

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

Навчально-науковий інститут природокористування

Кафедра Відкритих гірничих робіт

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
Кваліфікаційна робота ступеню бакалавра
Стдента Мартюхіна Олега Олеговича

академічної групи 184-19-7П

спеціальності 184 Гірництво

за освітньо-професійною програмою «Гірництво»

на тему «Удосконалення конструкцій свердловинних зарядів з метою підвищення ефективності масового вибуху в умовах кар'єру ПівдГЗК»

| Керівники | Прізвище, ініціали | Оцінка за шкалою | | Підпис |
|---------------------------|-----------------------|------------------|---------------|--------|
| | | рейтинговою | інституційною | |
| кваліфікаційної роботи | | | | |
| розділів: | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| | | | | |
|-----------|--|--|--|--|
| Рецензент | | | | |
|-----------|--|--|--|--|

| | | | | |
|---------------|--|--|--|--|
| Нормконтролер | | | | |
|---------------|--|--|--|--|

Дніпро
2023

ЗАТВЕРДЖЕНО:
Завідувач кафедри
Відкритих гірничих робіт

2023 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавр

студенту Мартюхіну Олегу Олеговичу академічної групи 184-19-7П

спеціальності 184 Гірництво

за освітньо-професійною програмою «Гірництво»

на тему «Удосконалення конструкцій свердловинних зарядів з метою підвищення ефективності масового вибуху в умовах кар'єру ПівдГЗК»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від №

| Розділ | Зміст | Термін виконання |
|---------------|-----------------------------------|-------------------------|
| Розділ 1 | Загальні положення і вихідні дані | |
| Розділ 2 | Технологія розробки родовища | |
| Розділ 3 | Кар'єрний транспорт | |
| Розділ 4 | Охорона праці | |

Завдання видано

Дата видачі

Дата подання до екзаменаційної комісії

Прийнято до виконання

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| РЕФЕРАТ..... | 4 |
| ВСТУП..... | 5 |
| РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВИХІДНІ ДАНІ..... | 6 |
| 1.1 Характеристика гірничого підприємства ПівдГЗК..... | 6 |
| 1.2 Геологічна характеристика Склюватського магнетитового родовища..... | 8 |
| 1.3 Фізико механічні властивості гірських порід..... | 10 |
| РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА..... | 15 |
| 2.1 Розкриття родовища..... | 15 |
| 2.2 Розрахунок параметрів підривних робіт..... | 16 |
| 2.3 Дослідження детонації по довжині колонки заряду ВР..... | 21 |
| 2.4 Економічна оцінка прийнятих технологічних рішень..... | 45 |
| РОЗДІЛ 3. КАР'ЄРНИЙ ТРАНСПОРТ..... | 51 |
| 3.1 Загальні відомості про кар'єрний транспорт..... | 51 |
| 3.2 Залізничний транспорт..... | 51 |
| 3.3 Автомобільний транспорт..... | 52 |
| 3.4 Транспорт відвального господарства..... | 53 |
| РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ..... | 55 |
| 4.1 Охорона праці та техніка безпеки..... | 55 |
| 4.2 Протипожежна безпека..... | 57 |
| 4.3 Буро – підривні роботи..... | 58 |
| 4.4 Виймально – навантажувальні роботи..... | 59 |
| ВИСНОВКИ..... | 60 |
| СПИСОК ДЖЕРЕЛ..... | 63 |

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 61 с., 26 рис., 6 табл., 1 додаток, 14 літературних джерел.

Предмет дослідження: параметри свердловинних зарядів

Об'єкт дослідження: підривання гірської маси на залізородних кар'єрах

Мета роботи: удосконалення конструкцій свердловинних зарядів в умовах кар'єру ПівдГЗК з урахуванням часу детонації вибухової речовини для підвищення ефективності проведення масового вибуху.

У вступі підкреслюється актуальність визначення найефективнішого способу підривання гірської маси для отримання максимальних економічних та технічних показників виробництва залізородної продукції.

Перший розділ містить загальну інформацію щодо підприємства на якому проводиться дослідження та дані про геологічну характеристику родовища, включно з описом порід, які в ньому видобувають.

У другому (дослідницькому) розділі розраховані параметри родовища в якому будуть проводити досліди. Після цього проведені досліди з визначення найбільш оптимальної конструкції свердловинного заряду, на базі отриманих даних в економічній частині прораховано як зміна конструкції дозволе нам зменшити витрати.

У третьому розділі наведені списки кар'єрного транспорту, що використовується на виробництві.

У розділі «Охорона праці» проаналізовані заходи з охорони праці в умовах роботи гірничозбагачувального комбінату.

ВСТУП

На гірничих підприємствах України спостерігається тенденція до збільшення обсягів підривання гірської маси та вихід на проектні потужності кар'єрів з видобутку залізних руд й інших корисних копалин.

Ефективна та якісна підготовка гірських порід до виймання впливає на технічно-економічні показники виробництва залізорудної товарної продукції.

Від якісного підривання гірської маси в кар'єрі залежить продуктивність роботи навантажувального, транспортного обладнання та дробарного устаткування крупної стадії подрібнення – дробарок ККД-1500/180. Крім того, на стабільність і економічність роботи обладнання значно впливають стійкість та ефективність експлуатації змінного обладнання, питомі витрати якого також знаходяться в прямій залежності від якості підривання гірської маси.

Ефективність підривання гірської маси в значній мірі залежить від гірничо-геологічних умов ведення вибухових робіт, підбором відповідних характеристик вибухової речовини та засобів ініціювання, обґрунтованими параметрами ведення буровибухових робіт для отримання максимальної ефективності роботи свердловинного заряду.

Тому питання вдосконалення конструкцій свердловини зарядів в залежності від конструкції проміжних детонаторів для поліпшення якості підривання гірничої маси, й підвищення технічно-економічної ефективності всіх ланок гірничого виробництва є на сьогодні надзвичайно актуальним. Розв'язання цього актуального наукового завдання присвячено дослідження викладене в бакалаврській роботі.

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВИХІДНІ ДАНІ

1.1. Характеристика гірничого підприємства ПівдГЗК

Площа земельного відводу ПівдГЗК складає 4166 га. У тому числі кар'єр 618 га, шламосховище – 7108,9 га, промплощадка-504,7 га, відвалів-1256 га, у тому числі ліво- бережних - 910 га, правобережних - 243 га, північних - 8 га, шимановських - 95 га.

Виходячи з умов залягання корисних копалин в кар'єрі запроектована система розробка з напівкільцевою виїмкою гірничої маси.

За станом на 01.01.2021г. балансові запаси неокиснених кварцитів складають 911 млн. тонн. Приріст за рахунок розконсервації запасів східного, південного і західного бортів складе близько 500 млн. тон.

Північний борт кар'єру до відмітки мінус 180 м поставлений у кінцеве положення, а від горизонту мінус 180 м до горизонту мінус 330 м являє собою ділянку робочого борту.

У погашеному стані перебуває й увесь західний борт (до горизонту мінус 240 м), сформований у границях по проекту відпрацьовування до глибини 315 м. На ньому розташовані залізничні комунікації й станції горизонтів ± 0 м, мінус 60 м, мінус 90 м, мінус 120 м, мінус 180 м і ЛЕП, по яких здійснюється електропостачання гірничого устаткування й залізничних колій у кар'єрі.

На південному борту кар'єру розташовані основні залізничні комунікації, що зв'язують східний і західний борти кар'єру, два діючі комплекси ЦПТ і нещодавно введений комплекс ЦПТ на горизонті мінус 210 м.

В даний час кар'єр поділений на 29 горизонтів (робочих - 23 горизонт) та поглиблений до гор.(-330) м. Загальний фронт гірничих робіт складає 24 км, у тому числі загальний по руді 24,6 км, по скелі 13,8 км.

Активний фронт по руді 17,5 км, по скелі 7,1 км. З початку експлуатації кар'єру видобуто 1343,784 тис. тонн руди та 455,463 млн. м³ розкривних порід.

Корисна копалина (неокиснені залізисті кварцити) і вміщуючі породи володіють високою міцністю 14-20 за шкалою професора Протод'яконова, розробка яких можлива лише із застосуванням буропідривних робіт.

Буріння експлуатаційних свердловин здійснюється верстатами СБШ-250 МНА.

Масові вибухи в кар'єрі здійснюються один раз в два тижні. Для підривання свердловин у якості ВР використовується емульсивні ВВ Україніт ПП2.

Подрібнення негабариту здійснюється бутобоем марки «Krupp» або «Indeco» встановлених на базі гусеничного екскаватора LIEBHERR 944, а також по руді електрифікованим способом за допомогою установки 2УРН-2

У якості виймально-навантажувального устаткування використовуються екскаватори ЕКГ-10І, ЕКГ-8І.

На перевантажувальних пунктах кар'єру (гір.±0м, гір.-90м, гір.-165м.) використовуються екскаватори ЕКГ-10, ЕКГ-8І.

На відвалах використовуватимуться екскаватори ЕКГ-8І, ЕКГ-10. Розрахункова довжина тупиків 1.2 - 1.5 км.

Навантаження гірничої маси здійснюється в залізничний транспорт (тягові агрегати ПЕ-2М, ПЕ-2У, думпкари ВС-105) і автосамоскиди вантажопідйомністю 120, 130 тонн (БЕЛАЗ 75145, 75131) з подальшою її доставкою на дробильні фабрики, перевантажувальні пункти, відвали.

Проектна продуктивність кар'єру з видобутку руди передбачено на рівні 30 млн. т на рік, поточний коефіцієнт розкриву 0,14 м³/т.

Виробничою програмою 2018 року передбачена продуктивність кар'єру по видобутку руди 26500 тис. т в рік.

1.2. Геологічна характеристика Скелюватського магнетитового родовища.

Родовище відноситься до Південного структурно-тектонічного району Кривбасу й приурочене до південного замикання Западно-Інгулецької синкліналі.

Родовище складене метаморфічними породами саксаганської звиті криворізької серії нижнього протерозою, які перекриті малопотужним чохлам осадових порід.

Основним корисним копалинам є магнетитові кварцити 4-го залізистого горизонту саксаганської свити нижнього протерозою. Також на балансі комбінату значаться мартитові (окиснені) залізисті кварцити четвертого, п'ятого та шостого залізистих горизонтів, які є потенційною сировинною базою Криворізького гірничозбагачувального комбінату окиснених руд.

Скелюватське магнетитове родовище складається з нижньопротерозойських метаморфічних порід саксаганської свити Криворіжжя, перекритих слабкими відкладами кайнозойських порід.

У межах родовища стратиграфічні розрізи саксаганської свити представлені породами з шести сланцевих і шести залізистих формацій.

Перший сланцевий горизонт стабільно присутній над тальковими породами нижньої скелюватської свити криворізької серії. Горизонт представлений кварц-серіцит-хлоритовими, кварц-амфіболіт-хлоритовими, кварц-біотит-хлоритовими сланцями та безмінеральними кварцитами. Зустрічаються також карбонатні та силікатно-карбонатні кварцити, характерні для східної частини родовища. Зустрічається шар сланцю потужністю 0,5-20-30 см і шар безрудного кварциту потужністю 0,1-10-30 см. Основна порода цього розрізу складена тальком, з поодинокими прошарками тальку, хлорито-талькового сланцю. Потужність горизонту досягає 160 м, але зазвичай 83 м

Перші залізистий горизонт складаються з амфібол-магнетитових і магнетит-амфіболітових кварцитів з рідкісними магнетит-карбонатно-силікатними включеннями. Текстура породи від середньої до крупної смугастої. Основними породоутворюючими мінералами є магнетит і рогова обманка (кумінтоніт). Вторинні мінерали представлені карбонатами. Потужність горизонту 30-50 метрів.

Другий сланцевий горизонт поширений локально. Він складений шарами кварц-хлорит-амфіболітових і кварц-хлорит-біотитових сланців і безмінеральних кварцитів. Середня потужність пласта 7 м, максимальна 115 м, він представлений силікатно-карбонатно-магнетитовими, карбонатно-магнетитовими та магнетито-силікатними кварцитами. Кварцит схожий на кварцит першого залізного горизонту, але вміст заліза в магнетиті вищий. Потужність горизонту від 30 до 120 м.

Третій і четвертий залізистий горизонт представлені як композитні шари, оскільки третій горизонт не поширений широко. Горизонт складається з проміжних шарів біотит-хлорит-ампліфікатора, роговообманково-біотит-хлоритового сланцю і безмінеральних кварцитів. Горизонт має потужність 85-280 метрів.

Третій залізистий горизонт роздроблений лише в західній і північній частинах родовища. Складений силікатно-карбонатно-магнетитовим, магнетитовим і магнетито-карбонатно-силікатним кварцитами. Товщина горизонту досягає 75 метрів.

Четвертий залізистий горизонт має неоднорідний мінеральний склад, структурно-текстурні особливості. З цієї причини в межах горизонту виділяють чотири типи залізистих кварцитів. магнетит, карбонатний магнетит, силікатний магнетит (середні та грубі смуги), гематит-магнетит (дрібна смугастість).

П'ятий залізистий горизонт розташований на північ і північний схід від кар'єру і складаються з кварц-хлорит-біотитових, рогово-хлорит-біотитових, графіт-біотитових, гетит-гематитових і кварцових утворень. Руда складається з голих карбонатних кварцитів, з - серицитовий сланець. Міцність горизонту 20-65 м на крилі і 120 м на шарнірі.

П'ятий залізистий горизонт розташований в центральній частині синкліналі.

Представлена кварцитами червоно-, сіро- і блакитножилкового середньо- і пластинчастого мальтитового, мальтит-гематитового і гематит-мартитового складу. Загальний вміст заліза коливається в межах 46-55%. Горизонт характеризується окисненням залізистих кварцитів з початком процесів маршалітизації та вилуговування. Потужність горизонту коливається від 20 до 200 м.

У східній частині родовища залягає шостий сланцевий горизонт. Він складений змінно окисленими, маршалітовими, безрудними, грубосмугастими мальтит-гідрогезит-кварцитами з прошарком кварцу-каолініту. На схід потужність горизонту збільшується до 40 м.

Шостий залізний горизонт утворює центр Західно-Інгулецької синклінали і завершує розріз Скелеуватського магнетитового родовища. Породи горизонту представлені різною мірою окисненими гетит-мальтитовими, гематит-мальтитовими, мальтит-гематитовими і червоно-сірожилльними кварцитами. Потужність горизонту замкової частини синклінали досягає 300 метрів.

1.3. Фізико механічні властивості гірських порід

Рудне тіло Скелеуватського магнетитового родовища представлене неокисненими залізистими кварцитами четвертого залізистого горизонту. Горизонт залягає у вигляді синклінальної складки, видовженої в субмеридіональному напрямку, яка полого, під кутом 12-15°, занурюється в північному напрямку. Максимальна глибина занурення порід горизонту від поверхні (800 м) спостерігається на півночі (профіль XI) у шарнірі складки. Починаючи з профілю X і на північ, рудне тіло перекивається окисненими кварцитами, а також сланцями й безрудними кварцитами. Форма рудного тіла пластова. Довжина тіла за простяганням 5600 м, за падінням — 1800-2000 м. Мілливність істинної потужності рудного тіла наведено в табл. 1.1.

Рудне тіло розділене кількома поздовжніми розривними порушеннями на низку самостійних блоків (Східний, Центральний, Західний) із притаманними їм особливостями внутрішньої будови. Загальною особливістю рудного тіла, яка впливає на геолого-економічні показники Скелюватського Магнетитового родовища, є неоднорідність морфології, мінерального складу і технологічних показників залізистих кварцитів.

Таблиця 1.1

Основні властивості мінералів скельних порід

| Фізичні властивості | Мінерали й числові значення властивостей | | | | |
|------------------------------|--|----------|---------|--------------|-------------|
| | кварц | магнетит | гематит | сідероплезит | кумінгтоніт |
| Щільність, г/см ³ | 2,6 | 4,8-5,2 | 5,0 | 3,1 | 3,2 |
| Твердість, бали шкали Мооса | 7,0 | 4,5-5,0 | 6,0-7,0 | 4,0-4,5 | 4,5-5,0 |
| Питома провідність Ом/м | 10-14 | 10-2 | 10-14 | 10-13 | 10-3 |
| | 10-13 | | 10-4 | 10-12 | |
| Діалектична проникність, ф/м | 4,4-5,1 | 68,0 | 25,0 | 7,5 | 9,8 |

Основними мінеральними різновидами, що утворюють рудне тіло, є магнетитові, гематит-магнетитові, карбонат-магнетитові, силікат-карбонат-магнетитові кварцити. До того ж у підосві й покрівлі рудного тіла знаходяться найбільш багаті за вмістом заліза пачки магнетит-силікат-карбонатних та силікат-магнетит-карбонатних кварцитів, які є перехідними товщами до сланцевих горизонтів. Залягають ці кварцити у вигляді переривчастих пластів і лінз. Їх потужність у підосві рудного тіла від 5 до 57 м, у покрівлі – 2-16 м. Змінюються кварцити перехідних пачок силікат-карбонат-магнетитовими та карбонат-магнетитовими різновидами, які розміщені переважно в лежачому й висячому боках рудного тіла. Кварцити центральної частини рудного тіла мають лінзоподібну форму. Товща карбонат-магнетитових і силікат-карбонат-магнетитових різ-

новидів чітко не розчленована внаслідок подібності мінерального складу і структурно-текстурних властивостей. До того ж між ними спостерігаються поступові переходи. Потужність цих кварцитів коливається від 5 до 80 м.

Магнетитові кварцити – щільні слаботріщинуваті руди полосчатої текстури. Переважають середньо - і широко- полосчаті кварцити: гематит – магнетитові різниці переважно тонкополосчаті. Структури петельчато – сrostково – вкраплені, полідріческі – гіллясті. Магнетит – основний рудний мінерал (30-40 %), розмір зерен його коливається від 0,3 до 0,8 мм. Присутні гематит (до 5 %), залізисті карбонати (до 5 %), силікати (до 20 %). Безрудні мінерали представлені в основному, кварцом (30 – 35 %), розмір зерен якого в більшості випадків 0,01 – 0,1 мм. Другорядні мінерали представлені безрудними силікатами й карбонатами, актинолітом, біотитом, мусковітом, хлоритом, акцесорні – апатитом, турмаліном, гранатом.

У табл. 1.1 наведені основні властивості мінералів, що визначають можливість збагачення магнетитових руд.

Неокиснені залізисті кварцити 4-го залізистого горизонтів представлені наступними мінералогічними різновидами:

- магнетитові;
- силікат-магнетитові;
- гематит-магнетитові;
- карбонат-магнетитові;
- силікат-карбонат-магнетитові;
- магнетит-силікатні;
- магнетит-карбонат-силікатні;
- карбонат-магнетит-силікатні;

Переважними різновидами є магнетитові, силікат-магнетитові й гематит-магнетитові кварцити.

Основними параметрами, що визначають якість залізистих кварцитів, є вмісти: заліза загального (або розчинного) і заліза, пов'язаного з магнетитом.

Вміст заліза в магнетитових кварцитах становить:

- $Fe_{\text{розч}}$ – 35,1%
- $Fe_{\text{магн}}$ – 28,5%

У цілому, вміст заліза в неокиснених кварцитах є досить витриманим і становить $Fe_{\text{заг.}}$ – 35,1% і $Fe_{\text{магн.}}$ – 28,5%, при коливаннях $Fe_{\text{заг.}}$ від 25,0% до 37,4% і $Fe_{\text{магн.}}$ від 12,4% до 32,2%.

Значення об'ємної ваги представлені у таблиці 1.2

Таблиця 1.2

Об'ємна вага скельних порід

| | |
|-------------------------------|---------------------------|
| неокиснені залізисті кварцити | 3,4-3,5 т/м ³ |
| окиснені залізисті кварцити | 2,8-3,36 т/м ³ |
| скельний рохкрив | 2,9-3,08 т/м ³ |

Під впливом підривних робіт фільтраційні властивості кристалічних порід різко зростають до 0,1-1,8 м/доб. У цей час положення статичного рівня підземних вод фіксується на глибині 170-210 м від поверхні.

Висновки за розділом:

1. Проаналізовано загальну характеристику Південного ГЗК з урахуванням його сучасної роботи та техніко-економічних показників. Його балансові запаси неокиснених кварцитів складають 911 млн. тонн, що визначає перспективність розробки родовища.

2. Досліджено геологічну характеристику Склеюватського магнетитового родовища. Встановлено, що родовище має шість залізистих горизонтів. Основною

сировинною базою є четвертий залізистий горизонт з чотирма видами залізистих кварцитів: магнетит, карбонатний магнетит, силікатний магнетит, гематит-магнетит. Також потенційною сировиною можуть бути окиснені залізисті кварцити четвертого, п'ятого та шостого залізистих горизонтів.

