

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

Інститут природокористування
(інститут)

Кафедра гірничої інженерії та освіти
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню _____ бакалавра _____
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студент _____ Парфільєв Олексій Петрович _____
(П.І.Б.)

академічної групи _____ 184-19зск-5 ІІІ _____
(шифр)

спеціальності _____ 184 Гірництво _____
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою _____ Гірництво _____

(офіційна назва)

на тему _____ Розробка параметрів технології ремонту виїмкової виробки
пласта С₁₀^в шахти «Західно-Донбаська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» _____
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		Рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	доц. Мамайкін О.Р.			
розділів:				
Розділ 1	доц. Мамайкін О.Р.			
Розділ 2	доц. Мамайкін О.Р.			
Охорона праці	проф. Яворська О.О.			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	доц. Мамайкін О.Р.			
----------------	--------------------	--	--	--

Дніпро
2022

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
гірничої інженерії та освіти
(повна назва)

проф. Бондаренко В.І.

(підпис) (прізвище, ініціали)

«_____» _____ 2022 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня _____ **бакалавра**
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студенту Парфільсву О.П. академічної групи 184-19зск-5 ІІІ
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 184 Гірництво
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Гірництво
(офіційна назва)

на тему Розробка параметрів технології ремонту виїмкової виробки
пласта С₁₀^В шахти «Західно-Донбаська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»,
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
Розділ 1	Характеристика гірничого підприємства. Аналіз виробничої ситуації з розвитку гірничих робіт.	24.04.2022 р.
Розділ 2	Обґрунтування технологічних та технічних рішень (заходів). Розрахунок параметрів. Транспорт та вентиляція.	22.05.2022 р.
Охорона праці	Заходи з охорони праці та підтримання нормальних умов праці, технічні засоби для їх реалізації.	06.06.2022 р.

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

Дата видачі 04.04.2022 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 10.06.2022 р.

Прийнято до виконання _____
(підпис студента) (прізвище, ініціали) Парфільсв О.П.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить: 50 аркушів друкованого тексту, 8 рисунків, 13 таблиць, 16 джерел, один додаток на трьох сторінках.

Ідея кваліфікаційної роботи полягає у оцінці ефективності та раціоналізації параметрів ремонту підготовчих виробок до заданих умов експлуатації на основі дослідження навантаження на кріплення.

У вступі дана оцінка нинішнього стану, зроблено аналіз виробничої ситуації, визначені технічні пріоритети, конкретизовано завдання на кваліфікаційну роботу.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи має розрахунки, які підтверджують працездатність пропозицій щодо поліпшення техніко-економічного стану вугледобувного підприємства. Розроблено рекомендації по заміні існуючої технології проведення підготовчих виробок на більш безпечні та з економічної точки зору переважні, представлена технологічна схема транспорту, також наведено технологію ремонту гірничих виробок на основі оцінки навантаження на кріплення.

У розділі «Охорона праці» розглянуті заходи щодо боротьби з пилом під час проведення виробок комбайновим способом.

В економічній частині кваліфікаційної роботи виконано розрахунок економічного ефекту від запровадження проектних рішень.

Результати кваліфікаційної роботи можуть бути використані при підготовці запасів, що залишилися в умовах шахти «Західно-Донбаська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля».

ШАХТА, АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ СИТУАЦІЇ, ВИЙМАЛЬНА ВИРОБКА, ОХОРОНА ПРАЦІ, ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ.

ЗМІСТ

Реферат	3
Вступ	5
1. Характеристика гірничого підприємства	6
1.1 Місце розташування підприємства	6
1.2. Гірничо-геологічна характеристика	6
1.3. Аналіз виробничої ситуації з розвитку гірничих робіт	12
1.4. Висновки	14
1.5. Вихідні дані на проєкт	14
2. Технологічна частина	16
2.1 Обґрунтування технологічних та технічних рішень	16
2.2 Розрахунок параметрів технології ремонту виїмкової виробки	17
2.3 Технологія виконання прийнятих рішень	29
2.4 Організація робіт на виробничій дільниці	31
2.5 Технологічна схема транспорту виробничої дільниці	32
2.6 Вентиляція виробничої дільниці	35
2.7 Охорона праці	36
2.8 Розрахунок собівартості 1 т видобутої корисної копалини	41
2.9 Висновки	43
Висновки	44
Перелік посилань	45
Додатки	47

ВСТУП

Вугільна промисловість була і залишається важливою базовою галуззю економіки України. Вугілля є основним вітчизняним енергоносієм, тому важко дати оцінку значенню вугільної промисловості для України. Сьогодні внаслідок об'єктивної необхідності включення України у світове господарство важливість вугільної проблематики як ніколи зростає. Крім того, господарський механізм нашої держави неухильно рухається у напрямку створення саморегульованої економіки, використання різних форм власності та ринкових важелів. На сьогодні вугілля видобувається на старих шахтах, в складних гірничо-геологічних умовах. Майже 96% шахт понад 20 років працюють без реконструкції, понад 50% машин і устаткування для видобутку вугілля повністю зношені. Висока собівартість вітчизняного вугілля зумовлює потребу в дотуванні галузі з держбюджету. Видобуток вугілля на українських шахтах значно скоротився.

Саме тому існує резерв для збільшення видобутку, але для цього слід підвищити темпи проведення підготовчих виробок.

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка технології ремонту виїмкових виробок, яка дозволить пришвидшити темпи проведення підготовчих виробок за рахунок використання внутрішніх резервів прохідницьких бригад та правильної організації праці, обґрунтуванню і вибору якої присвячено 2 розділ цієї кваліфікаційної роботи.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Місце розташування підприємства

Поле шахти «Західно-Донбаська» розташовується на детально розвіданій площі Павлоградсько-Петропавлівського кам'яновугільного басейну Західного Донбасу і знаходиться на території Павлоградського району Дніпропетровської області України.

Адміністративно шахта входить в шахтоуправління "Тернівське" ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля». Поблизу шахти розташовані місто Тернівка і село Богданівка, а в 15 км – місто і залізнична станція Павлоград. Найближчими гірничодобувними підприємствами є сусідні діючі шахти «Тернівська», «Павлоградська», «Самарська», «Дніпровська» і шахта ім. Героїв Космосу.

В 10 км від шахти проходить залізнична магістраль МПС Павлоград-Покровський. У безпосередній близькості від залізниці проходить шосейна дорога Київ-Донецьк.

Район Західного-Донбасу відноситься до степової смуги і приурочений до басейну Самара та її приток. Рельєф вугленосного району - слабохолмистої степова рівнина. Максимальна абсолютна відмітка + 140м, мінімальна - + 70м.

1.2. Гірничо-геологічна характеристика

1.2.1 Структурна будова гірського масиву

В геологічну будову шахтного поля бере участь комплекс осадових порід кам'яновугільного, палеогенового, неогенового і четвертинного віку. Порооди докембрію і девону на шахтному полі не розкриті.

Відкладення свити представлені в основному аргілітами, алевролітами, рідше пісковиками і численними шарами з прошарками кам'яного вугілля потужністю 0,1–1,2 м.

Залягання порід полого з зануренням в північно-східному напрямку під кутом до 5° .

Відкладення тріасу і юри розташовані лише в західній частині шахтного поля. Вони залягають на розмитій поверхні карбону, з падінням на північний схід під кутом до 50° . Потужність їх збільшується на північний схід від 3 до 7 м. Ці відклади представлені строкато-кольоровими глинами, різнозерністими слабосцементованні пісковиками і пісками.

Тектонічне порушення проявляється в основному в південній частині шахтного поля, де встановлено великий регіональне Богдановське скидання з амплітудою від 185 до 340 м і супутні йому більш дрібні тектонічні порушення.

В геологічну будову шахтного поля приймають участь продуктивні відкладення нижнього карбону і перекривають їх осадові освіти триас-юрського, палеогенового і четвертинного віку.

У межах шахтного поля робочої потужності досягають вісім шарів: C_{10}^B , C_8^B , C_8^H , C_7^H , C_6 , C_5 , C_4^B , C_1 . Будова пластів переважно проста, рідше складна. В додатку А наведена характеристика вугільних пластів.

1.2.2. Гідрогеологія та тектоніка

У межах шахтного поля розташовані поверхневі і підземні води.

Водоносні горизонти в товщі покривних відкладень приурочені: до відкладень алювія потужністю до 11 м; до відкладень самарського ярусу і нижньої частини пісків потужністю 2–11 м; до відкладень харківського ярусу і пісків потужністю до 16 м і має повсюдне поширення; до відкладень тріас-юрської свити лінзо-образного залягання піском. Можливий максимальний водопрітік при повному розвитку гірничих робіт складе до $200 \text{ м}^3/\text{год}$.

У тектонічному відношенні шахтне поле характеризується неспокійним заляганням порід і вугільних пластів. У зоні Богданівського скидання, у якого: простягання північно-західне з невеликими відхиленнями, падіння площині зсуву північно-східне під кутом $40 - 45^{\circ}$, амплітуда вертикального

зсуву порід по скиданню в межах поля змінюється від 185 м до 340 м, розвинена плікативна дислокація, виражена у вигляді пологих антиклінальних підняттяв і синклінальних прогинів. В цілому гірничо-геологічні умови відпрацювання пластів складні. У зв'язку з посиленням гірським тиском і низькими характеристиками міцності бічних порід ($f = 0,7 - 2,0$).

1.2.3. Межі та розміри шахтного поля

Межі шахтного поля: на сході - умовна лінія, що проходить через свердловини №3269 - 3273 (загальна з полем шахти «Дніпровська»); на заході - умовна лінія, що проходить через свердловини №960 - 967 (загальна з полем шахти «ім. Героїв Космосу»); на півдні (по повстанню) - Богданівський скид; на півночі (по падінню) - проекція ізогіпси мінус 435 м пласта C_8^H на все оцінювані пласти.

Розміри шахтного поля в зазначених технічних межах складають по падінню від 3,1 до 5,7 км, По простяганню до 10 км площа шахтного поля складає 38 км².

1.2.4. Технічні показники

В даний час шахта працює зі встановленою виробничою потужністю 1,2 млн т вугілля на рік. До цього рівня наблизилися технічні можливості шахти, зокрема, по підземному транспорту і вентиляції.

Шахта "Західно-Донбаська" відноситься до надкатегорійних по газу і небезпечних за вибухами вугільного пилу. Вугільний пил відпрацьовуються пластів вибухова, породний пил – селікозно небезпечний. Пласти вугілля не є небезпечними щодо раптових викидів вугілля і газу, гірничих ударів, суфляри. Абсолютна метаноміскість 38,8 м³/т. Температура навколишніх порід на глибині ведення гірських робіт не перевищує 25 ° С.

За даними лабораторних випробувань вугілля пластів C_{10}^B , C_8^B і C_8^B , що розробляються шахтою "Західно-Донбаська", не схильні до самозаймання. За період експлуатації шахти самозаймання вугілля в ціликах не спостерігалось.

Схема провітрювання - всмоктувальна. Суфлярних виділень метану та раптових викидів вугілля і газу на шахті не відзначалося. Вугілля не схильне до самозаймання. За допоміжному стовбуру відбувається подача свіжого струменя повітря в шахту, по головному стовбуру виводиться вихідний струмінь повітря. Схема провітрювання виїмкових ділянок - зворотноточна, а там де вдається утримати за лавою штрек застосовується прямоточна схема провітрювання з підсвіженням вихідного струменя повітря.

Протягом всього терміну служби шахти вугілля видається з горизонту 585 м через головний ствол, порода видається породним підйомом з цього ж ствола. Головний ствол обладнаний двухскіповим вугільним і односкіповим породним підйомами.

