

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)

студента Ярмошика Давида Сергійовича
(ПІБ)

академічної групи _____ 184-19ск-1ПІ
(шифр)

спеціальності _____ 184 Гірництво
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____
за освітньо-професійною програмою Гірництво _____
офіційна назва

на тему: «Розробка параметрів технології видобутку вугілля на шахті
«Західно-Донбаська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»
назва за наказом ректора

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	проф. Бондаренко В.І.			
розділів:				
Розділ 1	проф. Бондаренко В.І.			
Розділ 2	проф. Бондаренко В.І.			
Рецензент				
Нормоконтролер	проф. Бондаренко В.І.			

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 Ярмошику Д.С. академічної групи 184-19ск-1ПІ
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 184 - Гірництво

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою Гірництво
(офіційна назва)

на тему «Розробка параметрів технології видобутку вугілля на шахті «Західно-Донбаська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»»

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

Розділ	Зміст	Термін виконання
1 розділ	Розглянути характеристику гірничого підприємства та проаналізувати ситуацію з розвитку очисних робіт.	20.05.22
2 розділ	Розробити параметри технології видобутку вугілля на шахті «Західно-Донбаська». Розробити заходи з охорони праці, виконати економічну оцінку технічних рішень.	13.06.22

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Дата видачі 14.02.2022 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 13.06.2022 р.

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

проф. Бондаренко В.І.
(прізвище, ініціали)

студ. Ярмошик Д.С.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 61 с., 8 рис., 14 табл., 14 джерел літератури.

Мета кваліфікаційної роботи - розробка технології видобутку вугілля на шахті «Західно-Донбаська».

Об'єкт розробки: технологія видобутку вугілля при впровадженні якої у виробництво підвищиться обсяг видобутку вугілля на шахті.

Предметом розробки є параметри технології видобутку вугілля в умовах ПрАТ "Павлоградвугілля" шахти "Західно-Донбаська".

У першому розділі наведені такі дані як: опис місця розташування підприємства, інформація про геологічну будову шахтного поля (гідрогеологію, тектоніку, вугленосність), технічні і технологічні показники підприємства (розкриття і підготовку шахтного поля, технологію проведення виробок, технологію відпрацювання пласта, транспортування вугілля і породи, енергопостачання, вентиляцію, шахтний підйом). Наведена скорочена характеристика організації роботи на підприємстві. Виконаний аналіз виробничої ситуації щодо розвитку гірничих робіт.

У другому розділі наведений аналіз існуючого положення технології ведення очисних робіт на шахті і прийняте рішення по заміні обладнання очисного вибою на більш сучасне і продуктивніше. Вибрана та обґрунтована система розробки та її елементи, розраховані параметри очисної виїмки вугілля, розрахована несуча здатність механізованого кріплення OSTROJ 70/125T. Розглянута організація робіт у лаві, зокрема технологія самозарубки комбайна «косим» заїздом. Що стосується технологічної схеми транспорту, то в роботі розглянута характеристика шахтних вантажопотоків, виконаний вибір засобів допоміжного транспорту, розрахований стрічковий дільничний конвеєр.

Також виконані розрахунки вентиляції видобувної дільниці та розрахунок витрати повітря для провітрювання підготовчої виробки. Запропоновані заходи з охорони праці, а саме розраховані параметри водяного заслону для конвеєрної виробки дільниці, пилопригнічення зрошенням в очисному вибої.

Дана економічна оцінка запропонованим в роботі заходам.

Запропоновані в роботі рішення можуть бути використані і на інших шахтах ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля».

ШАХТА, ВУГІЛЛЯ, ОЧИСНИЙ ВИБІЙ, ШТРЕК, ТРАНСПОРТ, МЕХАНІЗОВАНЕ КРІПЛЕННЯ, КОНВЕЙЄР, СОБІВАРТІСТЬ, ОХОРОНА ПРАЦІ.