3. Проаналізовані фізико-механічні властивості порід родовища, визначено детальний склад четвертого залізородного горизонту, що переважно складається з магнетитових кварцитів. Наведений вміст заліза у породах четвертого горизонту.

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА

2.1. Розкриття родовища

Попереднє родовище розкривалось в південній частині кар'єрного поля, а потім, під час відпрацювання залежі в північному напрямку, виїздними напівтраншеї почали розміщуватись по чергово на східному та західному бортах кар'єру, змінюючи напрямки на кутових залізничних станціях. Верхні горизонти до горизонту мінус 75 м розкривались двома внутрішніми виїздними напівтраншеями з незалежними виїздами.

Розкриття горизонту мінус 90 м в нижче виконувалось однією виїздною напівтраншеєю з розміщенням кутових станцій горизонту мінус 90м, мінус 150м, мінус 210м та 240 м на східному борту кар'єру і станцій мінус 120м, мінус 180м, мінус 225м на західному борту.

В даний час кар'єр ПівдГЗК розкритий до гор.(-330) м, подальше розкриття горизонтів кар'єру нижче гор.(-210) м здійснюється тільки за допомогою автомобільного транспорту

Висота уступу встановлюється з урахуванням безпеки ведення гірничих робіт, гірничотехнічних умов залягання корисної копалини, фізико-механічних властивостей гірських порід, які розробляються, типу гірничотранспортного обладнання, необхідної продуктивності кар'єра.

Пухкі породи не потребують для розробки попереднього розпушення, тоді висота уступу визначається за формулою:

$$H_y \leq H_{ч \max}, \text{ м} \quad (1.1)$$

де $H_{ч \max}$ – максимальна висота черпання екскаватора (для ЕКГ-10 $H_{ч \max} = 13,5$ м).

Висоту уступу по пухким породам приймаємо 12 м, що відповідає параметрам робочого обладнання і правилам технічної експлуатації.

Висоту уступів для скельних порід визначаємо виходячи з двох умов:

1. Максимальної висоти черпання.
2. Радіусу черпання.

За першої умови висота уступів для скельних роздроблених порід визначається за формулою:

$$H_y \leq 1,5 * H_{ч \text{ макс}}, \text{ м} \quad (1.2)$$

$$H_y \leq 1,5 * 13,5 = 20 \text{ м}$$

За другої умови при екскавації гірської маси з вибоїв повинні здійснюватися додаткові заходи запобігання обвалення козирків. Висота уступу в залежності від робочих параметрів екскаваторів і характеру підривних робіт визначається по формулі:

$$H = 0,7a \sqrt{\frac{\sin \alpha \cdot \sin \beta}{k \cdot h(1 + \eta_a) \sin(\alpha - \beta)}}, \text{ м} \quad (1.3)$$

де a - ширина розвалу, $a = 0,8(R_{ч} + R_p)$, м

$R_{ч}$ - радіус черпання, $R_{ч} = 18,4$ м;

R_p - радіус розвантаження, $R_p = 16,3$ м;

α - кут укосу уступу, $\alpha = 65^\circ$;

β - кут укосу розвалу, $\beta = 35 - 40^\circ$;

h - відношення лінії найменшого опору першого ряду свердловини до висоти уступу;

η_a - відношення відстані між рядами і лінією найменшого опору по підшві, $\eta_a = 0,75 \pm 0,85$.

$$H = 0,7[0,8(18,4 + 16,3)] \sqrt{\frac{0,9 \cdot 0,6}{1,3 \cdot 0,6(1 + 0,9)0,5}} = 15,3, \text{ м}$$

Тобто висота уступу не повинна перевищувати 15 м.

2.2. Розрахунок параметрів підривних робіт

Визначимо діаметр заряду:

$$d_s = \kappa_p \times d_o, \text{ м} \quad (2.1)$$

де d_d - діаметр долота, м ($d_d = 0,243$ м);

K_p - коефіцієнт розширення свердловини.

$$k_p = 1,06 - (f - 2) \times 0,003 \quad (2.2)$$

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

по руді $k_p = 1,06 - (19 - 2) \times 0,003 = 1,009$

по скелі $k_p = 1,06 - (14 - 2) \times 0,003 = 1,024$

по руді $d_s = 1,009 \times 0,243 = 0,245$, м

по скелі $d_s = 1,024 \times 0,243 = 0,249$, м

Визначимо значення опору за підшовою W_2 для послідуєчих рядів свердловин, яке подужує заряд даного діаметру для досяжності крупності подрібнення, яке забезпечує раціональний режим роботи виймально-транспортного комплексу за формулою, яка запропонована проф. А.В.Шапурінім:

$$W_2 = 1,05 \times d_s \times \sqrt[4]{\frac{\Delta \times Q}{f}}, \text{ м} \quad (2.3)$$

де Δ - щільність заряджання, кг/м³ (для Україніта $\Delta = 1250$ кг/м³).

Q - теплота вибуху, кДж/кг (для Україніта $Q = 2950$ кДж/кг);

по руді $W_2 = 1,05 \times 0,245 \times \sqrt[4]{\frac{1250 \times 2950}{19}} = 5,4$ м

по скелі $W_2 = 1,05 \times 0,249 \times \sqrt[4]{\frac{1250 \times 2950}{14}} = 5,9$ м

Приймаємо сітку свердловин

по руді 5,4м x 5,4м

по скелі 5,9м x 5,9м

Величина обчислена по виразу (2.3), може бути ОЗП для зарядів першого ряду, однак у цьому випадку треба обчислити також значення ОЗП, що відповідає безпечним умовам роботи бурового устаткування на уступі:

$$W_{m\delta} = h_y \times ctg \alpha + C, \text{ м} \quad (2.4)$$

де h_y - висота уступу, м ($h_y = 15$ м);

α - кут укосу уступу, град ($\alpha_p = 65$ град, $\alpha_c = 65$ град);

C - безпечна відстань від верхньої брівки уступу до осі свердловини, м ($C = 3$ м);

по руді $W_{m\delta} = 15 \times ctg 65 + 3 = 10 \text{ м}$

по скелі $W_{m\delta} = 15 \times ctg 65 + 3 = 10 \text{ м}$

Порівнюємо два значення ОПП, приймаємо

по руді $W_1 = W_{m\delta} = 10 \text{ м}$

по скелі $W_1 = W_{m\delta} = 10 \text{ м}$

Визначимо питомі витрати ВР за формулою:

$$q = 124 \sqrt[4]{\frac{f^3 \times \Delta}{Q^3}}, \text{ кг / м}^3 \quad (2.5)$$

де 12 - емпіричний і розмірностний коефіцієнт, $\text{кдж}^{0,75}/\text{м}^{2,25}$;

по руді $q = 124 \sqrt[4]{\frac{19^3 \times 1250}{2950^3}} = 1,62 \text{ кг / м}^3$

по скелі $q = 124 \sqrt[4]{\frac{14^3 \times 1250}{2950^3}} = 1,29 \text{ кг / м}^3$

Визначимо довжину перебура за формулою:

$$l_{пер} = 0,15 \times h_y + 0,1 \times f - 5 \times d_3, \text{ м} \quad (2.6)$$

де h_y - висота уступу, м ($h_y = 15$ м);

f - коефіцієнт міцності порід по шкалі М.М. Протод'яконова

по руді $l_{пер} = 0,15 \times 15 + 0,1 \times 19 - 5 \times 0,245 = 2,9 \text{ м}$

по скелі $l_{nep} = 0,15 \times 15 + 0,1 \times 14 - 5 \times 0,249 = 2,4 \text{ м}$

Довжина вертикальних свердловин на кар'єрах більше висоти уступу на величину перебура, тоді:

$$l_c = h_y + l_{nep}, \text{ м} \quad (2.7)$$

по руді $l_c = 15 + 2,9 = 17,9 \text{ м}$

по скелі $l_c = 15 + 2,4 = 17,4 \text{ м}$

Визначимо місткість заряду в 1 м свердловини:

$$P = \frac{\pi \times d_3^2}{4} \Delta, \text{ кг / м} \quad (2.8)$$

по руді $P = \frac{3,14 \times 0,245^2}{4} 1250 = 59,0 \text{ кг / м}$

по скелі $P = \frac{3,14 \times 0,249^2}{4} 1250 = 60,8 \text{ кг / м}$

Визначимо довжину забійки по формулі:

$$l_{заб} = l_c - \frac{W_2^2 \times h_y \times q}{P}, \text{ м} \quad (2.9)$$

по руді $l_{заб} = 17,9 - \frac{5,4^2 \times 15 \times 1,62}{59,0} = 5,9 \text{ м}$

по скелі $l_{заб} = 17,4 - \frac{5,9^2 \times 15 \times 1,29}{60,8} = 6,3 \text{ м}$

Обчислення, виконані за формулами (2.3)-(2.9), дозволяють визначити відстань між свердловинами в першому ряді a_1 , що задовольняє двом умовам: достатності заряду для якісного руйнування порід перед першим рядом свердловин і місткості заряду в свердловині розрахованого діаметра:

$$a_1 = \frac{(l_c - l_{заб}) \times P}{W_1 \times h_y \times q}, \text{ м} \quad (2.10)$$

$$\text{по руді} \quad a_1 = \frac{(17,9 - 5,9) \times 59,0}{10 \times 15 \times 1,62} = 2,9 \text{ м}$$

$$\text{по скелі} \quad a_1 = \frac{(17,4 - 6,3) \times 60,8}{10 \times 15 \times 1,29} = 3,5 \text{ м}$$

Отриману величину порівнюємо з лінією опору за підпошкою свердловин для першого ряду W_1 , тобто визначимо коефіцієнт зближення зарядів у першому ряду:

$$m_1 = \frac{a_1}{W_1} \quad (2.11)$$

$$\text{по руді} \quad m_1 = \frac{2,9}{10} = 0,29, \text{ тобто менше } 0,65.$$

$$\text{по скелі} \quad m_1 = \frac{3,5}{10} = 0,35, \text{ тобто менше } 0,65.$$

Для збільшення коефіцієнту зближення зарядів будемо застосовувати строєні по руді і спарені по розкритву свердловини. Відстань між парами свердловин при незмінному значенні W_1 визначають з розрахунку, що на пару свердловин приходить такий же об'єм гірничих порід, як на дві свердловини у послідуєчих рядах:

$$a_{1cm} = \frac{(l_c - l_{заб}) \times 2 \times P}{W_1 \times h_y \times q}, \text{ м} \quad (2.12)$$

$$\text{по руді} \quad a_1 = \frac{(17,9 - 5,9) \times 3 \times 59,0}{10 \times 15 \times 1,62} = 8,8 \text{ м}$$

$$\text{по скелі} \quad a_1 = \frac{(17,4 - 6,3) \times 2 \times 60,8}{10 \times 15 \times 1,29} = 7 \text{ м}$$

$$\text{по руді} \quad m_1 = \frac{8,8}{10} = 0,88, \text{ тобто більше } 0,65.$$

$$\text{по скелі} \quad m_1 = \frac{7}{10} = 0,7, \text{ тобто більше } 0,65.$$

2.3. Дослідження детонації по довжині колонки заряду ВР

Програма дослідження проводиться в чотири етапи:

I-етап. На першому етапі проводиться замір швидкості детонації колонки свердловинного заряду ВР традиційно використовуваних при виробництві вибухових робіт на кар'єрі ПАТ «Південний ГЗК»

II -етап. На підставі отриманих результатів вимірів виконується аналіз ефективності роботи свердловинного заряду і пропонуються для проведення дослідження нових конструкцій свердловинних зарядів враховуючи недоліки попередніх.

III -етап. Для дослідження можливості управління змінами швидкості детонації заряду ВР по довжині колонки в свердловині проводяться дослідження вдосконалених конструкцій свердловинних зарядів аналогічно першому етапу.

При проведенні даного етапу зарядка свердловин проводиться в останній день перед проведенням масового вибуху.

IV-етап. Виконується аналогічно другого етапу, при цьому зарядка свердловин удосконаленої конструкції проводиться в перший день завезення ВР на блок при підготовці масового вибуху.

Завданням виконання етапів III і IV, поряд з викладеними в поставленій мети дослідженнями є визначення залежності швидкості детонації заряду в свердловині від часу формування свердловинного заряду при виробництві масового вибуху.

Всі отримані результати відображаються в графічній формі (місце розташування досліджуваних свердловин на блоці, графік зміни швидкості детонації колонки заряду і фактична конструкція колонки заряду).

Реалізація I-етапу проводилася при виробництві масового вибуху 25.04.2021г. на блоці свердловин гор-75м / -90м при зарядці свердловин №1 і №2. Конструкції зарядів свердловин ВР №1 представлені на рис. 2.1

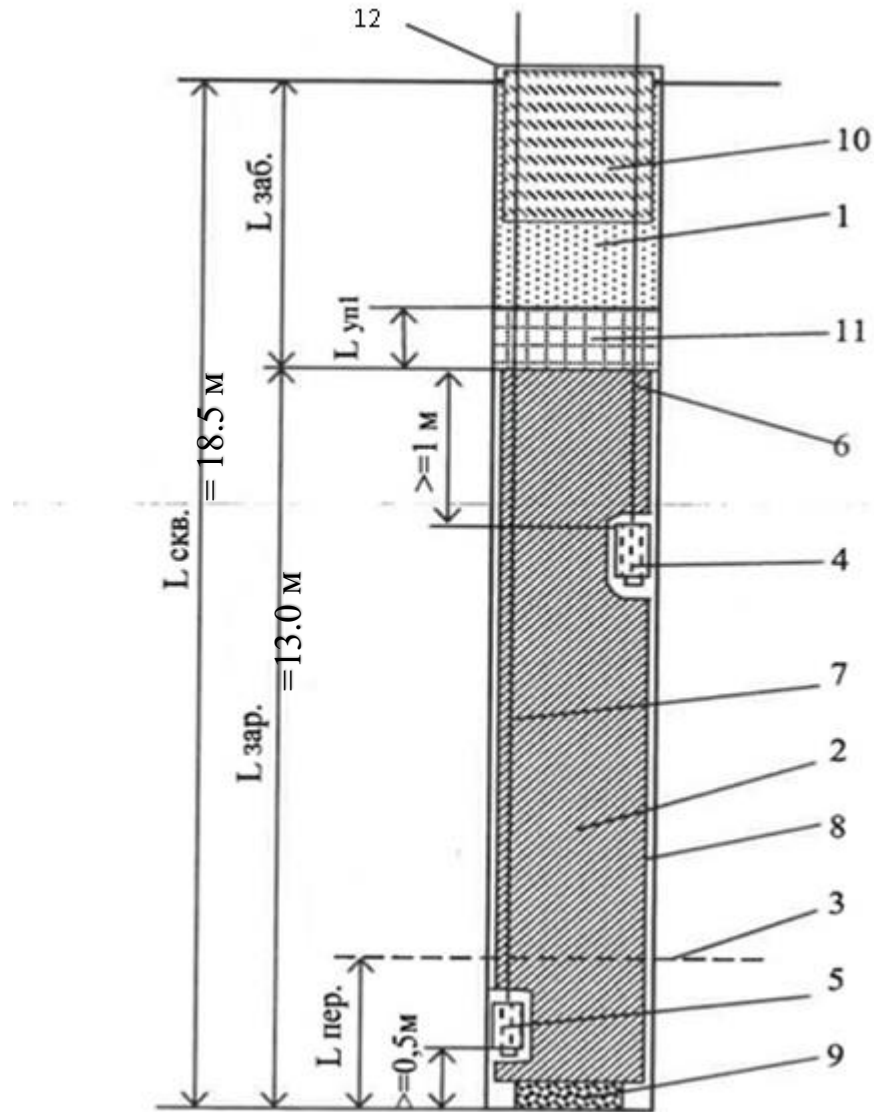


Рис.2.1 Конструкція свердловинного заряду з 2ПБ ДПУ-800

де: 1 - забійка; 2 - заряд вибухової речовини; 3 - рівень підшви уступу; 4 - детонатор ЗТП-800; 5 - детонатор ЗТП-800; 6 - хвилевід внутрішньосвердловинного детонатора Д500 (500мс); 7 - хвилевід внутрішньосвердловинного детонатора Д475 (475мс); 8 - гідроізолюючий рукав; 9 - утяжувач; 10 - поліетиленовий рукав заповнений водою; 11 - інертний проміжок; 12 - вимірювальний кабель.

Схема комутації свердловинних зарядів ВР представлені на рис. 2.2

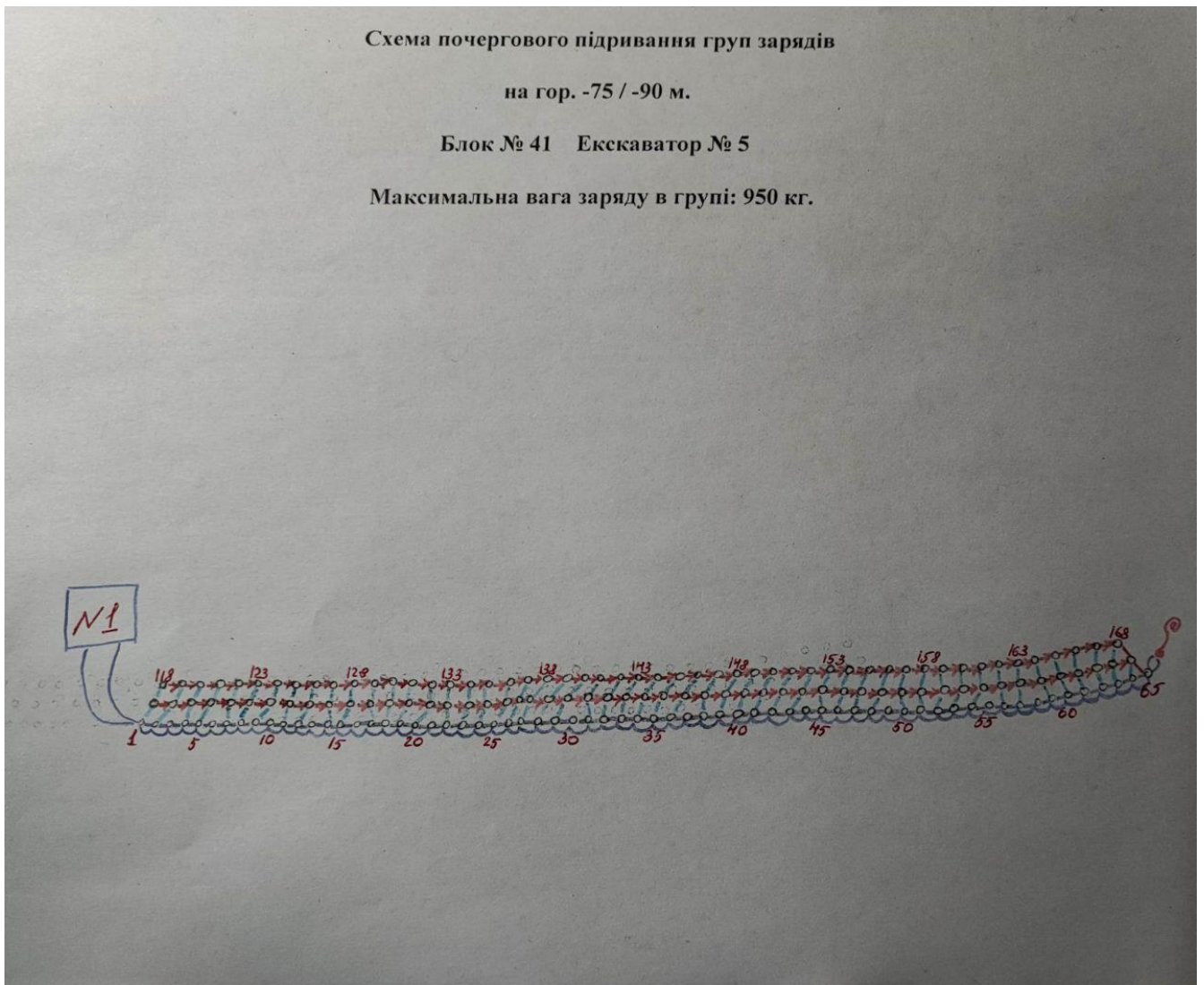


Рис.2.2 Схема комутації свердловинних зарядів ВР до рис. 2.1

Заміри швидкості детонації здійснювали в свердловині №1. Для цього на блоці горизонту -75 / -90 м., На відстані 20 метрів від свердловини №1 встановлюють прилад Micro Trap

Напередодні вибуху 24.04.21 р, на блоці в свердловинах №1,2. встановлюється коаксіальний кабель. Прилад накривається металевим кожухом з метою запобігання пошкодження приладу при розльоті шматків породи від вибуху.