Підйомні машини вугільного і породного підйомів багатоканатні, відповідно, типу ЦШ 5x4 і ЦШ 4x4, встановлені на баштовому копрі. Допоміжний ствол обладнано двоклітьовий і одноклітьовий з противагою підйомними установками з одноканатними підйомними машинами типу ЦР-6x3, 2/0,5.

1.2.5. Схема розкриття

Розкриття пластів здійснено двома центрально-здвоєними вертикальними стволами і квершлагами (перетин $S=14,7 \text{ м}^2$, Кріплення КШПУ). Пласти C^8_v і C^8_n в центрі шахти розкриті безпосередньо стволами. У місці перетину стволами пласта C^8_n споруджений пристовбуровий двір горизонту 480 м, від якого пройдено на захід і схід магістральні вироблення. Цими виробками шахтне поле поділене на уклоне і бремсбергове виймальні поля.

Розкриття бремсбергового поля західного крила цих пластів здійснено південними магістральними штреками горизонту 480 м, а розкриття бремсбергового поля східного крила здійснено відкотним і конвесрним квершлагами горизонту 480 м.

В даний час на шахті діють горизонти: 480 м, 510 м, 585 м і 680 м, основними робочими з яких є горизонт 480 м і 585 м.

1.2.6. Спосіб підготовки і система розробки

На шахті застосовується погоризонтний спосіб підготовки шахтного поля, стовпова система розробки з керуванням покрівлею повним обваленням. Виїмка вугілля комплексно - механізована, для транспортування вугілля застосовується повна конвеєризація проведення гірничих виробок комбайнами з транспортуванням гірської маси в вагонетках. В межах Блоку №1, роботи ведуться по пластах C_8^B і C_8^H . Так як ці пласти зближені і середня відстань між ними складає 7 м., то роботи по обом пластам ведуться з одного горизонту 480 м. Відпрацьовуються лави в ухилом і бремсберговом частинах шахтного поля, в ухилом частини лави відпрацьовуються довгими стовпами по повстанню, а в бремсберговій - довгими стовпами по простяганню. Довжини лав залежно від гірничо-геологічних умов змінюються в межах 170–200 м., довжини стовпів в ухилом частини до 1000 м., а в бремсберговій - до 2500 м.

1.2.7. Очисні роботи

Виїмка вугілля в лавах здійснюється комбайнами КА-80 та ІК103, що працюють за човниковою схемою, з виносом головок на штреки. Для транспортування вугілля по лавах застосовуються скребкові конвеєри типів СП-202В1, СПЦ-163 і СП-251, пересування конвеєрної лінії здійснюється слідом за посування комбайна. Кріплення лави проводиться механізованими комплексами КД-80 і ІКМ103, що працюють за зарядженої схемою.

Застосовувана організація праці найбільш ефективна і безпечна в умовах шахти «Західно-Донбаська» при використанні комплексу КД 80.

1.2.8. Проведення підготовчих і нарізних виробок

Відповідно до прийнятого способу підготовки підготовчі виробки, як магістральні, так і виймальних проводяться по пласту з присічки вміщують порід і є практично горизонтальними. Так як міцність порід не перевищує $f = 3$, то застосовується комбайновий спосіб проведення гірничих виробок. Для цього використовуються комбайни типів ГПКС і 4ПП-2. Транспортування породи проводиться в вагонетках ВГ-3,3 з горизонтальним гірничих виробках електровозами АМ-8Д, а по похилим - лебідками.

Виробки кріпляться арочним кріпленням КШПУ перетином у світлі 11,2 м²-15,2 м², п'ятиланковим кріпленням ВПК перетином 12,0 м², триланкової АП-11,2 і кільцевим кріпленням діаметром 4,5 і 5,5 м. Відстань між рамами кріплення 0,5-1,0 м.

1.2.9. Організація робіт та техніко-економічні показники на гірничому підприємстві

У 2018 році шахта працювала 317 днів з видобутку вугілля і проведення гірничих виробок за змінним графіком трудящих при безперервної робочого тижня для шахти.

Режим роботи: число робочих змін з видачі вугілля з шахти - 3; число робочих змін з видобутку вугілля - 3; число робочих змін з проведення гірничих виробок - 3; число ремонтно - підготовчих змін - 1; тривалість зміни для підземних робітників - 6 годин, а для робітників поверхні 8.

Техніко-економічні показники роботи шахти досягнуті в Протягом 2018 року було зведено в таблицю 1.1

Таблиця 1.1 – Техніко-економічні показники робіт шахти

Показник	Значення
Потужність шахти:	
- проектна, тис.т.	2327,8
- фактична виробнича 1.01.2019 року, тис.т.	2572,931
Підтримувана лінія:	
- очисних робіт, м.	612
- гірничих виробок, км.	88,9

Штат працівників по групах працюючих, осіб:	
- всього	3019
- промислово-виробничий персонал	2867
- робочих на поверхні	632
- робітників з видобутку вугілля	2499
- підземних робітників	1848
Режим роботи шахти	4-х змінний; 1-ща ремонтно-підготовчі; 2-а, 3-я, 4-а видобувні
Собівартість видобутку 1 т вугілля, грн / т.	809
Відпускна ціна 1 т вугілля, грн / т	1225
Рівень рентабельності, %	47
Нормативна зольність вугілля по шахті, %	39
Витрата лісоматеріалів на 1000 т видобутку, м ³	6,3
Витрата на тонну видобутого вугілля:	
- електроенергії, кВт·год / т.	42,4
- пневмоенергії, м ³ /т	-
Число діючих:	
- очисних вибоїв	3
- підготовчих вибоїв	8

1.3. Аналіз виробничої ситуації з розвитку гірничих робіт

Причини, які стримують розвиток гірських робіт і не дають можливості ритмічно працювати для досягнення більш високої виробничої потужності, а також заходи [1, 2, 3] щодо їх усунення зведені в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 – Аналіз виробничої ситуації з розвитку гірничих робіт

Ефективні рішення і розробки	В якому комплексі використані	Технічна або економічна ефективність, розміри економії матеріальних, трудових та інших ресурсів
1. Спадний порядок відпрацювання вугільних пластів	Схема розкриття	Забезпечення розвантаження гірського масиву по всій виїмковій площі зі зниженням загазованості, підвищенням безпеки робіт.
2. Групування пластів	Схема підготовки	Концентрація гірничих робіт, зменшення обсягів і протяжності одночасно підтримуваних виробок, спрощення схем транспорту і вентиляції.

Ефективні рішення і розробки	В якому комплексі використані	Технічна або економічна ефективність, розміри економії матеріальних, трудових та інших ресурсів
3. Обладнання очисних вибоїв комплексами нового технічного рівня КД-90	Система розробки	Зниження трудомісткості і підвищення безпеки ведення очисних робіт, підвищення навантаження на очисний вибій.
4. Застосування нових ефективних конструкцій кріплень КШС і КШПУ з спецпрофіля для кріплення гірничих виробок	Підготовчі роботи	Скорочення витрат на ремонтно-відновлювальні роботи до 150 грн. на 1 м виробки.
5. Проведення підготовчих виробок із застосуванням прохідницьких комбайнів типу 4ПП-2М	Підготовчі роботи	Дозволяє проходити вироблення по породам з міцністю до $f = 6$ і перетином в проходці до 25 м^2 і забезпечує підвищення темпів проходки в 1,5 рази, а продуктивність праці в 2÷2,2 рази
6. Заміна нагнітального провітрювання підготовчих виробок і вантажних пунктів на відсмоктування	Підготовчі роботи	Зниження рівня запиленості на робочих місцях в 60-80 разів. Підвищення продуктивності, поліпшення умов роботи, забезпечення безпеки і гігієни.
7. Вертикальні вугільні (породні) бункера великої місткості	Скорочення транспортних потоків на підземному транспорті	Забезпечення незалежної роботи транспорту і очисних вибоїв, підвищення надійності технологічних схем, збільшення коефіцієнта машинного часу очисного або прохідницького обладнання.
8. Механізований бункер в ланцюзі конвеєрів дільничного і магістрального транспорту	Підземний транспорт	Підвищення коефіцієнта машинного часу очисного обладнання, збільшення навантаження на лаву.
9. Збільшення	Очисні	Зниження часу кінцевих операцій, що

Ефективні рішення і розробки	В якому комплексі використані	Технічна або економічна ефективність, розміри економії матеріальних, трудових та інших ресурсів
довжини лави	роботи	припадають на 1 т.с.д.

1.4. Висновки

Для вирішення виробничих проблем і забезпечення ритмічної роботи шахти, а також її проектної потужності необхідно:

- провести часткову заміну застарілого обладнання на нове, більш досконале;
- застосовувати системи розробки, що дозволяють застосовувати повторне використання виїмкових штреків;
- збільшити навантаження на очисний вибій;
- застосовувати більш досконалі технології виїмки вугілля на досить тонких і тонких пластах, що дозволяють знизити зольність вугілля, що видобувається;
- скоротити витрати на проведення підготовчих виробок за рахунок закладки порід у вироблений простір, а також за рахунок повторного використання виїмкових штреків;
- застосовувати прогресивні схеми провітрювання добувних і підготовчих ділянок.

1.5. Вихідні дані на проект

Виробнича потужність шахти становить 2,5 млн т вугілля на рік.

Шахта надкатегорійні за газом метаном, небезпечна по вибуховості вугільного пилу. Суфлярних виділень метану та раптових викидів газу і вугілля не спостерігалось. Вугілля не схильні до самозаймання.

Схема провітрювання шахти – центральна, спосіб провітрювання – всмоктуючий.

Балансові запаси станом на 01.01.2019 року наведені в таблиці 1.4 і складають по шахті 180,6 млн т. Промислові запаси товарного вугілля станом на 01.01.2019 року наведені в таблиці 158 і становлять 160,0 млн т. З даної таблиці видно, що дотримуючись умов непідроблення населених пунктів і прилеглої зони затоплення, реально можливі до відпрацювання запаси складуть 94,7 млн т.

Таблиця 1.4 – Балансові запаси шахти «Західно-Донбаська» станом на 01.01.2019 року

Символ пласта	Балансові запаси за категоріями розведаності, тис. т.					$\frac{A+B}{A+B+C_1}$ %
	A	B	A+B	C ₁	A+B+C ₁	
C ₁₀ ^B	17878	9332	27210	6324	33534	81,1
C ₈ ^B	-	7711	7711	9116	16827	45,8
C ₈ ^H	11570	12459	24029	8598	32627	73,6
C ₇ ^H	-	5363	5363	17613	22976	23,3
C ₆	4479	18054	22533	11452	33985	66,3
C ₅	-	3506	3506	7493	10999	31,9
C ₄ ^B	-	-	-	5433	5433	-
C ₁	-	7646	7646	16538	24184	31,6
Всього по шахті	33927	64071	97998	82567	180565	54,3

Таблиця 1.5 – Промислові запаси шахти «Західно-Донбаська» станом на 01.01.2019 року

Символ пласта	Промислові запаси, млн т.		
	Всього	Під населеними пунктами і в зоні впливу очисних робіт	Підлягають до виймання
C ₁₀ ^B	30,9	8,4	22,5
C ₈ ^B	13,7	8,1	5,6
C ₈ ^H	26,6	9,1	17,1
C ₇ ^H	22,3	9,3	13,0
C ₆	30,7	15,5	15,2
C ₅	9,9	2,3	7,6
C ₄ ^B	5,1	2,8	2,3
C ₁	20,8	9,4	11,4
Всього	160,0	64,9	94,7

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування технологічних та технічних рішень

При стовпових системах розробки, виробки для повторного використання вимагають підтримки у виробленому просторі і для їх охорони можуть використовуватися такі способи [4, 5]:

1) Залишення ціликів вугілля. Пов'язано з проведенням просіка і вентиляційних печей, при якому всі переваги стовпової системи розробки перетворюються в недоліки, а так само мають місце втрати вугілля в охоронних ціликах.