Зміст

ВСТУП	5
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА	6
1.1 Місце розташування підприємства	6
1.2 Геологічна будова шахтного поля	8
1.3 Технічні показники	14
1.4 Організація робіт на гірничому підприємстві	18
1.5 Аналіз виробничої ситуації щодо розвитку гірничих робіт	19
1.6 Висновки	20
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	22
2.1 Аналіз існуючого положення технології ведення очисних робіт	22
2.2 Обґрунтування технологічних та технічних рішень	23
2.3 Технологія виконання прийнятих рішень	35
2.4 Технологічна схема транспорту	39
2.5 Вентиляція дільниці	47
2.6 Охорона праці	52
2.7 Економічне обґрунтування запропонованих заходів	58
Висновки	60
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	61

ВСТУП

Вугільна промисловість є однією з найбільших галузей економіки України. Вугілля – практично єдиний енергоносіє, яким Україна може забезпечити себе самостійно у повному обсязі. Будучи гарантом енергетичної незалежності, вугільна промисловість України є однією з найважливіших складових паливно-енергетичного комплексу та економіки країни загалом. Збільшення рентабельності її діяльності забезпечує зростання економічного потенціалу держави і навпаки – виникнення кризових явищ на енергетичному ринку негативно впливає на більшість економічних показників.

Динаміка основних показників стану державного сектору вугільної промисловості показує, що криза в галузі посилюється. Майже 96% шахт більше 20 років працюють без реконструкції. Через повільну реструктуризацію галузі в експлуатації знаходиться значна кількість дрібних та середніх збиткових неперспективних шахт. Загрозливих масштабів набув знос активної частини промислово-виробничих фондів галузі. Із семи тисяч одиниць основного стаціонарного устаткування дві третини цілком відпрацювали свій нормативний термін експлуатації і потребують негайної заміни.

Більшість державних підприємств галузі фактично є банкрутами, які продовжують функціонувати в ринкових умовах лише завдяки державній підтримці. При цьому залишається значним навантаження на державний бюджет через субсидії на підтримку збиткового виробництва і затягування процесу закриття непрацюючих шахт. Результатом складного стану вугільної промисловості України є зростання обсягів імпортованого кам'яного вугілля.

Тому умовах сучасної ринкової економіки в енергетичному комплексі все гостріше постає питання про зниження собівартості кінцевого продукту підприємств для забезпечення конкурентоспроможності підприємства і підвищення обсягів видобутку власного вугілля.

Одним із способів підвищення обсягів видобутку вугілля є впровадження сучасних високопродуктивних механізованих комплексів як імпортних, так і вітчизняного виробництва.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Місце розташування підприємства

В адміністративному відношенні поле шахти "Західно-Донбаська" розташоване на території Павлоградського району Дніпропетровської області України, за 20 км на північний схід від міста Павлограда. У геоморфологічному відношенні розглянута площа є рівнинною місцевістю, розчленованою системою балок і ярів, приуроченою до басейну річки Самари та її припливу – річки Тернівка. Електропостачання шахти здійснюється від Павлоградської підстанції 154/35/6 системи «Дніпроенерго».

Границями поля шахти «Західно-Донбаська», є:

- на півночі – Благодатненський скид і умовна лінія, що проходить через свердловини №№ 3028, 3240 та на відстані 100 м, 250, 350, 50 і 230 м у північному напрямку від свердловин №№ 3239, 3225, 6397, 3386, 3387 відповідно (загальна межа з ділянкою «Свідовська»); по пласту c_{10}^B - прирізка з ділянки «Свідовська» за контуром, що проходить через свердловини № № 360П, 482П, 352П, 576П, 394П, далі по умовній лінії через точку у 51 метрі на північ від свердловини № 3289 і за контуром 0,60 м, по Таранівському скиду, по свердловинах №№ 400П, 401П, 7011, 6001, і завершується в точці на відстані 98 м на південь від свердловини № 6001;

- на півдні - Богданівський скид – загальна межа з полями діючих шахт «Павлоградська», «Тернівська», «Самарська»;

- на заході – умовна лінія, що проходить через свердловини №№ 13792, 14160 відповідно (спільна межа з полем шахти «ім. Героїв Космосу») для пластів c_8^B , c_8^H , c_7^B , c_7^H , c_6 , c_5 , c_4^1 , c_4^B , c_1 ; по пластах c_{10}^B та c_9 – технічна межа по умовній лінії, що проходить через точки, які стоять на відстані 253 метри на захід від свердловини № 15166 та точку № 12 на ліцензійному контурі.

- на сході – умовна лінія, що проходить через свердловини №№ 3269, 3271 (загальна з полем шахти «Дніпровська»);

У зазначених вище границях розміри шахтного поля складають:

- за простяганням – 15 км,
- за падінням – від 2,1 до 5,5 км.

Загальна площа шахтного поля складає – 63,4 км².

Рельєф місцевості представлений горбкуватою рівниною, розчленованою долинами річок, балок та яруг із загальним зниженням у південному та південно-західному напрямку, у бік р. Самари. Найбільш високі абсолютні відмітки поверхні рельєфу приурочені до водорозділу рік Самара і Велика Тернівка і досягають +145 м. Найменша відмітка складає 65 м в долині р. Велика Тернівка.

