, що зв'язує м. Жовті Води з м. Кривий Ріг (рис.1.1).



Рисунок 1.1 – Ситуаційний план гірничих робіт

Рельєф району рівнинний з незначним ухилом до півдня і сходу, абсолютні відмітки поверхні змінюються від +132 до +150 м.

У межах родовища виділено три водоносних горизонта: у лісовидних четвертинних суглинках, неогенових пісках і кристалічних породах докембрію.

Довжина Ганнівського кар'єру по поверхні перевищує ширину в 5-7 разів і для зручності проектування і планування гірничих робіт умовно розподіляється на дві частини - південну та північну.

Вивченість родовища. Проект на будівництво Ганнівського кар'єру виконаний в 1961 році і затверджений в 1962 році на потужність 13.5 млн.т. сирової руди в складі другої черги Північного гірничо-збагачувального комбінату.

У 1969 році виконаний, а в 1971 році затверджено проект розширення Північного ГЗК до загальної продуктивності 48,5 млн.т. сирової руди на рік, в якому передбачається збільшення потужності Ганнівського кар'єру до 18 млн.т. сирової руди глибини відпрацювання до 300м.

У 2004 – 2006 рр інститутом "Укргіпроруда" розроблений проект "Розвиток сировинної бази комбінату на період до 2015 року. Ганнівський кар'єр". У 2007 р. виконано "Доповнення" до цього проекту, що передбачає рівень виробничої потужності Ганнівського кар'єру по видобутку руди до 10 млн.тон на рік.

На сьогоднішній день Ганнівський кар'єр відпрацьовується згідно проекту "Відпрацювання Ганнівського родовища ПРАТ "ПВНГЗК" відкритим способом на період до 2020 року", а з 2021 року вступає в силу проект "Відпрацювання Ганнівського родовища ПРАТ "ПВНГЗК" відкритим способом на період до 2021-2037 роки", розроблений інститутом "Южгіпроруда"

Геологічна характеристика родовища. По геологічних особливостях родовище поділяється на дві частини: південну і північну.

Характерна риса південної частини родовища - численні поперечні розривні порушення, що розділяють товщі порід на окремі блоки, довжина яких по простяганню змінюється від 50-100 м до 200-300 м, а поперечне переміщення друг щодо друга складає від декількох метрів до 200 м. При цьому відбувається зміна падіння рудного тіла з західного на східне і назад.

Крім поперечних (субширотних), на родовищі встановлені подовжні (субмеридіанальні) розривні порушення - Західним, іменованим Саксаганським розломом, і Східне - Східним розломом.

У геологічній будові Ганнівського родовища беруть участь породи чотирьох свит Криворізької серії нижнього протерозою, у тому числі: сланц-амфіболова (PR1nk), нижня - аркоз-філітова (PR1sk), середня - залізородна (PR1sx) і верхня - сланцева (PR1gd) (рис.1.2).

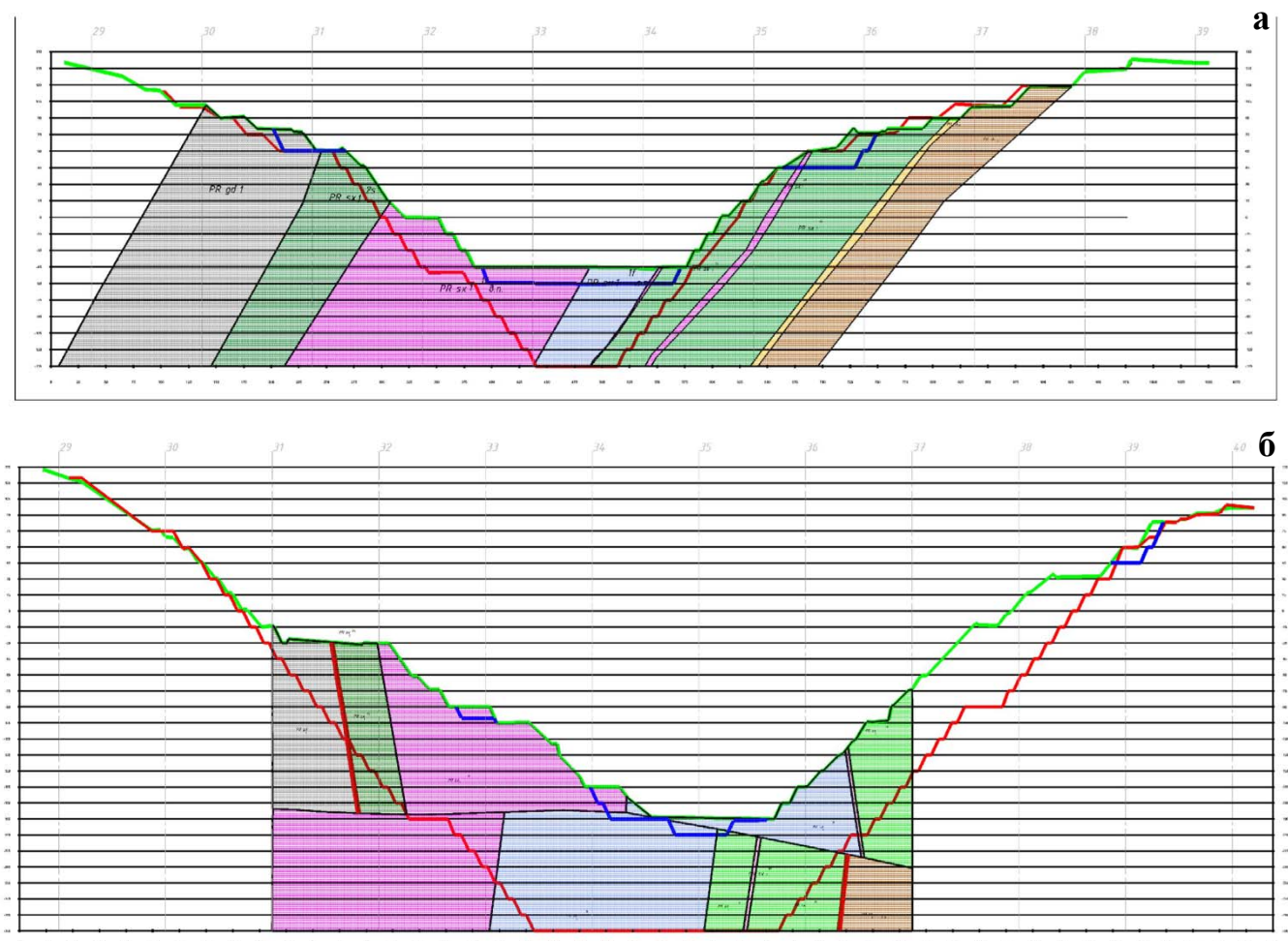


Рисунок 1.2 – Поперечні геологічні розрізи Ганнівського кар'єру:

а – по лінії 1 -1 (північна чаша); б – по лінії 2 – 2 (південна чаша)

Продуктивною залізородною товщею є силікатно-магнетитові і магнетит-силікатні кварцити першого залізистого горизонту. На схід продуктивної товщі залізистих кварцитів залягають кристалічні утворення, що складають лежачий бік, на захід - висячий бік.

До порід лежачого боку, що вміщують, відносяться сланц-амфіболова свита, складена амфіболітами, слюдистими кварцитами і сланцями, а також полевошпатопироксеновою породою. Горизонтальна потужність 100-850 м.

Нижня свита представлена трьома горизонтами:

1) слюдистих кварцитів (аркозовий); 2) кварц-серіцит-хлоритових сланців (філітовий); 3) сер-пентин-куммингтонових і куммингтонових сланців (тальковий).

Горизонтальна потужність порід 75-220 м.

У будові середньої свити беруть участь магнетит-амфіболові й амфібол-магнетитові кварцити нульового, першого, другого залізистих горизонтів, що чергуються з магнетит-амфіболовими і силікатними сланцями першого і другого сланцевого горизонту.

Нульовий сланцевий горизонт складений кварц-амфібол-біотитовими з кристалами гранату сланцями, що включають рідкі прошарки безрудних кварцитів. Горизонтальна потужність - 20-100 м. Нульовий залізистий горизонт складений бідними магнетит-амфіболовими кварцитами з прошарками амфібол-біотитових сланців. Вміст Feзаг. 23-25% і Feмагн. 7-15%. Горизонтальна потужність 1-15 м.

Перший сланцевий горизонт представлений кварц-куммингтонитовими і біотит-куммингтонитовими сланцями з тонкими прошарками безрудних кварцитів. Горизонтальна потужність 5-100 м.

Перший залізистий горизонт складений магнетитовими, амфібол-магнетитовими, магнетит-амфіболовими і гематит-магнетитовими кварцитами.

До порід висячого боку, що вміщують, відносяться кварцити IV підпачки, що складений силікатними кварцитами зі змістом Feзаг. від 15 до 22%, Fe магнетитового - від 6 до 11%. Горизонтальна її потужність 5-95 м.

Другий сланцевий горизонт представлений магнетит-амфіболовими, полевошпат-кварц-біотитовими сланцями. Горизонтальна потужність 50-200 м.

Другий залізистий горизонт представлений амфібол-магнетитовими кварцитами з прошарками магнетит-куммінгтонитових сланців. Вміст Feзаг. від 14-19% до 24-29%, Feмагн. від 8-9% до 17%. Кварцити горизонту не оцінені як корисні копалини. Горизонт зрізується Саксаганським насуванням, потужність його не витримана і змінюється від 102-130 м у південній частині родовища, і до 20-30 м у північній частині.

Породи верхньої свити представлені безрудними кварцитами вуглисто-кварц-біотитовими сланцями з карбонатними породами. Горизонтальна потужність коливається від 8000м на півдні до 2000м на півночі.

Кристалічні породи перекриті товщею пухких кайнозойських порід. Потужність осадових порід коливається від 20 до 54м, у середньому складає 36м. Гравійно-щебеневі породи палеогенового віку, що залягають нижче осадової товщі, представлені уламками корінних порід. Максимальна потужність відкладень 9,5м.

До неогенових відкладень відносяться (зверху вниз) товща глинистих наносів, із середньою потужністю 6,2м, червоно-бурі глини неогенчетвертичного віку, із середньою потужністю 8,1м. Четвертинні відкладення представлені горизонтом бурих глин із середньою потужністю 13,4м, жовтувато-бурими і бурувато-жовтими лісовидними суглинками із середньою потужністю 7,2м і сучасними ґрунтами потужністю 0,5м.

Потужність четвертинних відкладень коливається від 8 до 39,5м, у середньому складає 20,6м.

Залізисті кварцити продуктивної товщі представлені шароподібним рудним тілом першого залізистого горизонту, середньою горизонтальною потужністю 349м у південній частині родовища і близько 250м у північній.

Горизонт витягнутий згідно з загальним простяганням порід. Падіння порід у південній частині Ганнівського родовища - західне під кутом 70° - 85° (профілі 1-12), між профілями 12-18 східне, під кутом 75° - 87° , до півночі до

45 профілю падіння на захід з кутами 55° - 70° , а в поверхні 30° - 40° . По вмісту заліза горизонт поділяється на лежачу і висячу пачку.

Лежача пачка складена тонкополосчатими джеспелітовидними кварцитами переважно родузит-магнетитового, біотит-залізолюдного-магнетитового і магнетит-амфіболового складу.

Усі ці різновиди, крім магнетит-амфіболових кварцитів, не мають визначеного стратиграфічного положення і поступово переходять одна в іншу. Магнетит-амфіболові кварцити розташовуються у висячому боці лежачої пачки. Найбільше широко вони поширені в південній частині родовища, де потужність їх змінюється від 10 до 60м. Далі на північ їхня кількість і потужність різко зменшуються і вони не просліджуються як по простяганню так і по падінню.

Кварцити мають полосчасту текстуру, обумовлену чергуванням рудних, напіврудних і кварцових прошарків. Кількісні співвідношення між прошарками в середньому складають: рудні - 10-15%, напіврудні - 15-20%, кварцові - 30-35%.

Потужність рудних прошарків змінюється від 0,01 до 5мм, напіврудних від 0,5 до 3,5мм, кварцових - від 0,8 до 4мм.

Величина горизонтальної потужності лежачої пачки в південній частині на всьому протязі і на різних рівнях змінюється в межах 62- 340м (у середньому 150-160м), у північній - від 46 до 180м (середня 100-110м).

По простяганню в південній частині родовища потужність змінюється більш різко і на велику величину, що обумовлено поперечними розривними порушеннями, уздовж яких блоки повернені один до одного. Поступові і порівняно невеликі зміни потужності по простяганню в північній частині родовища обумовлені положистою поперечною складчастістю.

По падінню зміни потужності рудного тіла, в основному, найбільші - 20-30 м.

Висяча пачка по вмісту заліза розділяється на 4 підпачки. Перша і третя підпачки аналогічні між собою, складені грубослоїстими магнетит-

амфіболовими кварцитами з прошарками біотит-гематит-амфіболових сланців. Горизонтальна потужність 7-32 м.

Друга підпачка складена магнетит-амфіболовими кварцитами і майже не відрізняється по речовинному складу від порід I і III підпачок, але трохи багатіша кількістю їхніх рудних шарів і характеризується великим змістом заліза. Горизонтальна потужність 20-270м.

Характер зміни горизонтальної потужності по простяганню такої ж, як і для лежачої пачки. У південній частині родовища - більш швидкою і різкою, обумовленою розривною тектонікою, а в північній - поступовий, більш плавний.

У південній частині родовища потужність висячої пачки в середньому ближче до потужності кварцитів лежачої пачки, у північній - потужність її перевищує на всьому протязі потужність кварцитів лежачої пачки.

Зміни потужності залізистих кварцитів висячої пачки по падінню невелика. У верхній частині першого залізистого горизонту кварцити окислені. Потужність зони окислювання коливається від 10 до 40м, лише в одному місці складає 160 м. Окислені кварцити не оцінені як корисна копалина і віднесені до скельного розкриву. Ганнівський кар'єр представлений крутопадаючим покладом силікатно-магнетитових роговиків першого залізистого горизонту. Від лежачого до висячого боку по хімічному і мінералогічному складах неоднорідний, тому в межах горизонту виділені лежача (продуктивна) пачка і висяча пачка більш бідних кварцитів.

До складу рудної маси, що добувається, входять наступні основні різновиди: неокислені кварцити лежачої пачки, неокислені кварцити висячої пачки, окислені кварцити висячої пачки.

Запаси корисних копалин. Підрахунок запасів виконаний відповідно до вимог кондицій (протокол ДКЗ ССРСР № 994-к від 17.12.1975), якими передбачені наступні основні параметри підрахунку запасів:

- бортовий вміст заліза магнетитового у пробі 16%;
- мінімальний промисловий вміст заліза магнетитового у блоці 18%;

– мінімальна потужність рудного пласта, який включається в підрахунок запасів 10 м;

– максимальна потужність прошарків порожніх порід аби некондиційних руд, які включаються в підрахунок запасів 10 м;

– підрахунок балансових запасів залізистих кварцитів виконати у межах контура кар'єру, обґрунтованого технічним проектом розробки родовища (між розвідувальними профілями 1÷21 – 500 м, між розвідувальними профілями 21÷45 – 300 м).

Затверджені запаси магнетитових залізистих кварцитів лежачої пачки Ганнівського родовища по категоріях і класах згідно з протоколом ДКЗ України № 3492 від 22.12.2015 наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Запаси магнетитових залізистих кварцитів Ганнівського родовища

Код класу запасів	Категорії запасів	Кількість запасів, тис. тонн	Вміст заліза, %	
			Fe _{магн.}	Fe _{заг.}
Балансові запаси				
111	В	418486	28,00	37,74
	C ₁	449786	28,37	37,08
	В+C ₁	868272	28,19	37,40
122	C ₂	60234	27,60	38,36

Запаси підраховані при щільності залізистих кварцитів лежачої пачки 3,39 т/м³.

Система розробки. Враховуючи умови залягання корисної копалини, представленої могутнім крутопадаючим покладом, прийнята проста заглиблювальна система розробки із зовнішнім розташуванням відвалів розкривних порід. Згідно з параметрами гірничого обладнання, що застосовується, фізико-механічними властивостями порід, що розробляються, а також з урахуванням відміток кривлі скельного розкриву та корисних копалин, відмітки робочих горизонтів визначені проектом на рівні від 10 до 15 м.

На цей час кар'єр розкритий на глибину 270 м до відмітки -195 м в південній частині і відмітки -100 м в північній частині кар'єру.

Гірничі роботи в південно-східному, південно-західному і північному напрямках. Верхні розкривні горизонти (+135м,+115м, +102м, +90м, +75м) відпрацьовуються безпосередньо на залізничний транспорт.

Всі нижче лежачі горизонти відпрацьовуються на автотранспорт із вивезенням розкривних порід на перевантажувальні пункти і частково через комплекс ЦПТ дробильної фабрики №2.

Вся руда із вибоїв автомобільним транспортом доставляється на комплекс ЦПТ. Розкривні породи з комплексу ЦПТ, вивозяться залізничним транспортом в відвали, та частково відправляються на греблю хвостосховища та на дробильно-сортувальний комплекс для виробництва щебню, який використовується для забезпечення потреб кар'єру та підрозділів комбінату на будівництво та поточне утримання залізничних та автомобільних шляхів (рис. 1.3).

Для буріння вибухових свердловин застосовуються верстати шарошкового буріння СБШ-250МН та їх аналоги.

Як навантажувальні механізми в кар'єрі і на відвалах використовуються екскаватори ЕКГ-8І, ЕКГ-10, ЕКГ-6.3УС, ЕКГ-12К та драглайн ЕШ-10/70. На перевантажувальних майданчиках греблі хвостосховища і дробильно-сортувальному комплексі використовуються екскаватори типу ЕКГ-5А.

В якості рухомого складу залізничного транспорту використовуються думпкари 2ВС-105, вантажопідйомністю 105 т., тепловози 2ТЕ10М, електровози ОПЕ-1А і ОПЕ-1АМ, в якості технологічного автотранспорту – автосамосвали, БілАЗ-75131 вантажопідйомністю 130 т.

Відкачка притоків підземних вод, та атмосферних опадів з кар'єру проводиться з допомогою насосів СНС 300, які розташовані в південній та північній частинах кар'єру, на нижніх горизонтах.

Основні проектні показники кар'єру у відпрацьованому вигляді. У таблиці 1.2 наведені основні проектні показники кар'єру у відпрацьованому

вигляді (згідно проекту «Відпрацювання Ганнівського родовища ПАТ «ПІВНГЗК» відкритим способом на період до 2037 року»):

Таблиця 1.2 - Основні проектні показники Ганнівського кар'єру у відпрацьованому вигляді

Найменування	Показники
Глибина кар'єру, м	
північ	300
південь	500
Параметри кар'єру	
по верху: довжина, м	7100
ширина, м	950-1400
по низу: довжина, м	
північ	4200
південь	1000
ширина, м	
північ	30
південь	80
Площа кар'єру по верху, га	745
Балансові запаси корисних копалин на 01.01.2020р., млн. тн	899,832
Експлуатаційні запаси корисних копалин залізистих кварцитів (лежача пачка) з урахуванням втрат (3%) та засмічення (3%), на 01.01.2020р., млн. тн	360,418
Розкривні породи, млн. м ³	308,1
Середній коефіцієнт розкриву, м ³ /тн	0,906

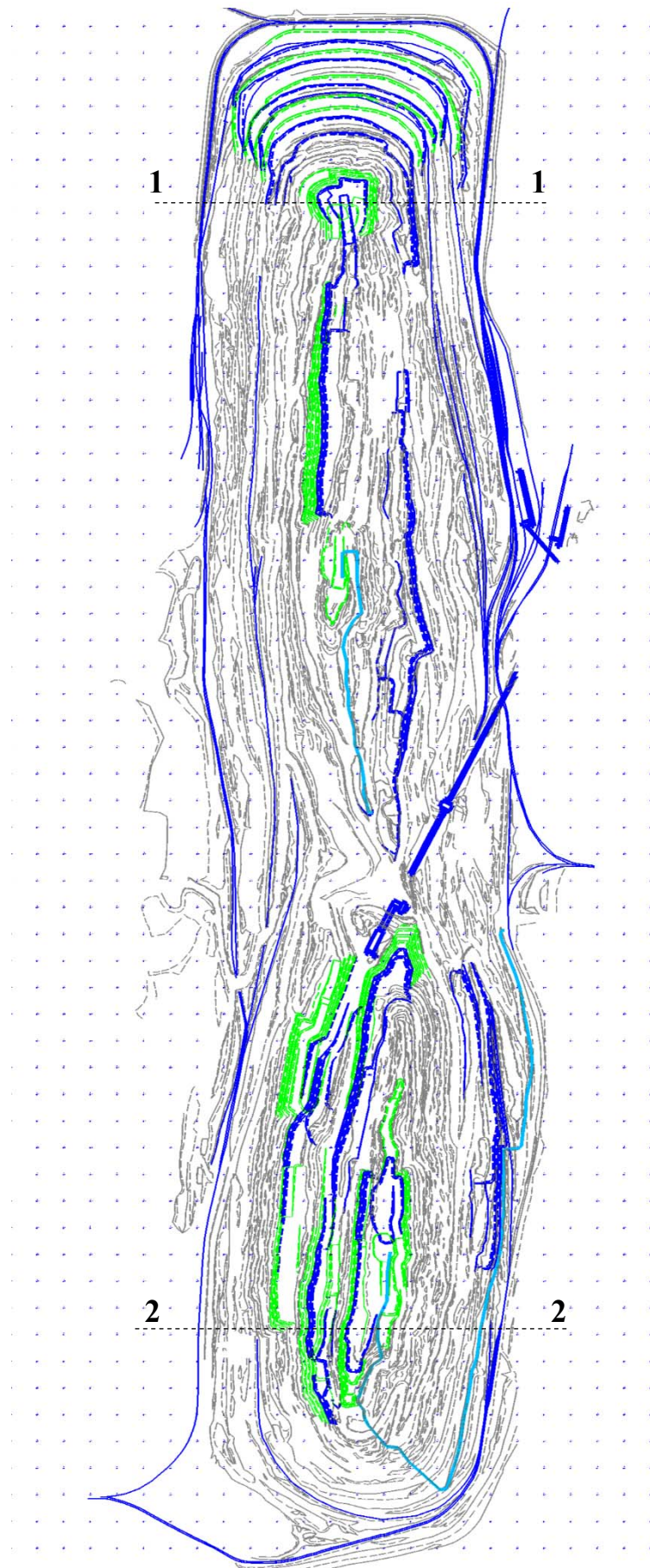


Рисунок 1.3 – План гірничих робіт Ганнівського кар'єру

1.2 Огляд наукової інформації, пов'язаної з вдосконаленням технології буровибухових робіт на залізородних кар'єрах

Дослідженням технології буровибухових робіт та її вдосконаленням на залізородних кар'єрах гірничодобувних підприємств займалися такі вчені як Новожилов М.Г., Ржевський В.В., Гуменик І.Л., Мельников М.А., Крисін Р.С., Бак Н.Т., Єфремова Е.І., Четвертик М.С., Пригунов О.С., Собко Б.Ю., Симоненко В.І., Швець В.Ю., Пчолкін Г.Д., Шапурін О.В., Жуков С.О. та інші.