Швидкість детонації в свердловині №1 на блоці горизонту -75 / -90 складає в середньому 5226,4 м / с. (рис. 2.3; 2.4)

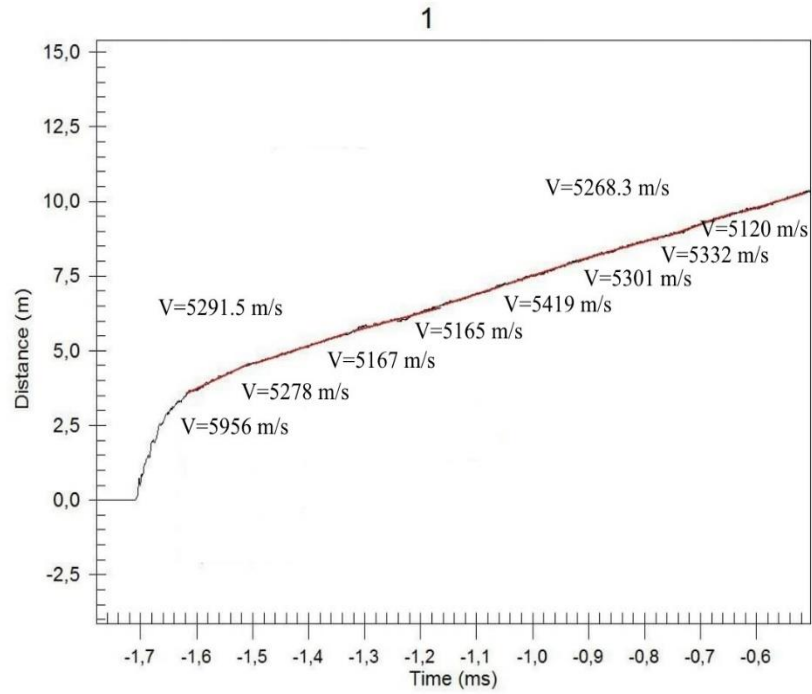


Рис.2.3 Швидкість детонації заряду ВР в свердловині №1 (початок)

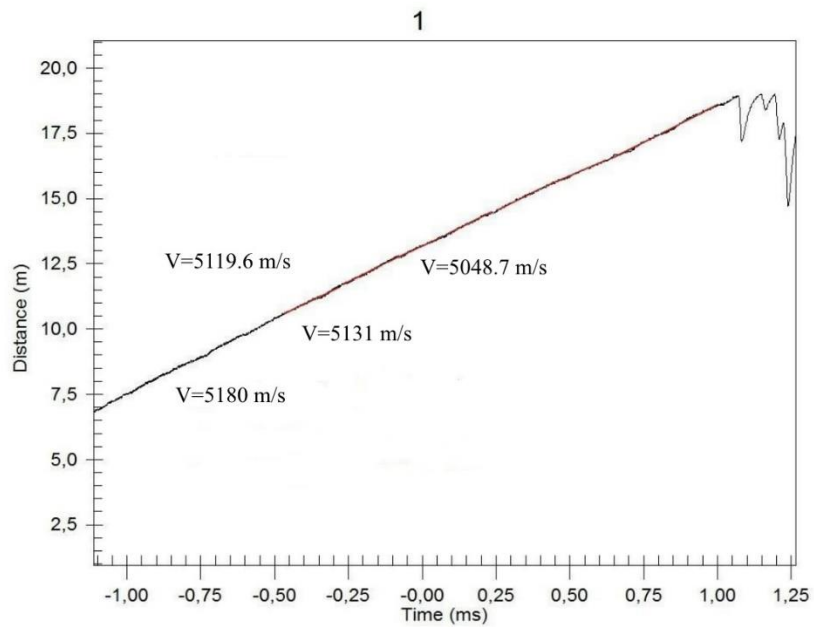


Рис. 2.4 Швидкість детонації заряду ВР в свердловині №1 (закінчення)

Аналіз отриманих результатів швидкості розподілу детонації по колонці заряду №1 (рис.6) дозволяє зробити висновки: 62

- середня швидкість детонації заряду ВР з використанням конструкції проміжного детонатора типу шашок ТПЗ-800 становить 5226.4 м / с., а швидкість детонації «Україніт ПП-2Б» відповідно до ТУ становить 4800 м / с.

- швидкість детонації по окремим трьом ділянкам від дна свердловини до верхнього рівня колонки заряду, відстанню між вимірами яких становить 1м., розподілилася наступним чином:

Ділянка -I - $V_{\text{ср}}=5291,0$ м/с

Ділянка-II - $V_{\text{ср}}=5268,3$ м/с

Ділянка-III - $V_{\text{ср}}=5119,6$ м/с

- на ділянках -I в нижній частині свердловинного заряду, де розташовані шашки ЗТП-800, швидкість детонації становить в середньому 5291,5 м / с, і знижується до рівня власної швидкості детонації «Україніту ПП-2Б».

- на ділянках -II в середній частині свердловинного заряду ВР швидкість детонації знижується і в середньому становить 5268,3 м / с.

- на ділянці -III у верхній частині свердловинного заряду ВВ швидкість в середньому становить 5119,6 м / с і знижується до рівня власної швидкості детонації «Україніту ПП-2Б»

- шашки ЗТП-800 дублюючого ПД не забезпечує збільшення детонаційного імпульсу.

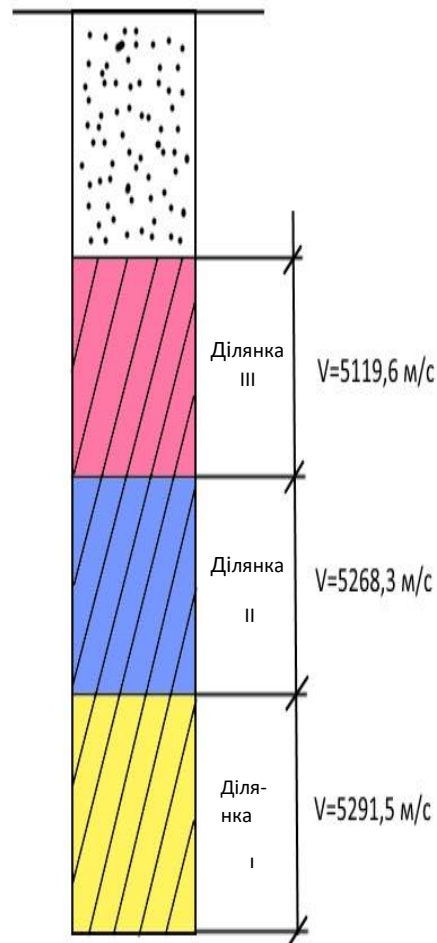


Рис. 2.5 Схема поширення швидкості детонації по свердловинному заряду ВР №1 з розбивкою по ділянках до рис. 2.1

На всіх трьох ділянках свердловинного заряду зафіксована ідентична швидкість детонації вибухової речовини, близького до номінальної швидкості детонації. Цей факт говорить про те, що використання в якості застосовуваної в даний час конструкції свердловинного заряду вибухової речовини з двома проміжними детонаторами ЗТП-800, розташованими у верхній і нижній частині заряду не забезпечує збільшення швидкості детонації свердловинного заряду вибухової речовини.

Таким чином, подальше дослідження швидкості детонації із застосуванням вище зазначеної конструкції бойовика є доцільною при внесенні змін до конструкції заряду, яка дозволить стабілізувати швидкість детонації на ділянці 1. Реалізація I-етапу продовжується при виробництві масового вибуху 08.05.2021р. на блоці свердловин гор-165м / -180м при зарядці свердловин №1 і №2.

Схема комутації свердловинних зарядів ВР представлена на рис. № 2.6

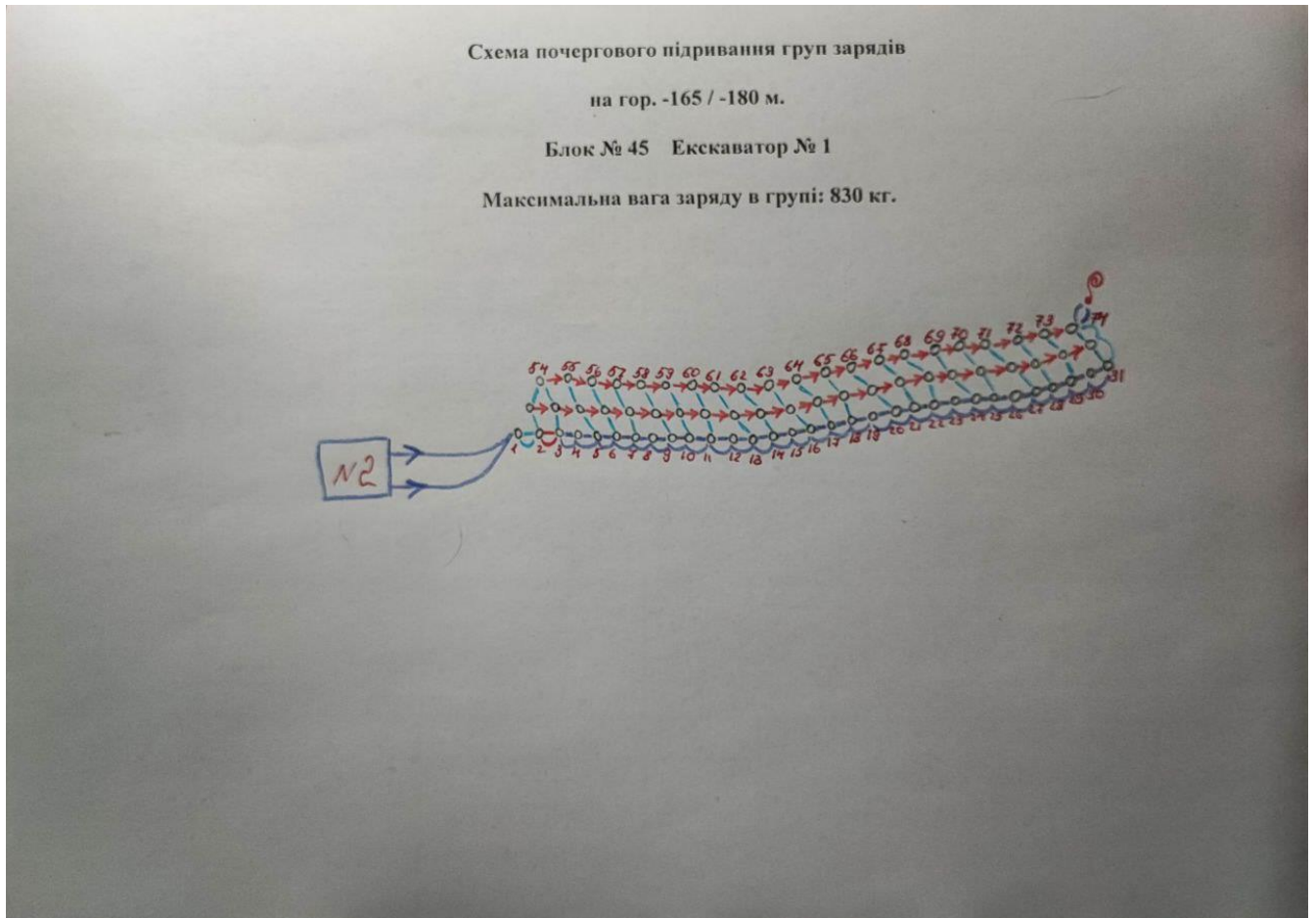


Рис.2.6 Схема комутації свердловинних зарядів ВР до рис. 2.7; 2.8

Заміри швидкості детонації здійснювалися в свердловинах №1, №2 (рис. 19,20) на блоці горизонту -165 / -180м. Організація робіт по виміру швидкості детонації виконувалася аналогічно як і при вибуху 25.04.21 р.

В результаті масового вибуху 08.05.21 р. були проведені заміри швидкості детонації свердловини №1, 2 де були застосовані наступні конструкції свердловинних

зарядів. В свердловині №1 застосована конструкція свердловинного заряду в якій використовувалися два проміжних детонатора у верхній і нижній частині заряду, що складаються з двох патронів Україніт -ПС-70 -1800 грамів кожна (рис.2.7).

В свердловині №2 застосована конструкція свердловинного заряду в якій використовувалися як проміжні детонатори п'ять шашок ЗТП-800 відстань між шашками становила 1,5 м. (рис. 2.8)

Замір швидкості детонації в свердловині №1 склав в середньому 5221,6 м/с (рис 2.9).

Аналіз отриманих результатів швидкості розподілу детонації по колонці заряду №1 (рис. 2.9; 2.10) дозволяє зробити висновки:

- середня швидкість детонації заряду ВР з використанням конструкції проміжного детонатора типу Україніт-ПС становить 5221,6 м/с (рис. 2.7), а швидкість детонації «Україніт ПП-2Б» відповідно до ТУ становить 4800 м / с.

- розподіл швидкості детонації по окремих ділянках колонки заряду, що становлять 4м від дна свердловини до верхнього рівня колонки заряду становить:

- ділянка-I – $V_{\text{ср}}=5232,0$

- ділянка-II – $V_{\text{ср}}=5172,8$

- ділянка-III – $V_{\text{ср}}=5259,5$

На всіх ділянках свердловинного заряду зафіксована ідентична швидкість детонації вибухової речовини, близького до номінальної швидкості детонації. Цей факт говорить про те, що використання в якості проміжних детонаторів емульсійне ВР типу Україніт-ПС не забезпечує збільшення швидкості детонації свердловинного заряду вибухової речовини, в зоні висадження ПД.

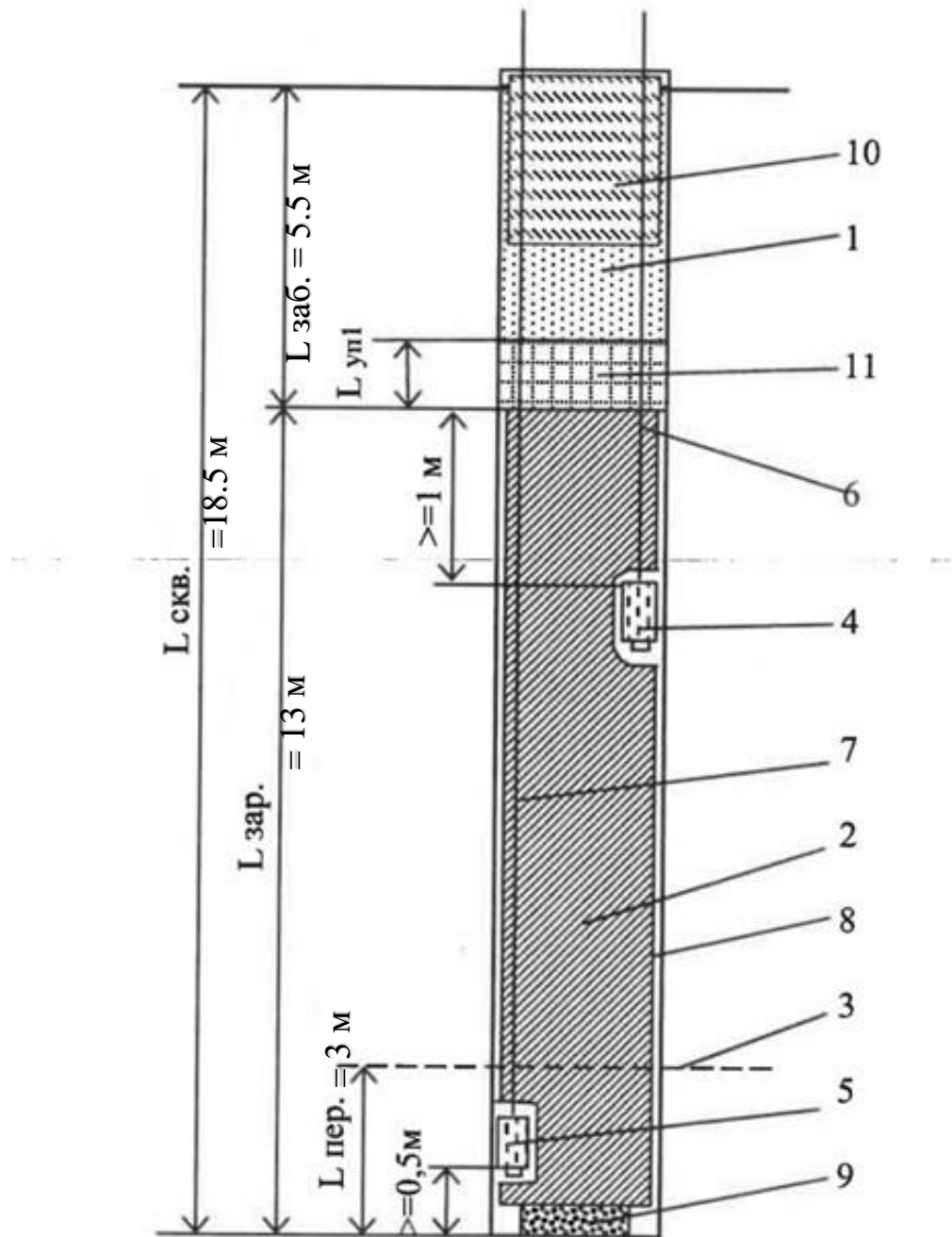


Рис. 2.7 Конструкція свердловинного заряду з 2 патронами Україніт ПС

де: 1 - забійка; 2 - заряд вибухової речовини; 3 - рівень підшви уступу; 4 - детонатор Україніт-ПС; 5 - детонатор Україніт-ПС; 6 - хвилевід внутрішньосвердловинного детонатора Д500 (500мс); 7 - хвилевід внутрішньосвердловинного детонатора Д475 (475мс); 8 - гідроізолюючий рукав; 9 - утяжувач; 10 - поліетиленовий рукав заповнений водою; 11 - інертний проміжок; 12 - вимірювальний кабель.