2) Польова підготовка виїмкових стовпів. Пов'язана з проведенням просіка і вентиляційних гезенків, характерні ті ж недоліки, що і в I випадку.

3) Проведення заходів, пов'язаних з установкою охоронних споруд (литих, бутових смуг, ж/б плит, пневмобаллонами і кострового кріплення, а також металевого та дерев'яного органного кріплення).

Отже, найбільш оптимальним способом охорони виробки при стовповій системі розробки в умовах шахт ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» є використання охоронних споруд.

В умовах шахти «Західно-Донбаська» застосування металевих кострів, органного або кущового кріплення, а також ж/б плит малоефективно, так як має місце низька міцність бічних порід. Охоронне спорудження вдається в ґрунт або в покрівлю, не забезпечуючи заданої податливості і реакції.

Кострове кріплення знайшло широке застосування при підтримці виробок, однак один ряд кострів не запобігає деформації кріплення виробки після проходу лави, а викладати два і більше рядів занадто накладно з економічних міркувань [6].

Застосування бутової смуги дає значно більшу ефективність, проте виникає питання, де взяти породу для її зведення. Варіант комбінованої і суцільної системи розробки, в яких порода від проведення вентиляційного штреку позаду лави може бути використана для цієї мети, відпадає, оскільки

ці системи розробки не забезпечують високого навантаження на очисний вибій. Транспортувати породу з сусіднього прохідницького вибою також занадто накладно, а варіант роздільної виїмки вугілля і породи в очисному забої з закладанням останньої в бутову смугу не знайшов поширення на шахтах ПрАТ «ДТЕК Палоградвугілля». Однак, є ще один варіант отримання породи для викладки бутової смуги - це піддирка ґрунту виїмкового штреку.

При існуючій системі розробки (довгими стовпами по простяганню) при довжині виїмкових стовпів 1600-1800 м, виїмальні штреки ще до введення лави в експлуатацію вимагають перекріплення (піддирки ґрунту). За даними технологічного відділу шахти, пучення ґрунту ще до закінчення проведення виробки становлять 25-36% від її перетину, що пов'язано не тільки зі схильністю порід до пучення, але і з впливом пригрузки кріплення. Під дією вертикального навантаження металокріплення занурюється в слабкі породи ґрунту на 10-15% від початкового перерізу виробки [7].

2.2 Розрахунок параметрів технології ремонту виїмкової виробки

Отже, найбільш оптимальним способом охорони виробки при стовповій системі розробки в умовах шахт ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» є використання охоронних споруд.

Вони, як правило, зводяться позаду діючої лави, і навантаження на ці споруди з плином часу зростає в зв'язку зі збільшенням опускання порід надвугільної товщі. Період зміни цих опускань залежить від виїмальної потужності пласта, способу управління покрівлею, глибини розробки, будови порід надвугільної товщі. У свою чергу підвищення навантаження на непружні елементи охоронних споруд залежить від їх характеристики, міцності порід, що вміщують.

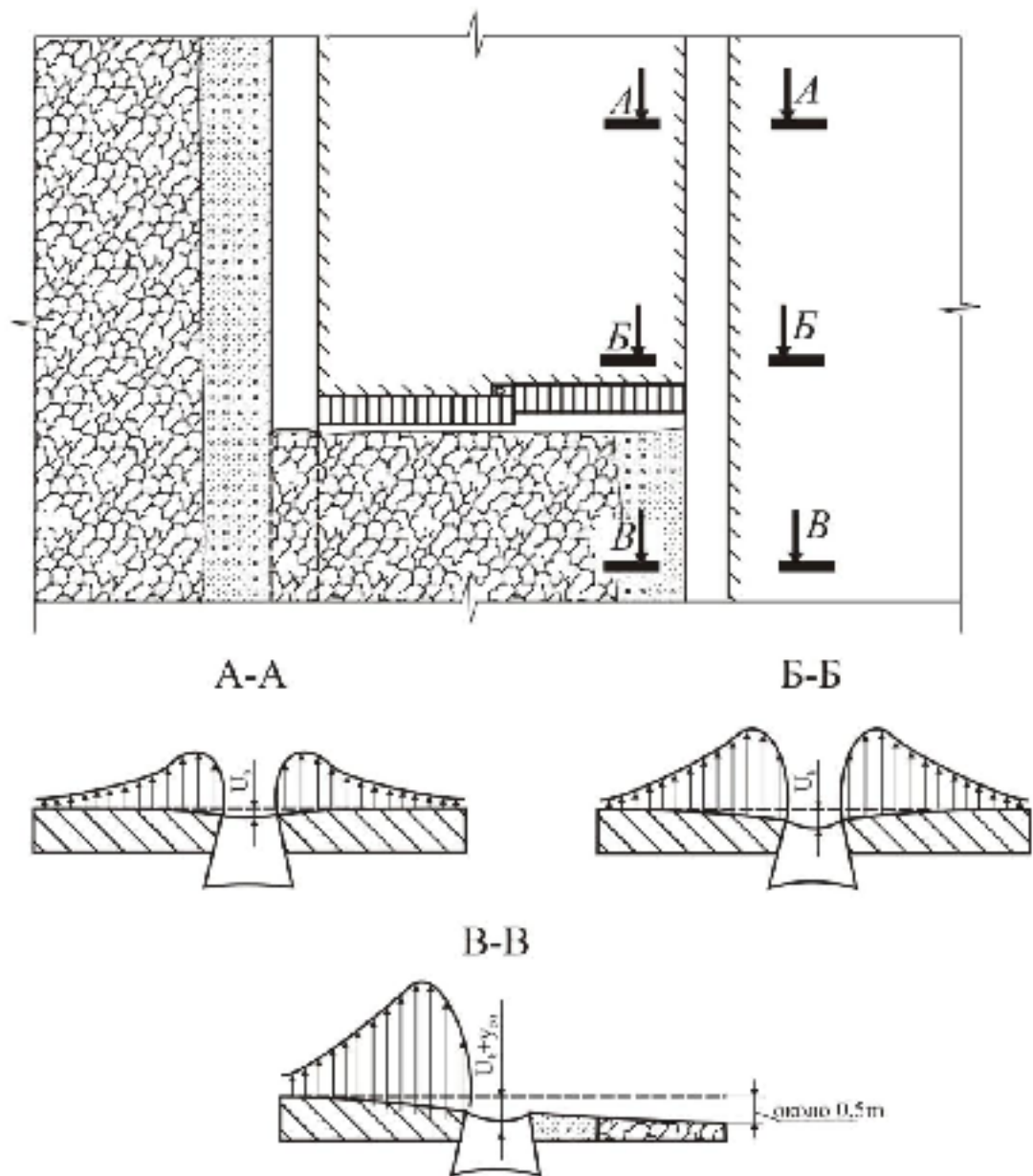


Рисунок 2.1 – Схема виїмкової ділянки і опускання порід покрівлі підтримуваної виробки

Несучі елементи охоронних споруд виробок можуть бути як жорсткими, так і піддатливими з постійним або зростаючим опором. До жорстких або обмеженою податливості відносяться органне або кушове кріплення, металеві костри або залізобетонні плити (ж/б). Застосування таких кріплень може реалізовуватися за рахунок прокладок з дерева або іншого матеріалу. Навантаження на ці конструкції з боку вміщуючих порід

збільшується до досягнення максимально можливої, після перевищення якої деформується або кріплення, або вміщуючі породи [8].

На рисунку 2.2 представлені графіки зміни навантажень на жорстке кріплення в залежності від її податливості, виражену в частках від виймальної потужності пласта. З аналізу цих графіків у міру збільшення піддатливості (збільшення опускань порід) навантаження на кріплення зростає за лінійним законом до максимальної несучої його здібності. Подальше збільшення опускань призводить до занурення несучих елементів в породи покрівлі або підшви.

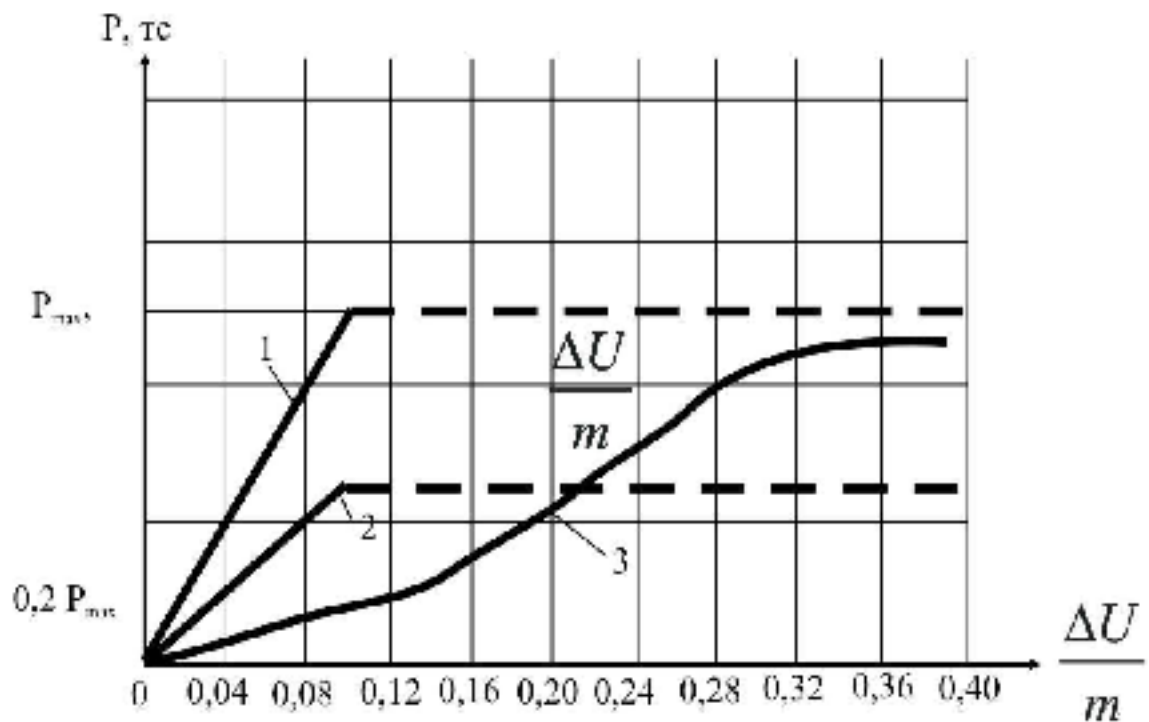


Рисунок 2.2 – Графіки зміни несучої здатності в залежності від піддатливості конструкції: 1-для ж/б; 2 - для пневмобаллонів; 3 для кострів, буткових смуг.

Таким чином, охоронне спорудження буде сприймати не максимальне навантаження, яке відповідає її межі міцності або межі міцності бічних порід на вм'яття, а лише її частина. Це обумовлюється необхідністю зменшення

опускань до заданої величини, при якій не відбудеться деформації кріплення виробки.

В умовах шахти «Західно-Донбаська» застосування металевих кострів, органного або кущового кріплення, а також з/б плит малоефективно, так як має місце низька міцність бічних порід. Охоронне спорудження вдаюється в ґрунт або в покрівлю, не забезпечуючи заданої податливості і реакції.