В роботі [6] зазначається, що буровибухові роботи – невід'ємна частина технологічного процесу видобутку корисних копалин для підприємств, що ведуть відріток родовищ відкритим способом та саме від проведення вибухових робіт в кар'єрах залежить, яка сировина надійде на подальший технологічний переділ і якими будуть собівартість та якість готової продукції. Автори наводять результати аналізу сучасної технології проектування буровибухових робіт на гірничодобувних підприємствах України і країн ближнього зарубіжжя та стверджують, що для вибору оптимальних режимів буріння і підривання гірських порід існує необхідність автоматизації процесів гірничого виробництва гірничодобувних підприємств.

Багатьма авторами були проведені чисельні дослідження на тему буровибухових робіт та вдосконалення технології їх ведення, а саме:

- дослідженням технології буровибухових робіт та способами їх ведення на різних залізородних кар'єрах [8],[9];
- дослідження різних видів вибухових речовин, їх властивостей та умов їх застосування в конкретних гірничо-геологічних та гірничотехнічних умовах залізородних кар'єрів [10],[11], [12];
- дослідження застосування різних видів ініціювання [13], [14], [15], та внутрішньосвердловинних сповільнень [16].

Також, одним із напрямків досліджень у питанні вдосконалення технології буровибухових робіт є часткова відмова від вибухових робіт на

залізорудних кар'єрах та перехід на безвибухову розробку гірських порід за допомогою комбайнів фрезерного типу [17]. Автори стверджують, що застосування комбайнів фрезерного типу в технологічних комплексах кар'єру, дає можливість удосконалити технологію розробки гірських порід тим самим підвищити рентабельність гірничодобувного підприємства.

Проблема вдосконалення технології ведення буровибухових робіт на сьогодні залишається актуальною, незважаючи на різноманіття наукових досліджень на цю тему [29-35] та потребує подальшого вивчення.

1.3. Постановка проблеми, ідея, мета і завдання наукового дослідження вдосконалення технології буровибухових робіт на залізорудних кар'єрах

В умовах зниження попиту на залізорудну сировину не тільки в Україні, а й в усьому світі, жорстко постає питання рентабельності та конкурентоспроможності гірничодобувних підприємств. Для покращення вищезазначених показників господарської діяльності потрібно знижувати собівартість готової продукції. Одним з напрямків його зниження є вдосконалення технології буровибухових робіт. Завдяки зменшенню витрат на проведення буровибухових робіт за рахунок вдосконаленню їх технології гірничодобувне підприємство може значно покращити свої фінансові показники та надовго залишатися конкурентоспроможним на ринку залізорудної сировини.

Ідея роботи полягає в обґрунтуванні раціональних параметрів буровибухових робіт в умовах Ганнівського кар'єру Північного ГЗКа та виборі раціональної технології їх ведення з урахуванням використання існуючого парку бурового обладнання.

Мета роботи полягає у вдосконаленні технології буровибухових робіт в умовах Ганнівського кар'єру Північного ГЗКа.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні **задачі**:

1. Проаналізувати літературні джерела та дослідження в області вдосконалення технології ведення буровибухових робіт на залізорудних кар'єрах;

2. Здійснити аналіз ведення буровибухових робіт на Ганнівському кар'єрі Північного ГЗКа;

3. Дослідити та обрати раціональні параметри ведення буровибухових робіт в умовах Ганнівського кар'єру Північного ГЗКа;

4. Встановити вплив зміни параметрів ведення буровибухових робіт на собівартість гірничих робіт в Ганнівському кар'єрі Північного ГЗКа.

Аналізуючи існуюче станом на сьогодні гірниче обладнання для буріння свердловин, а також гірничо-геологічні умови Ганнівського кар'єру в роботі пропонується обґрунтувати вибір оптимального та більш економного виду бурового обладнання, а також розрахувати економічну ефективність від впровадження в технологію буровибухових робіт конструкції забійки з додатковим запірним ефектом.

2. ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

2.1. Дослідження формування технологічних схем ведення бурових робіт на Ганнівському кар'єрі Північного ГЗК

Буровибухові роботи в Ганнівському кар'єрі проводяться відповідно до затвердженого на підприємстві «Типового проекту ведення буровибухових робіт в Ганнівському кар'єрі ПРАТ «ПВНГЗК». Згідно проекту для проектування бурових блоків вихідними даними є вивикопіювання з плану гірничих робіт, на яке потрібно нанести наступну інформацію:

- лінію найменшого опору по підшві уступу (ЛЮПП) для першого ряду;
- відстань між свердловинами та рядами;
- глибини свердловин з урахуванням фактичних позначок поверхні вибуреного уступу;
- номер, індекс, чи умовні позначки типу кожної свердловини;
- величину перебуру;
- розташування свердловин вищележачого уступу.

При цьому, проектувальник повинен врахувати:

- розташування стиків раніше вибурених блоків і проектованого, уникаючи їхнього збігу;
- розташування "стаканів" свердловин, що відмовили, не допускаючи розташування проектованих свердловин ближче 1 м від них.

Після закінчення буріння блоку проводиться маркшейдерська зйомка фактичних параметрів свердловин на блоці і складається план розташування свердловин у масштабі 1:1000, а також проводиться аналіз відповідності фактичного положення свердловин проектному (рис.2.1).

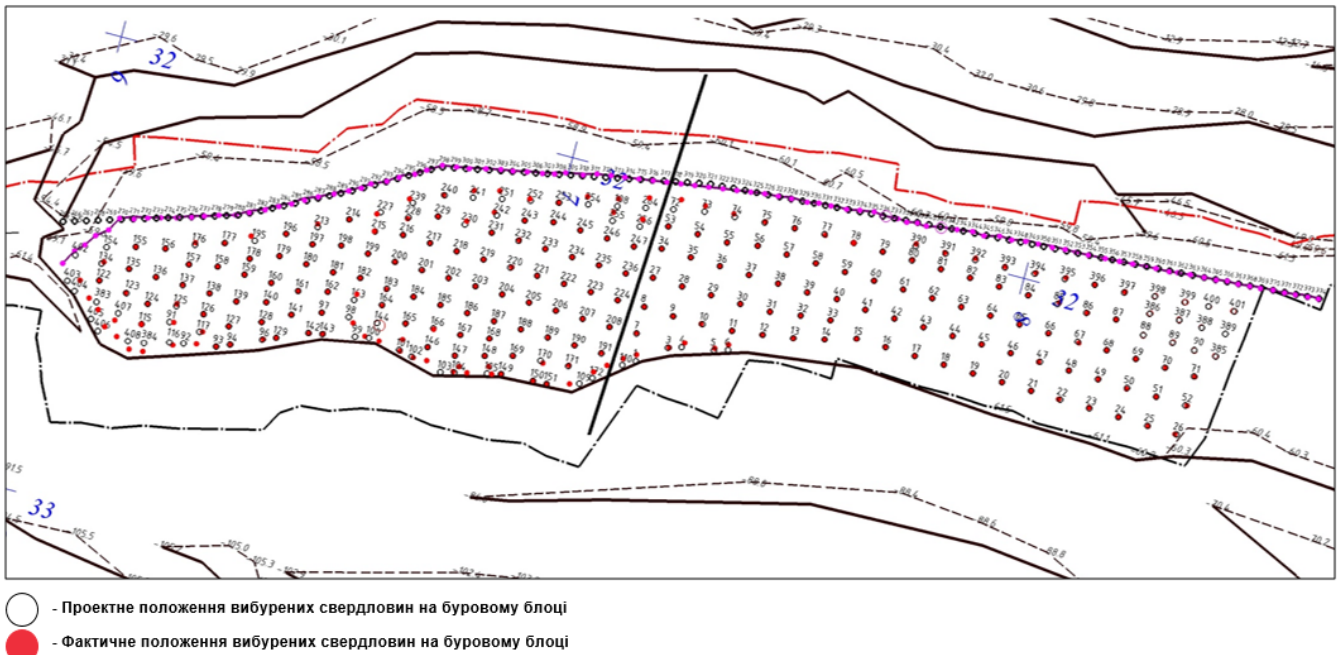


Рисунок 2.1 – Аналіз відповідності фактичного положення вибурених свердловин проектному

Буріння вибухових свердловин здійснюється буровими верстатами СБШ-250МН, Ferdinand та EPIROC. DM 75E з діаметром свердловин 250 мм. Існуючий парк бурового обладнання станом на 01.01.2020 представлений у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Парк бурового обладнання Ганнівського кар'єру ПівнігЗК станом на 1 січня 2020 року

№ п/п	Найменування основних засобів	Дата введення	% зносу
1	Буровий станок КСБШ-250-32BR госп. №1	28.02.2018	22,92
2	Буровий станок СБШ 250 МНА-32 госп. №2	30.06.2008	22,92
3	Буровий станок СБШ 250 МНА-32 госп. №3	30.04.2008	91,67
4	Буровий станок Ferdinand. госп. №4	28.02.2018	22,92
5	Станок буровий 5м СБШ- 250-32 шарошковий госп. №5	31.10.2007	91,67
6	Буровий станок СБШ 250 МНА-32 госп. №7	30.06.2008	91,67
7	Буровий станок СБШ 250 МНА-32 госп. №8	30.06.2008	30,56
8	Буровий станок СБШ 250 МНА-32 госп. №9	29.09.2006	1000
9	Буровий станок СБШ 250 МНА-32 госп. №10	30.04.2008	100
10	Буровий станок СБШ 250 МНА-32 госп. №11	31.12.2011	20,83
11	Буровий станок Ferdinand. госп. №12	30.11.2012	91,67
12	Буровий станок EPIROC. DM 75E	31.12.2019	0,83

Технологічні схеми ведення бурових робіт приведені на рисунках 2.1 –

2.4.

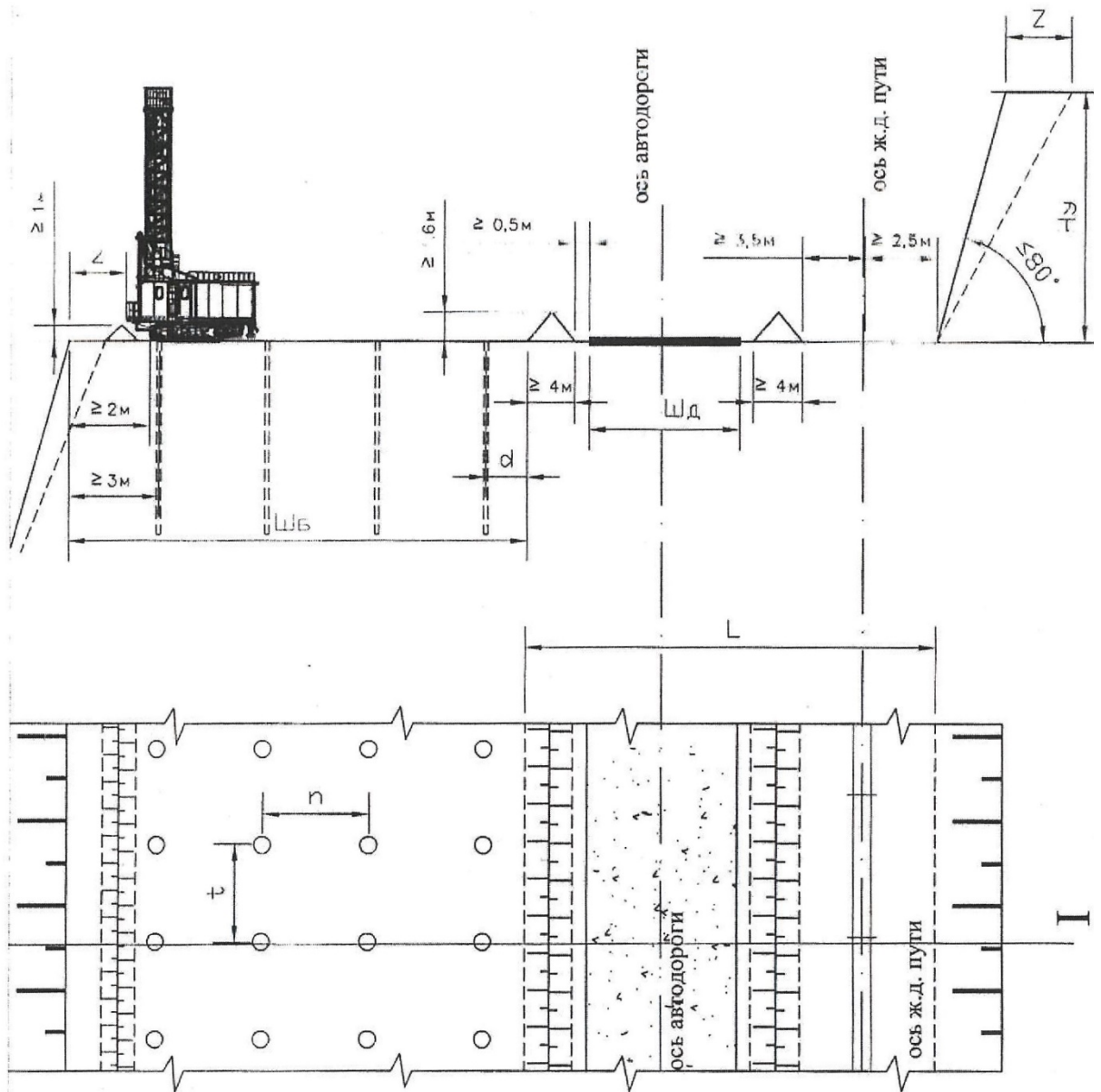


Рисунок 2.1 – Параметри бурових робіт при розміщенні на робочій площадці автотороги та залізнично-дорожньої колії

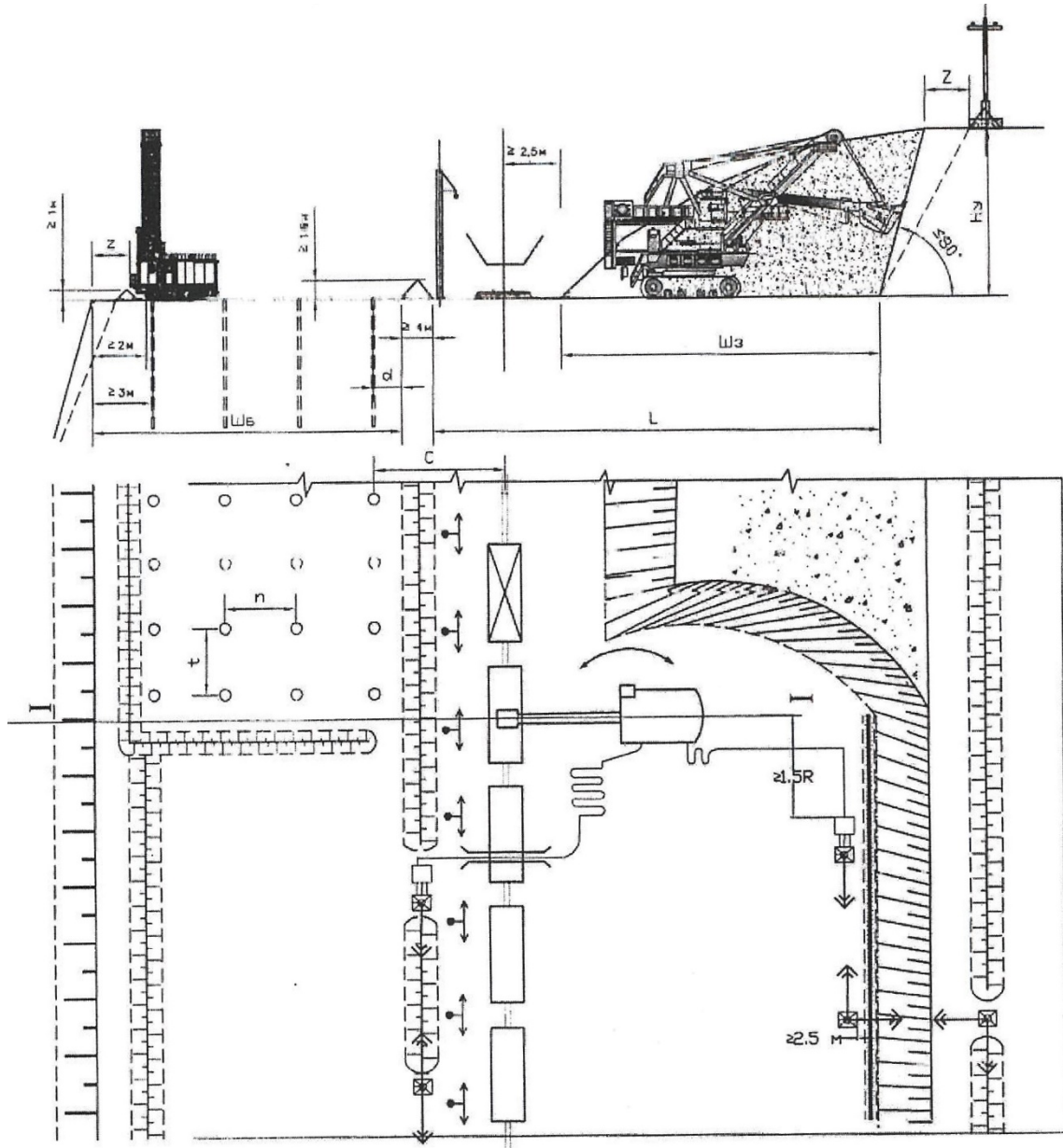


Рисунок 2.2 – Параметри бурових робіт при розміщенні на робочій площадці залізнично-дорожньої колії.

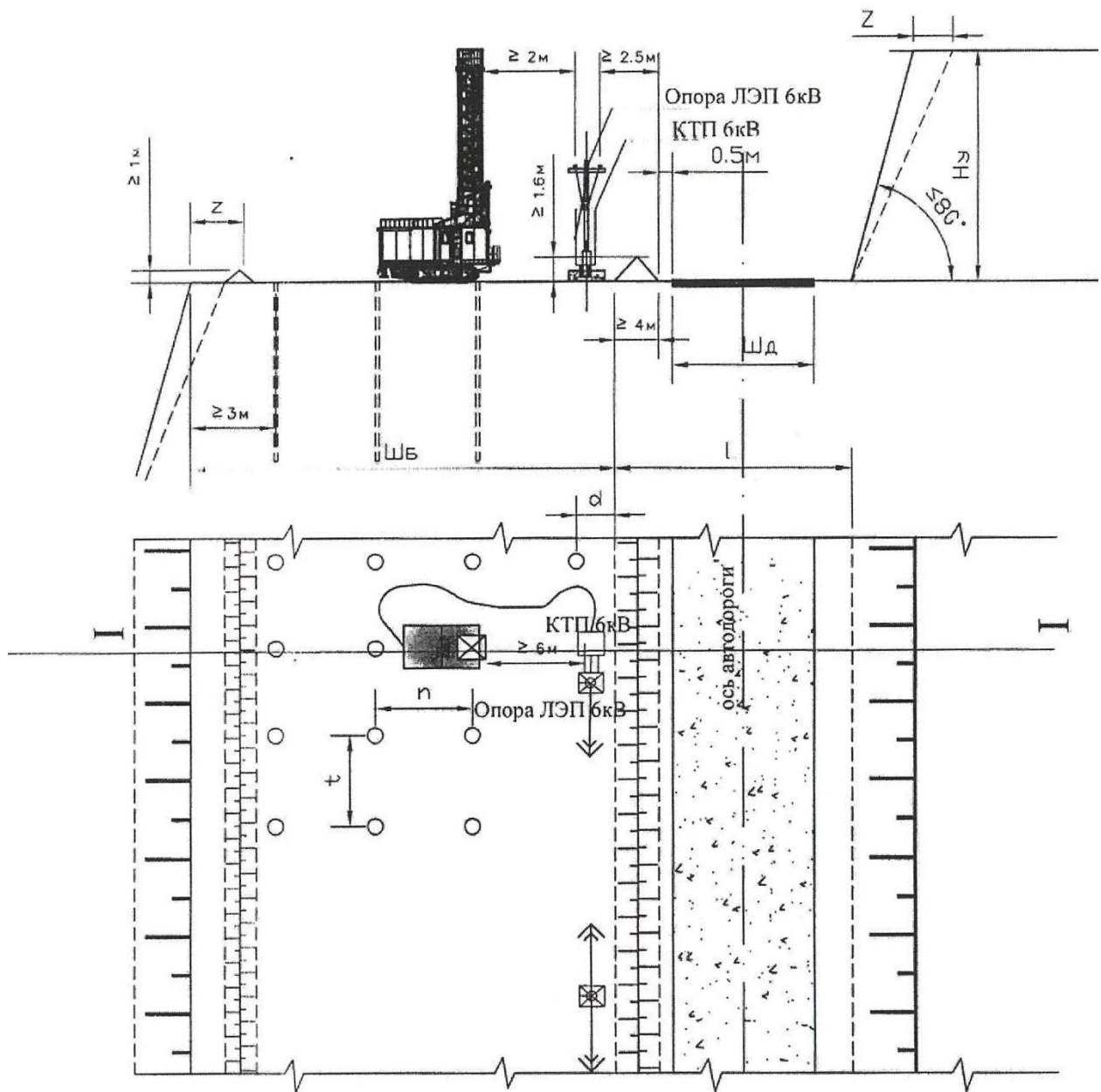


Рисунок 2.3 – Параметри бурових робіт при розміщенні на робочій площадці ЛЕП-6кВ та автодороги.