Район робіт є сільськогосподарським. Практично вся площа, за виключенням тальвегу б. Свидовок, зайнята посівами сільськогосподарських культур.

Найближчими підприємствами є діючі шахти «ім. Героїв Космосу», «Дніпровська», «Тернівська», «Павлоградська», «Самарська», «Павлоградська ЦОФ».

У районі розвинені автотранспортна та залізнична мережі, які з'єднують проммайданчик з комунікаціями обласного значення.

Енергозабезпечення району здійснюється від Павлоградської підстанції 154/35/6 державної мережі «Дніпроенерго».

До міста Павлоград підведений газопровід від Шебелинського родовища природного газу, за рахунок якого газифіковані місто та прилеглі до нього селища.

Господарсько-питне водопостачання шахти Західно-Донбаська до 2013 року здійснювалось за рахунок підземних вод Вербського водозабору ПРУВОКС. З 2013 р. у зв'язку з погіршенням якості води на Вербському водозаборі, водопостачання шахти здійснюється за рахунок Павлоградського водозабору. Водоприток - 81 м³/рік.

1.2 Геологічна будова шахтного поля

У геологічній будові шахтного поля бере участь потужний комплекс палеозойських, мезозойських та кайнозойських осадових утворень, що залягають із перервою на кристалічних породах північно-східного схилу Українського щита. Поле шахти «Західно-Донбаська» знаходиться у центральній частині Богданівської ступінчастої структури Західного Донбасу.

Вугільні пласти промислового значення шахти «Західно-Донбаської» приурочені до відкладень Самарської світи, які представлені аргілітами, алевролітами, пісковиками та вугільними пластами.

Серед 53 вугільних пластів промисловий інтерес представляють сім: c_{10}^B , c_8^B , c_8^H , c_7^H , c_6 , c_4^B і c_1 .

Зараз шахта відпрацьовує два вугільні пласти c_{10}^B і c_8^H .

Пласт c_{10}^B залягає в 112 м нижче вапняку C_5 і є верхнім пластом промислового значення.

На площі, що оцінюється, він характеризується повсюдним поширенням зі стійкою робочою потужністю від 0,60 до 1,25м.

Глибина залягання шару коливається від 233,40 до 495,5м. Будова пласта в основному проста і лише по ряду свердловин пласт має дво-, рідше трипачкову будову з наявністю породного прошарку потужністю від 0,1 до 0,35 м, представленого аргілітом.

Покрівля пласта представлена аргілітом, рідше алевролітом та пісковиком. Підшву пласта переважно складають алевроліти, рідше аргіліти.

За незначною кількістю свердловин по пласту c_{10}^B має місце хибна покрівля.

Пласт c_8^H залягає на 7м нижче пласта c_8^B і на 59м стратиграфічно нижче пласта c_{10}^B .

Пласт відноситься до групи витриманих як за потужністю і будовою, так і

за площею.

Для пласта c_8^H характерно, що нижня пачка його потужніша (0,25 – 0,96 м), а верхня менш потужна (0,05 – 0,81 м).

Покрівля та подошва пласта представлені алевролітом та аргілітом.

Для бічних порід, що вміщують пласти c_{10}^B і c_8^H , характерно наступне: аргіліти, особливо в подошві вугільних пластів, збагачені піритизованим рослинним матеріалом, що обвуглився, представленим залишками рослин, коренів і детритом; в алевролітах спостерігається обвуглений часто піритизований рослинний матеріал (детрит), розсіяний по всій масі породи або у вигляді невеликих скупчень і малопотужних прошарків, орієнтованих на нашарування.

Пісковики складаються з кластичного матеріалу, зцементованого глинистим, карбонатно-глинистим, кремністо-глинистим, рідше – крем'янистим цементом.

У цілому нині гірничо-геологічні умови відпрацювання пластів c_{10}^B і c_8^H досить складні. Безпосередня покрівля від вельми нестійкої до нестійкої, безпосередня подошва – від нестійкої до середньостійкої.

1.2.1 Гідрогеологія

У гідрогеологічному відношенні шахтне поле віднесено до закритого типу, а тому обводнення гірничих виробок очікується за рахунок статичних запасів підземних вод, що містяться у пісковиках та вугільних пластах карбону.