Кострове кріплення знайшло широке застосування при підтримці виробок, однак один ряд кострів не запобігає деформації кріплення виробки після проходу лави, а викладати два і більше рядів занадто накладно з економічних міркувань [9].

Застосування бутової смуги дає значно більшу ефективність, проте виникає питання, де взяти породу для її зведення. Варіант комбінованої і суцільної системи розробки, в яких порода від проведення вентиляційного штреку позаду лави може бути використана для цієї мети, відпадає, оскільки ці системи розробки не забезпечують високого навантаження на очисний вибій. Транспортувати породу з сусіднього прохідницького вибою також занадто накладно, а варіант роздільної виїмки вугілля і породи в очисному забої з закладанням останньої в бутівну смугу не знайшов поширення на шахтах ПрАТ «ДТЕК Палоградвугілля». Однак, є ще один варіант отримання породи для викладки бутової смуги - це піддирка підшви виїмкового штреку.

При існуючій системі розробки (довгими стовпами по простяганню) при довжині виїмкових стовпів 1600-1800 м, виїмальні штреки ще до введення лави в експлуатацію вимагають перекріплення (піддирки підшви). За даними технологічного відділу шахти, пучення підшви ще до закінчення проведення виробки становлять 25-36% від її перетину, що пов'язано не тільки зі схильністю порід до пучення, але і з впливом пригрузки кріплення. Під дією вертикального навантаження металокріплення занурюється в слабкі породи підшви на 10-15% від початкового перерізу виробки [10].

При існуючих обставин є ряд недоліків в експлуатації і охорони підготовчих виробок:

1) Збільшення терміну введення в експлуатацію лави на n днів, а отже і втрати у видобутку вугілля в кількості: $A_{\text{потерь}} = n \cdot D_{\text{сут}}$.

2) Збільшення витрат на перекріплення і ремонт виробки з метою її збереження в робочому стані, а в більшості випадків, повторного проведення цієї виробки для відпрацювання наступного виймального стовпа.

У ситуації, що склалася пропонується в міру відпрацювання виймкового стовпа проводити ремонт виробки (піддирку підшви), з постійним відставанням від очисного забою не більше 15 м, за допомогою поддирочно-навантажувальної машини МПП і транспортуванням відбитої породи скребковим конвеєром СР-70 до місця викладки охоронної бутової смуги з метою збереження бортового штреку і подальшого його використання при відпрацюванні наступного стовпа, що дозволить:

- 1) Скоротити час введення в експлуатацію лави на n днів.
- 2) Провести ремонт бортового штреку.
- 3) Використовувати породу від ремонту виробки для зведення охоронної бутової смуги.
- 4) Зберегти бортовий штрек в робочому стані для відпрацювання наступного виймального стовпа.

Поддирочно-вантажна машина МПП призначена для механізації процесів поддирки і навантаження гірської маси з максимальною межею міцності порід при одноосьовому стисканні 70 МПа в горизонтальних і похилих (до 120) виробках шахт, небезпечних за газом та пилом.

Являє собою самохідну гусеничний візок з різцьовим виконавчим органом у вигляді двох шарошок з горизонтальною віссю обертання, кільцевим скребковим конвеєром з поворотною і підйомною секціями, гідро- і електросистемою, засобами пилоподавлення і засобами управління.

Конструктивні особливості [11]

- Можливість розвороту виконавчого органу щодо поздовжньої осі виробки на 180° для забезпечення ефективного підривання і навантаження породи, а також виконання інших технологічних операцій.

- Можливість задньої і бічний розвантаження в будь-транспортні засоби.

- Гідравлічний привід скребкового кільцевого конвеєра;

- Можливість проведення нарізних виробок при потужності пласта 1,2–2,5 м.

- Висока продуктивність при розвантаженні і навантаженні породи.

В таблиці 2.1 наведено технічні характеристики машини, на рис. 2.3-2.4 – засоби механізації.

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики поддирочно-вантажної машини з різьовим органом

Технічна продуктивність, м ³ /хв. по породі міцністю до 40 МПа ($f < 3$) по породі міцністю до 70 МПа ($f < 5$)	0,68 0,23
Номінальна потужність двигуна виконавчого органу, кВт	55
Сумарна потужність двигунів, кВт	110
Розмах стріли, м, не менше по ширині по висоті	3,4 2,5
Швидкість переміщення, м/хв.	12,5
Питомий тиск на ґрунт, МПа	0,18
Номінальний робочий тиск в гідросистемі, МПа, не більше	14
Габаритні розміри в транспортному положенні, мм по ширині по висоті по довжині	1350 1200 7840

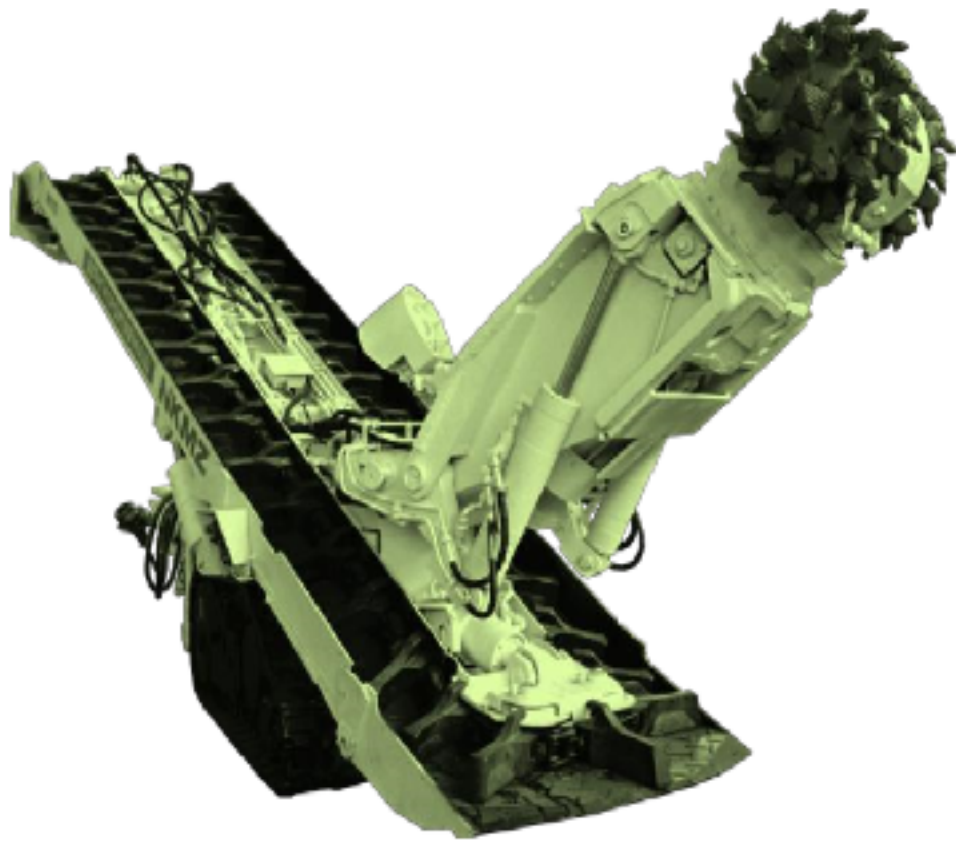


Рисунок 2.3 – Загальний вид машини поддирочно-навантажувальної з різьбовим виконавчим органом



Рисунок 2.4 – Загальний вид скребкового конвєсєру CP70 [12]

Розрахунок зсувів в бортовому штреку, що проводиться в незайманому масиві при стовповій системі розробки здійснюємо на підставі [4].

Середня розрахункова міцність порід покрівлі і підшви:

$$R_{cx} \text{ или } R_{cn} = \frac{\sum_{i=1}^n R_{cm,i} \cdot h_{cm,i}}{\sum_{i=1}^n h_{cm,i}}, \text{ МПа.}$$

де $h_{cm,i}$ - нормальна потужність шару i $R_{cm,i}$ - його міцність на одноосьовий стиск.

Таблиця 2.2 – Дані розрахунку

№ шару	Покрівля		Грунт	
	$h_{cm,i}$, м	$R_{cm,i}$, МПа	$h_{cm,i}$, м	$R_{cm,i}$, МПа
1	1,4	18,5	1,2	12,3
2	1,8	22,3	2,8	26
3	4,3	40	-	-

$$R_{cx} = \frac{1,4 \cdot 18,5 + 1,8 \cdot 22,3 + 4,3 \cdot 40}{1,4 + 1,8 + 4,3} = 31,7(\text{МПа});$$

$$R_{cn} = \frac{1,2 \cdot 12,3 + 2,8 \cdot 19,3}{1,2 + 2,8} = 17,2(\text{МПа});$$

Середня міцність порід:

$$R_c = \frac{R_{cx} \cdot \sum h_{np,k} + R_{cn} \cdot \sum h_{np,k}}{\sum h_{np,k} + \sum h_{np,k}} = \frac{31,7 \cdot 7,5 + 17,2 \cdot 4}{7,5 + 4} = 26,6(\text{МПа});$$

За номограмою 1.1 [5] визначаємо коефіцієнт k_k , який враховує частину опускання покрівлі в загальних опускання. $k_k = 0,32$

Загальні зміщення порід підшви на контурі штреку:

$$U_u = U_{u1} + U_{u2}$$

де U_{u1}, U_{u2} - відповідно переміщення порід ґрунту в незайманому масиві і в зоні тимчасового опорного тиску.

$$U_{u1} = k_F \cdot k_m \cdot (1 - k_k) \cdot U_1$$

де k_F і k_m - коефіцієнти, які враховують відповідно площа поперечного перерізу і потужність пласта. За табл. 1.1 і 1.2 [5] знаходимо при $F = 10,2 \text{ м}^2$ і $m = 0,84 \text{ м}$ $k_F = 1,0$, $k_m = 0,7$

U_1 - переміщення порід у недоторканому масиві в типових умовах.

$$U_1 = k_{sp} \cdot (U_{sp} + V_1 \cdot t),$$

k_{sp} - коефіцієнт, який враховує спосіб проведення виробки. При проведенні виробки комбайном $k_{sp} = 1,0$

U_{sp} і швидкість переміщення порід V_1 визначається по рис 1.3 [21]. При глибині розробки $H = 140 \text{ м}$, $R_c = 26,6 \text{ МПа}$ маємо $U_{sp} = 330 \text{ мм}$, $V_1 = 11 \text{ мм/міс}$.

t - час, що минув з моменту проведення штреку до проходження лави, міс. У разі стовпової системи розробки $t = 9-14 \text{ міс}$.

$$U_1 = 1 \cdot (330 + 11 \cdot 12) = 462 (\text{мм})$$

Переміщення порід підосви в цьому випадку:

$$U_{u1} = 1,0 \cdot 0,7 \cdot (1 - 0,32) \cdot 462 = 220 (\text{мм})$$

Переміщення порід підосви в зоні тимчасового опорного тиску:

$$U_{u2} = k_F \cdot k_m \cdot (1 - k_k) \cdot U_2$$

U_2 - переміщення порід покрівлі в незайманому масиві в зоні

тимчасового опорного тиску в типових умовах. Визначається по рис. 1,4 [5].