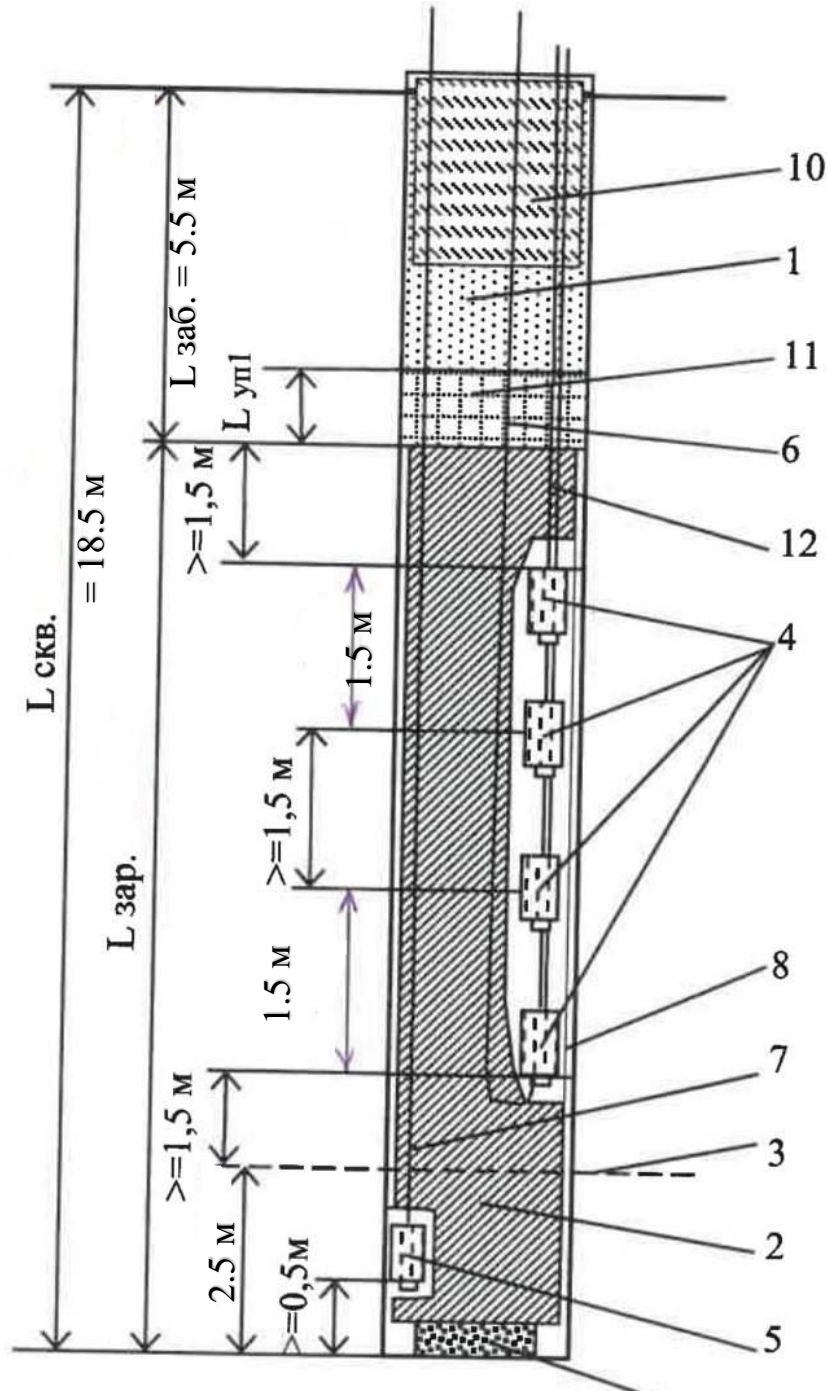


Рис. 2.8 Конструкція свердловинного заряду типу гірлянда з 4 ПД ЗТП-800

де: 1 - набійка; 2 - заряд вибухової речовини; 3 - рівень підшви уступу; 4 - проміжні детонатори ЗТП-800; 5 - детонатор ЗТП-800; 6 - хвилевід внутрішньосвердловинного детонатора Д500 (500мс); 7 - хвилевід внутрішньосвердловинного детонатора Д475 (475мс); 8 - гідроізолюючий рукав; 9 - утяжувач; 10 - поліетиленовий рукав заповнений водою; 11 - інертний проміжок; 12 - дві нитки ДШЕ-12; 13 - вимірювальний кабель

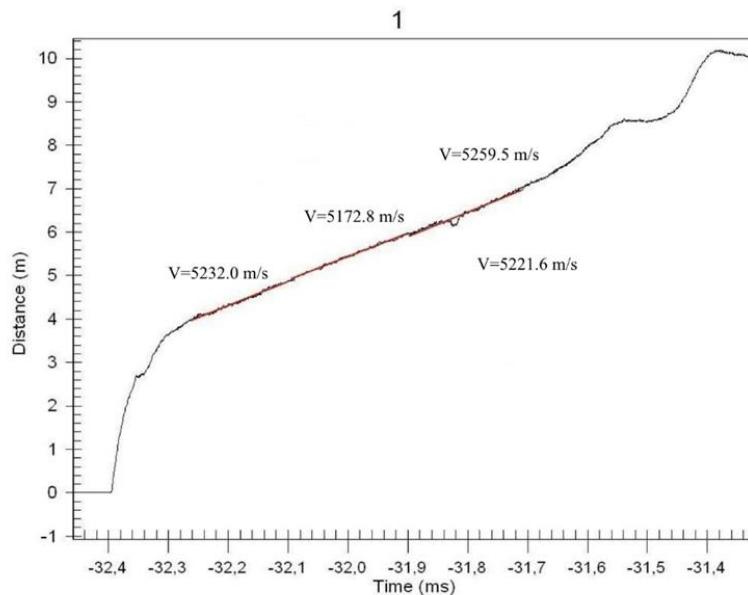


Рис. 2.9 Швидкість детонації заряду ВР в свердловині №1 до рис. 2.7

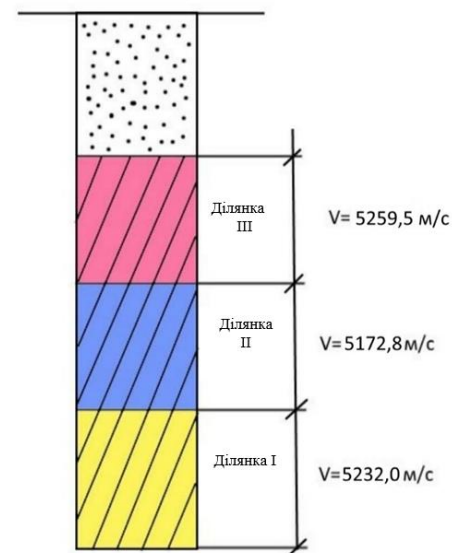


Рис. 2.10 Схема поширення швидкості детонації по свердловинному заряду ВР

Таким чином, подальше дослідження швидкості детонації із застосуванням конструкції бойовика з використанням Україніту-ПС є недоцільним.

Замір швидкості детонації в свердловині №2 становить в середньому 5901,4 м/с (рис. 2.11).

Аналіз отриманих результатів швидкості розподілу детонації по колонці заряду №2 (рис.2.12) дозволяє зробити висновки:

- середня швидкість детонації заряду ВР з використанням конструкції бойовика типу «гірлянда» становить 5901,4 м / с (рис.2.8), в той час як швидкість детонації «Україніт ПП-2Б» відповідно до ТУ становить 4800 м / с.

- розподіл швидкості детонації по окремих ділянках колонки заряду, від дна свердловини до верхнього рівня колонки заряду становить відповідно:

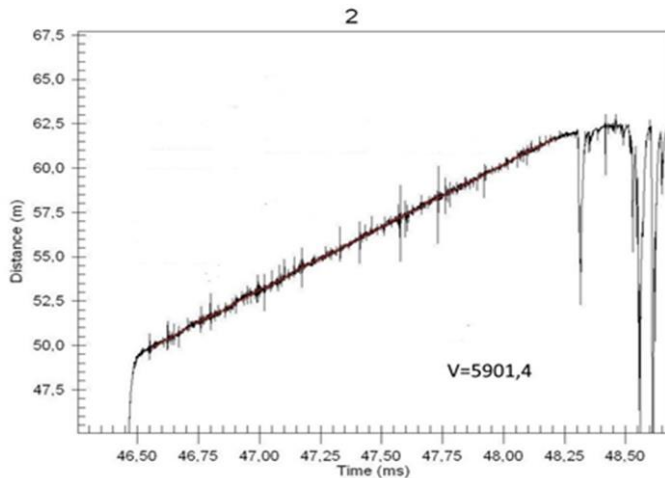


Рис.2.11 Швидкість детонації заряду ВР в свердловинах №2 до рис. 2.8

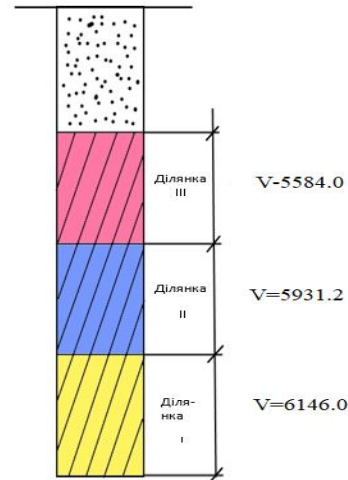


Рис.2.12 Схема поширення швидкості детонації по свердловинному заряду ВР

- ділянку-I - $V_{\text{сер}} = 6146,0 \text{ м / с}$;
- ділянку-II- $V_{\text{сер}} = 5931,2 \text{ м / с}$;
- ділянку-III - $V_{\text{сер}} = 5584,0 \text{ м / с}$.

На всіх ділянках свердловинного заряду, де розташовані дві нитки ДШЕ-12 і шашки ЗТП-800 «гірлянда», а вимірювальний кабель в конструкції заряду встановлюється діаметрально протилежно ПБ в свердловині. Швидкість детонації становить від 5584,0 м / с до 6146,0 м / с, що вище швидкості детонації «Україніту ПП-2Б» (4800 м / с).

Реалізація II-етапу проводилася при виробництві масового вибуху 06.06.2021г. на блоці свердловин гор-240м / -255м при зарядці свердловин №1 і №2.

Схема комутації свердловинних зарядів ВР представлена на рис. № 2.13.

Заміри швидкості детонації здійснювалися в свердловинах №1, №2 (рис 2.14; 2.15) на блоці горизонту -240 / -255м. Організація робіт по виміру швидкості детонації виконувалася аналогічно як і при вибухах 25.04.21 р., і 08.05.2021 р.

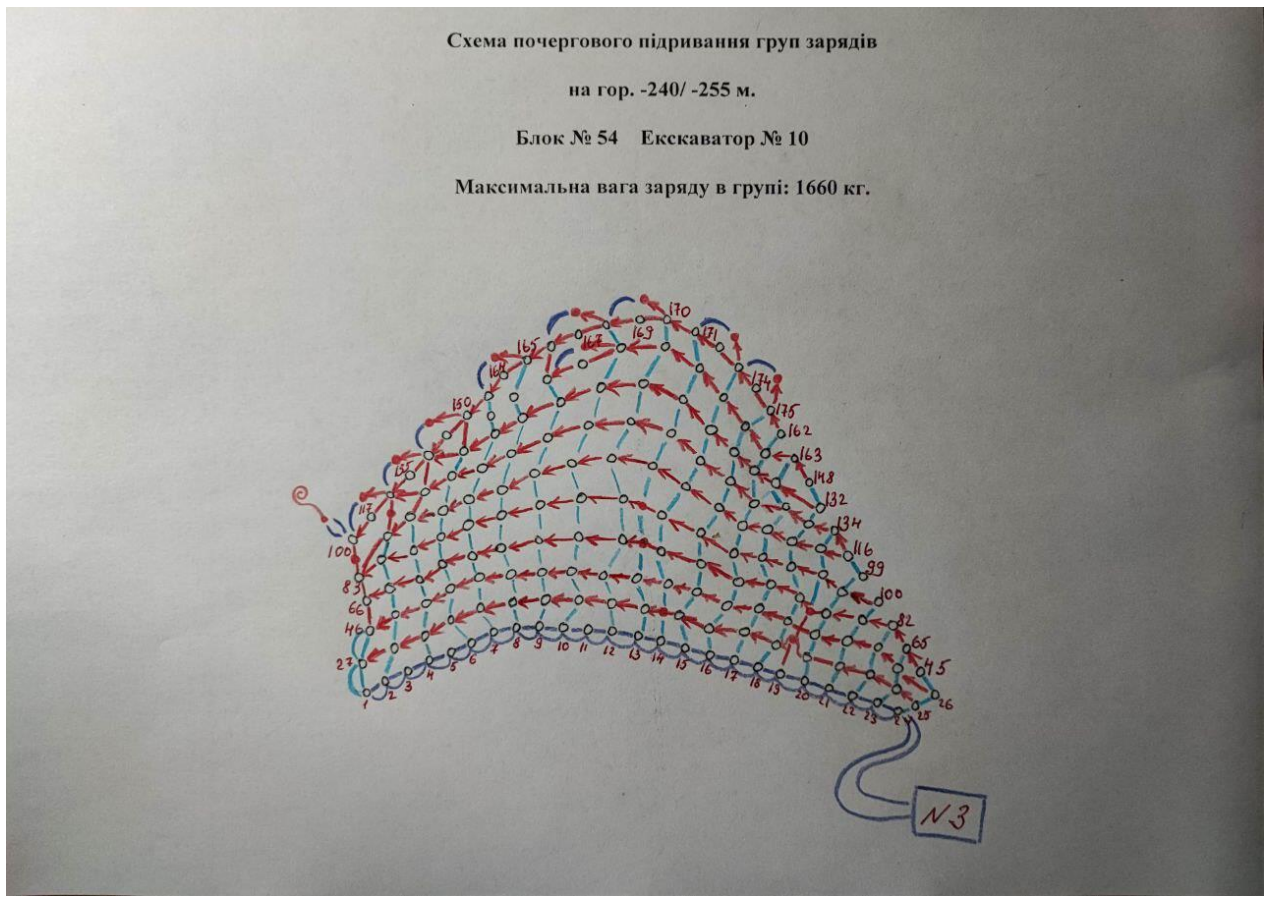


Рис. 2.13 Схема комутації свердловинних зарядів ВР до рис. 2.14; 2.15

Замір швидкості детонації в свердловині №1 становить в середньому 5916,1 м/с (рис. 2.16).

Аналіз отриманих результатів швидкості розподілу детонації по колонці заряду №1 (рис.2.17) дозволяє зробити висновки:

- середня швидкість детонації заряду ВР з використанням конструкції бойовика типу «гірлянда» становить 5916,1 м/с в той час як швидкість детонації «Україніт ПП-2Б» відповідно до ТУ становить 4800 м/с.

- розподіл швидкості детонації по окремих ділянках колонки заряду, від дна свердловини до верхнього рівня колонки заряду становить відповідно:

ділянка-I – $V_{\text{сер}}=6107,9$ м/с;

ділянка-II – $V_{\text{сер}}=5959,7$ м/с

ділянка-III – $V_{\text{сер}}=5821,7$ м/с

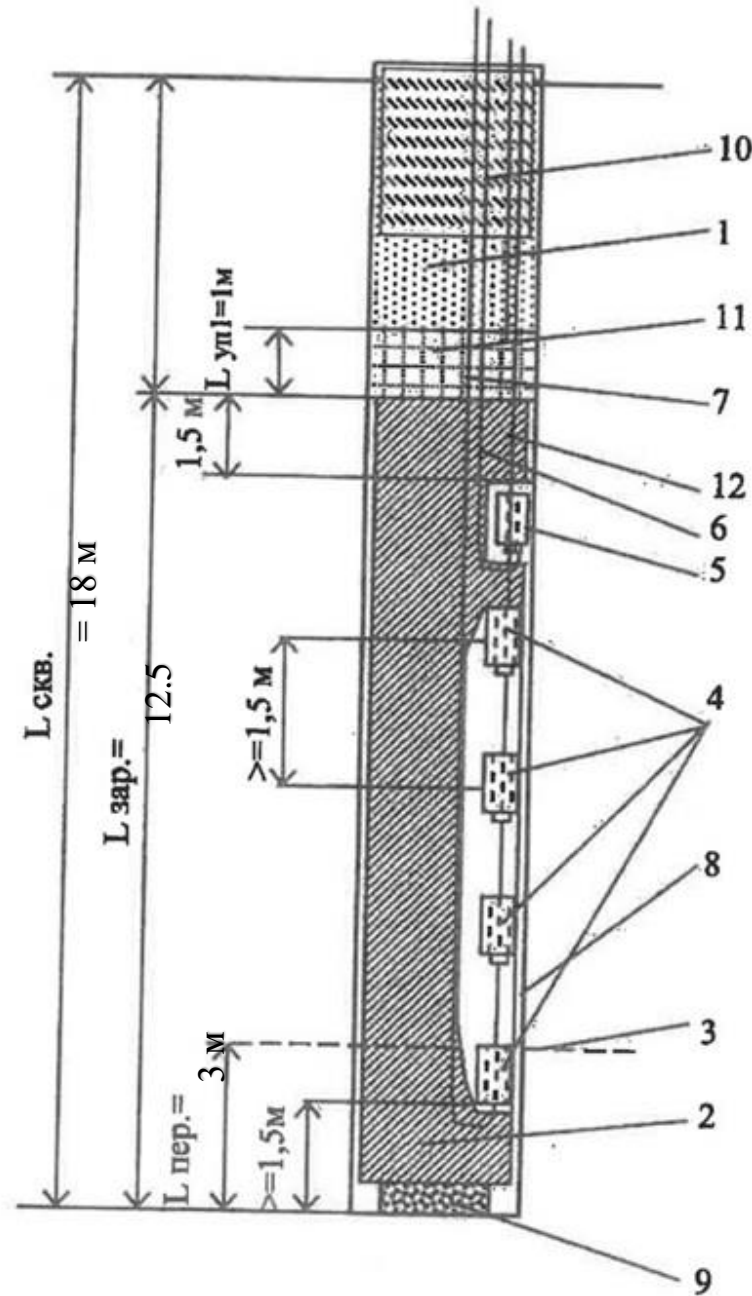


Рис. 2.14 Конструкція свердловинного заряду типу гірлянда із 4 ПД ЗТП-800 при зустрічному ініціюванні в останній день перед МВ
де: 1 - забійка; 2 - заряд вибухової речовини Україніт ПП2; 3 - рівень підосви уступу; 4 - детонатор ЗТП-800; 5 - детонатор ЗТП-800; 6 - хвилевід внутрішньосвердловинного детонатора Д500 (500мс); 7 - хвилевід внутрішньосвердловинного детонатора Д500 (500мс); 8 - гідроізолюючий рукав; 9 - утяжувач; 10 - поліетиленовий рукав заповнений водою; 11 - інертний проміжок ПФП -1 ($L = 1\text{ м}$); 12 - дві нитки ДШЕ-12; 13 - вимірювальний кабель.

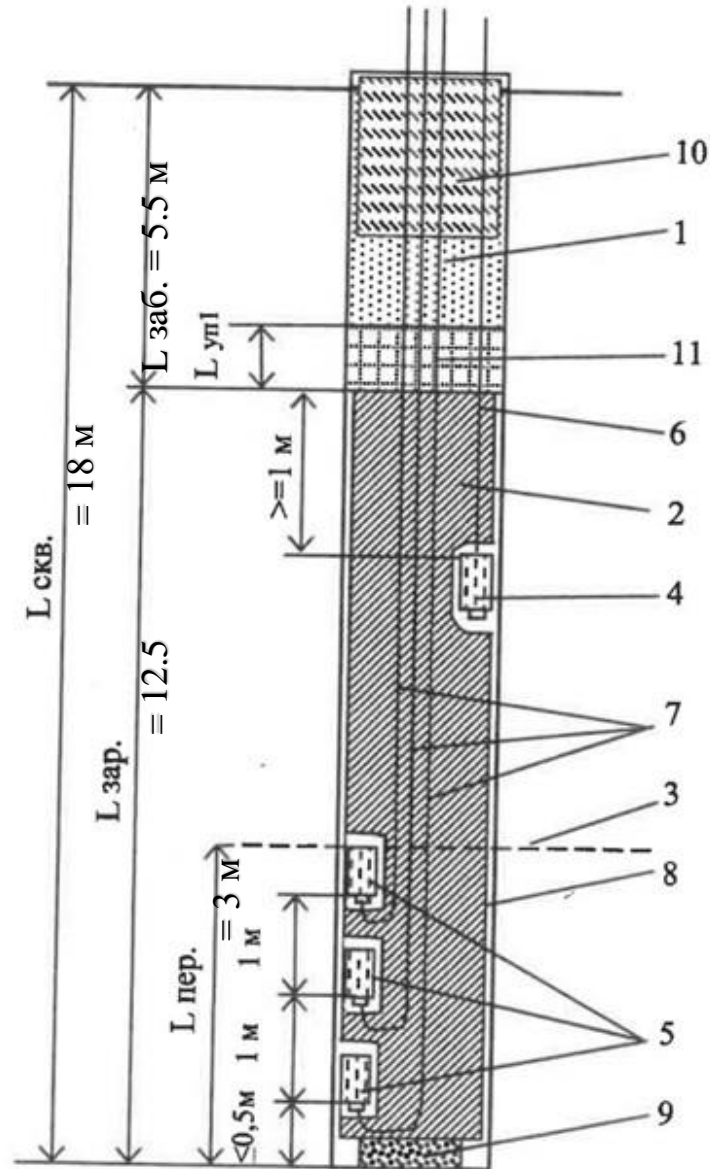


Рис. 2.15 Конструкція свердловинного заряду з 3 ПД ЗТП-800 в нижній частині свердловини в останній день перед МВ

де: 1 - забійка; 2 - заряд вибухової речовини Україніт ПП 2; 3 - рівень підшви уступу; 4 - детонатор ЗТП-800; 5 - детонатор ЗТП-800; 6 - хвилевід внутрішньосвердловинного детонатора Д500 (500мс); 7 - хвилевід внутрішньосвердловинного детонатора Д475 (475мс); 8 - гідроізолюючий рукав; 9 - утяжувач; 10 - поліетиленовий рукав заповнений водою; 11 - інертний проміжок ПФП -1 ($L = 1 м$); 12 - вимірювальний кабель.