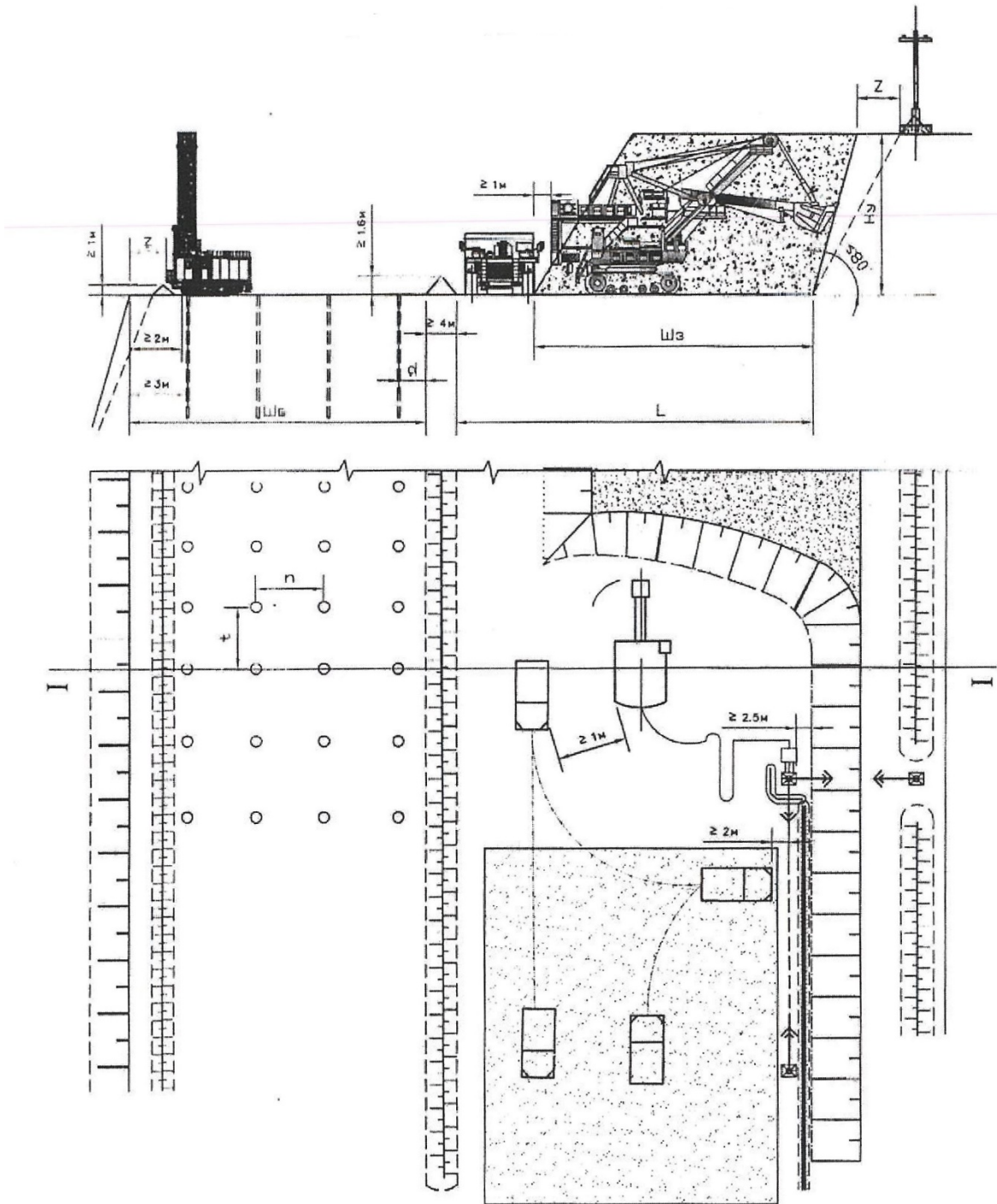


Рисунок 2.4 – Параметри бурових робіт при розміщенні на робочій площадці автодороги.

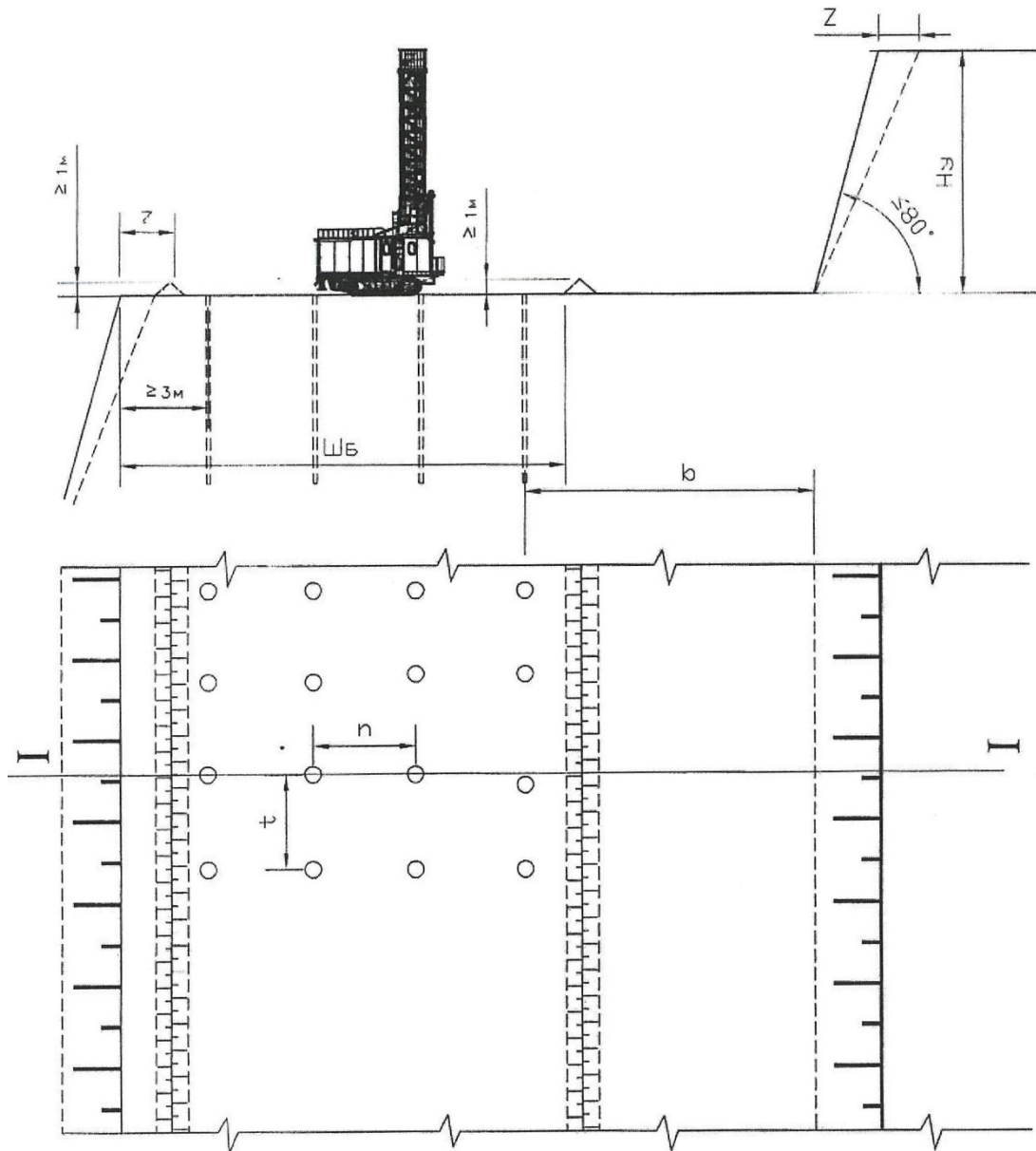


Рисунок 2.5 – Параметри бурових робіт при тимчасовій консервації борта кар'єра одинарними уступами.

L – мінімальна ширина робочої площадки; $Ш_б$ – ширина бурового блоку; $Ш_д$ – ширина автодороги; Z – призма можливого обвалення порід; C – відстань від останнього ряду свердловин до осі з.д. колії, ($C \geq 20$ м.); d – відстань від останнього ряду свердловин до обвалування робочої площадки ($d \geq 8$ м.); H_y – висота уступу; n – відстань між рядами свердловин; t – відстань між свердловинами; b – відстань від останнього ряду свердловин

до нижньої бровки уступу ($b \geq \frac{2}{3} H_y$).

2.2. Методика дослідження технологічних схем і параметрів ведення буровибухових робіт

Для визначення оптимальних параметрів ведення бурових робіт будемо використовувати програмний комплекс для проектування буровибухових робіт – ГІС «K-MINE» для відкритих гірничих робіт (буровибуховий модуль).

K-MINE – геоінформаційна система, яка призначена для консолідації та роботи з даними різних приборів в одному програмному комплексі. Вона дозволяє автоматизувати інженерний супровід гірничих робіт, маркшейдерське і геологічне забезпечення, планування і проектування гірничих та буровибухових робіт, автоматизувати процеси гірничого виробництва. Основною інформацією для роботи в K-MINE служать цифрові тривимірні моделі об'єктів гірничої технології різної складності: поверхонь (кар'єр, відвали, шахтне поле) і родовищ (покладів).

Розробником системи є компанія «КРИВБАСАКАДЕМІНВЕСТ» (м. Кривий Ріг, Україна).

Безпосередньо буровибуховий модуль в програмному комплексі K – MINE дозволяє виконувати наступні операції

- проектування рядів і розстановка свердловин;
- проектування і розрахунок схем комутації;
- розрахунок зарядів свердловин;
- формування табличної та графічної документації з масових вибухів;
- контроль якості підривань.

Даний програмний комплекс використовується на Ганнівському кар'єрі з 2003 року. Технічний відділ, маркшейдерська та геологічна служби щоденно поповнюють інформацію відповідно до свого напрямлення на єдиному сервері. Саме з цього сервера проектувальник буровибухових робіт отримує вихідну інформацію для проектування бурових блоків.

2.3. Результати дослідження

Результати використання програмного комплексу K-MINE. Були визначені оптимальні параметри сітки свердловини, ЛОПП., а також виконана комутація свердловинних зарядів.

На першому етапі отримуємо фактичне положення гірничих робіт на ділянці проектування бурового блоку та визначаємо його фактичні відмітки по нижній брівці (рис.2.6).

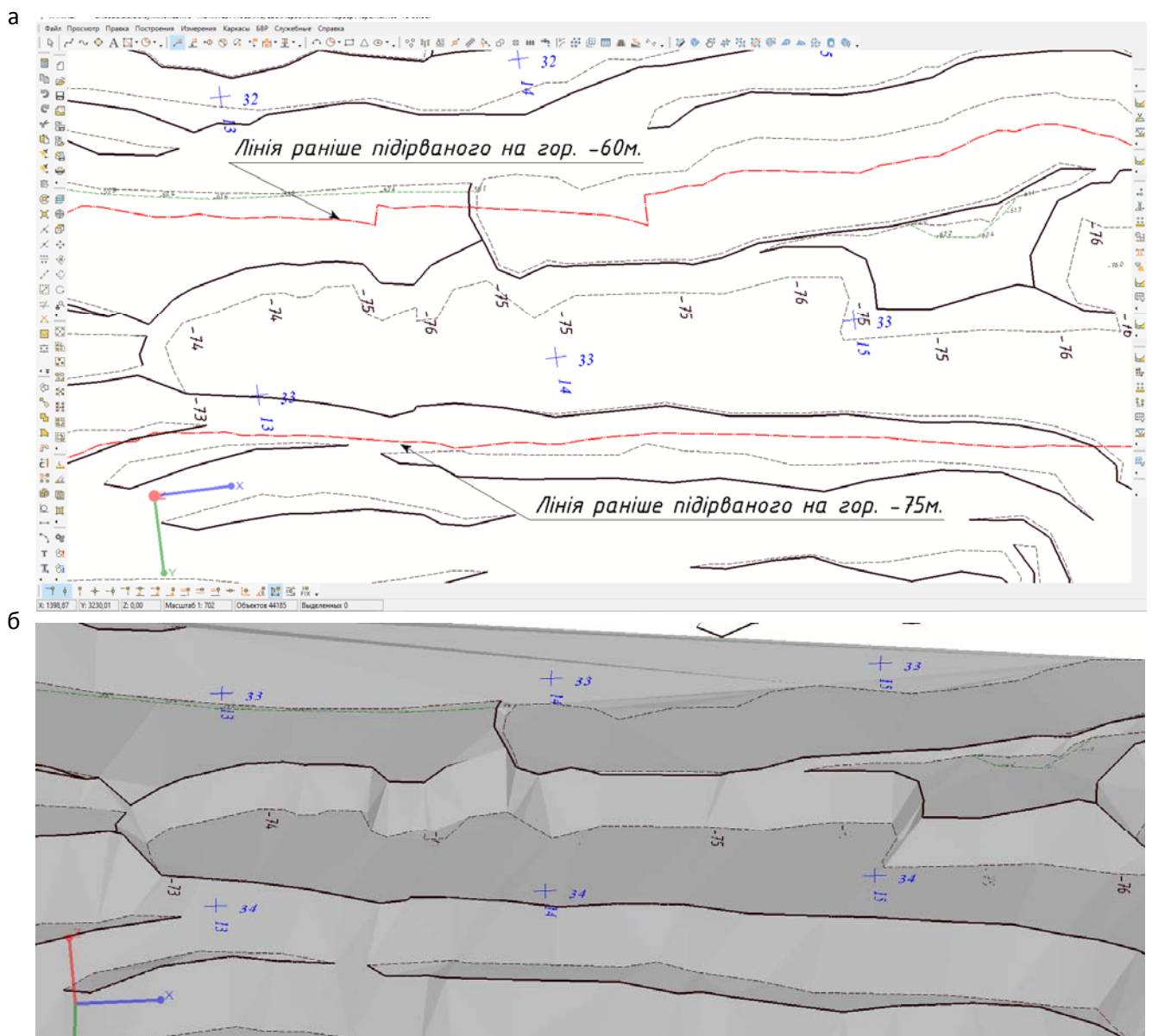


Рисунок 2.6 – План (а) та 3D (б) зображення фактичного положення гірничих робіт на ділянці проектування бурового блоку в K-MINE.

Потім отримуємо інформацію про геологічну характеристику даної ділянки (рис. 2.7)

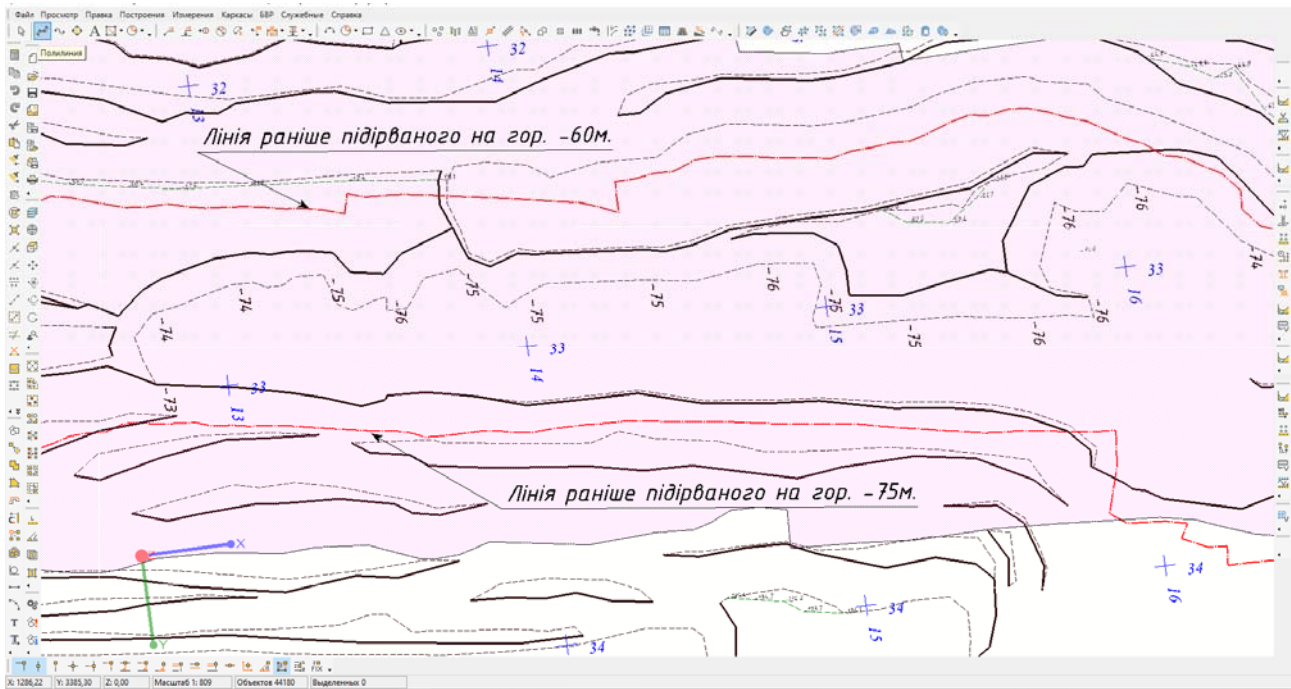


Рисунок 2.7 – Геологічна характеристика ділянки проектування блоку

Дана ділянка представлена нерудними кварцитами з міцністю порід 12 по шкалі Протодьяконова .

Виходячи з положення верхньої бровки гор.-75м. проектуємо перший ряд свердловин за умови, що призма можливого обвалення порід становить не менше 3 м. Також в місцях, де ЛОПП перевищує 7 м. проектуємо парнонаближені похилі свердловини для кращого опрацювання масиву (рис.2.8).