$U_2 = 450$ мм.

$$U_{a2} = 1,0 \cdot 0,7 \cdot (1 - 0,32) \cdot 450 = 214 \text{ (мм)}$$

Остаточо, зміщення порід підшови на контурі штреку при стовповій системі розробки:

$$U_a = 220 + 214 = 434 \text{ (мм)}$$

Ширина бутової смуги визначається за формулою:

$$h_0 = \frac{S_{a, \text{уст}} \cdot k_p}{(m_{av} - y_x) \cdot k_{зап}}, \text{ м}$$

де $S_{a, \text{уст}}$ - перетин породного вибою підтираємо уступу підшови, м;

$$S_{a, \text{уст}} = B \cdot U_a$$

B - ширина виробки у світлі до осідання, $B = 3,6$ м;

$$S_{a, \text{уст}} = 3,6 \cdot 0,434 = 1,56 \text{ (м}^2\text{)}$$

$k_p = 1,4$ - коефіцієнт розпушення породи;

m_{av} - виймальна потужність вугільного пласта, м;

y_x - опускання порід на сполученні лави зі штреком після проходу лави;

$k_{зап} = 0,6-0,7$ - коефіцієнт заповнення породою бутової смуги при викладенні її вручну.

Опускання порід у виробленому просторі на сполученні лави з бортовому штреком при частковій закладці визначимо скориставшись програмою, яка використовувалася в курсі «Модельовання виробничих процесів» під назвою «Modkur».

Вихідні дані, необхідні для розрахунку наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Вихідні дані до розрахунку

	№ шару	Потужність шару	Опис порід	Категорія по стійкості	Фізико-механічні властивості		
					σсж. МПа	σраст. МПа	Об'ємна вага γ, т/м ³
Основна покрівля	1	0.6-0.75	Вугілля пл.С4І- чорний, напівматовий, міцний, тріщинуватий, вологий.	A1	30-35		
	2	0.0-1.7	Аргіліт горизонтальнослоїстий, середньої міцності.	A1	15-20		
	3	0.0-2.8	Пісковик кварцовий, дрібнозернистий, на глинистому цементі, шаруватий, середньої міцності, вологий.	A1	35-40		
	4	6.8-11.5	Алевроліт сірий, горизонтальнослоїстий, з прошарками пісковика, щільний, середньої міцності.	A1	20-25		
	5	3.5-6.75	Аргіліт горизонтальнослоїстий, з прошарками алевролітів, середньої міцності.	A1	15-20		
безпосередня покрівля	5	0.0-2.0	Аргіліт горизонтальнослоїстий, з прошарками алевролітів, середньої міцності, нестійкий, внизу шару «помилкова» покрівля 0.0-0.15 м.	B1-2	7-9.5 7 (Л.К.)	1.5-3.0	2.6
	6	0.0-1.8	Алевроліт сірий, волністослоїстий, з прошарками пісковика, середньої міцності, нестійкий внизу шару «помилкова» покрівля 0.0-0.15 м.	B1-2	7-9.5 7 (Л.К.)	1.5-3.0	2.6

Тривала міцність пласта або порід, що вміщують - 1000 тс/м²;

Довжина полупрольота лави - 80 м;

Виймальна потужність пласта - 1 м;

Кут падіння пласта - 3 град;

Швидкість посування забою - 4 м/доб.;

Швидкість подачі комбайна - 2 м/хв.;

Ширина захвату комбайну - 0,8 м;

Опір кріплення у вибої - 30 тс/м²;

Опір кріплення у завалу - 50 тс/м²;

Час зупинки забою - 0 добу;

Управління покрівлею частковою закладкою – 0,4;

Висота кріплення у завалу – 0,85 м;

Вологість порід основної покрівлі - 5%;

Тріщинуватість порід основної покрівлі - 0,8

Кут сполучення лави зі штреком - 90 град;

В таблиці 2.4 наведено результати розрахунку.

Таблиця 2.4 – Результати розрахунку

Назва шару	Параметри ешор навантажень на шари порід					Коефіцієнт		Модуль деформації, тс/м ²	Міцність породи, тс/м ²
	геометричні			фізичні		В1к, тс / м	В2к, тс / м		
	а, м	d0, м	L, м	S2, тс / м ²	S1, тс / м ²				
Основна покрівля	5,5	5,0	45,5	1505	842	862	1742	0,72 * 106	2060

Опускання шару породи в заданому перерізі визначається з виразу

$$y_{(x)} = 0,4 \frac{L^3}{h^3 \sigma E} [B_{1k} (\cos \frac{\pi}{L} x - 1) + 0,125 B_{2k} (\cos \frac{2\pi}{L} x - 1)]$$

де x - відстань від вибою лави до розглянутого перетину. За кріпленням:

$$x = a + d_0 + 5 = 5,5 + 5 + 5 = 15,5 \text{ м.}$$

Решта величини входять в цей вираз визначаються в програмі.

$$y_{(x)} = 0,4 \frac{45,5^3}{10^3 \cdot 0,72 \cdot 10^6} [862 \cdot (\cos \frac{3,14}{45,5} \cdot 15,5 - 1) + 0,125 \cdot 1742 \cdot (\cos \frac{2 \cdot 3,14}{45,5} \cdot 15,5 - 1)] = -0,04(\text{м})$$

Тут знак «мінус» вказує на те, що шари порід опускаються.

$$h_0 = \frac{1,56 - 1,4}{(1 - 0,04) \cdot 0,6} = 3,79 \text{ (м)}$$

Таким чином обгрунтовано технологічні параметри прийнятого рішення.

2.3 Технологія виконання прийнятих рішень

Бортовий штрек закріплений металевим кріпленням КШПУ-10,7 з кроком установки 0,8 м. Боки й покрівля виробки затягнуті дерев'яною затяжкою і з металевою сіткою.

Після проходу лави кріплення виробки втиснуто в ґрунт, ґрунт спучився, у виробці деформований рейковий шлях.

У цьому проекті передбачається відновлення початкового перетину і рейкового шляху зі зведенням бутової смуги для охорони виробки з метою повторного використання.

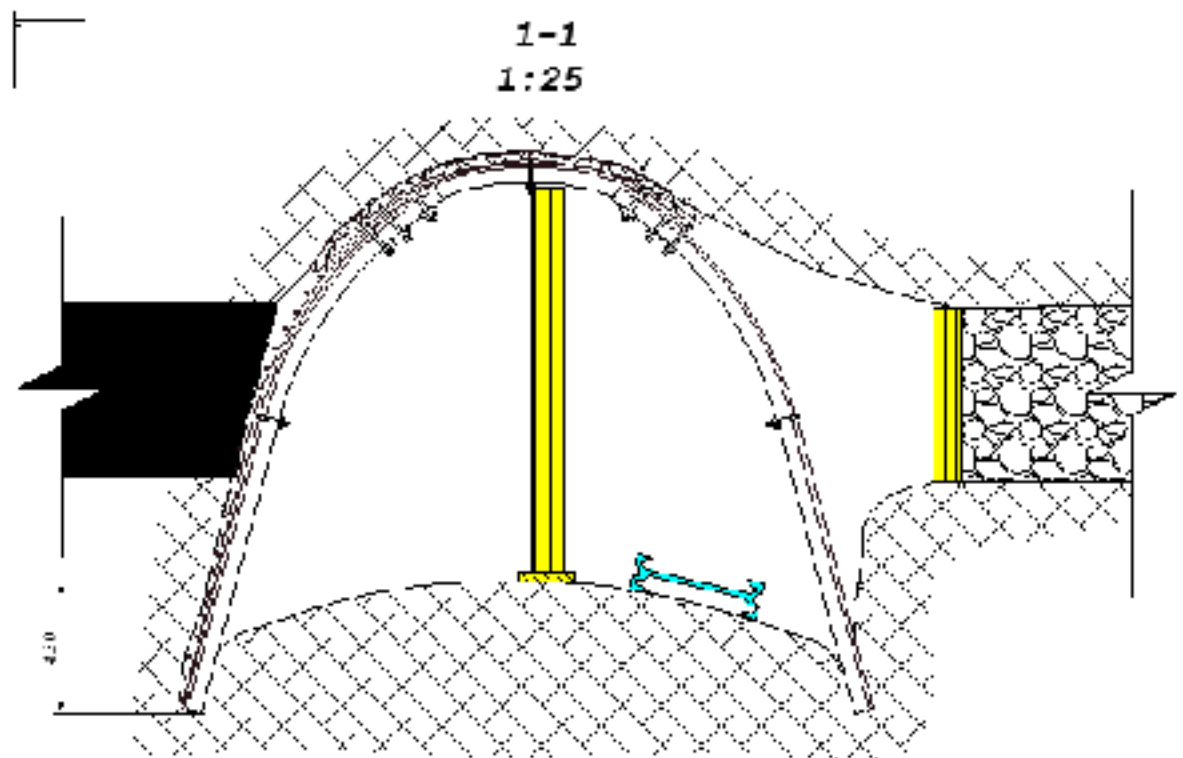


Рисунок 2.5 – Переріз виробки перед виконанням проекту

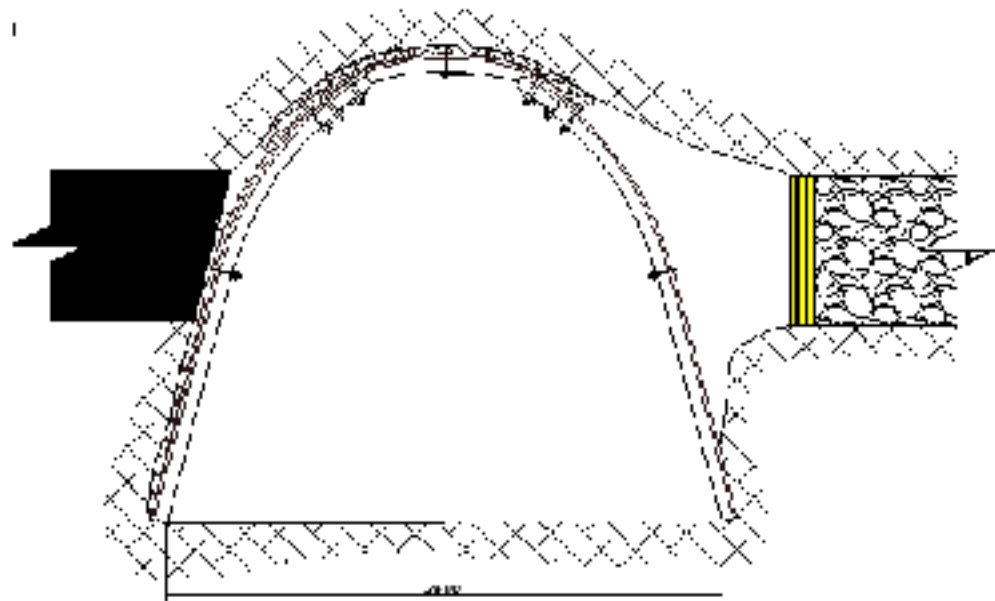


Рисунок 2.6 – Переріз виробки після виконання проекту

Таким чином, обґрунтовано технологію проведення охоронних заходів на основі дослідження навантаження на кріплення.

Швидкість проведення гірничих виробок може значно бути збільшена без додаткового збільшення чисельності бригади, причому число робочих по доставці матеріалів скорочується в два-три рази.

Це піддирка підшви в штреку здійснюється машиною МПШ на глибину 0,4-0,7 м по всій ширині виробки, з відставанням від очисного вибою не менше 8 і не більше 15 м. Навантаження відбитої породи здійснюється на конвеєр СР-70, який укладається на підшві виробки.

У міру посування лави і викладки бутової смуги скребковий конвеєр в місці викладки бутової смуги нарощується, а на пересипі породи з машини МПШ скорочується. На спустошену підшву укладається рейковий шлях.

Роботи по піддирці підшви, настилу рейкового шляху, викладенні бутової смуги здійснює ланка робітників у складі не менше 5 осіб. До складу ланки входить 3 ГРОЗ-5р., Машиніст МПШ і ГРП.

Перед початком робіт по піддирці підшви, машиніст і його помічник оглядають місце виконання робіт, звертаючи увагу на стан кріплення.