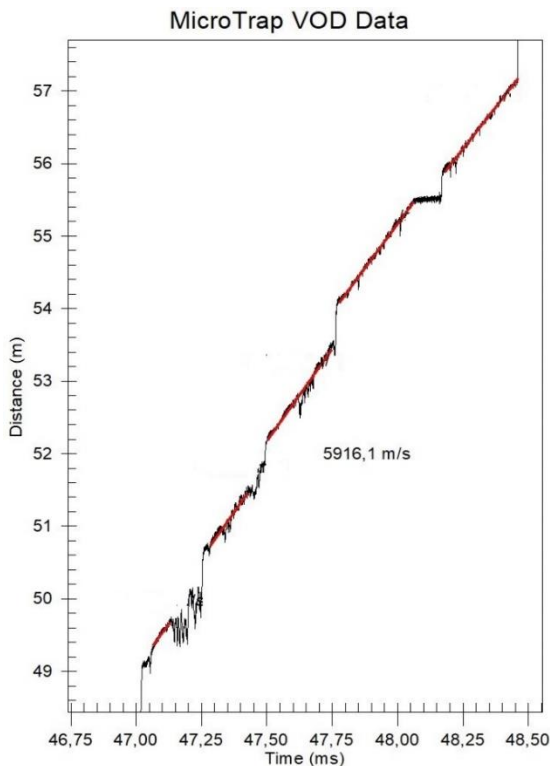


Рис.2.16 Швидкість детонації заряду в свердловині №1 до рис. 2.14

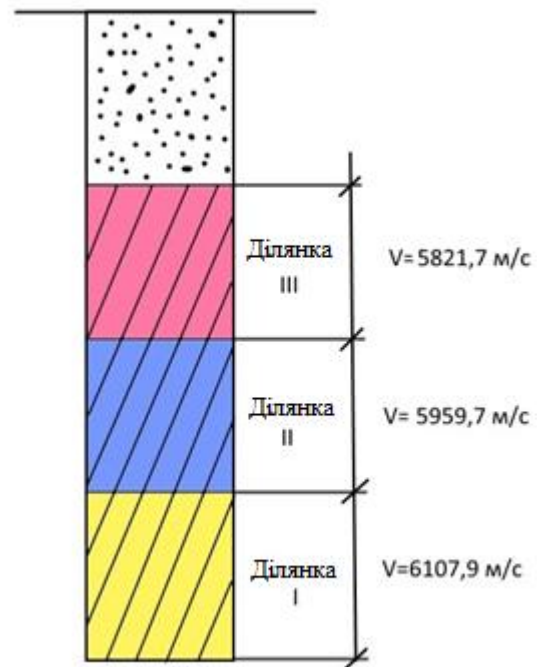


Рис.2.17 Схема поширення швидкості детонації по свердловинах ВР №1

На всіх ділянках свердловинного заряду, де розташовані дві нитки ДШЕ-12 і пашки ЗТП-800 «гірлянда», а вимірювальний кабель в конструкції заряду встановлюється діаметрально протилежно ПБ в свердловині. Швидкість детонації становить від 6107,9 м/с до 5821,4 м/с (рис.2.17), що вище швидкості детонації «Україніту ПП-2Б» (4800 м/с).

Даний факт говорить про те, що дана конструкція бойовика в повній мірі забезпечує збільшення детонаційного імпульсу.

Замір швидкості детонації в свердловині №2 становить в середньому 5680,9 м / с (рис. 2.18)

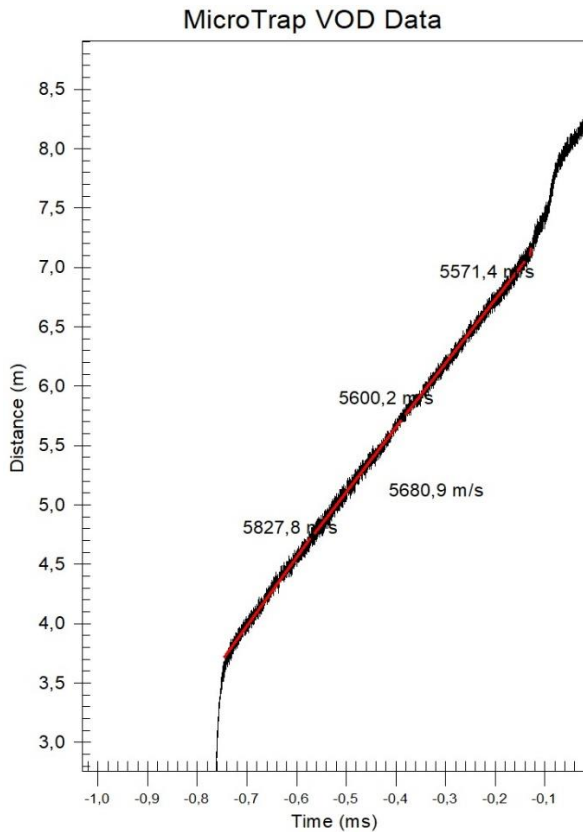


Рис.2.18 Швидкість детонації заряду ВР в свердловині №2 до рис. 2.15

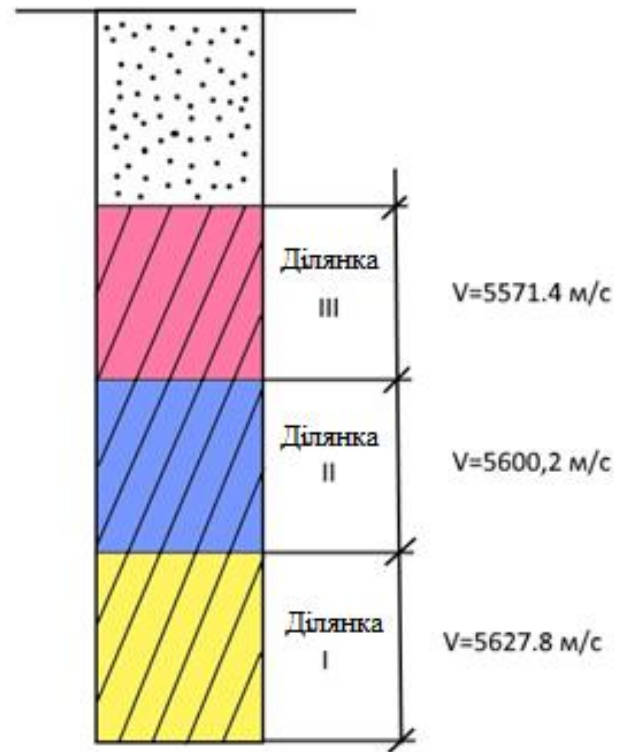


Рис.2.19 Схема поширення швидкості детонації по свердловинах заряду ВР

Аналіз отриманих результатів швидкості розподілу детонації по колонці заряду №2 (Рис. 2.19) дозволяє зробити висновки:

- розподіл швидкості детонації по окремих ділянках колонки заряду, що становлять 4м від дна свердловини до верхнього рівня колонки заряду становить:

- ділянка-I – $V_{\text{сеп}}=5627,8 \text{ м/с}$
- ділянка-II – $V_{\text{сеп}}=5600,2 \text{ м/с}$
- ділянка-III – $V_{\text{сеп}}=5571,8 \text{ м/с}$

- на ділянці -I в нижній частині свердловинного заряду, де розташовані шашки ЗТП-800, швидкість детонації становить в середньому $5627,8 \text{ м/с}$, що перевищує швидкість детонації «Україніту ПП-2Б» і говорить про розгін швидкості детонації заряду ВР до швидкості шашки ЗТП-800.

- на ділянках -II в середній частині свердловинного заряду ВР швидкість детонації становить 5600,2 м / с

- на ділянці -III у верхній частині свердловинного заряду ВР швидкість в середньому становить 5571,8 м / с.

Даний факт говорить про те, що дана конструкція бойовика в повній мірі забезпечує збільшення детонаційного імпульсу.

Реалізація III-етапу проводилася при виробництві масового вибуху 20.06.2021 р. на блоці свердловин гір-195м / -210м при зарядці свердловин №1 і №2.

Схема комутації свердловинних зарядів ВР представлена на рисунку № 2.20.

Заміри швидкості детонації здійснювалися в свердловинах №1, №2 (рис. 2.21; 2.22) на блоці горизонту -195 / -210м. Організація робіт по виміру швидкості детонації виконувалася аналогічно як і при вибухах 25.04.21 р., 08.05.2021 р. і 06.06.2021 р.

Конструкції свердловинних зарядів ВР застосовувалися аналогічно як в III етапі, при цьому зарядка свердловин і установка вимірювального кабелю в свердловинах №1, №2 здійснювалася 15.06.2021 р, в перший день завезення ВР для виробництва МВ, в той час як масовий вибух проводився 20.06 .2021 р і завезення ВР здійснювалася в останній день. Таким чином вибухову речовину в свердловинах на блоці знаходилося 5 діб.

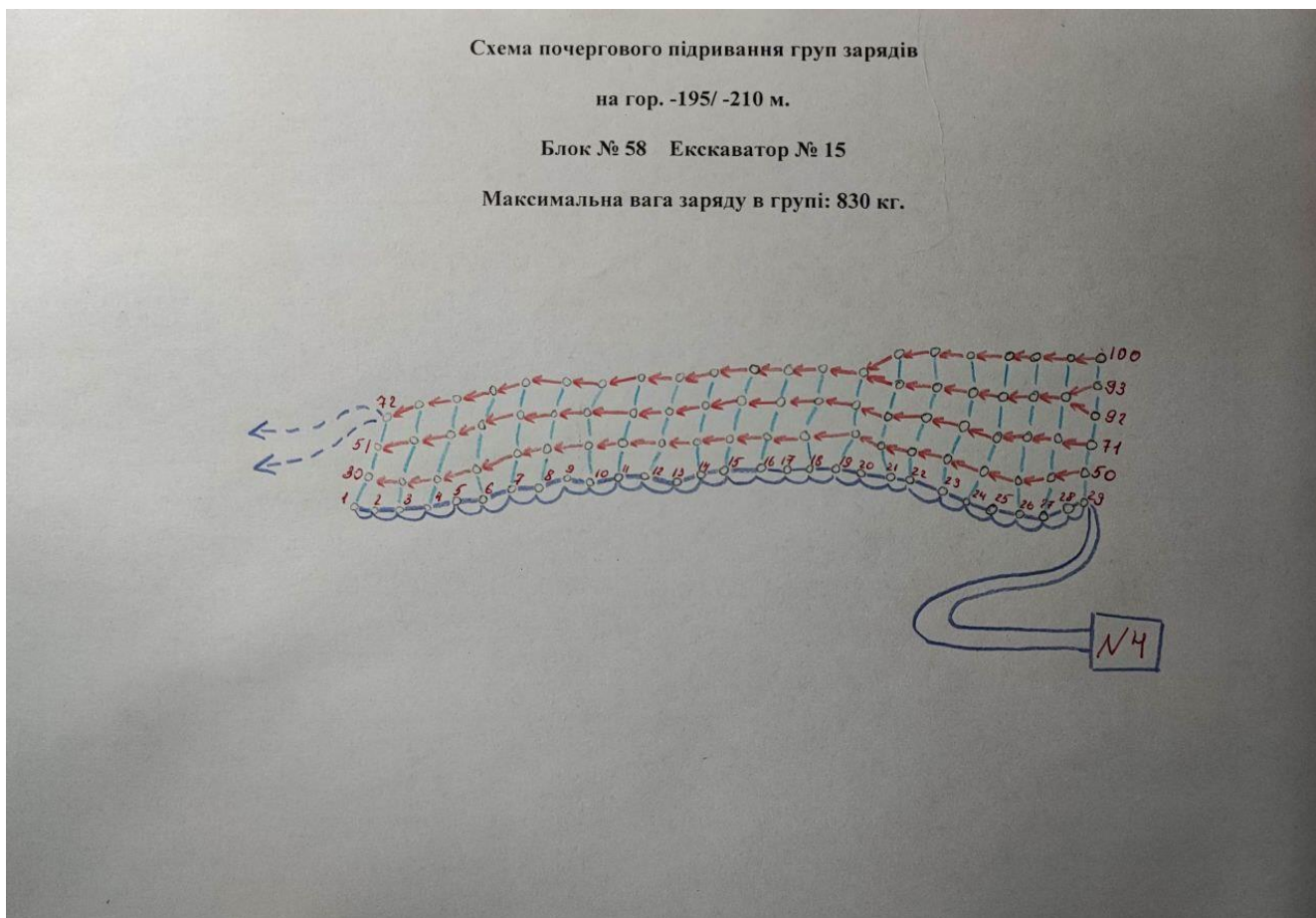


Рис. 2.20 Схема комутації свердловинних зарядів ВР до рис. 2.21; 2.22

Замір швидкості детонації в свердловині №1 становить в середньому $V = 5556,5$ м/с (рис. 2.23)

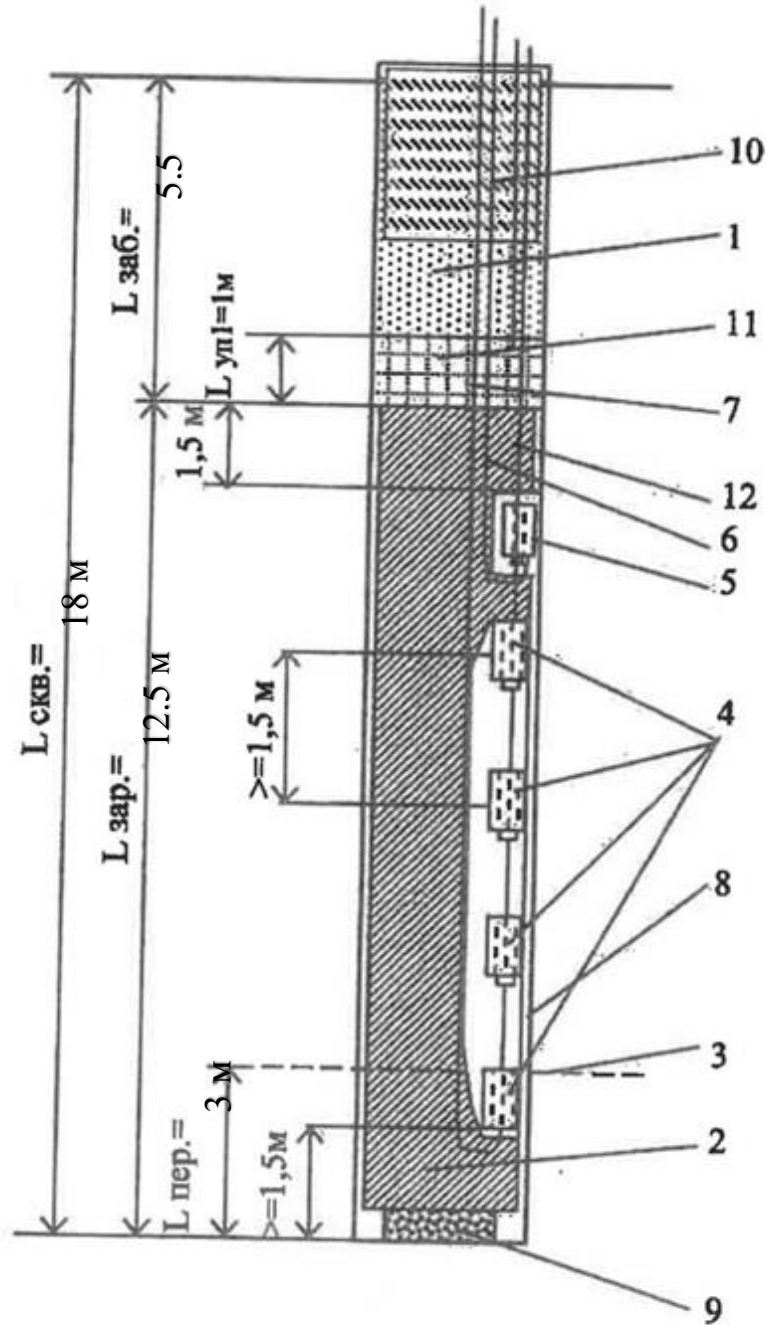


Рис.2.21 Конструкція свердловинного заряду з 4 ПД ЗТП-800 при зустрічному ініціюванні в перший день підготовки МВ
де: 1 - забійка; 2 - заряд вибухової речовини Україніт ПП2; 3 - рівень підосви уступу; 4 - детонатор ЗТП-800; 5 - детонатор ЗТП-800; 6 - хвилевід внутрішньосвердловинного детонатора Д500 (500мс); 7 - хвилевід внутрішньосвердловинного детонатора Д500 (500мс); 8 - гідроізолюючий рукав; 9 - утяжувач; 10 - поліетиленовий рукав заповнений водою; 11 - інертний проміжок ПФП -1 ($L = 1\text{ м}$); 12 - дві нитки ДШЕ-12; 13 - вимірювальний кабель.

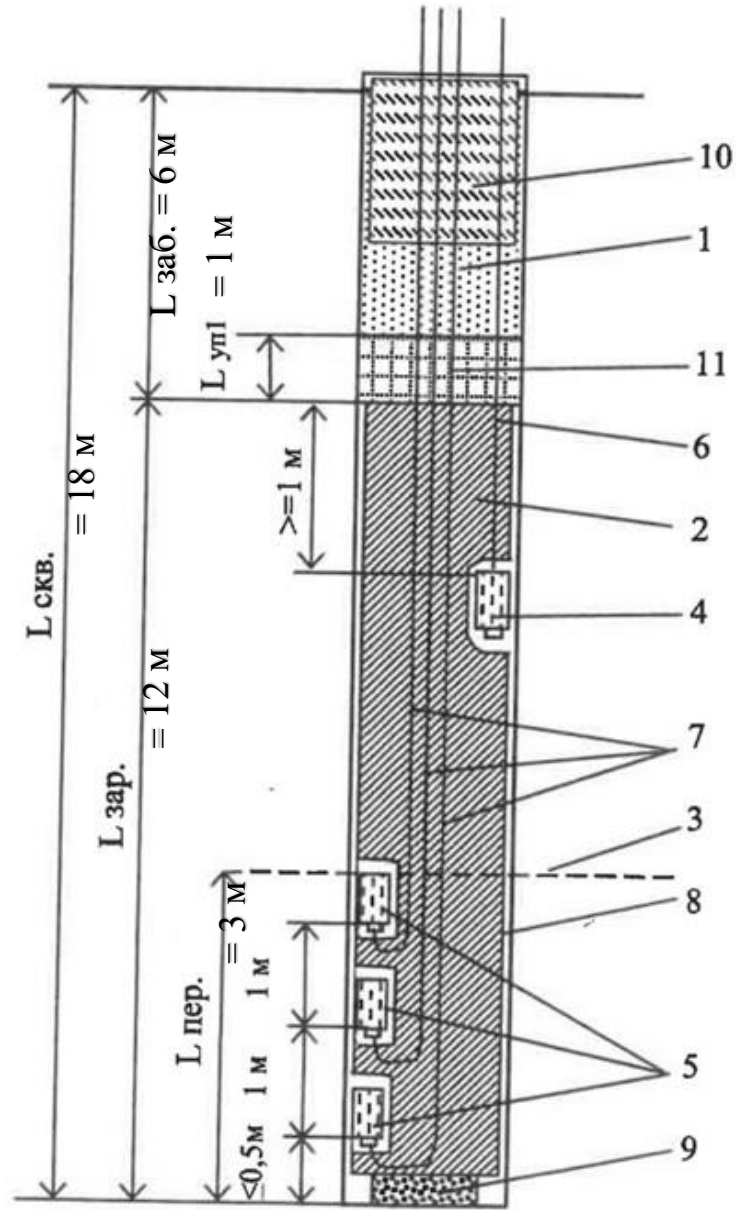


Рис. 2.22 Конструкція свердловинного заряду з 3 ПД, ЗТП-800 в нижній частині свердловини в перший день підготовки МВ

де: 1 - забійка; 2 - заряд вибухової речовини Україніт ПП 2; 3 - рівень підосви уступу; 4 - детонатор ЗТП-800; 5 - детонатор ЗТП-800; 6 - хвилевід внутрішньосвердловинного детонатора Д500 (500мс); 7 - хвилевід внутрішньосвердловинного детонатора Д475 (475мс); 8 - гідроізолюючий рукав; 9 - утяжувач; 10 - поліетиленовий рукав заповнений водою; 11 - інертний проміжок ПФП -1 ($L = 1 м$); 12 - вимірювальний кабель.

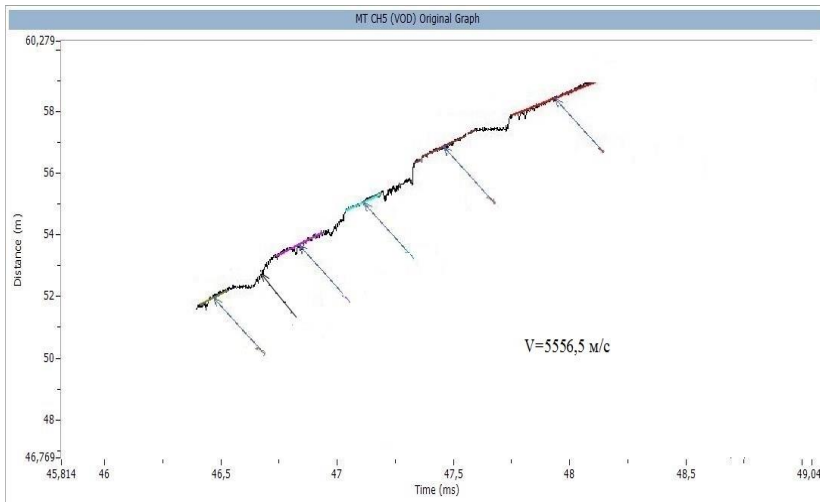


Рис.2.23 Швидкість детонації заряду ВР в свердловині №1 до рис. 2.21

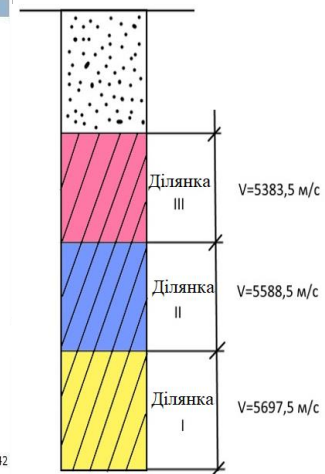


Рис.2.24 Схема поширення детонації по свердловинах заряду ВР

Аналіз отриманих результатів швидкості розподілу детонації по колонці заряду №1 (рис. 2.24) дозволяє зробити висновки:

- середня швидкість детонації заряду ВР з використанням конструкції бойовика типу «гірлянда» становить 5556,5 м / с, при розташуванні ВВ в свердловині протягом п'яти діб.