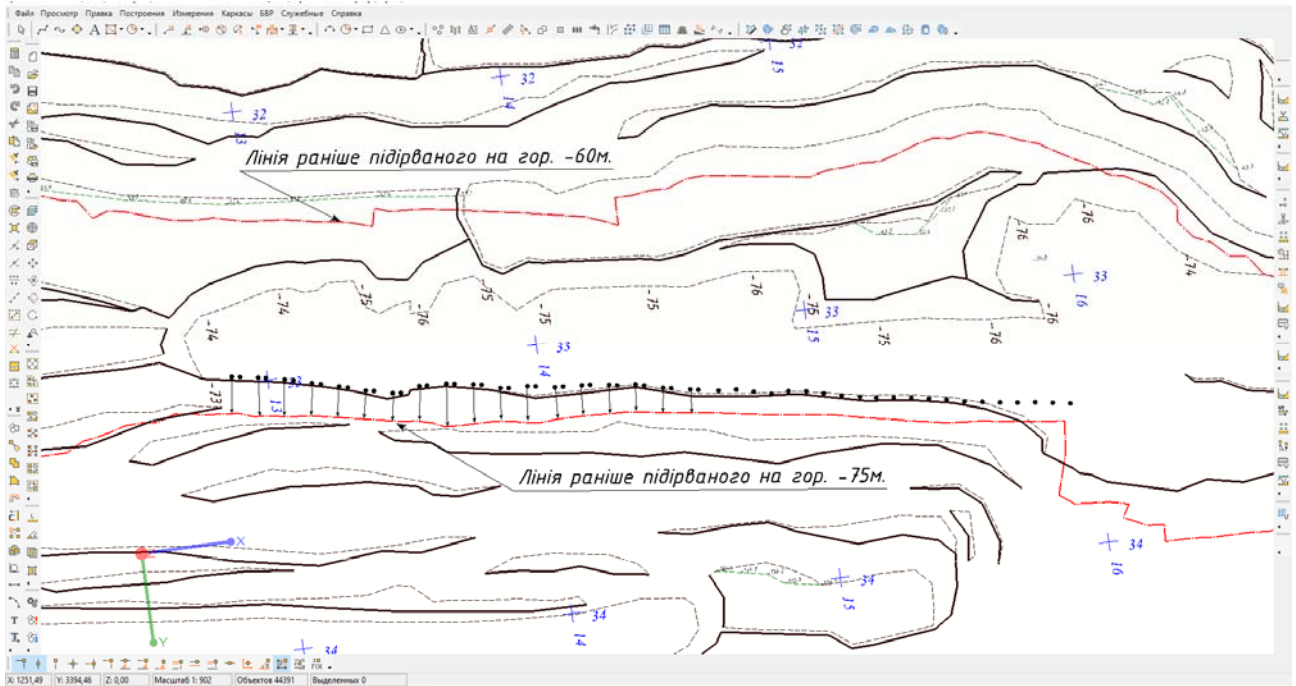


Рисунок 2.8 – Проектування першого ряду свердловин

Далі проектуємо послідуочі ряди та нумеруємо свердловини (рис.2.9)

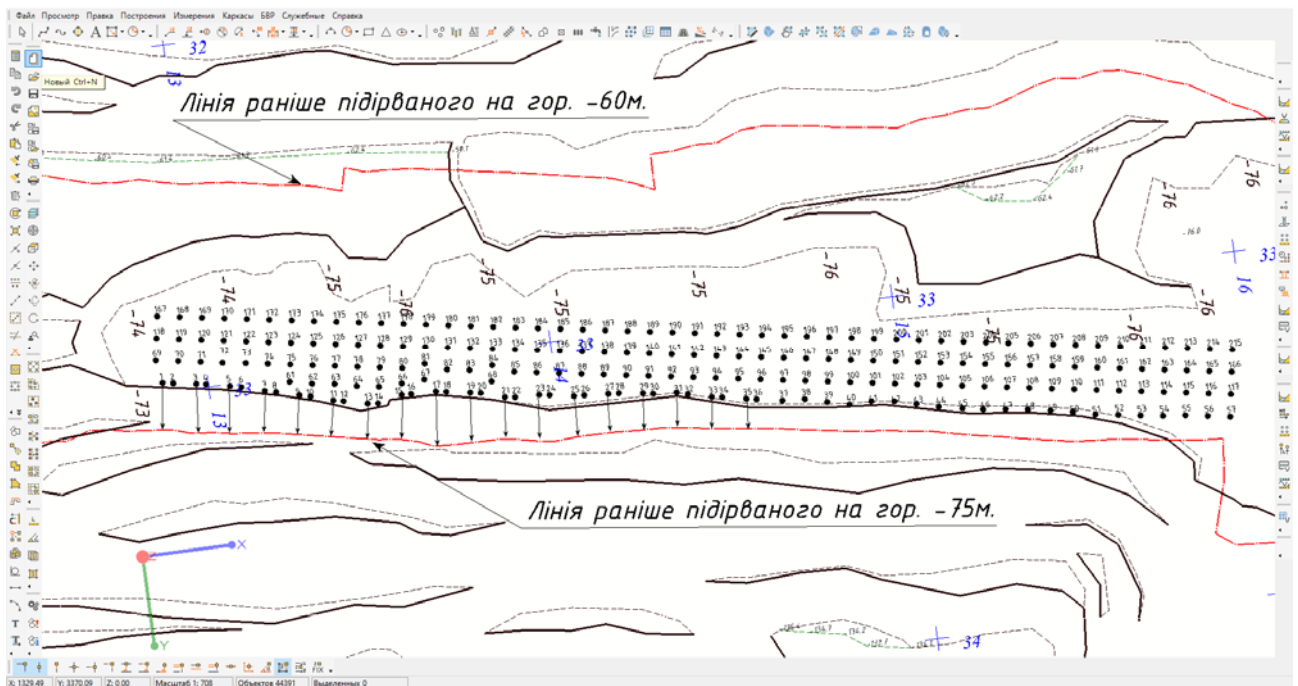


Рисунок 2.9 – Проектування послідуочих рядів свердловин та їх нумерація

Після проектування всіх свердловин та їх нумерації перевіряємо чи не попадають вони в так звані «стакани» - свердловини, які були вибурені та підірвані раніше (рис. 2.10)

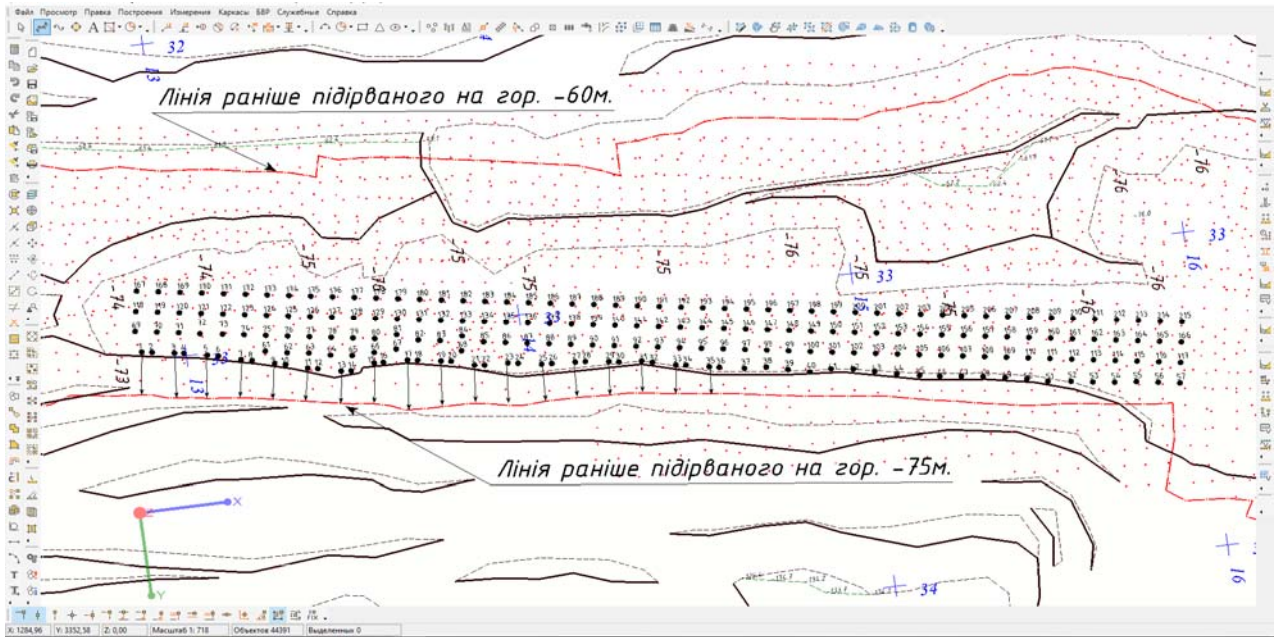


Рисунок 2.10 – Перевірка на «стакани»

Після успішної перевірки визначаємо оптимальні глибини свердловин в залежності від перепадів висот на блоці (рис.2.11)

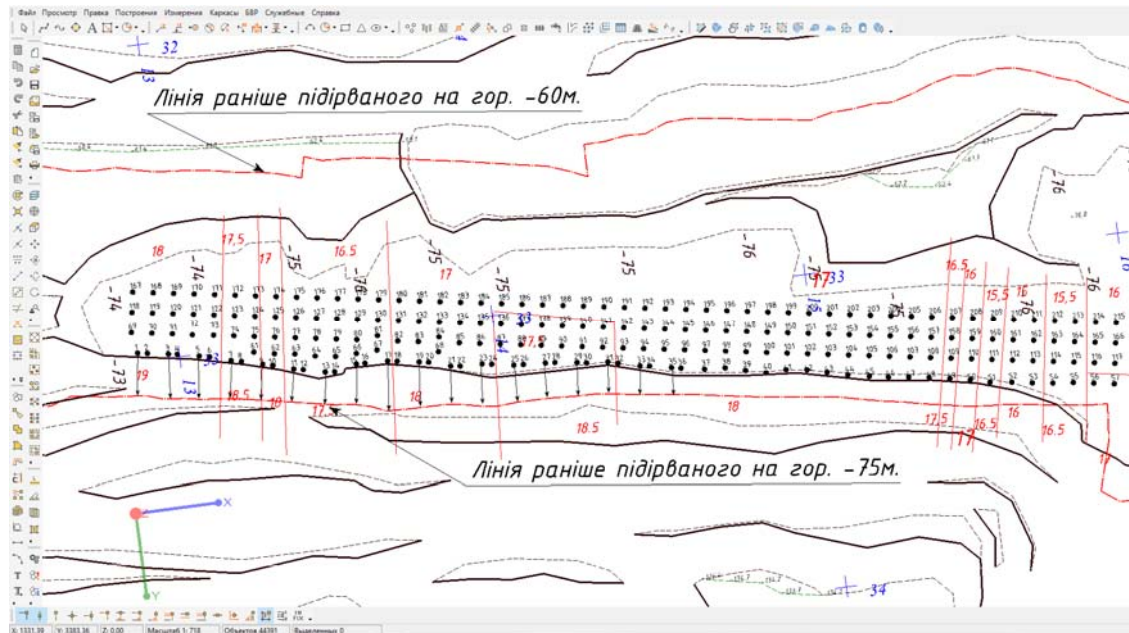


Рисунок 2.11 – Визначення оптимальних глибини свердловин в залежності від перепадів висот на блоці

В кінці проводимо комутацію блоку (рис.2.12) та проводимо розрахунок необхідної кількості вибухової речовини та засобів ініціювання (табл. 2.2).

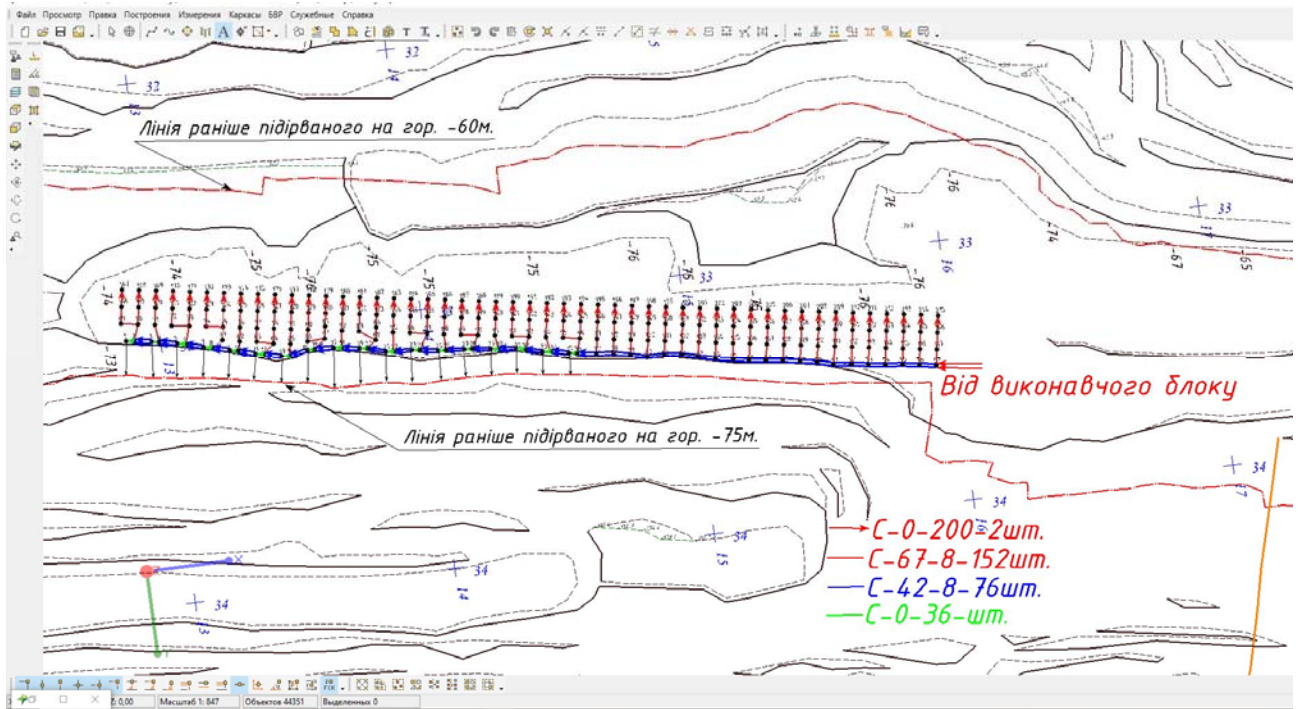


Рисунок 2.12 – Схема комутації блоку

Таблиця 2.2 – Результати розрахунку необхідної кількості вибухової речовини та засобів ініціювання

№ блока		Новий
Горизонт		-75/-90
Гірнична маса	т.м3	160
в т.ч. Руда	т.м3	0
Скеля	т.м3	160
Вибухова речовина		
Емоніт Н	кг.	142 569
Засоби ініціювання		
УПР	шт.	317
ПП-08	шт.	102
ПФП-2	шт.	417
Анемікс-П	шт.	214
ЗТП-800	шт.	317
Д-500-22	шт.	215
Д-475-22	шт.	214
Д-500-30	шт..	102
С-0-200	шт.	2
С-67-8	шт.	152

Продовження табл.2.2.

C-42-8	шт.	76
C-0	шт.	36
T-1500-8	шт.	2

Були порівняні станки АС DM-75 та СБШ-250 МНА та отримані данні часу на виконання операцій рис. 2.13.

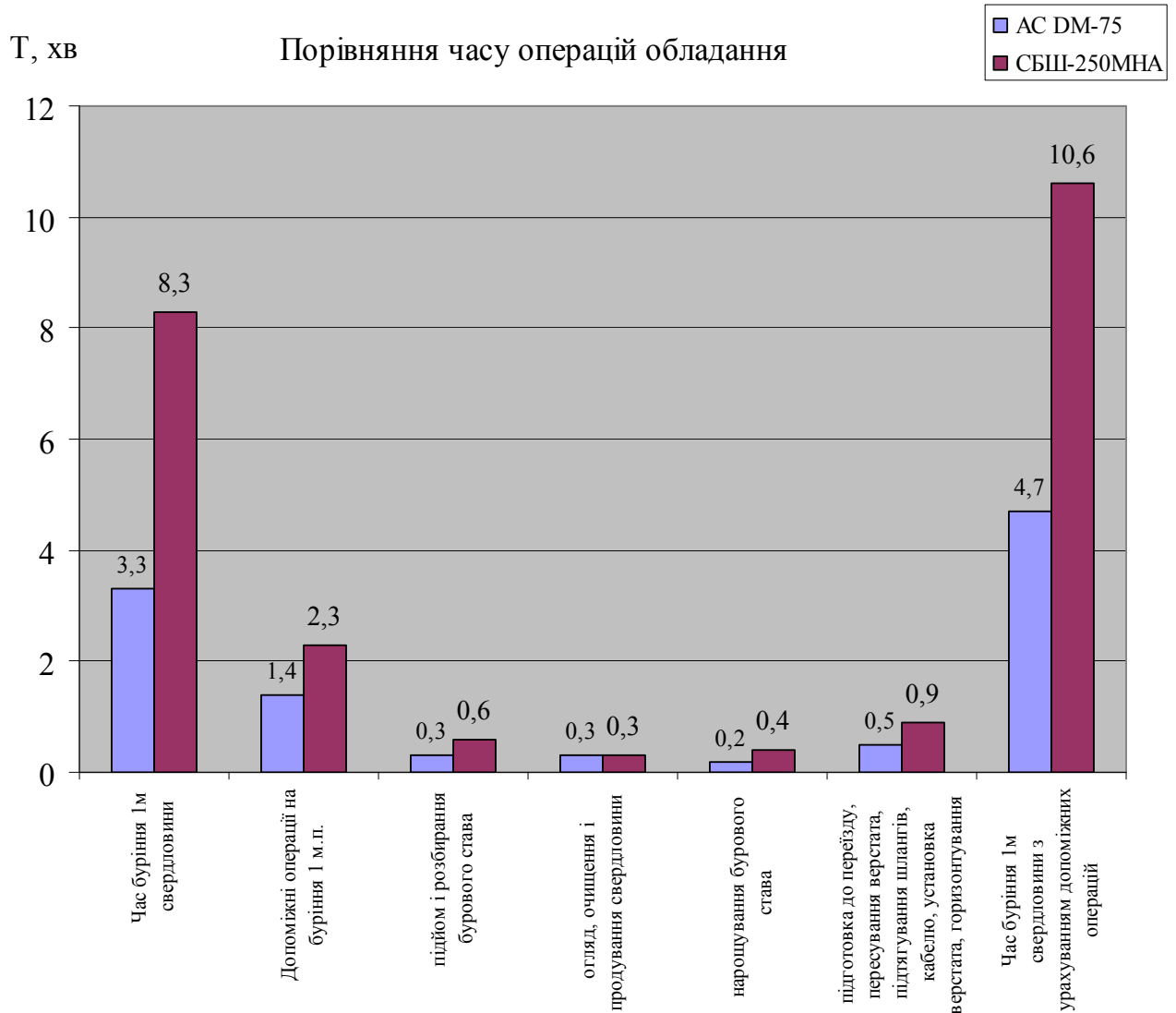


Рисунок 2.13 – Дослідження часу на виконання основних операцій при виконанні бурових робіт

2.4. Аналіз дослідження

В ході проведення дослідження було встановлено наступні оптимальні параметри бурових робіт для вказаного блоку:

- сітка свердловин – 6,5 м. х 6,5 м.
- глибина свердловин від 15,5 м. до 18 м.
- загальна кількість свердловин – 215 шт.

При підриванні даного блоку буде отримано 160 т. м³ скельної гірничої маси.

– проведені дослідження роботи бурових верстатів і визначено, що при бурінні станками АС ДМ-75 час на виконання основних операцій за рахунок автоматизації процесів більш чим у два рази швидше ніж при використанні бурового верстату СБШ-250 МНА.

Висновки до розділу №2

Було виконано дослідження формування технологічних схем ведення бурових робіт на Ганнівському кар'єрі Північного ГЗК. Дослідження показують, що на кар'єрі сформована низка технологічних схем, прийнятих відповідно до умов ведення гірничих робіт та умов розташування техніки та інших технологічних об'єктів.

За допомогою програмного комплексу K-MINE були визначені оптимальні параметри ведення бурових робіт відповідно до фактичного положення гірничих робіт та розрахована необхідна кількість вибухової речовини та засобів ініціювання.

Проведеними дослідженнями встановлено, що час на виконання основних операцій при бурінні свердловин станками АС ДМ-75 менше у два рази ніж при використанні бурового верстату СБШ-250 МНА.

3. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

3.1. Технологія ведення вибухових робіт на Ганнівському кар'єрі Північного ГЗКа

Проектом розробки родовища передбачено вибухове подрібнення скельних гірничих порід (з коефіцієнтом міцності за шкалою професора Протод'яконова $f = 4-20$) методом свердловинних зарядів з використанням вертикальних та похилих свердловин постійного діаметра.

Роботи з формування уступів у скельних породах на постійних і тимчасово неробочих контурах кар'єру виконуються методами контурних вертикальних свердловин перемінної глибини і заряду ВР (буферні свердловини), попереднього щілиноутворення (похилі, вертикальні свердловини) і постійного діаметра і заряду ВР: шлангові або розосереджені (заряд-гірлянда).

Вторинне підривання, що включає подрібнення негабариту, методами, шпурових або накладних зарядів, та підривання завищеної "підшви" на уступах методами укорочених свердловинних зарядів.

Для підривання гірничої маси можуть використовуватися вибухові матеріали та речовини що включені до промислових ВМ допущених до постійного використання або які знаходяться на випробуваннях у встановленому порядку, або відповідають вимогам Технічного регламенту. На кар'єрі підривні роботи проводять вибуховими речовинами Емоніт-Н та Емоніт-Н 100.

Конструкції свердловинних зарядів розроблені з урахуванням висоти уступів, ступеня обводнення свердловин, міцності порід, що підриваються.

Допускається дублювання внутрішньосвердловинної мережі та використання двох патронів (шашок) з окремими елементами системи ініціювання для виготовлення одного проміжного детонатора з розміщенням останнього у середині заряду ВР [5].

Типові конструкції свердловинних зарядів приведені у додатку Д.

На Ганнівському кар'єрі застосовується короткоуповільнене багаторядне й однорядне підривання свердловинних зарядів. Кількість рядів свердловин на блоці визначається проектом на буріння виходячи з гірничотехнічних умов блоку, що обурюється.

На кар'єрі застосовуються способи ініціювання - за допомогою неелектричних систем допущених до постійного використання (які знаходяться на стадії випробувань, або які відповідають вимогам Технічного регламенту), також за допомогою детонуючого шнура. Ініціювання неелектричних систем та детонуючого шнура здійснюється електродетонаторами після одержання електровибухового імпульсу від систем дистанційного безпроводного керування вибухами, які допущені до постійного використання, або які відповідають вимогам Технічного регламенту, або знаходяться на стадії випробувань. Резервний спосіб – за допомогою вибухових машинок КПМ- 3У1 та їх аналогами.

Ініціювання свердловинних зарядів здійснюється проміжними детонаторами.