Також здійснюється огляд машини МПП і по потребі профілактичний ремонт. Після огляду і виконання ремонту виконуються роботи по піддирці підшви машиною МПП і навантаженню відбитої породи на конвеєр СР-70. далі порода доставляється до бровки штреку де планується викладка бутової смуги.

2.4 Організація робіт на виробничій дільниці

В таблиці 2.5 наведено норму виробки.

Таблиця 2.5 – Норма виробки у відповідності до проекту

Піддирка підшви і викладенні породи в бутуову смугу			Проведення виробки		
процес	норма виробки	поправочний коефіцієнт	Процес	норма виробки	поправочний коефіцієнт
піддирка	13,85	1	проведення виробки комбайном	6,36	0,841
зведення органного кріплення	111	0,926	витяг кріплення при погашенні	7,87	0,91
викладка бутової смуги	8,01	1			

Обсяг робіт на цикл за видами

Заходи з охорони штреку

1. Це піддирка підшви - довжина підриву штреку за цикл - 0,8 м
- 2 Викладення бутової смуги - крок 0,8 м
3. Зведення органного кріплення

$$n = 0,8m/d = 0,8 \times 1,0 / 0,14 = 5,7 \text{ м.п.}$$

Проведення виробки

1. Проведення виробки комбайном ІГПКС, кріплення вибою - крок 0,8 м

Трудомісткість проведення змінного обсягу

$$6,36 / 1,13 = 5,62 \text{ чол./зм.}$$

де 1,13- укрупнена норма виробки на 1 чол., м.

Трудомісткість проведення 1 м за розрядами професій робітників

а) МГВМ ІV розряду:

$$1 / 1,13 = 0,769 \text{ чол.-зміни;}$$

б) прохідник V розряду.

$$(5,62 - 0,769) / 1,7 = 4,29 \text{ чол. - зміни.}$$

Викладення бутової смуги здійснюється 3 ГРОЗ-5р. Попередньо проводиться кріплення бровки (зведення органної кріплення з під козирка зворотного консолі механізованого кріплення і установка ніжки рамного кріплення).

Зведення бутової смуги здійснюється вручну з викладенням її від органного кріплення. При цьому ширина бутової смуги становить 3,8 м, Довжина відповідає ширині захвату комбайна і дорівнює 0,8 м.

Роботи зі зведення охоронного споруди здійснюються під захистом секцій кріплення і кріплення бровки штреку.

2.5 Технологічна схема транспорту виробничої дільниці

Для транспортування гірської маси з очисних вибоїв по шахті застосовується конвеєрний транспорт [14]. За очисних вибоїв вугілля транспортується за допомогою скребкових конвеєрів СПЦ-251. З очисного забою гірнична маса надходить на скребковий перевантажувач ПТК-1 і далі на стрічковий конвеєр 2ЛТ80. Продуктивність конвеєра становить 250 т/рік,

телескопічність стрічкового конвеєра становить 45 м. Потім гірська маса транспортується по магістральних конвеєрних штреках стрічковими конвеєрами 1ЛУ100, 1ЛБ100, 1ЛУ120. Далі гірська маса надходить в завантажувальний бункер, а потім, за допомогою скіпів, видається на поверхню. Для перевезення породи, обладнання, матеріалів і людей по дільничним виробкам застосовуються надгрунтові дороги типу ДКНЛ-1, а по магістральним виробкам - локомотивний транспорт, з акумуляторними електровозами АМ-8Д.

На видобувній дільниці є основною транспорт, призначений для транспортування вугілля, і допоміжний транспорт, для транспортування матеріалів і устаткування.

При використанні даної системи розробки та пологому заляганні вугільних пластів найбільш ефективним є конвеєрний транспорт. Повна конвейеризація дозволяє забезпечити достатній запас по пропускну здатність. Це актуально при комплексної механізації очисних вибоїв.

Транспортування гірської маси по лаві здійснюється скребковим конвеєром. Приймаємо скребковий конвеєр СПЦ-251, що входить до складу механізованого комплексу МДМ. З лави вугілля перевантажується на скребковий конвеєр ПТК-1, з нього на стрічкові конвеєра типу 2ЛТ80, що знаходяться на збірному штреку. ПТК-1 являє собою пересувний скребковий конвеєр типу СП-202, приводний головка якого змонтована в єдиному вузлі з кінцевою голівкою стрічкового конвеєра і пунктом перевантаження, довжину конвеєра раціонально приймати не більше 50 м. Пересування ПТК-1 здійснюється за допомогою лебідки. З збірного штреку гірська маса перевантажується на магістральний конвеєрний штрек, за яким він транспортується до головного ствола шахти і надалі на поверхню.

Дільничні гірничі виробки проходяться по пласту, з огляду на мінливу гіпсометр вугільних пластів в умовах шахтного поля кут їх нахилу змінюється від -5 до +5, використання електровозної відкатки в таких умовах не представляється можливим. Найширше поширення на шахтах Західного

Донбасу отримали надгрунтові канатні дороги типу ДКНЛ-1. Використання цього виду транспорту дозволяє доставляти обладнання не тільки по бортовим, але і по збірним штреку. В якості транспортних судин застосовуються майданчика. Пропускна здатність даного виду транспорту є достатньою для забезпечення нормальної роботи ділянки.

У вузлах перевантаження з конвеєра на конвеєр в дільничних виробках встановлюються типові перевантажувальні пристрої. Перевантажувальний пристрій включає в себе: лоток для направлення потоку з одного конвеєра на інший і для захисту стрічки від прямого попадання шматків; приймальню воронку для направлення потоку матеріалу по стрічці конвеєра, запобігання його бокового прокидання і пилоутворення; кожухи для огорожі вогнищ пилоутворення в місцях пересипання, а також для кріплення на них елементів зрошувального пристрою для пилоподавлення і датчика, для автоматичного відключення конвеєра при утворенні завалів в місці перевантаження.

У місцях сполучення дільничного штреку з магістральним конвеєрним штреком або, для окремих лав, квершлагом встановлюється типовий перевантажувальний пункт з бункерній перевантаженням.

Устаткування для транспортування зведемо в таблицю 2.6.

Таблиця 2.6 – Транспортне обладнання

Найменування обладнання	Одиниця виміру	Кількість
Очисний вибій		
СПЦ-251	м	220
Збірний штрек		
ПТК-1	м	50
2ЛТ-80	м	800
2ЛТ-80	м	800
СП-202	м	50
ДКНЛ-1	м	1550
Бортовий штрек		
ДКНЛ-1	м	1600

2.6 Вентиляція виробничої ділянки

Конструювання схеми вентиляції виробляємо на 2020 рік. Приймаємо центральну схему провітрювання. Спосіб провітрювання – всмоктуючий. Провітрювання здійснюється вентиляційною установкою ВРЦД-1,5.

Контроль вентиляції включає в себе визначення складу рудникової атмосфери, кількість і швидкість повітря, що поступає.

Для точного визначення вмісту метану і вуглекислого газу в атмосфері гірничих виробок застосовуються шахтні інтерферометри ШИ-10, а для визначення вмісту кисню, вуглекислого газу та метану - ШИ-6. Ці прилади дозволяють визначити вміст газу при одночасному присутності в шахтній атмосфері метану і вуглекислого газу.

Для безперервного автоматичного контролю вмісту метану в рудничній атмосфері безпосередньо на робочому місці застосовується переносне метан реле СШ-2 з автономним живленням.

Для автоматизованого контролю метану застосовується стандартна апаратура автоматичного контролю метану АМТЗ.

За допомогою цієї апаратури здійснюються такі операції:

- безперервний автоматичний контроль за вмістом метану в місцях установки датчиків;
- автоматичне відключення електроживлення контрольованих об'єктів при перевищенні допустимої концентрації метану (автоматична газова захист АГЗ);
- включення місцевої та централізованої звукової аварійної сигналізації при виникненні неприпустимою концентрації метану.

Для експрес - визначення змісту отруйних домішок в шахтній атмосфері (оксиди вуглецю, сірководню, сірчистого газу, оксидів азоту) застосовується хімічний газовизначники ГХ-4.

Для вимірювання падіння тиску повітря застосовуються мікробарометри МБ або цифрові мікробарометри МБЦ.

Для безперервного автоматичного контролю швидкості повітря, що протікає по гірничих виробках, застосовується комплекс "Повітря".

Комплекс "Повітря" виконує наступні функції:

- безперервний автоматичний контроль швидкості повітряного потоку в місці установки датчиків;
- дистанційний візуальний контроль швидкості повітря по вказує приладу апарату АКВ-1;
- передачу на пристрій збору і обробки інформації безперервного сигналу про швидкість повітряного потоку;
- телефонний зв'язок між стійкою СПИ-1, апаратурою АКВ-1 і бив-1.

Для автоматичного оперативного управління газовою обстановкою (концентрацією метану) в діючих виробках шахти з метою зняття обмежень на продуктивність виїмкових ділянок і шахти по газовому фактору, економії електроенергії на провітрювання і забезпечення високого рівня безпеки гірничих робіт, проектом передбачається впровадження системи автоматичного управління вентиляції шахти (САУ ВШ).

Прийнята вентиляторна установка здатна забезпечити провітрювання виймальної виробки [15].

2.7 Охорона праці

Під час проведення гірничих робіт адміністрація та інженерно-технічні працівники шахти зобов'язані виконувати правила безпеки, а робітники – утверджені інструкції по професіях.

Перед спуском у шахту робітники мають передчасно, згідно з установленим режимом роботи шахти, з'явитись у нарядну кімнату і отримати завдання (наряд) на виконання робіт у зазначену зміну і інструктаж з техніки безпеки. Наряд і інструктаж проводить представник технічного нагляду. Після цього робітники переходять у відділення для переодягання у спеціальну одягу. Спеціальні одягу і взуття мають бути справні і придатні

для відповідних умов праці. Пошкоджене вбрання і взуття можуть стати причиною травмування або простудного захворювання.

Із очисного вибою має бути два нічим не загороджених виходи: один на вентиляційний і другий – на відкотний штреки.

У шахтах слід використовувати ізолюючі саморятувальники. До ізолюючих відносяться саморятувальники ШС-7М, ШСС-Т, ШСС-1М, які застосовуються для захисту органів дихання людини в отруйній або бідній киснем атмосфері незалежно від її газового вмісту при температурі від -20 до -40⁰С.

Все обладнання має бути зроблене у вибухобезпечному виконанні. Електроустаткування має спеціальні блокувальні пристрої, що не дозволяють зняти кришку, якщо не вимкнено напругу.

На кожній шахті має бути складений і затверджений план ліквідації аварії. Зміст і реалізація плану ліквідації аварій регламентуються правилами безпеки і відповідними інструкціями. Забороняється допускати в шахті до роботи людей, не ознайомлених з планом ліквідації аварій, особливо в тій частині, де йдеться про безпосереднє місце роботи і маршрути пересування.

В разі аварії працюючим у шахті потрібно негайно вжити всі можливі заходи щодо її ліквідації, повідомити товаришів і обов'язково виконувати розпорядження представників технічного нагляду. Якщо пожежа виникла на робочому місці або по шляху слідування, робітникам необхідно її ліквідувати усіма можливими засобами. Робітникам слід негайно одягнути саморятувальник і терміново вийти з аварійної дільниці на поверхню за маршрутом, передбаченим у плані ліквідації аварій, або за вказівкою працівників технічного нагляду, що відповідають за рятування людей.

У кожному випадку травмування потерпілий або його товариші негайно попереджують особу змінного нагляду і медичного працівника шахти. Потерпілому надають першу медичну допомогу і організують його доставку до медичного пункту шахти. За відсутності або різкого порушення

дихання потерпілому терміново необхідно робити штучне дихання до прибуття гірничорятувальників і медичного працівника.