- в той час як середня швидкість детонації з використанням конструкції бойовика типу «гірлянда» в 1 і 11 етапах при зарядці свердловин за добу до вибуху, становить відповідно 5383,5 м / с і 5697,5 м / с.

- таким чином зниження середньої швидкості детонації з використанням бойовика типу «гірлянда» в IV етапі склало 10 - 25%.

- розподіл швидкості детонації по окремих ділянках колонки заряду, від дна свердловини до верхнього рівня колонки заряду становить відповідно:

- ділянка-I – $V_{\text{сеп}}=5697,5$ м/с
- ділянка-II – $V_{\text{сеп}}=5588,5$ м/с
- ділянка-III – $V_{\text{сеп}}=5383,5$ м/с

Замір швидкості детонації в свердловині №2 становить в середньому 5183,4 м/с (рис.2.25)

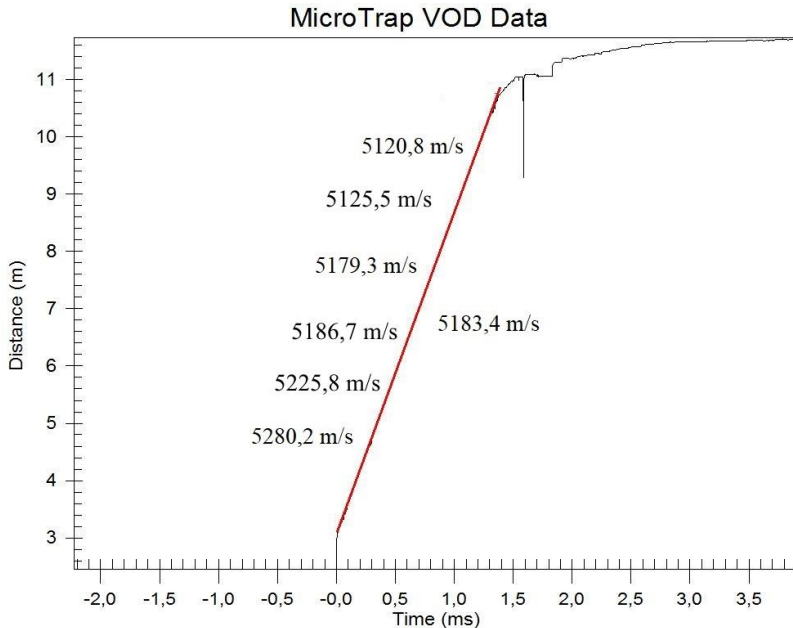


Рис.2.25 Швидкість детонації заряду ВР в свердловині № 2 до рис. 2.22

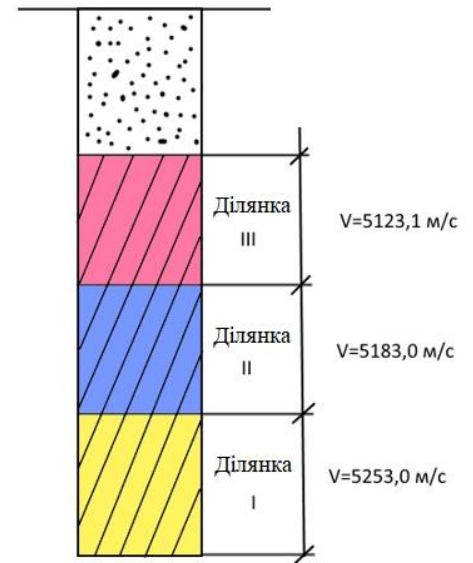


Рис.2.26 Схема поширення швидкості детонації по свердловинах ВР

Аналіз отриманих результатів швидкості розподілу детонації по колонці заряду №2 (рис. 2.26) дозволяє зробити висновки:

середня швидкість детонації заряду ВР з використанням конструкції бойовика типу три проміжних детонатора з ЗТП-800 розташованих в нижній частині свердловини становить 5183,4 м / с, при розташуванні ВВ в свердловині протягом п'яти діб.

- в той час як середня швидкість детонації з використанням конструкції бойовика типу три проміжних детонатора з ЗТП-800 розташованих в нижній частині свердловини в III етапі при зарядці свердловин за добу до вибуху, становить відповідно 5680,9 м/с.

- таким чином зниження середньої швидкості детонації з використанням бойовика типу три проміжних детонатора з ЗТП-800 розташованих в нижній частині свердловини склало 10%.

- розподіл швидкості детонації по окремих ділянках колонки заряду, від дна свердловини до верхнього рівня колонки заряду становить відповідно:

Таблиця 2.1

Середні швидкості детонації конструкцій свердловинних зарядів наведених на рис. 2.1; 2.7; 2.15; 2.22

| № п/п | Найменування | Вибух 25.04.2021р. конструкція свердловинного заряду 2ПБ ДПУ-800 | Вибух 08.05.2021р. конструкція свердловинного заряду 2 патрона Україніт ПС | Вибух 06.06.2021р. конструкція свердловинного заряду 3 ПД, ЗТП-800 в нижній частині свердловини в останній день перед МВ | Вибух 20.06.2021р. конструкція свердловинного заряду 3 ПД, ЗТП-800 в нижній частині свердловини в перший день підготовки МВ |
|-------|------------------------------------|--|--|--|---|
| 1 | Швидкість детонації на ділянці III | 5119,6 | 5259,5 | 5571,4 | 5123,1 |
| 2 | Швидкість детонації на ділянці II | 5268,3 | 5172,8 | 5600,2 | 5183,0 |
| 3 | Швидкість детонації на ділянці I | 5291,0 | 5232,0 | 5622,8 | 5253,0 |
| 4 | Середня швидкість детонації | 5226,4 | 5221,6 | 5680,9 | 5183,4 |

- ділянка-I $V_{\text{сер}}=5253,0$ м/с

- ділянка-II $V_{\text{сер}}=5183,0$ м/с

- ділянка-III $V_{\text{сер}}=5123,1$ м/с

Середні швидкості детонації конструкцій свердловинних зарядів з 3 ПД типу ЗТП - 800 в нижній частині заряду і свердловинних зарядів ПД типу гірлянда наведені в таблицях 2.1, 2.2.

Таблиця 2.2

Середні швидкості детонації конструкцій свердловинних зарядів ПД типу «гірлянда» наведених на рис.2.8; 2.14; 2.21

| № п/п | Найменування | Вибух 08.05.2021р. конструкція свердловинного заряду типу гірлянда з 4 ПД ЗТП-800 | Вибух 06.06.2021р. конструкція свердловинного заряду типу гірлянда із 4 ПД ЗТП-800 при зустрічному ініціюванні в останній день перед МВ | Вибух 20.06.2021р. конструкція свердловинного заряду типу гірлянда з 4 ПД ЗТП-800 при зустрічному ініціюванні в перший день підготовки МВ |
|-------|------------------------------------|---|---|---|
| 1 | Швидкість детонації на ділянці III | 5584,0 | 5821,7 | 5383,5 |
| 2 | Швидкість детонації на ділянці II | 5931,2 | 5959,7 | 5588,5 |
| 3 | Швидкість детонації на ділянці I | 6146,0 | 6107,9 | 5697,5 |
| 4 | Середня швидкість детонації | 5901,4 | 5916,1 | 5556,5 |

2.4. Економічна оцінка прийнятих технологічних рішень

У зв'язку з встановленим збільшенням питомої імпульсу і енергії вибуху, на підставі вище викладеного був зроблений перерахунок стандартного паспорта БВР за допомогою програми K-MINE для буріння вертикальних і похилих експлуатаційних свердловин при уповільненому підриванні в кар'єрі Рудоуправління ПАТ "Південний ГЗК" із застосуванням емульсійної типу ВР "Україніт - ПП 2". В результаті було розроблено чотири паспорти БВР (Додаток №1):

Паспорт №1а - Зменшення перебуру на 0,5 м.

Паспорт №1б - Зменшення перебуру на 1м.

Паспорт №2а - Розширення сітки свердловин в другому і наступних рядах на 0,5 м.

Паспорт №2б - Розширення сітки свердловин в другому і наступним рядах на 1,0 м.

Оцінка економічної ефективності від впровадження розроблених та рекомендованих до впровадження паспортів БПР.

Розрахунок економічної ефективності від впровадження розроблених за результатами проведеної кваліфікаційної роботи «Удосконалення конструкцій свердловинних зарядів з метою підвищення ефективності масового вибуху в умовах кар'єру ПівдГЗК» враховує планові показники з видобутку гірської маси, обсягів виробництва вибухових робіт на 2021 р.

Вихідні дані:

- Обсяг видобутку г/м – 11324,9 тис.м³
 - руди – 7600,9 тис.м³
 - скелі – 3724,0 тис.м³
- Обсяг підривання г/м = 10524 тис.м³
 - руди – 7100,0 тис.м³
 - скелі – 3524,0 тис.м³
- бурові роботи – 266,454 тис.м³

Розрахунок економічного ефекту від зниження обсягів буріння

1. По паспорту №1а,б (зменшення перебуру)

a. При зменшенні перебуру на 1,0 п.м.

$$V_{\text{бур.}} = V_{\text{виб.}} / B \quad (4.1)$$

$$V_{\text{бур.руди}} = 7100000 \text{ м}^3 : 41,42 \text{ м}^3/\text{п.м.} = 171415 \text{ п.м.}$$

$$V_{\text{бур.скелі}} = 3524000 \text{ м}^3 : 48,58 \text{ м}^3/\text{п.м.} = 72540 \text{ п.м.}$$

де $V_{\text{бур.}}$ – річний обсяг бурових робіт в п.м.

$V_{\text{виб.}}$ – годовий обсяг підривання в тис.м³

B – вихід гірничої маси с 1 п.м. свердловини

$B_{\text{руди}}$ – вихід г/м по руді с 1 п.м. свердловини

$B_{\text{скелі}}$ – вихід г/м по скалі с 1 п.м. свердловини

$$V_{\text{бур.г/м}} = V_{\text{бур.руди}} + V_{\text{бур.скелі}} \quad (4.2)$$

$$V_{\text{бур.г/м}} = 171415 \text{ п.м.} + 72540 \text{ п.м.} = 243955 \text{ п.м.}$$

Зменшення обсягів буріння при цьому складі:

$$266454 \text{ п.м.} - 243955 \text{ п.м.} = 22499 \text{ п.м.}$$

Планова собівартість буріння 1 п.м. (за даними ПАТ «ПівдГЗК» свердловини становить 360,49 грн./п.м.

Економічний ефект від зниження обсягів буріння при обурюванні планових обсягів г/м підлягають підривання складі:

$$E_{\text{бур.}} = 22499 \text{ п.м.} * 360,49 \text{ грн/п.м.} = 8110664,5 \text{ грн.}$$

б. При зменшенні перебуру на 0,5 п.м.

$$V_{\text{бур.руди}} = 7100000 \text{ м}^3 : 40,26 \text{ м}^3/\text{п.м.} = 176354 \text{ п.м.}$$

$$V_{\text{бур.скелі}} = 3524000 \text{ м}^3 : 47,15 \text{ м}^3/\text{п.м.} = 74740 \text{ п.м.}$$

$$V_{\text{бур.г/м}} = 176354 \text{ п.м.} + 74740 \text{ п.м.} = 251094 \text{ п.м.}$$

Зменшення обсягів буріння при цьому складі:

$$\Delta_{\text{бур.}} = 266454 - 251094 = 15360 \text{ п.м.}$$

Економічний ефект від зниження обсягів буріння при обуріванні планових обсягів г/м, що підлягають підриванню, складі:

$$E_{\text{бур.}} = 15360 * 360,49 = 5537126 \text{ грн.}$$

2. За паспортом №2а,б (збільшення сітки свердловин в другому і наступних рядах)

а. При збільшенні сітки свердловин на 0,5 в другому і наступних рядах

$$V_{\text{бур.руди}} = 7100000 \text{ м}^3 : 40,95 \text{ м}^3/\text{п.м.} = 173382 \text{ п.м.}$$

$$V_{\text{бур.скелі}} = 3524000 \text{ м}^3 : 47,65 \text{ м}^3/\text{п.м.} = 73955 \text{ п.м.}$$

$$V_{\text{бур.г/м}} = 173382 \text{ п.м.} + 73955 \text{ п.м.} = 247339 \text{ п.м.}$$

Зменшення обсягів буріння при цьому складі:

$$\Delta_{\text{бур.}} = 266454 - 247339 = 19115 \text{ п.м.}$$

Економічний ефект від зниження обсягів буріння при обуриванні планових обсягів г/м, що підлягають підриванню, складе:

$$E_{\text{бур}} = 19115 * 360,49 = 6890766 \text{ грн.}$$

б. При збільшенні сітки свердловини на 1,0 і другому і наступних рядах

$$V_{\text{бур.руди}} = 710000 \text{ м}^3 : 42,75 \text{ м}^3/\text{п.м.} = 166082 \text{ п.м.}$$

$$V_{\text{бур.скелі}} = 3524000 \text{ м}^3 : 49,05 \text{ м}^3/\text{п.м.} = 73955 \text{ п.м.}$$

$$V_{\text{бур.г/м}} = 166082 \text{ п.м.} + 71845 \text{ п.м.} = 237927 \text{ п.м.}$$

Зменшення обсягів буріння при цьому складе:

$$\Delta_{\text{бур}} = 266454 - 237927 = 28527 \text{ п.м.}$$

Економічний ефект від зниження обсягів буріння при обуриванні планових обсягів г/м, що підлягають підриванню, складе:

$$E_{\text{бур}} = 28527 \text{ п.м.} * 360,49 \text{ грн/п.м.} = 10282616 \text{ грн.}$$

Економічний ефект від зниження вартості підривання 1 м^3 руди і скелі по паспорту №1а, б., І №2 а, б., визначається за формулою:

$$E_{\text{взр}} = [(V_{\text{пл.р}} * C_{\text{пл.р}}) + (V_{\text{пл.ск}} * C_{\text{пл.ск}})] - [(V_{\text{пас.р}} * C_{\text{пас.р}}) + (V_{\text{пас.ск}} * C_{\text{пас.ск}})] \quad (4.3)$$

де: $E_{\text{взр}}$ – Економічний ефект від зниження вартості підривання 1 м^3 руди і скелі

$V_{\text{пл.р}}$ – планові обсяги підривання руди, м^3 ;

$V_{\text{пл.ск}}$ – планові обсяги підривання скелі, м^3 ;

$C_{\text{пл.р}}$ – планова вартість підривання 1 м^3 руди, грн;

$C_{\text{пл.ск}}$ – планова вартість підривання 1 м^3 скали, грн;

$C_{\text{пас.р}}$ – розрахункова вартість підривання 1 м^3 руди при впровадженні розроблених паспортів БВР, грн; (додаток №1)

$C_{\text{пас.ск}}$ – розрахункова вартість підривання 1 м^3 скелі при впровадженні розроблених паспортів БВР, грн; (додаток №1)

1. Розрахункова економічного ефекту по паспорту №1а,б

а. При зниженні перебуру на 0,5 п.м. (паспорт №1а)

$$E_{\text{взр.№1}} [(710000 \text{ м}^3 * 24,85 \text{ грн/м}^3) + (3524000 * 22,01 \text{ грн/м}^3)] - [(710000 \text{ м}^3 * 24,79 \text{ грн/м}^3) + (3524000 \text{ м}^3 * 21,79 \text{ грн/м}^3)] = 61301280 \text{ грн.}$$

б. При зниженні перебуру на 1 п.м. (паспорт №1б)

$$E_{\text{взр.}\#1} [(7100000\text{м}^3 * 24,85\text{грн/м}^3) + (3524000 * 22,01\text{грн/м}^3)] - [(7100000\text{м}^3 * 24,3\text{грн/м}^3) + (3524000\text{м}^3 * 21,18\text{грн/м}^3)] = 6929920\text{ грн.}$$

2. Розрахункова економічний ефект по паспорту №2б

а. При збільшенні сітки свердловин на 0,5 м в другому і наступних рядах (паспорт №2а)

$$E_{\text{взр.}\#2} [(7100000\text{м}^3 * 24,85\text{грн/м}^3) + (3524000 * 22,01\text{грн/м}^3)] - [(7100000\text{м}^3 * 24,06\text{грн/м}^3) + (3524000\text{ м}^3 * 21,68\text{грн/м}^3)] = 6871820\text{ грн.}$$

б. При збільшенні сітки свердловин на 1,0 в другому і наступних рядах (паспорт №2б)

$$E_{\text{взр.}\#2} [(7100000\text{м}^3 * 24,85\text{грн/м}^3) + (3524000 * 22,01\text{грн/м}^3)] - [(7100000\text{м}^3 * 23,54\text{грн/м}^3) + (3524000\text{ м}^3 * 21,5\text{грн/м}^3)] = 11198240\text{ грн.}$$

Розрахунок загального економічного ефекту зведений в таблицю № 2,3

Таблиця 2.3

Розрахунок загального економічного ефекту

| № | Заходи Показники | При використанні паспортів БВР №1а,б | | При використанні паспортів БВР №2а,б | |
|---|--|--|--|---|---|
| | | Зниження перебуру на 0,5 п.м (паспорт №1а) | Зниження перебуру на 1,0 п.м (паспорт №1б) | Збільшення сітки свердловини 0,5п.м (паспорт №2а) | Збільшення сітки свердловини 1,0 п.м (паспорт № 2б) |
| 1 | економічний ефект при проведенні ВР | 1301280 | 6929920 | 6871820 | 11198240 |
| 2 | економічний ефект при проведенні бурових робіт | 5537126 | 8110664,5 | 6890766 | 10282616 |
| 3 | Загальний економічний ефект | 6838406 | 15040584,5 | 13762586 | 21480856 |

Висновки за розділом:

1. За результатами теоретичних розрахунків впливає, що при використанні для ініціювання свердловинного заряду вибухової речовини (рис. 2.15, 2.22) 3-х проміжних детонаторів типу ЗТП-800, розташованих в нижній частині заряду, забезпечується детонація заряду вище штатного режиму, що сприяє підвищенню питомого імпульсу і збільшенню енергії вибуху на 20% на ділянці №1.

2. Використання для ініціювання свердловинного заряду ВВ гірлянди з 4-х проміжних детонаторів ЗТП-800 (рис. 2.8, 2.14, 2.21) у стінки свердловини і одного проміжного детонатора в нижній його частині дозволяє отримати перестиснуту детонацію. За своїм механізмом перестиснута детонація має підвищену швидкість і тиск в порівнянні зі штатним плином детонації. Цим і пояснюється швидкість детонації $D = 5916,1$ м/с, що значно перевищує штатний режим (Україніт 4800 м/с), і сприяє підвищенню питомого імпульсу і збільшенню енергії вибуху на 30%.

3. Встановлено, що зменшення або збільшення перебуру до одного метру дозволяє знизити ціну підривання до 5% на 1 м³.

РОЗДІЛ 3 КАР'ЄРНИЙ ТРАНСПОРТ

3.1. Загальні відомості про кар'єрний транспорт

На даний час транспортування гірничої маси з кар'єру відбувається з застосуванням наступних видів транспорту:

- залізничного електрофікованого: на комплекси ЦПТ горизонтів – 75т, і - 90 м, дробарно-збагачувальні фабрики, відвал «Лівобережний», хвостосховища «Войково» та « I карта»;
- автомобільного: на внутрікар'єрні перевантажувальні пункти горизонтів -210м,-165м та ± 0 та ЦПТ горизонту -210м;
- конвеєрного: на дробарно-збагачувальні фабрики та станцію «Лівобережну», розташовану поблизу відвалу «Лівобережний».

3.2. Залізничний транспорт

В якості технологічного транспорту застосовується в кар'єрі електрофікований залізничний транспорт. Вивіз гірничої маси з кар'єру на ДЗФ і в відвали відбувається тяговими агрегатами ПЭГМ і ПЭГУ разом з думпкарами ГВС-105. Станом на 01.01.2021р парк залізничного рухомого складу задіяного на транспортуванні гірничої маси складає 34 тягових агрегати та 318 думпкарів.