Багаторядне й однорядне підривання свердловинних зарядів здійснюється по схемах комутації приведених у додатку Е

Для здійснення короткоуповільненого підривання застосовуються: при підриванні за допомогою ДШ піротехнічні уповільнювачі РП-92-0 з номіналами уповільнення 20, 35, 50, 75, 100 мс, при підриванні за допомогою системи ініціювання неелектричної - поверхневі сполучні блоки з номіналами уповільнення: 0, 15, 17, 25, 40, 42, 65, 67, 109 мс.

Кількість ВР у групі свердловин, що підриваються одночасно, повинно бути не більше, ніж зазначено в рекомендації по збереженню промислових і цивільних споруд при проведенні вибухових робіт на кар'єрах ПівнігЗК, затвердженої 26.10.2005 року, а загальна кількість ВР у день вибухових робіт відповідно до рекомендацій НДГРІ від 26.10.2005 року при проведенні масових вибухів на Ганнівському та Першотравневому кар'єрах відповідно

1000 і 1500 тонн. При необхідності підривання блоків у районах кар'єру з обмеженням ваги ВР, що підриваються одночасно або при багаторядному підриванні, допускається застосування внутрісвердловинних уповільнень.

3.2. Визначення параметрів підривних робіт

До основних параметрів розрахунку підривних робіт належать[46]:

а) параметри розташування свердловин на уступах, характеризуються такими показниками: **d** - діаметр свердловини, мм; **H** - висота уступу, м; **α** - кут укосу уступу, град; **W** - лінія опору по підшві уступу, м; **a** - відстань між свердловинами в ряді, м; **b** - відстань між рядами свердловин, м; **c** - мінімальна безпечна відстань від осі свердловин першого ряду до верхньої брівки, м; **m** - коефіцієнт зближення свердловин; **L** - глибина свердловин, м; **l** - глибина перебура, м;

б) параметри підривних робіт характеризуються наступними показниками: **d_з** - діаметр заряду, мм; **l_з** - довжина заряду, м; **l_{заб}** - довжина забивки, м; **l_{п.м}** - довжина повітряного проміжку, м; **Q** - маса заряду, кг; **P** - місткість заряду в 1 м свердловини, кг; **q** - питома витрата ВР, кг/м³; **ρ** - щільність заряджання ВР, т/м³; **V** - вихід гірничої маси з 1 п.м. свердловини, м³.

Розрахункова величина лінії опору визначається за формулою:

$$W = \frac{\sqrt{0.56 \times p^2 + 4 \times g \times p \times H \times L_{св}} - 0,75p}{2 \times g \times H}, \text{ м.} \quad (3.1)$$

де **p** - місткість 1 м свердловини, кг;

g - питома витрата ВР, кг/м³;

L_{св.} - глибина свердловини, м;

H - висота уступу, м.

Мінімальна лінія опору по підшві, за умовами безпеки ведення бурових робіт, визначається за формулою:

$$W_{\sigma} = H \times ctg(\alpha) + c, \text{ м} \quad (3.2)$$

де c – безпечна мінімальна відстань між буровим верстатом і верхньою брівкою уступу, м.;

α – кут укосу уступу, град

Обов'язковою умовою є $W > W_{\sigma}$.

Глибина свердловин визначається за формулою:

$$L = H + l_{\text{пер}}, \text{ м} \quad (3.3)$$

де $l_{\text{пер}}$ - глибина перебура, м.

Глибина перебура визначається за формулою:

$$l_{\text{пер}} = \kappa_{\text{пер}} \times d_3, \text{ м} \quad (3.4)$$

де $\kappa_{\text{пер}}$ - відносна глибина перебура, виражена в діаметрах заряду ($\kappa_{\text{пер}}=8-10$ для напівскельних, скельних порід, що підриваються легко; $\kappa_{\text{пер}}=10-14$ для монолітних, порід, що важко підриваються;)

d_3 - діаметр заряду, дорівнює діаметру свердловини, м.

Відстань між свердловинами в ряді визначається за формулою:

$$a = m \times W, \text{ м} \quad (3.5)$$

де: m - коефіцієнт зближення свердловин, при короткоуповільненім підриванні $m=0,8-1,2$.

Відстань між рядами свердловин при короткоуповільненім підриванні визначається за формулою:

$$b = (0.5 - 1) \times W, \text{ м} \quad (3.6)$$

Розраховані параметри розташування свердловин на уступах наведені у додатку Є в залежності від міцності порід.

Схеми розташування свердловин на уступі приводяться на рисунках 3.1 – 3.3.

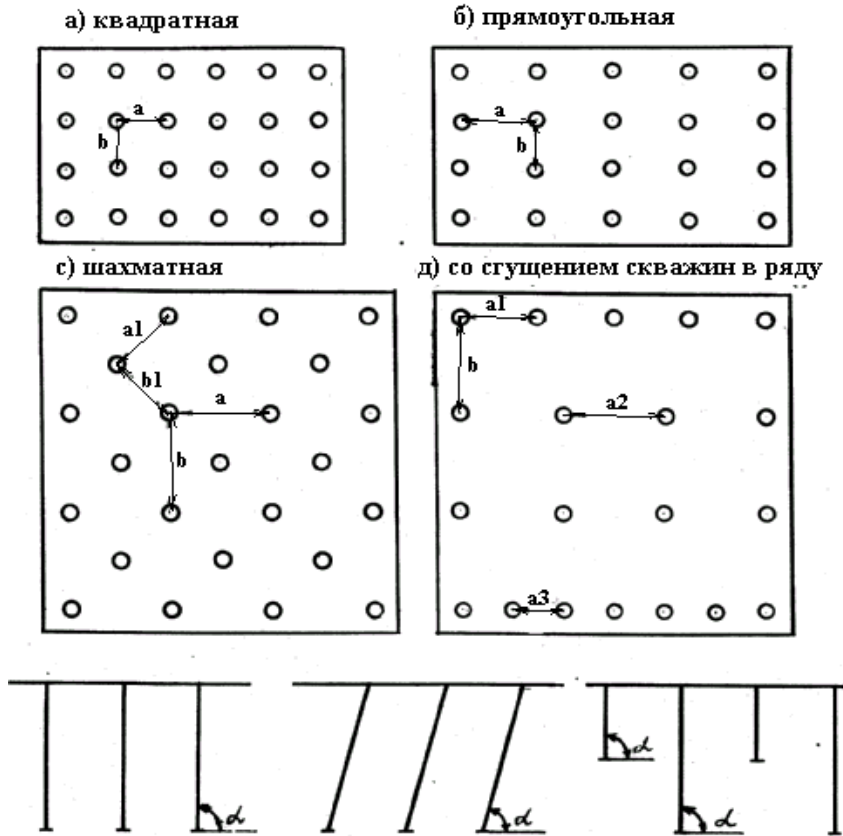


Рисунок 3.1 - Комбінація глибоких та коротких вертикальних свердловин

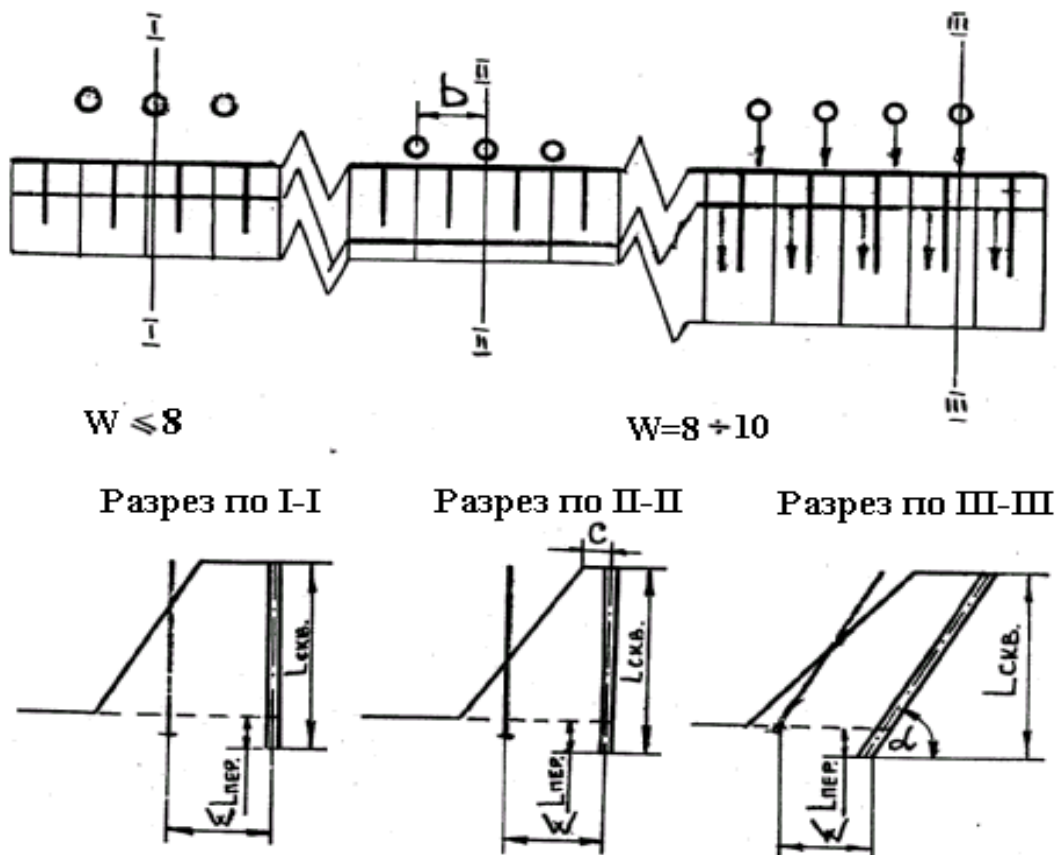


Рисунок 3.2 – Схема розташування свердловин по першому ряду

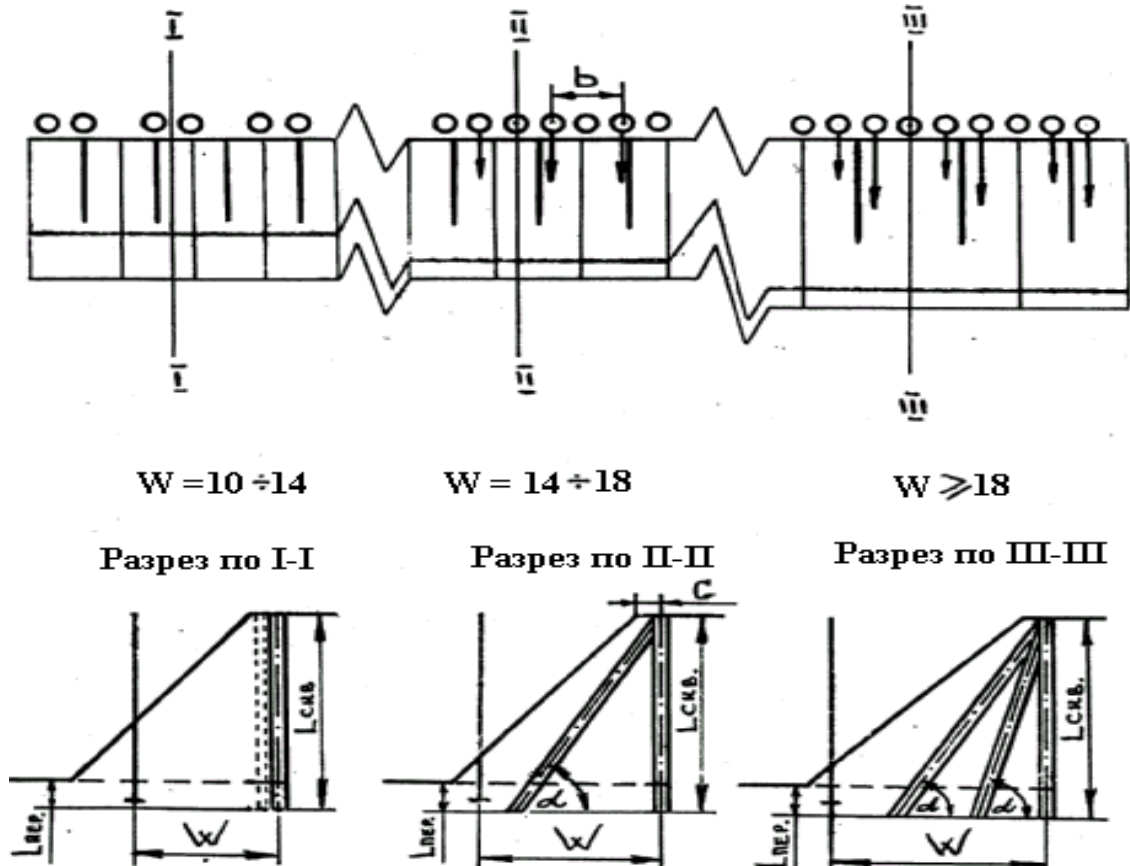


Рисунок 3.3 – Схема розташування свердловин по першому ряду з завищеною ЛОПШ

Розрахунок величин зарядів. Величини поодиноких та паралельно зближених свердловинних зарядів обчислюються за формулою:

$$Q = q \times a \times W \times H, \text{ кг} \quad (3.7)$$

де q - питома витрата ВР, кг/м³;

a - відстань між свердловинами в ряді, м;

W - лінія опору по підшві уступу для свердловин першого ряду, а для наступних рядів - відстань між рядами, м;

H - висота уступу, м. згідно з паспортом БВР .

Щоб перевірити розрахунки обчислення використовується формула:

$$Q_n = l_{зар} \times P, \text{ кг} \quad (3.8)$$

де P - місткість 1м свердловини, кг

$l_{зар}$ - довжина заряду визначається за формулою:

$$l_{zap} = L_{cv} - l_{zab}, \text{ м} \quad (3.9)$$

де L_{cv} - глибина свердловини, м;

l_{zab} - довжина забивки, м.

Обов'язковим є умова $Q \leq Q_n$.

Для зручності, розраховані параметри зведені у додатку Є.

Розрахунок електровибухової мережі:

Опір електровибухової мережі визначаємо за формулою:

$$R_{об} = R_m + R_e / n, \text{ Ом} \quad (3.10)$$

де R_m - опір магістральних мереж, при підриванні по радіоканалу магістральні мережі відсутні, тому одержуємо:

$$R_{об} = R_e / n, \text{ Ом} \quad (3.11)$$

де R_e - опір електродетонатора, 3 Ом;

n - кількість детонаторів, $n = 2$ шт.

$$R_{об} = 3/2 = 1.5 \text{ Ом}$$

Сила струму в мережі визначається за формулою:

$$I = U/R_{об} \quad (3.12)$$

де U - напруга застосовуваного джерела струму, $U = 400\text{В}$

$$I = 400/1.5 = 266\text{А}$$

Величина струму, що надходить на кожен електродетонатор:

$$i = I/2, \text{ А} \quad (3.13)$$

$$i = 266/2 = 133\text{А}.$$

Розрахунок електровибухової магістралі. Електровибухова магістраль із двох проводів прокладається від бойового вузла (два електродетонатори миттєвої дії, з'єднаних паралельно) до вибухової станції, що знаходиться за межами небезпечної зони. Як джерело струму застосовується вибухова машинка КПМ-3У та ін.

Опір електровибухової мережі визначається за формулою:

$$R = 2 \times L \times r + \frac{R_{эд}}{n}, \text{ Ом} \quad (3.14)$$

де L - довжина магістрального проводу, $L = 750$ м;

$R_{эд}$ - опір ЕД, $R_{эд} = 3,0 \text{ Ом}$;

n - кількість ЕД, $n = 2$ шт;

r - опір 1п.м. проводу; Ом.

$$r = \frac{\rho}{S_m}, \text{Ом} \quad (3.15)$$

де ρ - питомий опір міді = $0,0175 \text{ Ом мм}^2/\text{м}$;

S_m - площа поперечного переріза проводу діаметром $0,6 \text{ мм}$, $S = 0,28 \text{ мм}^2$,

$$r = \frac{0,0175}{0,28} = 0,0625 \text{ Ом.}$$

$$R = 2 \times 750 \times 0,0625 + \frac{3,0}{2} = 95,3 \text{ Ом.}$$

Струм у ланцюзі:

$$I = \frac{U}{R}, \text{ А} \quad (3.16)$$

де U - напруга на конденсаторі–накопичувачі вибухової машинки, $U=1600 \text{ В}$.

$$I = \frac{1600}{95,3} = 16,8 \text{ А.}$$

Струм, що надходить до одного електродетонатора дорівнює:

$$I_{од} = \frac{I}{2} = \frac{16,8}{2} = 8,4 \text{ А} \quad (3.17)$$

Розрахункова величина сили струму забезпечує безвідмовне спрацювання ЕД, тому що для безвідмовного групового підривання електродетонаторів достатній струм, рівний 2 А (згідно технічної характеристики). Тому розрахунок електровибухової мережі і магістралі на кожен вибух не виконується.

Визначення відстаней, безпечних за розкиданням кусків породи

1. Відстані, безпечні по розльоту окремих шматків породи (грунту) при підриванні свердловинних зарядів рихлення:

Відстань, небезпечна для людей по розльоту окремих шматків породи при підриванні свердловинних зарядів, розрахованих на розрихлення (дроблення) – $r_{разл}$, визначається за формулою:

$$r_{разл} = 1250 \times r_3 \sqrt{\frac{f \times d}{(1 + r_{заб}) \times a}}, \text{ м} \quad (3.18)$$

де: r_3 - коефіцієнт заповнення свердловини вибуховою речовиною;

$r_{заб}$ - коефіцієнт заповнення свердловини забивкою;

f - коефіцієнт міцності порід по шкалі проф. Протод'яконова;

d - діаметр свердловини, що підривається, м;

a - відстань між свердловинами в ряді або між рядами, м.

Коефіцієнт заповнення свердловини вибуховою речовиною чисельно дорівнює відношенню довжини заряду у свердловині l_3 (м) до глибини пробуреної свердловини L (м):

$$r_3 = l_3 / L \quad (3.19)$$

Коефіцієнт заповнення свердловини забивкою $r_{заб}$ чисельно дорівнює відношенню довжини забивки $l_{заб}$ (м) до довжини вільної від заряду верхньої частини свердловини L_n (м):

$$r_{заб} = l_{заб} : L_n \quad (3.20)$$

При повному заповненні свердловини забивкою вільної від заряду верхньої частини свердловини $n_{заб}=1,0$, при підриванні без забивки $n_{заб}=0$.

Коефіцієнт міцності порід чисельно дорівнює:

$$f_{заб} = \sigma_{сж} / 100 \quad (3.21)$$

де $\sigma_{сж}$ - межа міцності порід на одновісовий стиск при стандартному випробуванні зразків правильної форми, кГс/см².

2. При підриванні серії свердловинних зарядів однакового заряду і діаметра з перемінними параметрами a , r_3 , $r_{заб}$ розрахунок безпечної відстані по формулі повинний провадитися за найменшим значенням a , $r_{заб}$ і найбільшому r_3 із усіх наявних у даній серії.

Якщо ділянка масиву, що підривається, представлена породами з різною міцністю, потрібно в розрахунку $r_{\text{разл}}$ приймати максимальне значення коефіцієнта міцності.

При підриванні паралельно зближених (пучків) свердловинних зарядів діаметром приймається їхній еквівалентний діаметр

$$d_{\text{э}} = d \times \sqrt{N_c} \quad (3.22)$$

де: N_c - число паралельно зближених свердловин у пучку.

3. При визначенні небезпечних відстаней необхідно враховувати в процесі проведення підривних робіт відхилення окремих параметрів підривання свердловинних зарядів a , r_3 , $r_{\text{заб}}$ від прийнятих проектних значень. Тому розрахунок $r_{\text{разл}}$ варто здійснювати з певним запасом, приймаючи для цього мінімально можливі в процесі проведення вибухових робіт значення параметрів a , $r_{\text{заб}}$ і максимально можливе значення r_3 .

4. Розрахункове значення небезпечної відстані округляється у більший бік до значення кратного 50 м. Остаточо прийнята при цьому безпечна відстань не повинна бути менше мінімальних відстаней, зазначених у НПАОП 0.00-1.66-13.

5. При складанні паспорта МВ На Ганнівському карері Північного ГЗК прийнято наступні безпечні відстані від місця вибуху до механізмів, будинків, споруджень:

- небезпечна зона по розльоту кусків породи для людей – згідно розрахунку, але не менше мінімальних відстаней згідно НПАОП 0.00-1.66-13 та не більше 750м;
- небезпечна зона по розльоту уламків породи для механізмів, споруджень і ЛЕП – 120 м;
- небезпечна зона при повторному подрібненні шпуровими і накладними зарядами – не менше 300 м.

3.3. Організація робіт по реалізації прийнятих рішень

Під час вибухового ініціювання свердловин на верхніх розкривних горизонтах відбувається викид забоечного матеріалу зі свердловин в слідстві створення піків тиску обсягами продуктів детонації вибухових речовин. При цьому чим інтенсивніше відбувається викид забоечного матеріалу, тим менше відбувається затримка енергії вибуху всередині свердловини, що негативно позначається на ефективності вибухового руйнування гірського масиву. У той же час, при збереженні заданих параметрів кусковатості підірваної гірничої маси на верхніх розкривних горизонтах на породах з міцністю за шкалою проф. Протод'яконова $f = 4 - 10$, існує можливість більш ефективного використання енергії вибухових речовин.