Для боротьби з пилом застосовують високонапірне зрошення і зрошення з подачею води в зону різання. На комбайні УКД400 встановимо форсунки КФ 1,6-75 з витратою води $23,5 \text{ м}^3 / \text{добу}$.

Для боротьби з пилом в підготовчій виробці застосовується внутрішнє і зовнішнє зрошення (застосування водоповітряних ежекторів), а також для знепилювання вентиляційного струменя, що виходить з підготовчого вибою і зниження пиловідкладення на бортах вироблення, на відстані 15-25 м від забою встановлюється однорядна водяна завіса. Для забезпечення цих заходів необхідно встановити:

- на прохідницький комбайн ГПКС - одну конусну форсунку типу КФ 1,6-75, яка забезпечить подачу рідини на різучий інструмент виконавчого органу комбайна;

- на водяну завісу - три форсунки типу ЗФ 1,0-75, які забезпечать очищення виходить із вироблення вентиляційного струменя.

Для зменшення пилоутворення і поширення пилу гірничими виробками передбачається установка засобів пилоподавлення на 1056 збірному штреку в місцях:

- а) перевантаження гірничої маси з перевантажувача ПТК-1 на стрічковий конвеєр 2ЛТ-80 - три форсунки КФ 1,0-75;

- б) перевантаження гірничої маси з стрічкового конвеєра 2ЛТ-80 на магістральний конвеєр - три форсунки КФ 1,0-75.

Схема пилоподавлення зрошенням і пиловловлювання на добувних ділянках наведена на рисунку 2.7.

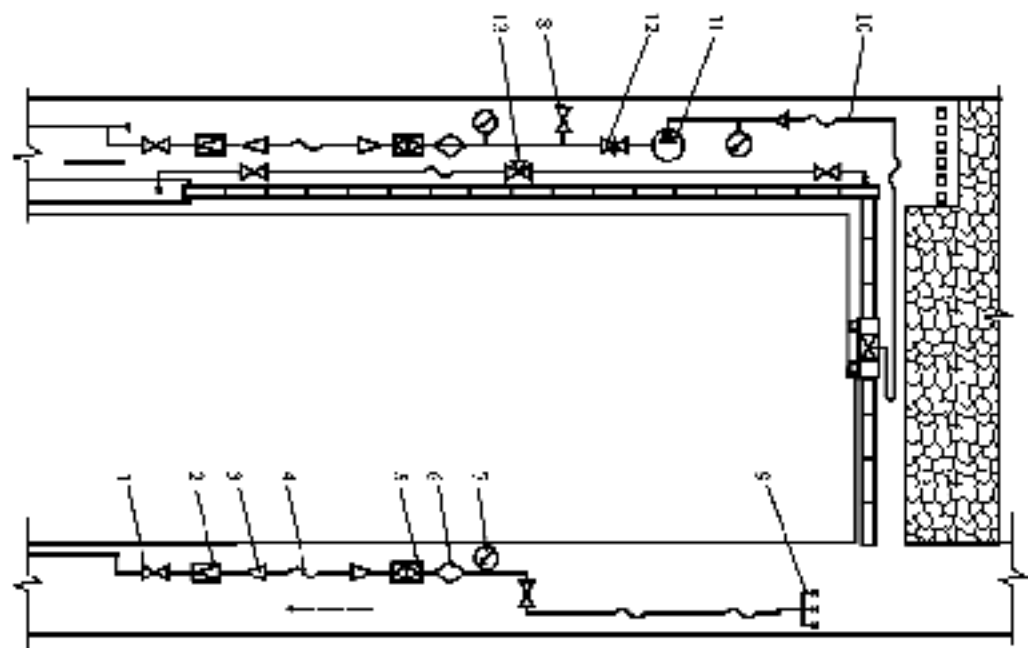
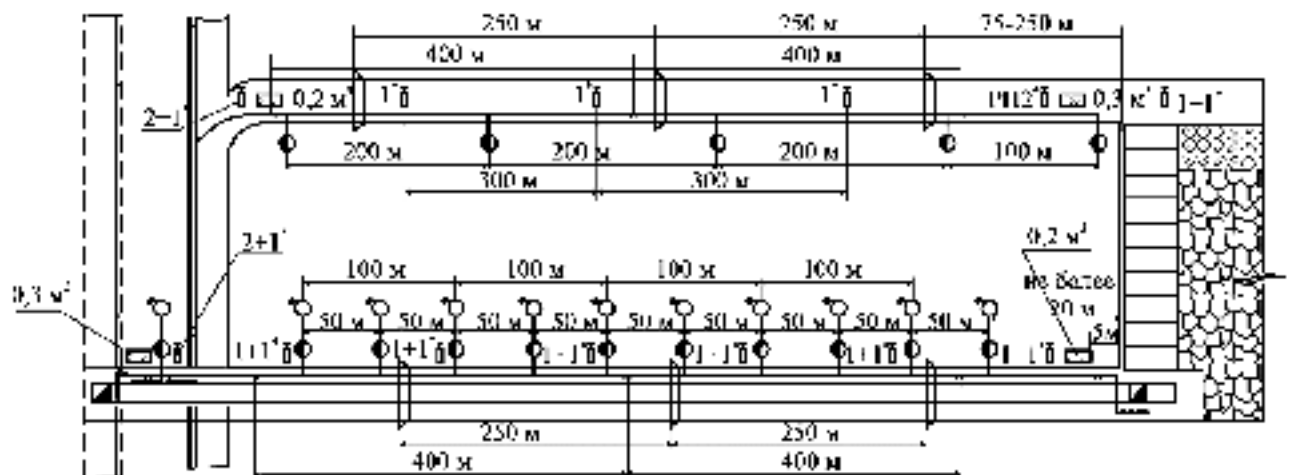


Рисунок 2.7 – Схема пилоподавлення зрошенням і пиловловленням

Для локалізації вибуху вугільного пилу на конвеєрних штреках і ухилах проектом передбачена установка водяних заслонів на протязі всієї виробки через 250 м.

За пожежонебезпеки шахта відноситься до першої категорії. Небезпечні зони по пожежонебезпеці не постійні. Згідно вимог ПБ кріплення гірничих виробок повинна бути негорючою. Кріплення основних виробок відповідає цій вимозі. Збірні, бортові штреки, що примикають до очисних вибоїв, закріплені металевим кріпленням з дерев'яною затягуванням і оброблено вогнезахисними складами, згідно ПБ. Відповідно до вищесказаного кріплення виробок виконано негорючим кріпленням і додаткових заходів не вимагає.

Для запобігання виникнення ендогенних пожеж, відпрацьовані ділянки шахтного поля і зони геологічних порушень повинні бути ізольовані. Термін ізоляції встановлюється головним інженером шахти, але не більше 2-х місяців з часу відпрацювання ділянки шахтного поля.



Условные обозначения











 трубопровод $d=100$ мм	 орошение с ручным включением
 кабельная линия $d=100$ мм	 стационарная установка пожаротушения с ручным управлением
 пожарный туф	 ящик с поясом и лопатой
 пожарный рукав со стволом	 огнетушитель порошковый ОП-10
 заслон вольной	 огнетушитель пенный ОХП

Рисунок 2.8 – Схема розташування засобів пожежогасіння

Дільничні вироблення забезпечені первинними засобами пожежогасіння: в забої підготовчих виробок і у вантажних пунктів лав не

далі 20 м від місця роботи - по два вогнегасники та 0,2 м³ піску; у сполучень збірних штреків з лавою - по два вогнегасники та 0,3 м³ піску; у електромеханізмів - по три вогнегасника і 0,3 м³ піску; на бортових штреках не далі 20 м від сполучення з лавою, де ведуться вибухові роботи - два вогнегасники та 0,2 м³ піску; у розподільні пункти - два вогнегасники та 0,2 м³ піску; по всій довжині гірничої виробки, закріпленої аروحним кріпленням з дерев'яною затягуванням через 300 м два вогнегасники.

Таким чином запропоновані заходи із охорони праці дозволять реалізувати запропонований проект.

2.8 Розрахунок собівартості 1 т видобутку корисної копалини

Економічний ефект буде досягнуто за рахунок економії матеріалів, а також зниження витрат на оплату праці працівників, також при застосуванні більш прогресивних типів обладнання буде знижено амортизаційні витрати на обладнання.

Розрахуємо ці елементи витрат.

Таблиця 2.7 – Розрахунок витрат допоміжних матеріалів

Вид матеріалу	Од. вим.	Витрата на 1 п м	Витрата за місяць	Ціна одиниці, у.о.	Об'єм робіт в місяць м	Витрати по матеріалам, у.о.
охорона виробки						
лісоматеріали	м3	0,11	9,02	300	82	2706
мастильні матеріали	кг	0,51	41,82	5,4		225,828
Разом						2931,83
матеріали разового використання 1,5%						43,98
матеріали тривалого використання 5%						146,59
невраховані матеріали 2,5%						73,30
всього витрат						3195,7
проведення виробки						
кріплення	кільк	2	330	550	165	181500
затягування ж/б	м3	0,31	51,15	300		15345

мастильні матеріали	кг	0,51	84,15	5,4		454,41
Зубки	шт	1,5	247,5	12,1		2994,75
Разом						200294,2
матеріали разового використання 1,5%						3004,41
матеріали тривалого використання 5%						10014,71
невраховані матеріали 2,5%						5007,36
всього витрат						218320,7

Собівартість 1 т вугілля по дільниці на основі розрахованих раніше витрат зводимо в таблицю 2.8.

Таблиця 2.8 – Калькуляція собівартості вугілля

Елемент собівартості	Підтримка			Проведення		
	Витрати на місяць, у.о.	Витрати на 1 м, у.о.	Структура, %	Витрати на всю видобуток, у.о.	Витрати на 1 м, у.о.	Структура, %
основна заробітна плата	21018	256,32	29,32	110319	668,60	22,21
додаткова заробітна плата	2102	25,63	2,93	11032	66,86	2,22
всього заробітна плата	23120	281,95	32,25	121351	735,46	24,43
нарахування на заробітну плату	3005,6	36,65	4,19	15775,6	95,61	3,18
матеріали	3195,7	38,97	4,46	218321	1323,16	43,96
електроенергія	6870,53	83,79	9,59	7880,2	47,76	1,59
амортизаційні відрахування	12367,1	150,82	17,25	12001,7	72,74	2,42
РАЗОМ	71678,93	874,13	100,00	496680,5	3010,18	100,00

В результаті впровадження нової техніки, підвищились темпи проходження підготовчих виробок, що дозволило швидше перейти до вводу нових очисних вибоїв. Впровадження запропонованого рішення дозволить знизити собівартість тони видобутої корисної копалини на 18.9 у.о./т.

Річний економічний ефект за проектом становить 9,4 млн. у.о.

2.9 Висновки

1. В процесі виконання проекту встановлено найбільш раціональні параметри ремонту підготовчих виробок, а також наведено заходи із охорони виробок.

2. Було встановлено та визначено для заданих гірничо – геологічних умов наступні параметри: встановлено добову потужність, обрано способи кріплення виробок; проведено техніко-економічний аналіз показників очисного вибою; запропоновано найбільш правильні і ефективні технологічні рішення, що дозволило досягти економічного ефекту.

3. Встановлення найбільш раціональних параметрів підготовчих робіт дозволило запропонувати нову технологічну схему охорони підготовчих виробок. Очікуваний економічний ефект від збільшення продуктивності складе 9.4 млн у.о.