Поперечний профіль земляного полотна, конструкція верхньої будови залізничних колій, повздовжні ухили, геометричні параметри в плані та інші параметри зазначені в таблиці 3.1

Таблиця 3.1

Параметри залізничних колій

| Найменування | Од. вим. | Постійні залізничні колії в кар'єрі і на відвалах | Пересувні залізничні колії в кар'єрі і на відвалах |
|---|-------------|---|--|
| Керівний уклін | ‰ | 40 | 40 |
| Мінімальний радіус кривої в плані | м | 200 | 120 |
| Мінімальний радіус кривої в плані у важких умовах | м | 150 | 80 |
| Радіус вертикальної кривої | м | 2000 | 1000 |
| Мінімальні відстані між осями залізничних колій | м | 5,3 | 5,3 |
| Тип земляного полотна | | з незаглибленого баластом | |
| Ширина земляного полотна поверху | м | 5,5 | 2,5 |
| Типи колій | тип | Р 65 | Р 65 |
| Марка стрілочних переводів | | 1/9 | 1/9 |
| Шпали | тип | дер./ж.б. | дер./ж.б. |
| Кількість шпал на км шляху | шт. | 1840-2000 | 1840-2000 |
| Товщина баластного шару | м | 0,35 | 0,35 |

3.3. Автомобільний транспорт

На комбінаті склалась мережа автомобільних доріг, яка забезпечує проїзд технологічного автотранспорту від гаража, а також заїзд в кар'єр та на робочі горизонти, перевантажувальні пункти та приймальні споруди комплексу ЦПТ.

Станом на 01.01.2021р парк самосвалів складає 17 машин вантажопідйомністю 120-130т.

Формування мережі внутрікар'єрних доріг пов'язано з послідовним веденням гірничих робіт. В кар'єрі проводиться будівництво постійних технологічних та господарських автодоріг з верхньої зони, а також тимчасових доріг та з'їздів в нижній зоні кар'єру.

Дорожний одяг технологічних доріг в кар'єрі складається із декількох шарів щєбня різної фракції. Проїздна частина передбачена з двоскатним поперечним профілем автодоріг з похилом від центру до обочини – 30 %. На віражах з односкатним похилом 30 %. Поперечний ухил обочини прийнятий 40 %.

Найбільший повздовшній ухил доріг в кар'єрі прийнятий 80%.

3.4. Транспорт відвального господарства

На даний час складування розкривних порід кар'єру проводиться у відвал «Лівобережний». На відвалі ведеться складування окислених залізистих кварцитів і скелевих розкривних порід: на схід від станції ярусу +140м- окислені залізисті кварцити, на захід – скелеві розкривні породи.

Транспортування гірничої маси на відвал «Лівобережний» здійснюється залізничним транспортом:

- від поверхневого комплексу ЦПТ гор.-75м, розташованого на станції Лівобережна, через станцію ярусу +140м або пост +14м;
- безпосередньо із внутрікар'єрних забоїв і з перевантажувальних майданчиків кар'єру по діючим залізничним з'їздам через пост Кар'єрний на станцію горизонт +140м або через пост+14м.

Висновки за розділом:

Розглянуто кар'єрний транспорт, за допомогою якого відбувається транспортування гірської маси. ПівдГЗК має на використанні 34 тягових агрегати та 318 думпкарів, 17 самоскидів вантажопідйомністю 130 тон і залізничний транспорт.

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Охорона праці та правила безпеки

Охорона праці - це система правових, соціально економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці. Ефективним методом організації охорони праці на підприємстві є системний підхід, тобто об'єднання розрізаних заходів з охорони праці в єдину систему цілеспрямованих дій на всіх рівнях і стадіях управління виробництвом шляхом створення і забезпечення функціонування системи управління охороною праці. Документом, на підставі якого розробляється родовище, є техно-робочий проект відпрацьовування родовища.

Всі працівники, що поступають на підприємство, підлягають попередньому медичному огляду, а що працюють безпосередньо на відкритих гірських роботах періодичному огляду на предмет їх професійної придатності. Медичний огляд і висновок про стан здоров'я осіб, що поступають на підприємство, проводиться відповідно до діючих нормативних документів.

Люди, що працевлаштовуються на гірниче підприємство, повинні пройти з відривом від виробництва попереднє навчання з питань охорони праці впродовж трьох днів (працівники, які раніше працювали на гірничих підприємствах, а також працівники переведені на роботу з іншої професії – впродовж двох днів), повинні бути навчені правилам надання першої допомоги потерпілим і скласти іспит по затвердженій програмі комісії під головуванням технічного керівника підприємства. Забороняється допуск до роботи осіб, що не пройшли попереднього навчання. Повторний інструктаж з охорони праці повинен виконуватись не менш двох разів у рік, з реєстрацією в спеціальній книжці.

Кожен робітник до початку роботи повинний упевнитися в безпечному стані свого робочого місця, перевірити справність запобіжних пристроїв, інструмента, механізмів і пристосувань, які необхідні для роботи.

Знайшовши недоліки, що він сам не може усунути, робітник не приступаючи до роботи, зобов'язаний повідомити про них особі технічного нагляду.

Машиністи і помічники машиністів гірських і транспортних машин, управління якими пов'язане з оперативним включенням і відключенням електроустановок, повинні мати групу по електробезпеці відповідно до Правил технічної експлуатація електроустановок споживачів і Правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок:

- при напрузі до 1000 В:
 - машиністи – не нижче за III групу;
 - помічники машиністів – не нижче за II групу;
- при напрузі вище 1000 В:
 - машиністи – не нижче IV групу;
 - помічники машиністів – не нижче за III групу;

При тимчасовому перекладі машиністів і їх помічників на інші екскаватори виконання вказаних робіт вирішується після ознайомлення їх з системою електропостачання цих гірських машин.

Відповідальність за стан охорони праці і промсанітарії на гірничих підприємствах несуть начальники і головні інженери, а також начальники ділянок, цехів, змін, гірничі майстри і бригадири.

За порушення з їхньої вини вимог охорони праці, законодавство України встановлює наступні види відповідальності: дисциплінарну, адміністративну, матеріальну і карну. Робітники та службовці за порушення вимог охорони праці, так само і за порушення трудової дисципліни несуть відповідальність, установлену правилами внутрішнього трудового розпорядку.

4.2. Протипожежна профілактика

При розробці проектної та проектно-технологічної документації на будівництво об'єктів при відкритій розробці корисних копалин необхідно враховувати пожежо-небезпечні характеристики будівельних матеріалів.

Протипожежна профілактика - це комплекс заходів, спрямованих на запобігання пожежам, обмеження їх поширення, спорудження шляхів для евакуації людей і матеріальних цінностей і створення умов для швидкої ліквідації пожежі у разі її виникнення. Протипожежна профілактика включає в себе систему пожежовибухозахисту: використання негорючих і важкогорючих речовин і матеріалів; обмеження їх кількості, ізоляція горючого та вибухонебезпечного середовища; запобігання поширення пожежі за межі вогнища і застосування засобів пожежозахисту. Засоби системи пожежовибухозахисту поділяють на будівельні, які передбачаються на стадії проектування та будівництва будівель і споруд, і режимні, які повинні виконуватися в процесі експлуатації цих об'єктів. Система пожежозахисту включає в себе: евакуацію людей; використання засобів колективного та індивідуального захисту; протидимний захист; використання засобів виявлення пожежі та засобів повідомлення про пожежу; засоби гасіння пожежі; організацію пожежної охорони об'єктів.

Важливою частиною пожежної профілактики на підприємстві є правильна організація руху людей як за звичайних умов, так і особливо при виникненні пожежі. Для безпеки працівників, які перебувають під час пожежі у виробничих приміщеннях, велике значення мають кількість і розміри виходу й довжина шляху евакуації без зустрічного руху або перетину людських потоків. Успішна евакуація людей у разі пожежі досягається, головним чином, відповідним розміщенням робочих місць і виходів назовні з дотриманням необхідної ширини коридорів, сходових маршів, дверей і проходів. На шляхах евакуації людей не повинно бути крутих підйомів, порогів та інших перешкод.

Для всіх приміщень, де працює багато людей, треба заздалегідь розробити плани евакуації на випадок пожежі. Кожний об'єкт повинен бути забезпечений засобами пожежної сигналізації.

4.3. Буровибухові роботи

Основними організаційними заходами при веденні бурових робіт є перехід на двозмінну роботу та виключення цих робіт вночі, коли повітрообмін у кар'єрах мінімальний, особливо в передсвітанковий час.

Інженерно-технічні заходи включають якісне розсіювання шкідливих виділень, пиловловлювання, пилопридушення, нейтралізацію отруйних газів. При збільшенні висоти викидної труби якість розсіювання зростає і шкідливі виділення в меншій кількості потрапляють у аеродинамічну тінь верстата.

Вибір засобу пиловловлювання, яке може бути сухим чи вологим, залежить від властивостей пилу, його цінності та бажаної ступені очищення повітря. Як правило, очищення повітря є багатоступеневим з використанням гравітаційного, інерційного, поглинаючого та фільтраційного затримання частинок пилу. Найчастіше в якості першого ступеня використовують циклон, а другого - тканинний фільтр.

Основним організаційним заходом при веденні підривних робіт є здійснення їх за умови максимальної активності вітру, тобто вдень, о 12-13 годині. Щоб запобігти злиття газопилевих хмар, відстань між суміжними блоками, в яких ведуться одночасно підривні роботи, повинна бути не менше ніж 200 м. При тривалому провітрюванні підірваних блоків гірниче устаткування доцільно використовувати на ділянках з більш чистим повітрям.

Технологічним заходом є зменшення кількості утворених та виділених шкідливих домішок від процесу вибуху.

При вибухах у обводнених масивах різко зменшується викид пилу. Вибух на неприбрану гірську масу з шириною підпору стінки 20-30 м також сприяє зменшенню викиду пилу та газів на момент формування розвалу. При цьому концентрація оксиду вуглецю, що виділяється з гірської маси, на підшві підірваного уступу досягає допустимого рівня за 2-3 год після вибуху майже незалежно від кількості підірваних вибухових речовин. При підриванні уступів висотою 18-20 м кількість утворюваних оксидів азоту зменшується у викиді газопилової.

4.5. Виймально-навантажувальні роботи

Найпоширенішим інженерно-технічним засобом, який зменшує виділення пилу під час виймально-навантажувальних робіт у кар'єрах, є зволоження порід у забоях. З цією метою використовують воду, при можливості ту, що відкачують із кар'єру, бажано з добавками, які зменшують її в'язкість. За низької температури повітря (до -10°C) воду доцільно підігрівати, а ще за більш низької - використовувати розчини солей (наприклад, хлоридів) або штучний сніг.

Для зволоження порід у забоях використовують гідромонітори, які можуть бути стаціонарними або мобільними. Мобільні гідромонітори монтують на автомобільній цистерні або на гідропотязі, який має декілька цистерн. У першому випадку насос гідромонітора приводиться в дію від двигуна автомобіля, а в другому - на платформі встановлюють спеціальний двигун внутрішнього згорання.

Частота зволоження забою залежить від природної вологості гірської маси, температури, вологості та швидкості повітряних мас.

Загальні висновки

1. Встановлено залежності швидкості детонації зарядів ВР від конструкції ПД і часу знаходження заряду в свердловині. Оптимальними варіантами конструкції ПД є конструкція №1 свердловинного заряду вибухової речовини при використанні для ініціювання 3 проміжних детонаторів типу ЗТП-800, розташованих в нижній частині заряду вибухової речовини (рис 2.15; 2.22) і конструкція №2 свердловинного заряду вибухової речовини при використанні для ініціювання проміжного детонаторів типу «гірлянда», що складається з чотирьох проміжних детонаторів ЗТП-800 (рис. 2.8; 2.14; 2.21).

Конструкція №1 свердловинного заряду вибухової речовини при використанні для ініціювання 3 проміжних детонаторів типу ЗТП-800, розташованих в нижній частині заряду ВР:

- підвищення швидкості детонації на 10% забезпечує підвищення працездатності свердловинних зарядів в нижній частині на 10%,

- підвищення працездатності свердловинного заряду вибухової речовини в нижній частині свердловини на 10% дозволяє знизити величину перебуру від 0,5 до 1 м в залежності від гірничо-геологічних характеристик підриваються порід,

- дублюючий ПД підвищує надійність висадження, але не впливає на управління швидкістю детонації верхній частині свердловинного заряду, при цьому слід врахувати що в нижній частині заряду розташовується 3-и ПД ЗТП - 800 два з яких виконують роль дублюючих, це означає що верхній дублюючий ПД може бути виключений.

- відповідно до розроблених паспортів БВР №1 зниження величини перебуру на 0,5 і 1,0 відповідно дозволяє знизити ціну підривання 1 м^3 г/м:

на 0,5м

- по руді на 0,25% (24,79 грн/м³ проти діючої 24,85 грн/м³)
- по скелі на 1,01 % (21,79 грн/м³ проти діючої 22,01 грн/м³)

на 1,0 м

- по руді на 2,5% (24,3 грн/м³ проти діючої 24,85 грн/м³)
- по скелі на 4,5% (21,18 грн/м³ проти діючої 22,01 грн/м³)

Конструкція №2 свердловинного заряду вибухової речовини при використанні для ініціювання проміжних детонаторів типу «гірлянда», що складається з чотирьох проміжних детонаторів ЗТП-800

- підвищення швидкості детонації на 15% забезпечує підвищення працездатності свердловинного заряду ВВ по всій колонці заряду на 25%

- підвищення працездатності свердловинного заряду ВР на 25% дозволяє розширити сітку свердловин від 0,5 до 1,0 м в залежності від гірничо-геологічних характеристик порід, що підриваються

- дублюючий ПД підвищує не тільки надійність висадження, а й впливає на підтримку швидкості детонації свердловинного заряду вибухової речовини,

- відповідно до розробленого паспортом №2 збільшення сітки свердловин на 0,5 і 1,0 відповідно дозволяє знизити ціну підривання 1м³ г/м.

на 0,5 м

- по руді на 3% (24,06 грн/м³ проти діючої 24,85 грн/м³)
- по скелі на 1,5% (21,68 грн/м³ проти діючої 22,01 грн/м³)

на 1,0 м

- по руді на 5% (23,54 грн/м³ проти діючої 24,85 грн/м³)
- по скелі на 4,5% (21,05 грн/м³ проти діючої 22,01 грн/м³)

2. Відповідно до отриманих результатів і з урахуванням розроблених на їх підставі паспортів БВР, вважати за доцільне застосування випробуваних конструкцій свердловинних зарядів з ПД з 3-х ЗТП - 800 розташованих в нижній частині свердловини і конструкцій свердловинних зарядів з ПД типу «гірлянда» з 4-х ЗТП - 800 передбачених паспортами №1а, б і №2а, б при розробці паспортів на буріння

і виробництво вибухових робіт, а також доповнити і узгодити в установленому порядку «Типовий проект виробництво БВР в кар'єр ПАТ« Південний ГЗК »».

3. При підриванні гірських масивів зі складними гірничо-геологічними умовами, з метою досягнення оптимальної якості вибухового дроблення гірської маси, зарядку свердловин необхідно проводити в період максимально наближений до дати проведення масового вибуху.

Література

1. Каталенец А.І., Черновский М.І., Дмитрієв Е.В. Звіт про науково-дослідну роботу «Геолого-структурний і геолого-технологічне картування залізистих кварцитів скелюватської-Магнетитового родовища (№ 16-304-90)». КГРИ, 1992.
2. Домарев Д.С. «Дослідження впливу речового складу і структурно-текстурних особливостей магнетитових роговиків скелюватської родовища на їх фізико-механічні властивості», Дисертація, Кривий Ріг, КГРИ, 1969 р
3. Задорожний А.Г. Пояснювальна записка до підрахунку запасів роговиків ІV залізистого горизонту скелюватської-магнетитового родовища за 1974 рік. Центральна геологорозвідувальна партія. Кривий Ріг, 1974.
4. Мельников Н.В., Марченко Л.М. Енергія вибуху і конструкція заряду. - М.: Недра, 1964. - 138 с.
5. Кошляков Н.С. Основні диференціальні рівняння математичної фізики. - М.: Фіз-мат-лит, 1962. - 767 с.
6. Протодьяконов М.М., Тедер Р.І., Ільїніц Є.І. і ін. Розподіл показників фізичних властивостей гірських порід. - М.: Недра, 1981. - 188 с.
7. Покровський Г.І. Теоретичні передумови уповільненого відривання. - М.: Углетехіздат, 1958. - 360 с.
8. Кузнєцов В.М. Про плоскій хвилі руйнування. - ФГВ, 1974.- № 1. - С.124-127.
9. Комір В.М. Обережок О.Н., Тутов Н.Г. Дослідження ефективності водонаповнених гранульованих ВВ // Відмови детонації ВВ на відкритих розробках. Київ: Наукова думка, 1972. - С.109-120.
10. Дремін А.Н., Савро С.Д., Трофимов В.С., Шведов К.К. Детонаційні хвилі в конденсованих середовищах. - М.: Наука, 1971. - 162 с.

11. Азаркович А.Е., Тихомиров А.П. Сучасні промислові ВР, їх оцінка та умови раціонального застосування на кар'єрах. - М .: ЦНПцветінформація, 1969. - 97 с.
12. Демидюк Г.П. Напрямок розвитку гранульованих і водомістких вибухових речовин // Вибухова справа. - М .: Недра, 1974. - Вип.74 / 913. - С.5-136
13. Барон В.Л., Кантор В.Х. Техніка і технологія вибухових робіт в США. - М .: Недра, 1989. - 375 с.
14. Курінний. Фізичні аспекти руйнування гірських порід вибухом. Монографія. Дніпропетровськ НГУ. 2009-158с.

Додаток №1

ПАСПОРТ № 1а
Зниження перебуру на 0,5м

| Загальні параметри скважин для долот діаметром 244,5 мм і 250,8 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|------------------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|--------|------------|---------------|-----------------|---------------|-------------------|---------------|--------------------|---------------|---|---------------|---|---------------|------------|
| Тип порід | Макс. коеф. міцн. по шк. проф. Прото-д'яконва | Высота уступу, м | Кат. по підр. | ЛСПП, м | | РМС, м | | РМР, м | Перебур, м | | Глибина скв., м | | Довжина заряду, м | | Довжина забійки, м | | Об'єм підр.породи на 1 скв., м ³ | | Вихід породи з 1 п.м скв., м ³ | | |
| | | | | 1-й ряд | Наступні ряди | 1-й ряд | Наступні ряди | | 1-й ряд | Наступні ряди | 1-й ряд | Наступні ряди | 1-й ряд | Наступні ряди | 1-й ряд | Наступні ряди | 1-й ряд | Наступні ряди | 1-й | Наступні ряди | сер. в зв. |
| | | | | W | A1 | Асп. | Wсп. | h1 | hсл. | L1 | Lсл. | l1 | lсл. | lз1 | lз.сл. | V1 | Vсл. | v1 | vсл. | vср. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | | |
| Окиснені кварцити, трещенуваті, мартикові | 17 | 15 | IV-V | 10,5 | 6 | 7,5 | 6,5 | 2,5 | 1,5 | 17,5 | 16,5 | 12,5 | 11,5 | 5 | 5 | 945 | 731 | 54,0 | 44,3 | 47,7 | |
| Окиснені кварцити, лімоніт-мартикові роговики | 16 | 15 | V | 10,5 | 5,5 | 7 | 6,5 | 2,5 | 2,5 | 17,5 | 17,5 | 12,5 | 12,5 | 5 | 5 | 866 | 683 | 49,5 | 39,0 | 42,5 | |
| Сланці (кварц-хлоритові, сильнотрещинуваті) | 15 | 15 | IV | 10,5 | 6 | 7,5 | 6,5 | 1,5 | 1,5 | 16,5 | 16,5 | 11,5 | 11,5 | 5 | 5 | 945 | 731 | 57,3 | 44,3 | 48,6 | |
| Сланці (магнетит-сілікат-карбонатні) | 17 | 15 | IV-V | 10,5 | 5,5 | 7,5 | 6,5 | 2 | 2 | 17,0 | 17,0 | 12,0 | 12,0 | 5 | 5 | 866 | 731 | 51,0 | 43,0 | 45,7 | |
| Руда. Дуже міцні, магнетитові, гематито-магнетитові роговики | 19 | 15 | V | 10,5 | 6 | 6 | 6,5 | 3 | 2,5 | 18,0 | 17,5 | 12,5 | 13,0 | 5,5 | 4,5 | 945 | 585 | 52,5 | 33,4 | 39,9 | |
| Руда. Виключно міцні магнетитові і гематитові роговики | 20 | 15 | V | 10,5 | 5,5 | 6,5 | 6,5 | 2,5 | 2,5 | 17,5 | 17,5 | 11,5 | 12,5 | 6 | 5 | 866 | 634 | 49,5 | 36,2 | 40,6 | |

| Параметри скважин при діаметрі долота 244,5 мм | | | | | | | Параметри скважин при діаметрі долота 250,8 мм | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|------------------------|---------------|--------------------------------------|---------------|------------|---|---|---|-----------------|--------------------------|------------------------|-----------|--------------------------------------|------|------|---|---|---|
| Діаметр скв. мм | Маса ВР в 1 п.м скв., кг | Вага заряду в скв., кг | | Питома витрата ВР, кг/м ³ | | | Відстань небезп. для людей по розліту окремих шматків породи, макс. розл. м | Відстань небезп. для людей по розліту окремих шматків породи, мін | Відстань, небезп. для людей по розліту окремих шматків породи при підр.скв. зарядів, Rрозл. м | Діаметр скв. мм | Маса ВР в 1 п.м скв., кг | Вага заряду в скв., кг | | Питома витрата ВР, кг/м ³ | | | Відстань небезп. для людей по розліту окремих шматків породи, макс. | Відстань небезп. для людей по розліту окремих шматків породи, мін | Відстань, небезп. для людей по розліту окремих шматків породи при підр.скв. зарядів, Rрозл. м |
| | | 1-й ряд | Наступні ряди | 1-й | 2-й и сл. ряд | сер. в зв. | | | | | | 1-й | Наступний | сер. в зв. | | | | | |
| | | Q1 | Qсл. | q1 | qсл. | qср. | | | | | | Q1 | Qсл. | q1 | qсл. | qср. | | | |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | | | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | | | 36 |
| 253 | 64 | 800 | 740 | 0,85 | 1,01 | 0,95 | 535 | 501 | 535 | 260 | 67 | 840 | 770 | 0,89 | 1,05 | 0,99 | 542 | 508 | 542 |
| 253 | 64 | 800 | 800 | 0,92 | 1,17 | 1,08 | 542 | 498 | 542 | 260 | 67 | 840 | 840 | 0,97 | 1,23 | 1,13 | 549 | 505 | 549 |
| 253 | 64 | 740 | 740 | 0,78 | 1,01 | 0,92 | 490 | 471 | 490 | 260 | 67 | 770 | 770 | 0,81 | 1,05 | 0,96 | 497 | 477 | 497 |
| 253 | 64 | 770 | 770 | 0,89 | 1,05 | 0,99 | 552 | 508 | 552 | 260 | 67 | 800 | 800 | 0,92 | 1,09 | 1,03 | 559 | 514 | 559 |
| 253 | 64 | 800 | 830 | 0,85 | 1,42 | 1,16 | 549 | 565 | 565 | 260 | 67 | 840 | 870 | 0,89 | 1,49 | 1,22 | 557 | 572 | 572 |
| 253 | 64 | 740 | 800 | 0,85 | 1,26 | 1,10 | 557 | 557 | 557 | 260 | 67 | 770 | 840 | 0,89 | 1,33 | 1,15 | 565 | 565 | 565 |