Пропонується використовувати вдосконалену конструкцію застосовуваних ПП (поліпропіленових рукавів) на скальних блоках, для заряджання свердловин з укороченим рукавом для забійки (рис.3.4). Всі роботи по заряджання свердловини виконуються згідно з існуючою технологією. При цьому забійку поміщають в укорочений рукав довжиною 5 - 7 м, який спеціально прикріплений до основного. При цьому проводиться додаткове зволоження забоечного матеріалу, для обважнення забійки і створення сприятливих умов для якісного опрацювання уступу по всій його висоті вибухом.

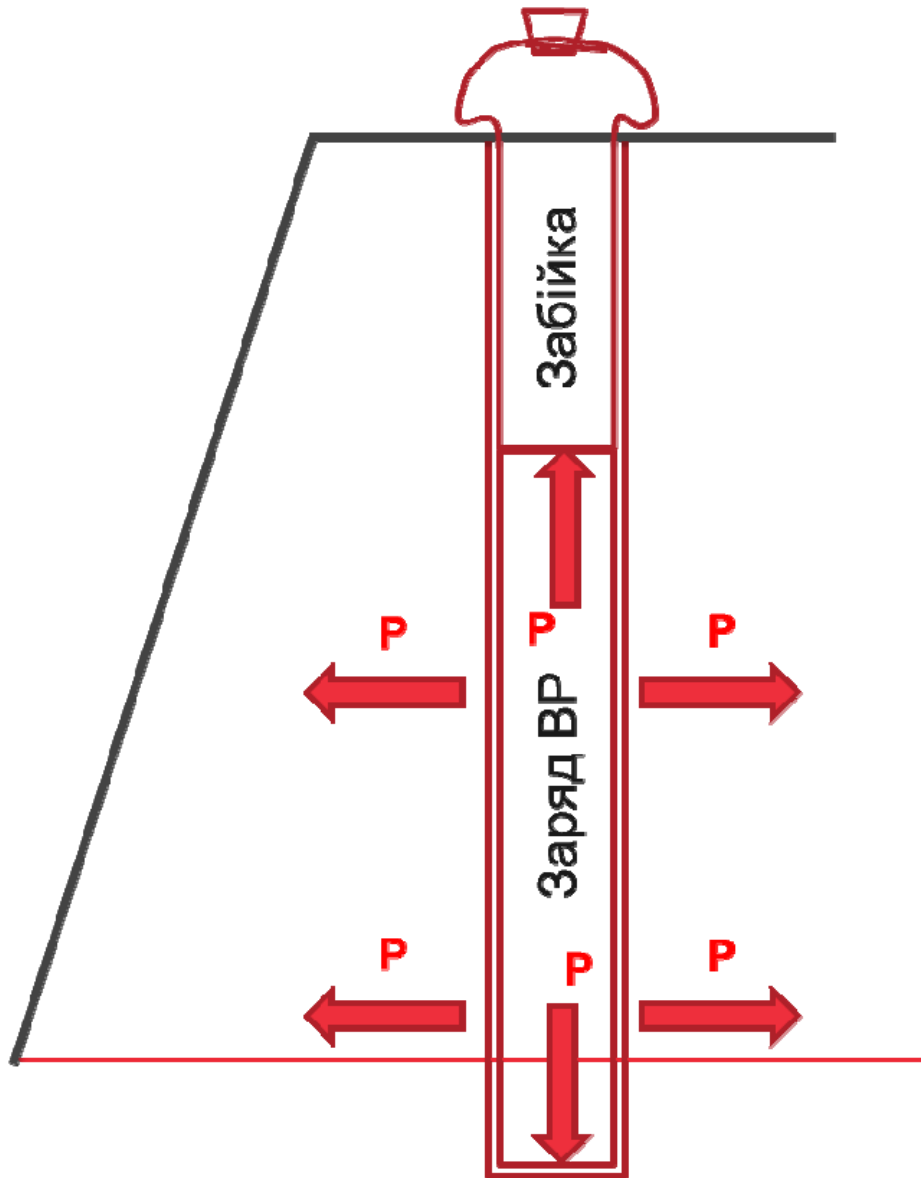


Рисунок 3.4 – Спрощена конструкція забійки по запропонованому варіанту.

P - тиск продуктів детонації ВР під час вибуху

3.4. Аналіз технологічних рішень

Буровий блок представлений нерудними кварцитами з міцністю порід по шкалі Протодьяконова – 12. Ширина блоку – 30 м., довжина – 342 м., Площа – 10 260 м². Відмітка горизонту – -75 м. Лінія опору по підшві становить від 7 до 15 м. З метою кращого опрацювання масиву, в місцях завищеної ЛОПП запроектовані парно-зближені похилі свердловини. Відстань

між свердловинами першого та послідуєчих рядів – 6,5 м., відстань між рядами – 6,5 м. Глибина свердловин 15 м., перебуру – 3 м., загальна глибина свердловин – від 15,5 до 18 м. Кількість свердловин на блоці – 215 шт. Об'єм бурових робіт – 4 806 п.м. Об'єм бурового блоку 160 т.м³. Конструкцію забійки прийнято як показано на рис. 3.4. Вигляд на практиці бурового блоку із запропонованою конструкцією забійки показано на рисунку 3.5. Основні параметри по підбору оптимального виду бурового обладнання зведені в таблицю 3.1



Рисунок 3.5 – Буровий блок із додатковою запірною забійкою в поліпропіленовому рукаві.

Таблиця 3.1 – Параметри бурового обладнання

№ п/п	Показник	Од. виміру	Варіанти	
			АС DM-75E	СБШ-250МНА
1	Габаритні розміри			
	Висота (при піднятій щоглі)	м.	17,2	16,2
	Висота (при опущеній щоглі)	м.	6,5	6,6
	Довжина (при опущеній щоглі)	м.	15,8	10,5
	Довжина (при піднятій щоглі)	м.	11,1	6,6
2	Максимальна швидкість пересування	км/год	1,93	1,8
3	Верхня межа частоти обертання бурового снаряда	об / хв	150	120
4	Верхня межа зусилля подачі	кН	334	294
5	Робоча вага бурового верстата	т.	не більше 72	не більше 80
6	Ø свердловин	мм	250	250
7	зусилля подачі	кН	301	200
9	Діаметр долота	см	25	25
10	Технічна швидкість буріння без допоміжних операцій	мп / год.	18,1	7,2
11	Час буріння 1м свердловини	хв.	3,3	8,3
12	Допоміжні операції на буріння 1 м.п.	хв.	1,4	2,3
	підйом і розбирання бурового става	хв.	0,3	0,6
	огляд, очищення і продування свердловини	хв.	0,3	0,3
	нарощування бурового става	хв.	0,2	0,4
	підготовка до переїзду, пересування верстата від свердловини, підтягування шлангів, кабелю, установка верстата, горизонтування	хв.	0,5	0,9
13	Час буріння 1м свердловини з урахуванням допоміжних операцій	хв.	4,7	10,6
14	Розрахункова годинна продуктивність з урахуванням допоміжних операцій	мп / год.	12,8	5,7
15	Необхідний час на розбурювання блоку (розрахунковий)	год.	375,5	843,2

Як видно з таблиці 3.1 більш оптимальним обладнанням для оббурювання бурового блоку є буровий верстат AtlasCorcoDM75. Основними його перевагами є більша швидкість пересування, частота обертання бурового снаряда, зусилля подачі та менші показники затрат часу на виконання допоміжних операцій на буріння 1 м.п. (показники в п.12 табл.3.1 отримані шляхом складання фотографії робочої зміни машиніста кожного типу бурового верстата). На практиці годинна продуктивність бурового верстата AtlasCorcoDM75 становить приблизно 11,5 п.м./год.

Зменшення фактичного показника продуктивності зумовлено неплановими організаційними простоями (невчасне підвезення води, необхідність додаткової зачистки бурового блоку тощо). Економічна доцільність використання того чи іншого типу бурового обладнання буде показана у розділі 5.

Висновки до розділу 3

Вибухове подрібнення скельних гірничих порід в Ганнівському карері Північного ГЗКа проводять методом свердловинних зарядів з використанням вертикальних та похилих свердловин постійного діаметра за допомогою емульсійної вибухової речовини Емоніт-Н або Емоніт-Н100.;

До основних параметрів розрахунку підривних робіт належать:

а) параметри розташування свердловин на уступах, характеризуються такими показниками: d - діаметр свердловини, мм; H - висота уступу, м; α - кут укосу уступу, град; W - лінія опору по підшві уступу, м; a - відстань між свердловинами в ряді, м; b - відстань між рядами свердловин, м; c - мінімальна безпечна відстань від осі свердловин першого ряду до верхньої брівки, м; m - коефіцієнт зближення свердловин; L - глибина свердловин, м; l - глибина перебура, м;

б) параметри підривних робіт характеризуються наступними показниками: d_z - діаметр заряду, мм; l_z - довжина заряду, м; $l_{зab}$ - довжина забивки, м; $l_{п.м}$ - довжина повітряного проміжку, м; Q - маса заряду, кг; P - місткість заряду в 1 м свердловини, кг; q - питома витрата ВР, кг/м³; ρ - щільність заряджання ВР, т/м³; V - вихід гірничої маси з 1 п.м. свердловини, м³.

При складанні паспорта МВ На Ганнівському карері Північного ГЗК прийнято наступні безпечні відстані від місця вибуху до механізмів, будинків, споруджень:

небезпечна зона по розльоту кусків породи для людей – згідно розрахунку, але не менше мінімальних відстаней згідно НПАОП 0.00-1.66-13 та не більше 750м;

небезпечна зона по розльоту уламків породи для механізмів, споруджень і ЛЕП – 120 м;

небезпечна зона при повторному подрібненні шпуровими і накладними зарядами – не менше 300 м.

Для більш ефективного використання енергії вибухових речовин пропонується використовувати вдосконалену конструкцію застосовуваних ПП (поліпропіленових рукавів) на скальних блоках, для заряджання свердловин з укороченим рукавом для забійки. При цьому проводиться додаткове зволоження забоечного матеріалу, для обважнення забійки і створення сприятливих умов для якісного опрацювання уступу по всій його висоті вибухом.

Оббурювання блоків на більш міцних породах, а також блоків, де вимагається швидке оббурювання рекомендується здійснювати буровим верстатом AtlasCopcoDM75, який за рахунок своїх конструктивних та технічних особливостей є продуктивнішим за СБШ-250 МНА.

4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА

4.1. Заходи щодо охорони праці та промислової безпеки

Ганнівський кар'єр - підрозділ, який діє у складі гірничо-збагачувального комбінату, а той в свою чергу забезпечує штат трудящих санітарно-побутовими приміщеннями, відповідно прийнятих нормативів.

На промисловому майданчику Ганнівського кар'єру діє медично-оздоровчій пункт побутового комбінату, а також медичне обслуговування трудящих здійснюється в спеціалізованих медичних установах підприємства та районах міста.

Спеціалізованим автотранспортом підприємства відбувається підвезення працівників комбінату від місць постійного мешкання на промайданчик гірничо-збагачувального комбінату. Також, за рахунок корпоративних програм, трудящим підприємства доступний безкоштовний проїзд транспортом загальноміського користування (автобусами та тролейбусами КП «Міський тролейбус»).

Доставка трудящих до безпосередньо до робочих місць здійснюється спеціалізованим автотранспортом підприємства.

Відповідно до законодавства України про охорону праці і пожежної безпеки передбачається організація професійно-технічної підготовки працівників з метою отримання ними знань по техніці безпеки і отримання необхідних навиків праці на робочих місцях відповідно до технологічного процесу виробництва, а також забезпечення їх санітарно-побутовим, медичним і оздоровчо-профілактичним обслуговуванням, забезпечення взуттям і спецодягом, створення нормальних умов праці на робочих місцях, забезпечення пожежної безпеки робочих місць.

Передбачається забезпечення робітників спецодягом, взуттям та спеціальними захисними пристроями у відповідність з вимогами НПАОП

0.00-1.24.-10, місцевими інструкціями та нормами, розробленими та затвердженими керівництвом гірничо-збагачувального комбінату.

При веденні гірничих робіт в кар'єрі і на відвалах відбувається пилоутворення при навантаженні гірничої маси в транспортні засоби, розвантаженні і укладанні її у відвали, бурінні вибухових свердловин, здуванні пилу з бортів кар'єру.

Для зниження кількості пилу в районі робочих місць проектом передбачені:

- поливання водою (зрошування) екскаваторних вибоїв, на перевантажувальних майданчиках і на відвалах спеціальними поливальними машинами, витрата води 30 л на 1м³ гірничої маси. Періодичність зрошування вибоїв влітку- в сухий жаркий період - 2 рази на добу (впродовж 90 діб), у інший період року - 1раз на добу впродовж 200 діб.

- заходи, щодо скорочення шкідливих викидів в атмосферу і зниження впливу сейсмічних коливань при проведенні масових вибухів в кар'єрі;

- пиловловлювання при бурінні свердловин легко-водяною сумішшю передбачено установками, що комплексно поставляються з буровими верстатами;

- поливання автодоріг і майданчиків в вибоях навантаження гірничої маси, відповідно до "Норм технологічного проектування підприємств чорної металургії ", витрата води складає 0,5 л/м³ з інтервалом обробки 1-4 години залежно від погодних умов;

- герметичність кабін машиністів гірничотранспортного устаткування;

- у місцях інтенсивного пилоутворення при роботі устаткування комплексу ЦПТ діють аспіраційні установки, повітря від яких очищається в циклонах-промивачах; працездатність цих установок підтримується згідно графіку обслуговування і ремонту.

Передбачено придбання нового гірничо-транспортного устаткування, що серійно випускається, яке по своїх характеристиках відповідає вимогам по герметичності кабін, що не допускає проникнення пилу всередину.

Для устаткування, що діє, передбачається виконання графіків планово-попереджувальних ремонтів устаткування з обов'язковою перевіркою ізоляції і герметичності кабін, регулярним прибиранням кабін від пилу.

При замовленні нового гірничо-транспортного устаткування комбінату в комплект постачання включається оснащення кабін кондиціонерами.

В умовах цілодобової роботи глибоких кар'єрів з багатьма робочими горизонтами, застосування великовантажних транспортних засобів, вантажних механізмів з великою ємністю ковша, інтенсивним завантаженням транспортних комунікацій з паралельним виконанням буро-вибухових робіт, що характерний для Ганнівського кар'єру, передбачається низка заходів щодо запобігання травматизму трудящих.

При цьому головним є дотримання персоналом вимог “Правил безпеки при розробці родовищ корисних копалини відкритим способом” (НПАОП 0.00-1.24-10).

На експлуатацію гірничого, транспортного, конвеєрного обладнання та електрообладнання (підстанції, розподільче устаткування, трансформатори) на підприємстві мається відповідні дозволи.

Для підтвердження технічної придатності гірничотранспортного обладнання, на комбінаті щорічно розробляються графіки проходження експертного обстеження.

Виміри та відбір проб для аналізів, пов'язаних з охороною навколишнього середовища, виконуються спеціалізованою виробничо-екологічною лабораторією ПРАТ «ПІВНГЗК».

Заземлення та стан електрообладнання контролюється власною електротехнічною лабораторією ПРАТ «ПІВНГЗК».

4.2. Вимоги безпеки при веденні бурових робіт

Згідно Паспорту ведення бурових робіт, при бурінні свердловин необхідно дотримуватися наступних правил:

1. Буровий верстат повинен бути встановлений на спланованій площадці і розташований так, щоб гусениці станка на уступі перебували не ближче 2 м. від бровки уступу, за призмою можливого обвалення. Параметри призми обвалення визначаються маркшейдерської службою кар'єра в залежності від фізико-механічних властивостей гірських порід.
2. Під домкрати верстатів забороняється підкладати шматки руди і породи.
3. При установці бурових верстатів шарошечного буріння на перший ряд свердловин управління верстатом має здійснюватися дистанційно.
4. При бурінні першого ряду свердловин буровий верстат повинен бути розташований так, щоб його поздовжня вісь була перпендикулярна бровці уступу.
5. Переміщення бурового верстата з піднятою щоглою по уступу допускається тільки за спланованою горизонтальній площадці на невеликій відстані. При пересуванні верстата під лініями електропередач щогла повинна бути опущена.
6. Всі пробурені свердловини на блоці повинні бути перекриті або огорожені.
7. Ширина бурового блоку повинна бути не менше двох рядів. Допускається один ряд при вирівнюванні уступу.
8. При бурінні свердловин біля автодороги, буровий блок обваловують земляним валом висотою 1,5 м.
9. При бурінні свердловин на відстані менше 15 м від нижньої бровки вищележачого уступу, буровий верстат не повинен встановлюватися кабіною до уступу.

4.3. Вимоги безпеки під час підготовки та проведення масових вибухів

Вибухові роботи на кар'єрі виконуються відповідно до «Інструкції з організації та проведення масових вибухів свердловинних зарядів на відкритих гірничих роботах» [25].

До керівництва вибуховими роботами допускаються працівники, які відповідають вимогам Закону України “Про поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення” та Вимоги до працівників, які здійснюють керівництво вибуховими роботами, затвердженим наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 15 травня 2006 року № 294 зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 29 травня 2006 року за № 620/12494. Безпосереднє керування технологічними процесами з підготовки та проведення підричних робіт покладаються на керівника підричними роботами.

До проведення робіт з ВМ допускаються персонал який відповідає встановленим вимогам щодо стану здоров'я, освіти, кваліфікації, віку. Підричні роботи повинні виконувати підричники (майстри – підричники), які мають єдину книжку .

Персонал, що бере участь у підготовці і проведенні вибуху повинний бути ознайомлений з проектом масового вибуху під розпис.

Видача нарядів на проведення вибухових робіт проводиться згідно "Положення про порядок видачі нарядів".

Блоки, що заряджаються, повинні бути очищені від сторонніх предметів.

При заряджанні необхідно керуватися "Інструкцією з охорони праці для вибуховика".

З моменту завезення ВР на блоки набирає сили пропускний режим згідно "Інструкції з охорони ВМ на поверхневих складах і в кар'єрах".

Постові будки на блоках устанавлюються за межею забороненої зони, яка повинна становити не менше ніж 20м від найближчого заряду.

Гірничо-транспортне обладнання ЛЕМ, КТП, ПП повинне розташовуватися за межами заборонної зони навколо блоку свердловин, що заряджається, на відстані не менш 50м від найближчої зарядженої свердловини. Вогневі роботи виконувати на відстані не менш 100м.

Утворенні в свердловинах "пробки" із ВР II групи можна ліквідувати дерев'яним тичиною-пробійником (для глибоких свердловин мотузкою з підвішеної до неї дерев'яною болванкою).

При заряджанні і забивці свердловин дозволяється використовувати тільки машини і механізми, допущені до застосування за рішенням Держгірпромнагляду України на підставі позитивного акта приймальних випробувань .

Подача звукових сигналів здійснюється згідно розпорядку масового вибуху і відповідно до "Положення про порядок подачі звукових сигналів при проведенні вибухових робіт і їхньому призначенні".

Установка і кріплення проміжних детонаторів в устя свердловин проводиться згідно: "Інструкції з виготовлення та встановлення проміжних детонаторів з емульсійних вибухових речовин патронованих".

Перевірка блоків після вибуху проводиться згідно "Інструкції про порядок допуску в кар'єр осіб, відповідальних за перевірку блоків після проведення масових вибухів".

У всіх випадках ,коли заряди не можна зніціювати з причин технічного характеру їх необхідно розглядати, як заряди, що відмовили. Кожна відмова фіксується у журналі реєстрації відмов. Ліквідацію відмов свердловинних зарядів слід проводити відповідно до вимог п. 5.11. глави 5 розділу VII НПАОП 0.00-1.66-13та "Інструкції щодо запобігання, виявлення і ліквідації відмов на відкритих гірничих роботах".

Перевірка чутності сирен проводиться за добу до проведення вибухових робіт і результати оформляються актом.

На кожен вибух розраховується величина небезпечної зони, кількість постів охорони оточення і їхнє розташування встановлюється в залежності від

конкретних умов. Межа небезпечної зони позначається умовними знаками на місцевості.

Вибухова станція розташовується за межею небезпечної зони.

Розрахунок безпечних відстаней при вибухових роботах проводиться відповідно до “Правил безпеки ...”, методики НДГРІ ДВНЗ “КНУ”.

Представник ПАТ ПВП "КРИВБАСВИБУХПРОМ", що погоджує проект масового вибуху, указує місце збору вибуховиків і бійців ВВО на плані поверхні кар'єру з нанесеною небезпечною зоною.

При спільному вибуху блоків і негабаритів передбачати інтервал уповільнення, що виключає підбивку комутаційної мережі.

Устя свердловин необхідно очистити від кусків породи в радіусі не менш 0,7м.

У період вибухових робіт на встановлених проектом чи паспортом межах небезпечної зони на місцевості особами технічного нагляду виставляються пости охорони. Охорона організується так, щоб усі шляхи, що ведуть до місця вибухових робіт (дороги, стежки, підходи) знаходилися під постійним спостереженням.

4.4. Порядок допуску людей в кар'єр після проведення масового вибуху

Не менше ніж за добу до проведення масового вибуху в Ганівському кар'єрі начальник кар'єру, який є відповідальним за виведення людей з території небезпечної зони і її охорони ознайомлює під розпис відповідального представника ДВГРЗ з положенням вибухових блоків в кар'єрі та місцями відбору проб для контролю атмосфери на загазованість. Виходячи з кількості ВР та умов розташування блоків вони визначають необхідну кількість гірничорятувальників ДВГРЗ, а також обумовлюють способи зв'язку між ними у день вибуху.