4. В результаті впровадження нової техніки, підвищились темпи проходження підготовчих виробок, що дозволило швидше перейти до вводу нових очисних вибоїв.

ВИСНОВКИ

В процесі виконання роботи було розроблено технологію ремонту підготовчих виробок, яка дозволить підвищити стійкість підготовчих виробок.

Найбільш оптимальним способом охорони виробки при стовповій системі розробки в умовах шахт ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» є використання охоронних споруд. В умовах шахти «Західно-Донбаська» застосування металевих кострів, органного або кущового кріплення, а також з/б плит малоефективно, так як має місце низька міцність бічних порід. Охоронне спорудження вдаюється в ґрунт або в покрівлю, не забезпечуючи заданої податливості і реакції. Тому було запропоновано застосування бутової полоси у якості охоронної споруди.

В роботі пропонується в міру відпрацювання виїмкового стовпа проводити ремонт виробки (піддирку підшви), з постійним відставанням від очисного забою не більше 15 м, за допомогою поддилично-навантажувальної машини МПП і транспортуванням відбитої породи скребковим конвеєром СР-70 до місця викладки охоронної бутової смуги з метою збереження бортового штреку і подальшого його використання при відпрацюванні наступного стовпа.

Було встановлено та визначено для заданих гірничо – геологічних умов наступні параметри: обрано способи кріплення виробок; проведено техніко-економічний аналіз показників очисного вибою; запропоновано найбільш правильні і ефективні технологічні рішення, що дозволило досягти економічного ефекту. Для впровадження наведеного рішення описано технологічні схеми спорудження виробок, а також наведено порядок роботи прохідницьких бригад.

Встановлення найбільш раціональних параметрів підготовчих робіт дозволило запропонувати нову технологічну схему охорони підготовчих виробок. Очікуваний економічний ефект від збільшення продуктивності складе 9.4 млн у.о. Впровадження запропонованого рішення дозволить знизити собівартість тони видобутої корисної копалини на 18.9 у.о./т.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Правила безпеки у вугільних шахтах / НПАОП 10.0-1.01 - 10.- К., 2010. - 430 с.
2. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. Том 1. - К., 2003. - 478 с.
3. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. Том 2.- К., 2003. - 409 с.
4. Уніфіковані типові перерізи гірничих виробок. Том 1,2-К.: Будівельник, 1971.-382,415 с.
5. Гайко Г. І. Конструкції кріплення підземних споруд. - Алчевськ : Донбаський державний технічний університет, 2006. - 133 с.
6. Технологія підземної розробки пластових родовищ корисних копалин: Підручник для вузів / Бондаренко В.І., Кузьменко О.М., Грядущий Ю.Б., Гайдук В.А., Колоколов О.В., Табаченко М.М., Почепов В.М. – Дніпропетровськ, 2004. – 708 с.
7. Задачник по підземній розробці вугільних родовищ. / К.Ф.Сапицький, В.П. Прокоф'єв, І.Ф. Ярембаш та інші. - М.: РВА ДонДТУ, 1999. - 194с.
8. Єдині норми виробітку на гірничопідготовчі роботи для вугільних шахт.– Донецьк: Касіопея, 2004.– 292 с.
9. Збірник задач з дисципліни «Основи теорії транспорту»: Навч. посібник / М.Я. Біліченко, Є.А. Коровяка, П.А. Дьячков, В.О. Расцветаєв – Д.: НГУ, 2007. – 151 с.
10. Ткачук К. Н., Гурін А. О., Бересневич П. В. та ін. Охорона праці (підручник для студентів гірничих спеціальностей вищих закладів освіти). За ред. К.Н. Ткачука. Київ, 1998. – 320с.
11. Довідник з гірничого обладнання дільниць вугільних і сланцевих шахт: навч. посібник / М.М. Табаченко, Р.О. Дичковський, В.С. Фальштинський та ін. – Д.: НГУ, 2012. – 432 с.

12. Розрахунок шахтного локомотивного транспорту: навч. посіб. / О.О. Ренгевич, О.М. Коптовець, П.А. Дьячков, С.А. Коровяка; М-во освіти і науки України. «Нац. гірн. ун-т». – Д.: НГУ, 2007. – 83 с.

13. НПАОП 0.00-1.77-16. Правила безпеки під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин підземним способом. – Затв. Наказом Мін. соціальної політики України 23.12.2016. – Київ: Норматив, 2016. – 178 с.

14. Транспорт на гірничих підприємствах: Підручник для вузів. – 3-є вид. / Заг. редагування доповнень проф. М.Я. Біліченка – Д.НГУ, 2005. – 636с.

15. НПАОП 0.00-1.66-13. Правила безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення. – Затв. Наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України 12.06.2013. – Київ: Норматив, 2013. – 127 с.

16. Програма та методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра спеціальності 184 Гірництво (освітньо-професійна програма «Гірництво», блок 1 «Підземна розробка родовищ» та блок 2 «Інжиніринг гірництва») / Упоряд.: В.В. Фомичов, В.М. Почепов, О.Р. Мамайкін, В.В. Лапко ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2019. – 24 с.

ДОДАТКИ

Додаток А – Характеристика вугільних пластів

Таблиця А.1 – Характеристика вугільних пластів

Символ світи	Символ пласта	Потужність пласта, м. від – до середня		Щільність, т/м ³		Відстань до нижчого пласта по нормалі	Кут падіння пласта, град.	Будова пласта	Витриманість пласта
		Загальна	Корисна	Вугільних пачок	Загальна щільність				
C ³ ₁	C ^B ₁₀	$\frac{0,96 - 1,20}{1,03}$	$\frac{0,93 - 1,09}{0,99}$	1,26	1,28	52	3 – 5	складне, рідше просте	невитриманий
	C ^B ₈	$\frac{0,62 - 0,97}{0,70}$	$\frac{0,62 - 0,96}{0,70}$	1,26	1,27	7	3 – 5	просте	відносно витриманий
	C ^H ₈	$\frac{0,87 - 1,05}{0,95}$	$\frac{0,86 - 1,02}{0,94}$	1,26	1,27	24	3 – 5	складне	витриманий
	C ^H ₇	$\frac{0,60 - 0,82}{0,71}$	$\frac{0,60 - 0,80}{0,70}$	1,27	1,28	49	3 – 5	просте	відносно витриманий
	C ₆	$\frac{0,62 - 1,01}{0,88}$	$\frac{0,61 - 0,96}{0,86}$	1,27	1,28	39	3 – 5	просте, рідше складне	невитриманий
	C ₅	$\frac{0,67 - 0,96}{0,77}$	$\frac{0,67 - 0,95}{0,77}$	1,26	1,26	36	3 – 5	просте	відносно витриманий
	C ^B ₄	$\frac{0,61 - 1,08}{0,84}$	$\frac{0,60 - 1,00}{0,80}$	1,26	1,26	56	3 – 5	просте	відносно витриманий
	C ₁	$\frac{0,60 - 1,31}{0,97}$	$\frac{0,50 - 1,11}{0,90}$	1,28	1,35	-	3 – 5	складне, рідше просте	відносно витриманий

Таблиця А.2 – Характеристика вугільних пластів

Символ пласта	Марка вугілля	Масова частка загальної робочої вологи $W_t^r, \%$ від-до середня	Зольність $A_d, \%$ від – до середня		Масова частка загальної сірки $S_{dt}, \%$ від – до середня	Вихід летких речовин $V_{daf}, \%$ від – до середня	Товщина пластичного шару вугілля, мм від – до середня	Питома теплота згоряння $Q_{daf}, \text{ккал/кг}$ від – до середня	Збагачуваність вугілля по золі і сере
			Вугільних пачек	Вугілля та породних прошарків					
C_{10}^B	Γ_6	<u>5,0 – 13,2</u> 7,1	<u>2 – 18</u> 8	<u>2 – 29</u> 9	<u>0,7 – 4,2</u> 2,1	<u>36 – 46</u> 41	<u>6 – 12</u> 8	<u>7635 – 8415</u> 8123	легка
C_8^B	Γ_6	<u>2,3 – 9,3</u> 6,1	<u>2 – 18</u> 8	<u>2 – 28</u> 8	<u>0,6 – 3,2</u> 1,5	<u>32 – 44</u> 39	<u>6 – 17</u> 9	<u>7786 – 8480</u> 8184	легка
C_8^H	Γ_6	<u>3,8 – 8,7</u> 6,2	<u>2 – 18</u> 7	<u>2 – 25</u> 10	<u>0,6 – 3,0</u> 1,3	<u>35 – 46</u> 39	<u>7 – 15</u> 10	<u>7920 – 8395</u> 8169	легка
C_7^H	Γ_6	<u>2,6 – 7,7</u> 5,5	<u>2 – 20</u> 8	<u>2 – 30</u> 11	<u>0,6 – 4,8</u> 1,7	<u>33 – 45</u> 39	<u>7 – 17</u> 10	<u>7765 – 8624</u> 8167	легка
C_6	Γ_{11}	<u>2,0 – 6,0</u> 3,9	<u>2 – 20</u> 9	<u>2 – 29</u> 10	<u>0,3 – 3,9</u> 1,9	<u>32 – 45</u> 39	<u>7 – 19</u> 11	<u>7736 – 8565</u> 8230	легка
C_5	Γ_{11}	<u>2,2 – 7,4</u> 5,3	<u>2 – 20</u> 7	<u>2 – 30</u> 10	<u>0,4 – 3,1</u> 1,4	<u>35 – 44</u> 40	<u>8 – 20</u> 12	<u>7860 – 8510</u> 8247	легка
C_4^B	Γ_{11}	<u>2,1 – 6,4</u> 5,3	<u>2 – 16</u> 9	<u>2 – 30</u> 11	<u>0,4 – 3,4</u> 1,5	<u>35 – 46</u> 39	<u>7 – 21</u> 12	<u>7890 – 8710</u> 8300	легка
C_1	Γ_{11}	<u>1,3 – 5,3</u> 3,0	<u>2 – 19</u> 10	<u>2 – 30</u> 15	<u>0,4 – 3,7</u> 1,2	<u>35 – 46</u> 40	<u>7 – 22</u> 13	<u>7940 – 8675</u> 8300	легка

Таблиця А.3 – Характеристика вугільних пластів

Символ пласта	Коефіцієнт міцності вугілля	Опірність вугілля різанню, кг/см	Наявність породних прошарків і їх міцність	Наявність мінеральних включень, їх форма, міцність	Наявність інших ускладнюючих чинників	Орієнтування основних систем тріщин	Самозаймистість вугілля	Вибухо-небезпека вугільного пилу
C_{10}^B	3	240	1 – 2	Аргіліти, алевроліти, рідше кальцити, кварцити, зростки піриту, f=1 – 6	Нестійкі породи покрівлі	85 - 88 ⁰	не схильні	За викидами - безпечні, щодо вибуху газу і вугільного пилу - небезпечні
C_8^B	3	240	-		За одиничними свердловинами відзначена «помилкова» покрівля	85 - 88 ⁰	не схильні	
C_8^H	3	420	1 – 3		Зустрічається «помилкова» покрівля	86 - 88 ⁰	не схильні	
C_7^H	3	305	-		«Помилкова» покрівля відсутня	86 - 88 ⁰	не схильні	
C_6	3	305	-		«Помилкова» покрівля зустрічається дуже рідко	86 - 88 ⁰	не схильні	
C_5	3	280	-		«Помилкова» покрівля на 30% площі	86 - 88 ⁰	не схильні	
C_4^B	3	301	-		««Помилкова» покрівля на 45% площі	86 - 88 ⁰	не схильні	
C_1	3	315	-		«Помилкова» покрівля на 15% площі	86 - 88 ⁰	не схильні	