ПАСПОРТ №16
Зниження перебуру на 1.0 м

| Загальні параметри скважин для долот діаметром 244,5 мм і 250,8 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|------------------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|--------|------------|---------------|-----------------|---------------|-------------------|---------------|--------------------|---------------|---|---------------|---|------|--|
| Тип порід | Макс. коеф. міцн. по шк. проф. Прото-д'яконва | Высота уступу, м | Кат. по підр. | ЛСПП, м | | РМС, м | | РМР, м | Перебур, м | | Глибина скв., м | | Довжина заряду, м | | Довжина забійки, м | | Об'єм підр.породи на 1 скв., м ³ | | Вихід породи з 1 п.м скв., м ³ | | |
| | | | | 1-й ряд | Наступний ряд | 1-й ряд | Наступний ряд | | 1-й ряд | Наступний ряд | 1-й ряд | Наступний ряд | 1-й ряд | Наступний ряд | 1-й ряд | Наступний ряд | 1-й | Наступний ряд | сер. в зв. | | |
| | | | | W | A1 | Асп. | Wсп. | h1 | hсл. | L1 | Lсл. | l1 | lсл. | lз1 | lз.сл. | V1 | Vсл. | v1 | vсл. | vср. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | | |
| Окиснені кварцити, трещенуваті, мартикові | 17 | 15 | IV-V | 10,5 | 6 | 7,5 | 6,5 | 2 | 1 | 17,0 | 16,0 | 12,0 | 11,0 | 5 | 5 | 945 | 731 | 55,6 | 45,7 | 49,1 | |
| Окиснені кварцити, лімоніт-мартикові роговики | 16 | 15 | V | 10,5 | 5,5 | 7 | 6,5 | 2 | 2 | 17,0 | 17,0 | 12,0 | 12,0 | 5 | 5 | 866 | 683 | 51,0 | 40,1 | 43,8 | |
| Сланці (кварц-хлоритові, сильнотрещинуваті) | 15 | 15 | IV | 10,5 | 6 | 7,5 | 6,5 | 1 | 1 | 16,0 | 16,0 | 11,0 | 11,0 | 5 | 5 | 945 | 731 | 59,1 | 45,7 | 50,2 | |
| Сланці (магнетит-сілікат-карбонатні) | 17 | 15 | IV-V | 10,5 | 5,5 | 7,5 | 6,5 | 1,5 | 1,4 | 16,5 | 16,4 | 11,5 | 11,4 | 5 | 5 | 866 | 731 | 52,5 | 44,6 | 47,2 | |
| Руда. Дуже міцні, магнетитові, гематито-магнетитові роговики | 19 | 15 | V | 10,5 | 6 | 6 | 6,5 | 2,5 | 2 | 17,5 | 17,0 | 12,0 | 12,5 | 5,5 | 4,5 | 945 | 585 | 54,0 | 34,4 | 41,1 | |
| Руда. Виключно міцні магнетитові і гематитові роговики | 20 | 15 | V | 10,5 | 5,5 | 6,5 | 6,5 | 2 | 2 | 17,0 | 17,0 | 11,0 | 12,0 | 6 | 5 | 866 | 634 | 51,0 | 37,3 | 41,8 | |

| Параметри скважин при діаметрі долота 244,5 мм | | | | | | | Параметри скважин при діаметрі долота 250,8 мм | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|------------------------|----------------|--------------------------|----------------|-----------|--|---|---|------------------|---------------------------|------------------------|----------------|--------------------------|------|------|--|---|---|
| Діам етр скв. мм | Маса ВР в 1 п.м. СКВ., кг | Вага заряду в скв., кг | | Питома витрата ВР. кг/м3 | | | Відстань небезп. для людей по розліту окремих шматків породи, макс | Відстань небезп. для людей по розліту окремих шматків породи, мін | Відстань, небезп. для людей по розліту окремих шматків породи при підр.скв. зарядів, Ррозл, м | Діам етр скв. мм | Маса ВР в 1 п.м. СКВ., кг | Вага заряду в скв., кг | | Питома витрата ВР. кг/м3 | | | Відстань небезп. для людей по розліту окремих шматків породи, макс | Відстань небезп. для людей по розліту окремих шматків породи, мін | Відстань, небезп. для людей по розліту окремих шматків породи при підр.скв. зарядів, Ррозл, м |
| | | 1-й ряд | Наступн ий ряд | 1-й | Наступн ий ряд | сер. взв. | | | | | | 1-й | Наступн ий ряд | сер. взв. | | | | | |
| | | Q1 | Qсп. | q1 | qел. | qср. | | | | | | q1 | qсп. | qср. | | | | | |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | | | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | | 36 | |
| 253 | 64 | 770 | 700 | 0,81 | 0,96 | 0,90 | 528 | 494 | 528 | 260 | 67 | 800 | 740 | 0,85 | 1,01 | 0,95 | 536 | 501 | 536 |
| 253 | 64 | 770 | 770 | 0,89 | 1,13 | 1,04 | 535 | 492 | 535 | 260 | 67 | 800 | 800 | 0,92 | 1,17 | 1,08 | 543 | 499 | 543 |
| 253 | 64 | 700 | 700 | 0,74 | 0,96 | 0,87 | 483 | 464 | 483 | 260 | 67 | 740 | 740 | 0,78 | 1,01 | 0,92 | 490 | 471 | 490 |
| 253 | 64 | 740 | 730 | 0,85 | 1,00 | 0,94 | 545 | 500 | 545 | 260 | 67 | 770 | 760 | 0,89 | 1,04 | 0,98 | 552 | 507 | 552 |
| 253 | 64 | 770 | 800 | 0,81 | 1,37 | 1,12 | 542 | 559 | 559 | 260 | 67 | 800 | 840 | 0,85 | 1,44 | 1,17 | 550 | 567 | 567 |
| 253 | 64 | 700 | 770 | 0,81 | 1,21 | 1,05 | 549 | 550 | 550 | 260 | 67 | 740 | 800 | 0,85 | 1,26 | 1,10 | 556 | 558 | 558 |

ПАСПОРТ №2а

Збільшення сітки на 0,5м на другому і наступних рядах

| Тип порід | Загальні параметри скважин для долот діаметром 244,5 мм і 250,8 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|------------------|---------------|----------|----------------|----------|----------------|--------|------------|----------------|-----------------|----------------|-------------------|----------------|--------------------|----------------|---------------------------------|----------------|-------------------------------|----------------|-----------|
| | Макс. коэф. міцн. по шк. проф. Прото-д'яконва | Высота уступу, м | Кат. по підр. | ЛСПП, м | | РМС, м | | PMP, м | Перебур, м | | Глибина скв., м | | Довжина заряду, м | | Довжина забійки, м | | Об'єм підр.породи на 1 скв., м3 | | Вихід породи з 1 п.м скв., м3 | | |
| | | | | 1-й, ряд | Наступн ий ряд | 1-й, ряд | Наступн ий ряд | | 1-й, ряд | Наступн ий ряд | 1-й, ряд | Наступн ий ряд | 1-й, ряд | Наступн ий ряд | 1-й, ряд | Наступн ий ряд | 1-й, ряд | Наступн ий ряд | 1-й, ряд | Наступн ий ряд | сер. взв. |
| | | | | W | A1 | Асп. | Wсп. | | h1 | hсп. | L1 | Лсп. | l1 | lсп. | lз1 | lзсп. | V1 | Vсп. | v1 | vсп. | vср. |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | |
| Окиснені кварцити, трещенуваті, маритові | 17 | 15 | IV-V | 10,5 | 6 | 8 | 6,5 | 3 | 2 | 18,0 | 17,0 | 13,0 | 12,0 | 5 | 5 | 945 | 780 | 52,5 | 45,9 | 48,2 | |
| Окиснені кварцити, лімоніт-маритові роговики | 16 | 15 | V | 10,5 | 5,5 | 7,5 | 6,5 | 3 | 3 | 18,0 | 18,0 | 13,0 | 13,0 | 5 | 5 | 866 | 731 | 48,1 | 40,6 | 43,1 | |
| Сланці (кварц-хлоритові, сільнотрещенуваті) | 15 | 15 | IV | 10,5 | 6 | 8 | 6,5 | 2 | 2 | 17,0 | 17,0 | 12,0 | 12,0 | 5 | 5 | 945 | 780 | 55,6 | 45,9 | 49,1 | |
| Сланці (магнетит-силікат-карбонатні) | 17 | 15 | IV-V | 10,5 | 5,5 | 8 | 6,5 | 2,5 | 2,5 | 17,5 | 17,5 | 12,5 | 12,5 | 5 | 5 | 866 | 780 | 49,5 | 44,6 | 46,2 | |
| Руда. Дуже міцні, магнетитові, гематито-магнетитові роговики | 19 | 15 | V | 10,5 | 6 | 6,5 | 6,5 | 3,5 | 3 | 18,5 | 18,0 | 13,0 | 13,5 | 5,5 | 4,5 | 945 | 634 | 51,1 | 35,2 | 40,6 | |
| Руда. Виключно міцні магнетитові і гематитові роговики | 20 | 15 | V | 10,5 | 5,5 | 7 | 6,5 | 3 | 3 | 18,0 | 18,0 | 12,0 | 13,0 | 6 | 5 | 866 | 683 | 48,1 | 37,9 | 41,3 | |

| Параметри скважин при діаметрі долота 244,5 мм | | | | | | | Параметри скважин при діаметрі долота 250,8 мм | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------|------------------------|----------------|--------------------------|----------------|-----------|--|---|---|------------------|---------------------------|------------------------|----------------|--------------------------|------|------|--|---|---|
| Діам етр скв. мм | Маса ВР в 1 п.м. СКВ., кг | Вага заряду в скв., кг | | Питома витрата ВР. кг/м3 | | | Відстань небезп. для людей по розліту окремих шматків породи, макс | Відстань небезп. для людей по розліту окремих шматків породи, мін | Відстань, небезп. для людей по розліту окремих шматків породи при підр.скв. зарядів, Ррозл, м | Діам етр скв. мм | Маса ВР в 1 п.м. СКВ., кг | Вага заряду в скв., кг | | Питома витрата ВР. кг/м3 | | | Відстань небезп. для людей по розліту окремих шматків породи, макс | Відстань небезп. для людей по розліту окремих шматків породи, мін | Відстань, небезп. для людей по розліту окремих шматків породи при підр.скв. зарядів, Ррозл, м |
| | | 1-й ряд | Наступн ий ряд | 1-й | Наступн ий ряд | сер. взв. | | | | | | 1-й | Наступн ий ряд | сер. взв. | | | | | |
| | | Q1 | Qсп. | q1 | qел. | qср. | | | | | | q1 | qсп. | qср. | | | | | |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | | | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | | 36 | |
| 253 | 64 | 830 | 770 | 0,88 | 0,99 | 0,95 | 540 | 508 | 540 | 260 | 67 | 870 | 800 | 0,92 | 1,03 | 0,99 | 548 | 514 | 548 |
| 253 | 64 | 830 | 830 | 0,96 | 1,14 | 1,07 | 548 | 504 | 548 | 260 | 67 | 870 | 870 | 1,00 | 1,19 | 1,12 | 555 | 511 | 555 |
| 253 | 64 | 770 | 770 | 0,81 | 0,99 | 0,92 | 496 | 477 | 496 | 260 | 67 | 800 | 800 | 0,85 | 1,03 | 0,96 | 503 | 483 | 503 |
| 253 | 64 | 800 | 800 | 0,92 | 1,03 | 0,99 | 558 | 514 | 558 | 260 | 67 | 840 | 840 | 0,97 | 1,08 | 1,04 | 566 | 521 | 566 |
| 253 | 64 | 830 | 860 | 0,88 | 1,36 | 1,15 | 556 | 570 | 570 | 260 | 67 | 870 | 900 | 0,92 | 1,42 | 1,21 | 564 | 578 | 578 |
| 253 | 64 | 770 | 830 | 0,89 | 1,22 | 1,09 | 565 | 543 | 565 | 260 | 67 | 800 | 870 | 0,92 | 1,27 | 1,14 | 573 | 550 | 573 |

ПАСПОРТ №26

Збільшення сітки на 0,5м на другому і наступних рядах

| Загальні параметри скважин для долот діаметром 244,5 мм і 250,8 мм | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|------------------|--------------|---------|---------------|-----|--------|------|------|--------|------|------------|---------------|-----------------|------|-------------------|------|--------------------|--------|---------------------------------|------|-------------------------------|------|------------|
| Тип порід | Макс. коэф. міцн. по шк. проф. Прото-д'яконва | Высота уступу, м | Кат. по підр | ЛСПП, м | | | РМС, м | | | РМР, м | | Перебур, м | | Глибина скв., м | | Довжина заряду, м | | Довжина забійки, м | | Об'єм підр.породи на 1 скв., м3 | | Вихід породи з 1 п.м скв., м3 | | |
| | | | | 1-й ряд | Наступний ряд | W | A1 | Асп. | Wср. | h1 | hср. | 1-й ряд | Наступний ряд | L1 | Lср. | l1 | lср. | lз1 | lз.ср. | V1 | Vср. | v1 | vср. | сер. в зв. |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | | | | | |
| Окиснені кварцити, трещенуваті, мартитові | 17 | 15 | IV-V | 10,5 | 6 | 8,5 | 6,5 | 3 | 2 | 18,0 | 17,0 | 13,0 | 12,0 | 5 | 5 | 945 | 829 | 52,5 | 48,8 | 50,0 | | | | |
| Окиснені кварцити, лімоніт-мартитові роговики | 16 | 15 | V | 10,5 | 5,5 | 8 | 6,5 | 3 | 3 | 18,0 | 18,0 | 13,0 | 13,0 | 5 | 5 | 866 | 780 | 48,1 | 43,3 | 44,9 | | | | |
| Сланці (кварц-хлоритові, сильнотрещинуваті) | 15 | 15 | IV | 10,5 | 6 | 8,5 | 6,5 | 2 | 2 | 17,0 | 17,0 | 12,0 | 12,0 | 5 | 5 | 945 | 829 | 55,6 | 48,8 | 51,0 | | | | |
| Сланці (магнетит-силікат-карбонатні) | 17 | 15 | IV-V | 10,5 | 5,5 | 8,5 | 6,5 | 2,5 | 2,5 | 17,5 | 17,5 | 12,5 | 12,5 | 5 | 5 | 866 | 829 | 49,5 | 47,4 | 48,1 | | | | |
| Руда. Дуже міцні, магнетитові, гематито-магнетитові роговики | 19 | 15 | V | 10,5 | 6 | 7 | 6,5 | 3,5 | 3 | 18,5 | 18,0 | 13,0 | 13,5 | 5,5 | 4,5 | 945 | 683 | 51,1 | 37,9 | 42,4 | | | | |
| Руда. Виключно міцні магнетитові і гематитові роговики | 20 | 15 | V | 10,5 | 5,5 | 7,5 | 6,5 | 3 | 3 | 18,0 | 18,0 | 12,0 | 13,0 | 6 | 5 | 866 | 731 | 48,1 | 40,6 | 43,1 | | | | |

| Параметры скважин при диаметре долота 244,5 мм | | | | | | | Параметры скважин при диаметре долота 250,8 мм | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|------------------------|---------------|--------------------------|---------------|------------|--|---|---|-----------------|------------------------|------------------------|---------------|--------------------------|------|---------------|--|---|---|------------|
| Диаметр скв. мм | Масса в 1 п.м скв., кг | Вага заряду в скв., кг | | Питома витрата ВР. кг/м3 | | | Відстань небезп. для людей по розліту окремих шматків породи, макс | Відстань небезп. для людей по розліту окремих шматків породи, мин | Відстань, небезп. для людей по розліту окремих шматків породи при підр.скв. зарядів, Pрозл, м | Диаметр скв. мм | Масса в 1 п.м скв., кг | Вага заряду в скв., кг | | Питома витрата ВР. кг/м3 | | | Відстань небезп. для людей по розліту окремих шматків породи, макс | Відстань небезп. для людей по розліту окремих шматків породи, мин | Відстань, небезп. для людей по розліту окремих шматків породи при підр.скв. зарядів, Pрозл, м | |
| | | 1-й ряд | Наступний ряд | 1-й | Наступний ряд | сер. в зв. | | | | | | 1-й | Наступний ряд | сер. в зв. | 1-й | Наступний ряд | | | | сер. в зв. |
| | | Q1 | Qсл. | q1 | qсл. | qср. | | | | | | Q1 | Qсл. | q1 | qсл. | qср. | | | | |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | | | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | | | 36 | |
| 253 | 64 | 830 | 770 | 0,88 | 0,93 | 0,91 | 540 | 508 | 540 | 260 | 67 | 870 | 800 | 0,92 | 0,97 | 0,95 | 548 | 514 | 548 | |
| 253 | 64 | 830 | 830 | 0,96 | 1,06 | 1,03 | 548 | 504 | 548 | 260 | 67 | 870 | 870 | 1,00 | 1,12 | 1,08 | 555 | 511 | 555 | |
| 253 | 64 | 770 | 770 | 0,81 | 0,93 | 0,89 | 496 | 477 | 496 | 260 | 67 | 800 | 800 | 0,85 | 0,97 | 0,92 | 503 | 483 | 503 | |
| 253 | 64 | 800 | 800 | 0,92 | 0,97 | 0,95 | 558 | 514 | 558 | 260 | 67 | 840 | 840 | 0,97 | 1,01 | 1,00 | 566 | 521 | 566 | |
| 253 | 64 | 830 | 860 | 0,88 | 1,26 | 1,10 | 556 | 570 | 570 | 260 | 67 | 870 | 900 | 0,92 | 1,32 | 1,16 | 564 | 578 | 578 | |
| 253 | 64 | 770 | 830 | 0,89 | 1,14 | 1,04 | 565 | 524 | 565 | 260 | 67 | 800 | 870 | 0,92 | 1,19 | 1,09 | 573 | 532 | 573 | |