Особовий склад ДВГРЗ не менше ніж за 1 годину до вибуху прибуває на командний пункт. Відповідальний за виведення людей з території небезпечної

зони і з її охорони спільно з відповідальним представником ДВГРЗ, враховуючи конкретну обстановку (швидкість і напрям вітру, температуру повітря і інші чинники), уточняють завдання під розпис враховуючи конкретну обстановку (швидкість і напрям вітру, температуру повітря і інші чинники) .

Задачі постів ДВГРЗ вносяться в оперативний журнал встановленої форми і підписується відповідальним представником ДВГРЗ.

У оперативний журнал заносяться доповіді постів ДВГРЗ про хід виконання завдань, результати аналізів кар'єрної атмосфери і додаткові розпорядження , що виникають в ході виконання завдання.

Допуск особового складу ДВГРЗ в кар'єр дозволяється відповідальним керівником масового вибуху не раніше ніж через 15 хвилин після вибуху.

Відповідальний представник ДВГРЗ регулярно інформує відповідального керівника масового вибуху про хід виконання завдань постами ДГРЗ, про результати аналізу повітря для можливості ухвалення рішення про допуск представників організації , що веде вибухові роботи до підірваних блоків.

Допуск представників організації, що веде вибухові роботи до підірваних блоків, вирішує відповідальний керівник масового вибуху після розсіювання пилогазової хмари, відновлення повної видимості в кар'єрі, отримання дозволу всіх постів ДВГРЗ про результати аналізу повітря , що підтверджують відсутність в атмосфері кар'єру небезпечних концентрацій продуктів вибуху, але не раніше ніж через 30 хвилин після масового вибуху.

Допуск людей в кар'єр на робочі місця дозволяється після сигналу «Відбій».

Допуск людей у підземні виробки комплексів ЦПТ допускається після отримання дозволу постів ДВГРЗ про результати аналізу повітря, що підтверджують відсутність в атмосфері виробок небезпечних концентрацій продуктів вибуху, але не раніше ніж через 2 години після вибуху

Даний порядок узгоджується із керівництвом ДВГРЗ за дві доби до проведення масового вибуху.

5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

5.1. Визначення техніко-економічних показників при використанні різного типу обладнання

Розрахунок техніко-економічних показників для бурового верстата СБШ-250 МНА наведений у табл. 5.1

Таблиця 5.1 – Калькуляція собівартості 1 п.м. буріння для бурового верстата СБШ – 250 МНА

№ п/п	Стаття витрат	Од. виміру	Ціна, грн.	Кількість	Витрати всього, грн.	Витрати на 1 м.п.
	Обсяг буріння	п.м.		238 000		
1	Матеріали і запчастини				7 064 456,0	29,68
2	Енергетичні витрати				6 030 626,5	25,34
	електроенергія	кВт/год	1,95	3 084 480,0	6 014 736,0	25,27
	Питна вода	м ³	7,00	1 764,0	12 348,0	0,05
	хозстоки	м ³	10,90	325,0	3 542,5	0,01
3	Витрати на оплату праці				14 682 220,0	61,69
	Кошти на оплату праці				11 745 300,0	49,35
	Відрахування на соціальні заходи				2 905 980,0	12,21
	Витрати на медичне страхування				30 940,0	0,13
4	Амортизаційні відрахування				7 632 660,0	32,07
5	Інші витрати				38 726 866,5	162,72
	послуги з утримання				5 138 420,0	21,59
	послуги з поточного ремонту				10 367 280,0	43,56
	послуги рем. персоналу				1 801 166,5	7,57
	послуги "Укрбурвзрив"	п.м.	90		21 420 000,0	90,00
6	Всього				74 136 829,0	311,50
7	Загальноцехові витрати				9 248 680,0	38,86
8	Собівартість буріння				83 385 509,0	350,36

Розрахунок техніко-економічних показників для бурового верстата Atlas Copco DM-75E наведений у табл. 5.2

Таблиця 5.2 – Калькуляція собівартості 1 п.м. буріння для бурового верстата Atlas Copco DM-75E

№ п/п	Стаття витрат	Од. виміру	Ціна, грн.	Кількість	Витрати всього, грн.	Витрати на 1 м.п.
	Обсяг буріння	п.м.		238 000		
1	Матеріали і запчастини				6 107 522,1	25,66
2	Енергетичні витрати				5 637 004,7	23,68
	електроенергія	кВт/год	1,95	2 885 390,9	5 626 512,3	23,64
	Питна вода	м ³	7,00	1 147,0	8 029,0	0,03
	хозстоки	м ³	10,90	226,0	2 463,4	0,01
3	Витрати на оплату праці				8 492 825,1	35,68
	Кошти на оплату праці				6 280 909,1	26,39
	Відрахування на соціальні заходи				2 195 370,5	9,22
	Витрати на медичне страхування				16 545,5	0,07
4	Амортизаційні відрахування				6 331 012,9	26,60
5	Інші витрати				32 060 805,6	134,71
	послуги з утримання				9 071 245,1	38,11
	послуги з поточного ремонту				6 820 275,8	28,66
	послуги рем. персоналу				1 413 284,7	5,94
	послуги "Атлас Копко"	п.м.	62		14 756 000,0	62,00
6	Всього				58 629 170,3	246,34
7	Загальноцехові витрати				9 248 680,0	38,86
8	Собівартість буріння				67 877 850,3	285,20

В таблиці 5.3 наведена порівняльна характеристика калькуляції собівартості буріння обраних варіантів бурових верстатів. З неї видно, що бурові верстати Atlas Copco DM-75E є не лише більш продуктивними, а й економнішими за СБШ-250 МНА. Економічна ефективність їх використання викликана багатьма чинниками, основними з яких є:

- менші відрахування у фонд заробітної плати за рахунок покращених умов праці і як наслідок обслуговування верстата здійснює лише машиніст бурового верстата;
- низька аварійність і як наслідок менші витрати на запасні частини та матеріали;
- знижене споживання електроенергії на холостому ході і як наслідок менші енергозатрати при переїздах та простоях.

Таблиця 5.3 – Порівняння собівартості буріння 1 м.п. при використанні різного типу бурового обладнання

№ п/п	Стаття витрат	АС DM-75E		СБШ-250 МНА		Відхилення	
		Витрати всього, грн.	Витрати на 1 м.п.	Витрати всього, грн.	Витрати на 1 м.п.	Витрати всього, грн.	Витрати на 1 м.п.
1	Матеріали і запчастини	6 107 522,1	25,66	7 064 456,0	29,68	-956 933,9	-4,02
2	Енергетичні витрати	5 637 004,7	23,68	6 030 626,5	25,34	-393 621,8	-1,65
	електроенергія	5 626 512,3	23,64	6 014 736,0	25,27	-388 223,7	-1,63
	Питна вода	8 029,0	0,03	12 348,0	0,05	-4 319,0	-0,02
	хозстоки	2 463,4	0,01	3 542,5	0,01	-1 079,1	0,00
3	Витрати на оплату праці	8 492 825,1	35,68	14 682 220,0	61,69	-6 189 394,9	-26,01
	Кошти на оплату праці	6 280 909,1	26,39	11 745 300,0	49,35	-5 464 390,9	-22,96
	Відрахування на соціальні заходи	2 195 370,5	9,22	2 905 980,0	12,21	-710 609,5	-2,99
	Витрати на медичне страхування	16 545,5	0,07	30 940,0	0,13	-14 394,5	-0,06
4	Амортизаційні відрахування	6 331 012,9	26,60	7 632 660,0	32,07	-1 301 647,1	-5,47
5	Інші витрати	32 060 805,6	134,71	38 726 866,5	162,72	-6 666 060,9	-28,01
	послуги з утримання	9 071 245,1	38,11	5 138 420,0	21,59	3 932 825,1	16,52
	послуги з поточного ремонту	6 820 275,8	28,66	10 367 280,0	43,56	-3 547 004,2	-14,90
	послуги рем. персоналу	1 413 284,7	5,94	1 801 166,5	7,57	-387 881,8	-1,63
	послуги обслуговуючої компанії	14 756 000,0	62,00	21 420 000,0	90,00	-6 664 000,0	-28,00
6	Всього	58 629 170,3	246,34	74 136 829,0	311,50	-15 507 658,7	-65,16
7	Загальноцехові витрати	9 248 680,0	38,86	9 248 680,0	38,86	0,0	0,00
8	Собівартість буріння	67 877 850,3	285,20	83 385 509,0	350,36	-15 507 658,7	-65,16

5.2. Розрахунок економічної ефективності від впровадження результатів дослідження

Вказану технологію запірної забійки пропонується застосовувати на 30% свердловин, які підривають по скелі.

Економічний ефект розраховуємо по формулі:

$$EE=0,3*N_{\text{ск.св.}}*\Delta_{\text{ВР}}*C_{\text{ВР}}, \text{ грн.} \quad (5.1)$$

де $N_{\text{ск.св.}}$ – кількість свердловин на рік, які підривають по скелі ($\approx 8\,900$ шт.)

$\Delta_{\text{ВР}}$ – зниження витрат вибухової речовини (30 кг./св.);

$C_{\text{ВР}}$ – вартість 1 кг вибухової речовини Емоніт Н (9,1 грн/кг.)

$$EE=0,3*8\,900*30*9,1 = 728\,910 \text{ грн.}$$

Економічна ефективність від впровадження результатів дослідження дозволяє знизити витрати на вибухові речовини в умовах Ганнівського кар'єру на 728,9 тис.грн.

5.3 Висновки за розділом 5

Розраховано собівартість 1 п.м. при використанні різного типу бурового обладнання. Так, при використанні AtlasCopcoDM75 вона становить 285,2 грн/п.м, а при СБШ-250 МНА – 350,36 грн./п.м.

При порівнянні бурових верстатів встановлена економічна ефективність від впровадження результатів досліджень становить 728,9 тис.грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Було виконано дослідження формування технологічних схем ведення бурових робіт на Ганнівському кар'єрі Північного ГЗК. Дослідження показують, що на кар'єрі сформована низка технологічних схем, прийнятих відповідно до умов ведення гірничих робіт та умов розташування техніки та інших технологічних об'єктів.

За допомогою програмного комплексу K-MINE були визначені оптимальні параметри ведення бурових робіт відповідно до фактичного положення гірничих робіт та розрахована необхідна кількість вибухової речовини та засобів ініціювання.

Було запропоновано для більш ефективного використання енергії вибухових речовин використовувати вдосконалену конструкцію застосовуваних ПП (поліпропіленових рукавів) на скальних блоках, для заряджання свердловин з укороченим рукавом для забійки.

Було визначено більш продуктивний верстат - AtlasCopcoDM75, який за рахунок своїх конструктивних та технічних особливостей є продуктивнішим за СБШ-250 МНА.

Було розраховано собівартість 1 п.м. при використанні різного типу бурового обладнання. Так, при використанні AtlasCopcoDM75 вона становить 285,2 грн/п.м, а при СБШ-250 МНА – 350,36 грн./п.м. Також було розраховано економічну ефективність від впровадження результатів досліджень, яка становить 728,9 тис.грн.

Результати даного дослідження в майбутньому можна впровадити на іншому кар'єрі Північного ГЗКа – Першотравневому. Також його можна поширити на інші залізородні кар'єри України, які використовують вибухове подрібнення скельних гірничих порід методом свердловинних зарядів з використанням вертикальних та похилих свердловин постійного діаметра.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Стандарт вищого навчального закладу. Кваліфікаційні роботи випускників. Загальні вимоги до дипломних проектів і дипломних робіт / Упоряд.: В.О. Салов. О.М. Кузьменко. В.І. Прокопенко. - Д.: Національний гірничий університет. 2002. - 52 с.
2. Правила безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом. - К.: Норматив. 1994. - 184 с.
3. Дриженко А.Ю. Відкрита розробка залізних руд України: стан і шляхи удосконалення: Монографія / Дриженко А.Ю., Козенко Г.В., Рикус А.О.; за ред. А.Ю. Дриженка-Д.: Національний гірничий університет, 2008.- 452 с.
4. Пояснювальна записка до плану розвитку гірничих робіт Ганнівського кар'єру на 2021 рік
5. Пояснювальна записка до Типового проекту ведення буровибухових робіт в Ганнівському кар'єрі.
6. Назаренко М. В. К-MINE - інструмент підвищення ефективності проектування та ведення буровибухових робіт на кар'єрах / М. В. Назаренко, С. А. Хоменко // Форум гірників - 2014 : матеріали міжнар. конф., 1-4 жовтня 2014 р.- Дніпропетровськ, 2014. - Т. 1. - С. 114-122.
7. Геоинформационная система К-MINE: Модуль проектирования открытых горных работ. Пособие пользователя. - Кривой Рог: «Кривбассакадеминвест», 2013. - 130 с. ил.
8. Барон В.Л. Техника и технология взрывных работ в США / В.Л. Барон, В.Х. Контор. – М. : Недра, 1989. – 336 с.
9. Взрывные работы в горнорудной промышленности / Л.И. Барон, М.Н. Докучаев, Г.А. Васильев и др. – М. : Госгортехиздат, 1960. – 182 с.
10. Кук М.А. Наука о промышленных взрывчатых веществах / М.А. Кук. – М., 1980. – 280 с.],[Крысин Р.С. Новые взрывчатые вещества / Р.С. Крысин // Горный журнал. – 1999. – № 6. – С. 45–47.

11. Светлов Б.Я. Теория и свойства промышленных взрывчатых веществ / Б.Я. Светлов, Н.Е. Еременко. – М. : Недра, 1973. – 232 с.
12. Совершенствование ассортимента промышленных ВВ за рубежом / В.М. Скоробогатов, Б.Н. Кукиб, З.Г. Поздняков и др. // Взрывное дело. – М. : Недра, 1985. – Вып. 87/44. – С. 174–182..
13. Воробьев В.Д. Исследование каскадного инициирования удлиненных цилиндрических зарядов ВВ / В.Д. Воробьев, И.Н. Ковтун, А.А. Дауетас // Использование взрыва при разработке нескальных грунтов. – К. : Наук. думка, 1978. – С. 62–67.
14. Кучерявый Ф.И. Влияние нижнего инициирования на качество взрыва / Ф.И. Кучер.
15. Применение многоточечного инициирования при взрывании высоких уступов на карьере № 1 ЦГОКа / Г.Н. Шулин, О.В. Дымченко, П.И. Федоренко и др. // Горный журнал. – 1977. – № 6. – С. 24–25.
16. Ефремов Э.И. Взрывание с внутрискважинными замедлениями / Э.И. Ефремов. – К. : Наук. думка, 1971. – 172 с.
17. Вусик О. О., Пижик А. М. Аналіз стану і перспектив безвибухової розробки гірських порід виймальнонавантажувальними комбайнами фрезерного типу / О. О. Вусик, А. М. Пижик // Вісник Криворізького національного університету. – Кривий Ріг, КНУ, 2017. Вип. 44. – С. 29–33.
18. Собко Б.Ю. Дипломна робота магістра. Методичні рекомендації для студентів спеціальності 184 Гірництво, спеціалізація «Відкрита розробка родовищ» / Б.Ю. Собко. Г.Д. Пчолкін. О.В. Ложніков: М-во освіти і науки України. Нац. гірн.ун-т. - Дніпро: НГУ, 2017. - 38 с.
19. Програма і методичні вказівки з виконання економічної частини дипломного проекту для студентів спеціальності 7.090305 "Відкриті гірничі роботи" /Укл. В.І. Прокопенко. Б.Ю. Собко. Г.Д. Пчолкін. А.Ю. Череп. Т.М. Мормуль. Дніпропетровськ. Національний гірничий університет. 2016. - 19 с.
20. Правила безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом. - К.: Норматив. 1994. - 184 с.

21. Научные основы рационального природопользования при открытой разработке месторождений. Г.Г.Пивняк. И.Л. Гуменик. К.Дребенштедт и др. -Днепропетровск: Национальный горный университет. 2011. - 568с.

22. НПАОП 0.00-5.39-14 «Інструкція щодо запобігання, виявлення і ліквідації відмов свердловинних зарядів на відкритих гірничих роботах».

23. НПАОП 0.00-1.66-13 «Правила безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення».

24. НПАОП 0.00-5.41-14 «Інструкція з безпечної організації та проведення масових вибухів свердловинних зарядів на відкритих гірничих роботах».

25. Про затвердження Інструкції з безпечної організації та проведення масових вибухів свердловинних зарядів на відкритих гірничих роботах : Наказ Міністерства енергетики та вугільної промисловості України від 12.06.2014 № 426. Офіційний вісник України. 2014. №54. С. 328

26. Кутузов Б.Н. Разрушение горных пород взрывом (взрывные технологии в промышленности), ч. II. Учебник для ВУЗов. 3-е изд. перер. и дополн. / Б.Н. Кутузов. – М.: МГГУ, 1994. – 446 с.

27. Капутин Ю.Е. Горные компьютерные технологии и геостатистика / Ю.Е. Капутин. – СПб.: Недра, 2002. – 424 с.

28. Хоменко С.А., Барановский С.С. Система автоматизированного проектирования буровзрывных работ на базе ГИС К-MINE. Сборник докладов научно-практического семинара «SVIT GIS-2010». / С.А. Хоменко, С.С. Барановский–Кривой Рог: 2010. – 278 с.

29. Иванов В.С., Винивитин Д.В., Назаренко М.В., Хоменко С.А. Опыт использования ГИС К-MINE в задачах календарного планирования горного производства в условиях ОАО «Полтавский ГОК» / В.С. Иванов, Д.В. Винивитин, М.В. Назаренко, С.А. Хоменко, Материалы 11-го международного симпозиума «Вопросы осушения, геологии и геоинформатики, горных работ, геомеханики, промышленной гидротехники и обогащения», Белгород, 22-33 мая 2011 г. – с. 154-161

30. Ефремов Э.И., Бурлака А.В., Терещенко А.А., Сухаревский Б.Н. Дальнейшее совершенствование буровзрывных работ при высоких уступах на карьере ЦГОКа. Сб. Взрывное дело, №57/14. М: Недра, 1967. - С. 162-167.
31. Corge H. Массовые взрывы на карьере Union Furnace(США), Mining Congr. J. 1961, 47, №10.
32. Малюта Д.Н., Волынец М.А. и др. Опыт взрывания крепких руд глубокими скважинами на карьере НКГОКа, Сб. Взрывное дело, №57/14. М: Недра, 1965. - С. 145-151.
33. Штумпр. Взрывание зарядов ВВ в скважинах большого диаметра в США. Ind., Steine und Erden, 1959, №10.
34. Аш, Пирс. Влияние скорости детонации ВВ и глубины скважины на результат взрыва. Mining Engineering, 1962, №9
35. Казаков Н.Н. Взрывная отбойка руд скважинными зарядами.- М: Недра, 1975
36. Теинов Н.П. Жариков И.Ф. Об эффективности применения активной забойки // Сб. Взрывное дело, №71/28.-М: Недра, 1972. - С. 134-139.
37. Арсентьев А.И. Принятие решений о параметрах карьера. Уч. пособие. - Л.:ЛГИ, 1982. - 60с.
38. Бизов В.Ф. Основи технології гірничого виробництва. Бібліотека гірничого інженера: В 14 т. - Кривий Ріг: Мінерал, 2000. - Т.5: Технологічні засоби. - 270с.
39. Бизов В.Ф. Основи технології гірничого виробництва. Бібліотека гірничого інженера: В14т. – Кривий Ріг: Мінерал, 2000.-Т.4: Виробничі процеси.-247с.
40. Бизов В.Ф., Дрищенко А.Ю. Бібліотека гірничого інженера:В14т. - Кривий Ріг: Мінерал, 2004.- Т.13:Відкриті гірничі роботи. - 341с.
41. Капленко Ю.П., Швагер Н.Ю. Исследование закономерностей дробления горных пород взрывом // Разработка рудных месторождений. – Кривой Рог: КТУ. - №91.- 2007. - С.41-44.

42. Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки родовищ корисних копалин. – Київ: МППУ. -2008.- 702с.

43. Ржевский В.В. Процессы открытых горных пород.- М.: Недра, 1974. - 520с

44. Техніко – економічні показники гірничодобувних підприємств України в 2006 - 2007 гг. / В.Г. Близнюков, В.А. Салганик, Л.А. Штанько, П.А. Русаненко. – Кривой Рог: НТО ГП “НИГРИ”, 2008. – 156с.

45. Хохряков В.С. Открытая разработка месторождений полезных ископаемых - М.: Недра, 1991. - 336 с.

46. Шапури́н А.В. Определение параметров буровзрывных работ// Разработка рудных месторождений. – Кривой Рог: КТУ.- №54.- 1993.-С.43-46.

ДОДАТОК А

ВІДОМОСТІ ПРО МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ

№ п/п	Розмір аркуша	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1	A4-A3		Пояснювальна записка	85	
2	A4		Демонстраційні матеріали (слайди)	12	

ДОДАТОК Б

ВІДГУК КЕРІВНИКА

на магістерську роботу студента групи 184м-19-8 ІІ

Черепи Олексія Євгенійовича

на тему: **Вдосконалення технології буро-вибухових робіт в умовах****Ганнівського кар'єру Північного ГЗК**

**ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
«ПІВНІЧНИЙ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНИЙ КОМБІНАТ»
Першотравневий кар'єр**

« ____ » грудня 2020 р.

м. Кривий Ріг

З О В Н І Ш Н Я Р Е Ц Е Н З І Я

на кваліфікаційну роботу студента НТУ «Дніпровська політехніка», кафедри Відкритих гірничих робіт, академічної групи 184М-19-8-ІІІ Черепа Олексія Євгенійовича на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня магістра на тему **«Вдосконалення технології буровибухових робіт в умовах Ганнівського кар'єру Північного ГЗК»**

Подана на рецензування кваліфікаційна робота виконана на 69 стор. машинописного тексту та складається з пояснювальної записки і демонстраційного матеріалу.

У пояснювальній записці автор детально аналізує джерела літератури з обраного напрямлення, а також досить грамотно, ретельно і в той же час лаконічно характеризує усі технологічні процеси, якими супроводжуються буровибухові роботи в умовах Ганнівського кар'єру. Всі рішення, які приймаються у проєкті, достатньо повно підтверджуються розрахунками, виконаними на відповідному рівні. По кожному з запропонованих рішень зроблено ретельний аналіз, який дозволяє зробити відповідні висновки.

Питання вдосконалення технології буровибухових робіт на сьогодні є одним із основних напрямів роботи гірничих інженерів кар'єрів, окрім виконання своїх безпосередніх обов'язків. В умовах глибокої світової кризи, не лише на ринку залізорудної сировини, а й в усіх галузях господарства, зниження показника собівартості готової продукції за рахунок впровадження нових ідей у технологію буровибухових робіт є ще одним із способів, які дозволяють бути рентабельним та конкурентоспроможним на світовому ринку. Тому пошук нових рішень в цьому напрямі є дуже **актуальним** сьогодні.

В цілому виконана робота заслуговує оцінки «відмінно», а її автор, Череп Олексій Євгенійович, присвоєння йому кваліфікації «гірничий інженер»

**Начальник технічного відділу
Першотравневого кар'єру**

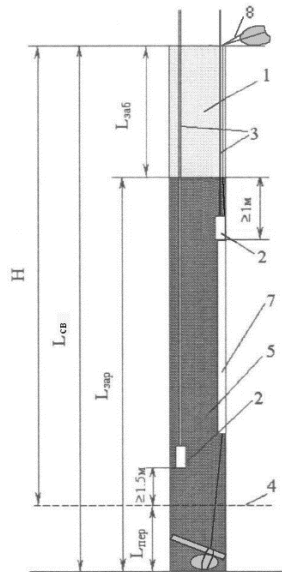
О.С. Карпов

**Провідний гірничий інженер
з буровибухових робіт**

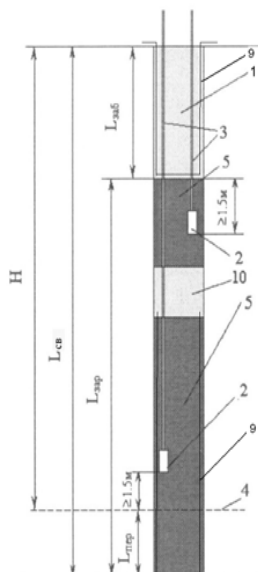
В.В. Вишневський

Конструкції свердловинних зарядів з використанням НСІ

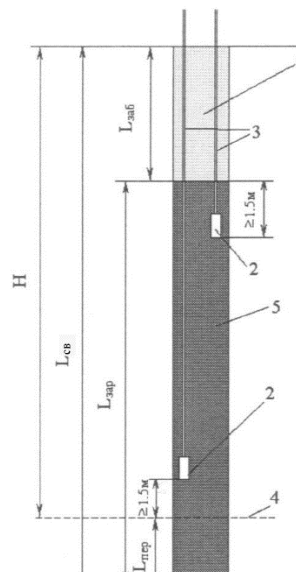
Суцільний заряд ВР з
ПКБ
№1



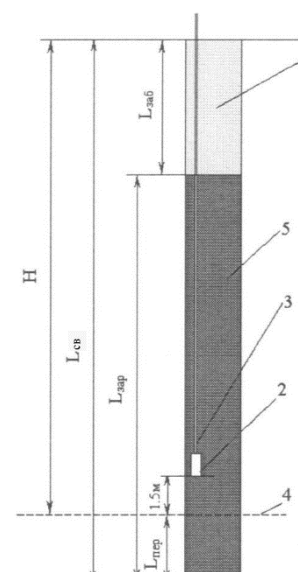
Конструкція
розосереджених
зарядів ВР
№2



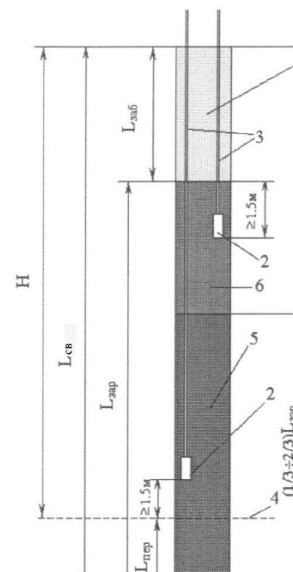
Суцільний заряд ВР з
2 бойовиками
№3



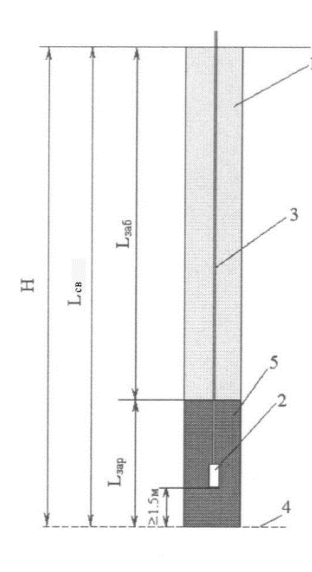
Суцільний заряд ВР з
1 бойовиком
№4



Комбінований заряд
ВР
№5



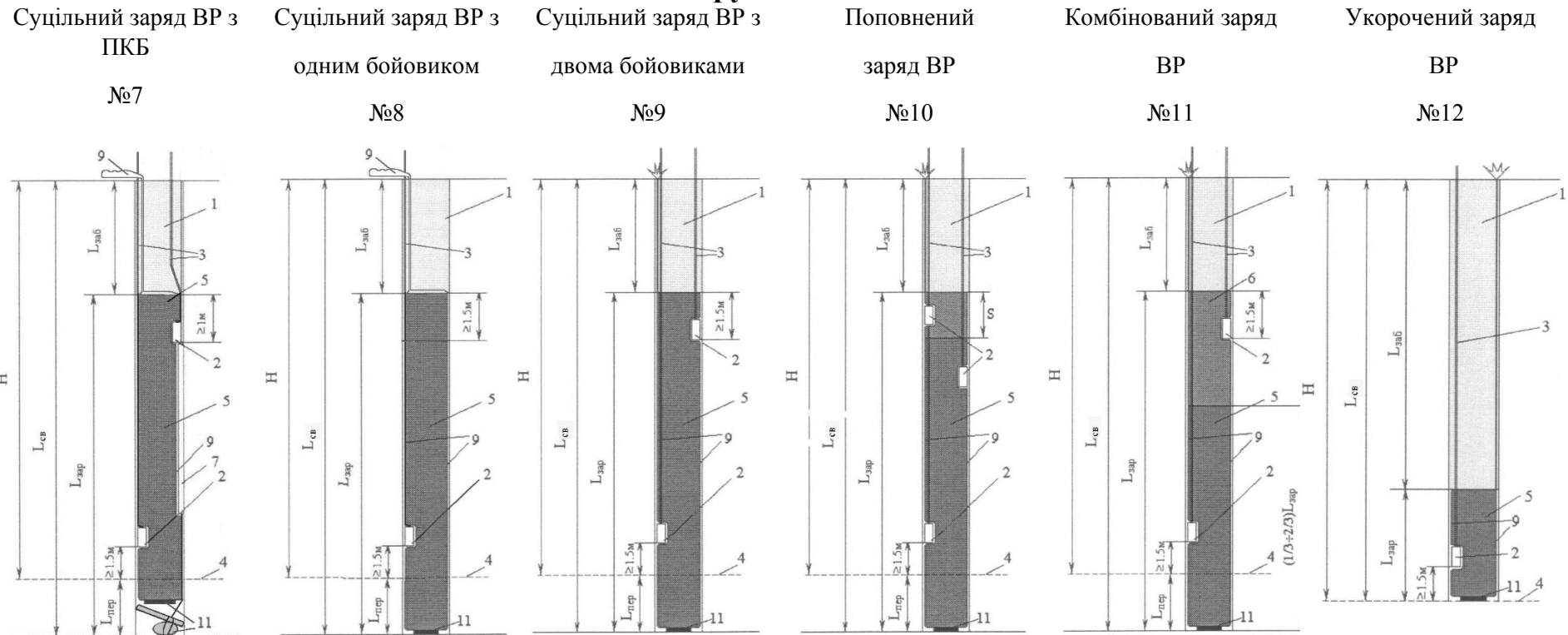
Укорочений заряд
ВР
№6



1. Забивка. 2. Проміжний детонатор. 3. Хвилевід. 4. Рівень підшови. 5, 6 ВР різних типів. 7. ПКБ. 8. Мотузка. 9. Пристрій поліетиленового (поліпропіленового) рукава 10. Інертний проміжок.

$L_{заб}$ - довжина забивки. $L_{зар}$ - довжина заряду в свердловині. $L_{св}$ - глибина свердловини. H - висота уступу. $L_{пер}$ - довжина перебура в свердловині.

Конструкції свердловинних зарядів з використанням пристрою поліетиленового (поліпропіленового) рукава та НСІ



1. Забивка. 2. Проміжний детонатор. 3. Хвилевід. 4. Рівень підшви. 5, 6 ВР різних типів. 7. Рукав. 9. Пристрій поліетиленового (поліпропіленового) рукава. 10. Інертний проміжок. 11. Навантажувач. $L_{заб}$ - довжина забивки. $L_{зар}$ - довжина заряду в свердловині. $L_{св}$ - глибина свердловини. H - висота уступу. S - висота поповнення (визначається при контрольному промірі). $L_{пер}$ - довжина перебура в свердловині.

Конструкції свердловинних зарядів з використанням детонуючого шнура

Суцільний заряд ВР з
ПКБ
№13

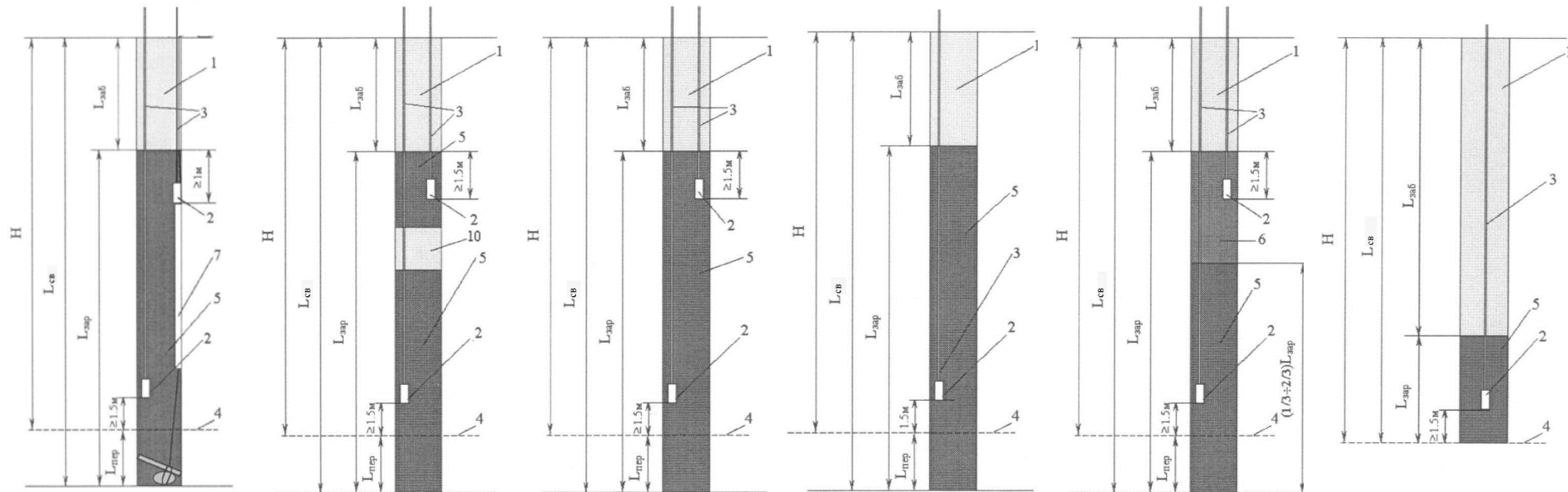
Конструкція
розосереджених
зарядів ВР
№14

Суцільний заряд ВР з
2 бойовиками
№15

Суцільний заряд ВР з
1 бойовиком
№16

Комбінований заряд
ВР
№17

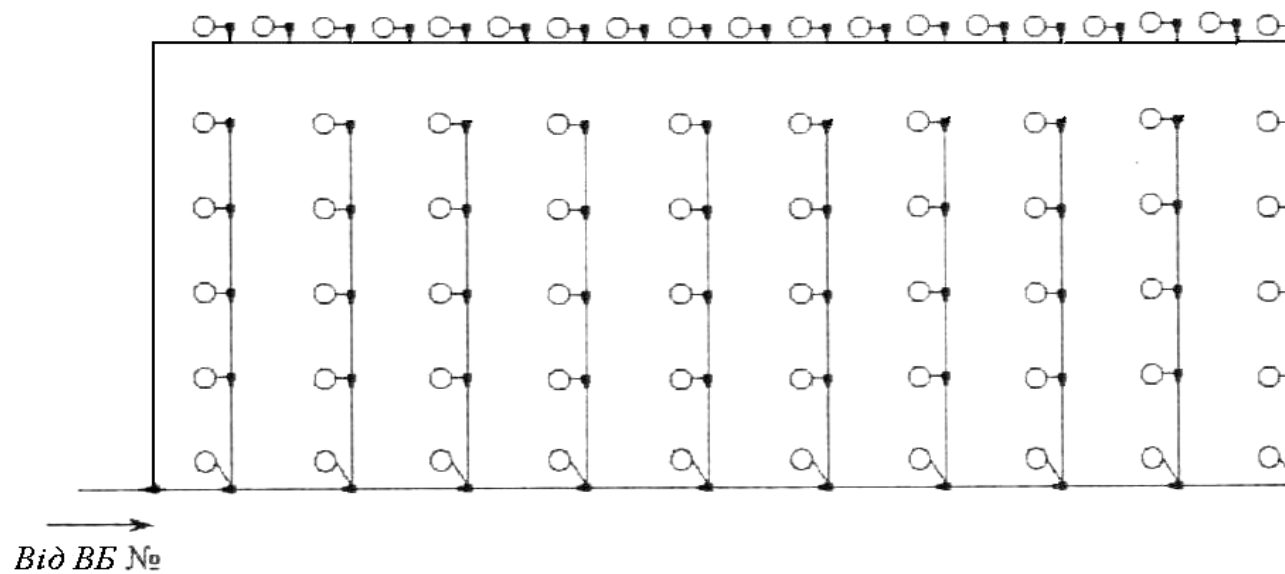
Укорочений заряд
ВР
№18



1. Забивка. 2. Проміжний детонатор. 3. 2 нитки ДШ. 4. Рівень підшови. 5, 6 ВР різних типів. 7. ПКБ. 10. Інертний проміжок.

$L_{зав}$ - довжина забивки. $L_{зар}$ - довжина заряду в свердловині. $L_{св}$ - глибина свердловини. H - висота уступу. $L_{пер}$ - довжина перебура в свердловині.

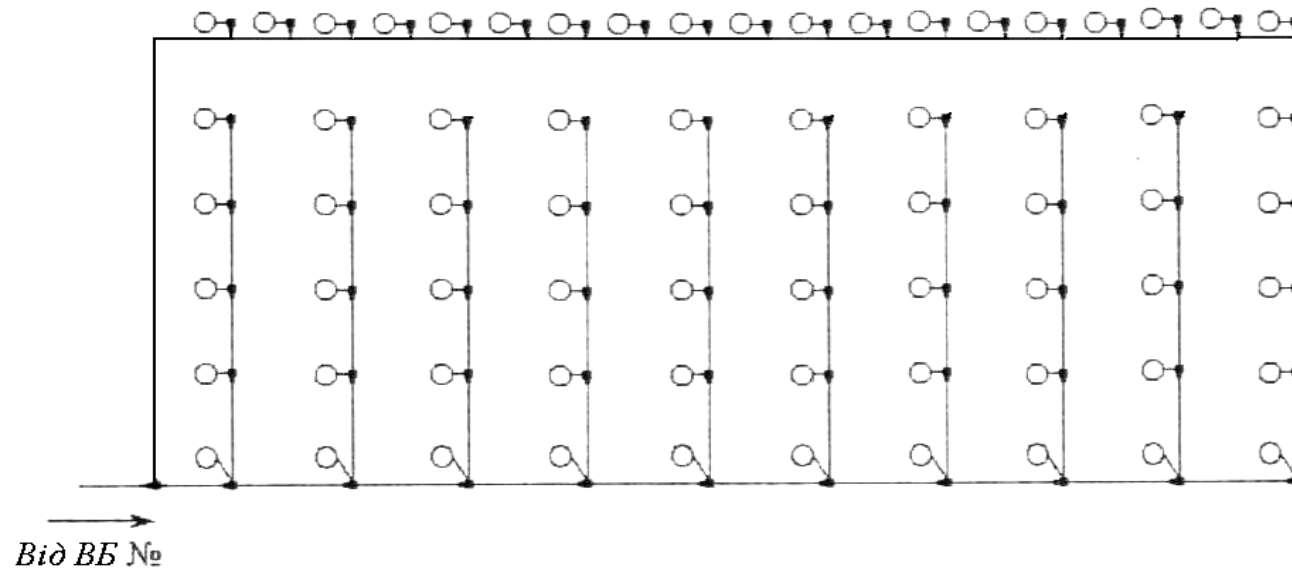
**Схеми комутації зарядів ВР із застосуванням НСІ в комбінації з ДШ
при контурному підриванні**



○ - свердловинний заряд. — - хвилевід. ■ - з'єднуючий блок

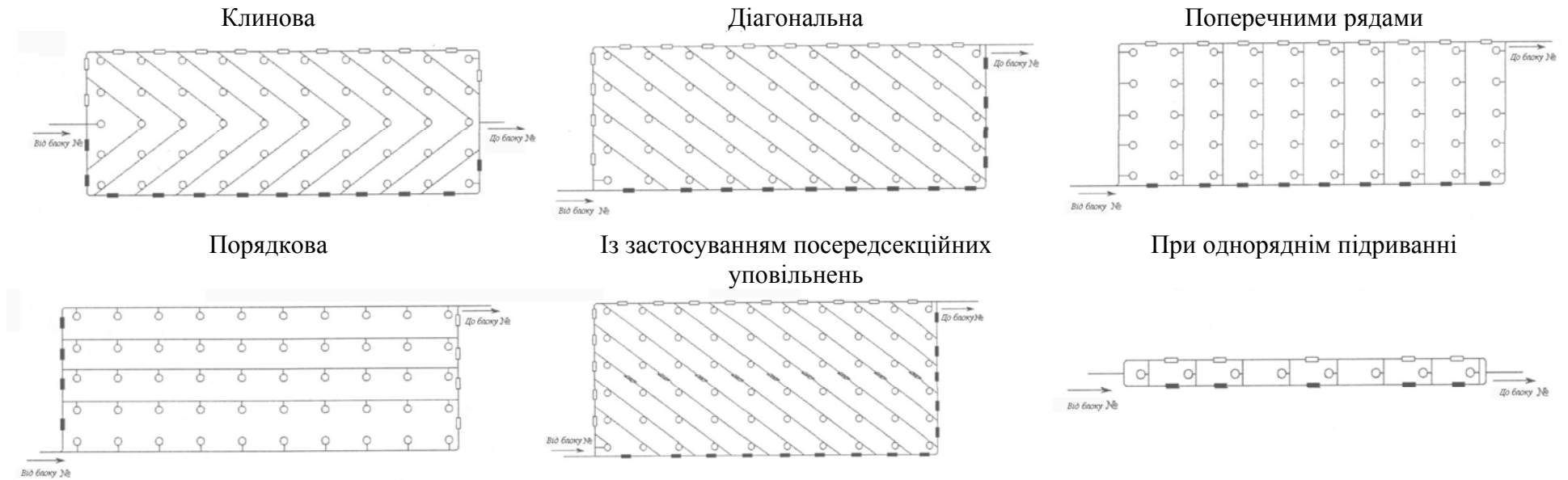
Додаток Е. Продовження

**Схеми комутації зарядів ВР із застосуванням НСІ в комбінації з ДШ
при контурному підриванні**



○ - свердловинний заряд. — - хвилевід. ■ - з'єднуючий блок

Схеми комутації зарядів ВР із застосуванням ДШ



○ - свердловинний заряд. ■ - реле піротехнічне. □ - реле піротехнічне більшого або такого ж уповільнення. — - детонуючий шнур.

▨ - посередсекційне уповільнення (посередсекційне уповільнення приймається менше, чим міжсекційне).