Поверхневі води представлені річкою Тернівкою і поруч водотоків, що періодично діють, приурочених до ярів і балок, найбільшою з яких є балка Глиняна, в яку тимчасово скидаються шахтні води шахт «Тернівська» та «Західно-Донбаська». Всі поверхневі водотоки характеризуються мінливістю витрати та якості вод, що залежать від кількості атмосферних опадів та пори року.

Підземні води четвертинних відкладень поширені в алювіальних

відкладах долини річки Тернівки та опіщаних суглинках і лінзах пісків водороздільних плато та їх схилів, що виключають активний гідравлічний взаємозв'язок горизонтів та участь посткарбованих горизонтів у формуванні водопритоків, води алювію в обводненні гірничих виробок участі не беруть.

Вугільні пласти на шахті, що розглядається, не мають виходу під обводнені відкладення тріасу і бучака, а зрізаються поздовжніми тектонічними порушеннями, що істотно позначається на режимі і величині водопритоків у гірничі виробки. Водопритоки в горизонтальні гірничі виробки в основному формуватимуться за рахунок природних (статичних) запасів підземних вод пластів вугілля та пісковиків продуктивної товщі карбону.

Фактичний середньорічний приплив у гірничі виробки за 2021 рік по шахті становив $53\text{м}^3/\text{год}$.

1.2.2 Тектоніка

Павлоградсько-Петропавлівський район розташований на південному схилі Дніпровсько-Донецької западини, у зоні зчленування з Українським кристалічним масивом. Будова площі шахтного поля доволі складна. Широко розвинуті диз'юнктивні та плікативні форми дислокації.

В цілому товща осадових порід характеризується пологим моноклінальним заляганням з падінням на північний схід під кутом $2-5^{\circ}$. Поблизу граничних зон тектонічних порушень кути падіння збільшуються до $4-5^{\circ}$.

В структурному відношенні поле шахти приурочене до центральної частини Богданівської ступінчатої структури. Геологорозвідувальні роботи в достатньої ступені вивчили тектонічну структуру району робіт та відзначили умови залягання кам'яновугільних покладів.

За інтенсивністю тектонічних порушень та умовами залягання порід, що містять вугілля, площа шахтного поля може бути розподілена на дві нерівні частини: північно-східну (блок № 3 - прирізана частина з шахти «ім. Героїв

Космосу») та південно-західну (основне поле шахти «Західно-Донбаська»).

Південною границею шахтного поля є один з найкрупніших у Павлоградсько-Петропавлівському районі Богданівський скид. Простягання скиду північно-західне, з невеликими відхиленнями, падіння площини зміщувача – північно-східне під кутом $40-60^{\circ}$. Амплітуда зміщувача в межах основного шахтного поля коливається від 185-340 м, на заході - в межах блоку № 3 – від 100 до 288 м. Потужність зони порушених порід змінюється від 10 до 85 м.

В межах блоку № 3 від Богданівського скиду відгалужуються скиди з падінням на північ та північний схід: скиди Н, М загальною протяжністю 2,2 км. Характерним для Богданівського скиду в цієї частині шахтного поля є розвіток невеликих куполовидних структур в його лежачому крилі.

Північною границею шахтного поля на протязі 7,25 км є Благодатненський скид (на відстані 4,25 км – обмежує блок 3 і на відстані 2 км – блок 1 основного поля шахти «Західно-Донбаська»). Простягання його, як і Богданівського, є північно-західним. Падіння площини зміщувача північно-східне під кутом 70° . Амплітуда зміщувача порід коливається від 12 до 40 м. Благодатненський скид підсічений в межах блоку № 3 у 7 свердловинах, в межах блоку № 1 – у 3 свердловинах. В районі свердловини № 3242 паралельно Благодатненському скиду в 450-500 м на південь відгалужується скид «К», який просліджується на відстань 1,3 км і підсічений свердловинами «» 1396П, 14895, 14873. Скид крутопадаючий, кут падіння площини зміщувача 90° , амплітуда зміщення порід 0–16 м. Падіння скиду аналогічно Благодатненському.

Паралельно Благодатненському скиду в районі свердловини № 1402П простежений скид «З» на відстані 1 км. Скид круто падаючий, кут падіння зміщувача $85-90^{\circ}$, амплітуда зміщення – 4 – 9 м. від свердл. № 14885 на захід відгалужується скид «Ж» та йде на сусідню ділянку Свідовську. Амплітуда зміщення порід до 16 м. Кут падіння площини зміщувача 85° .

Крім диз'юнктивної тектоніки, яка має основний розвиток на площі шахтного поля, мають розповсюдження плікативні форми дислокацій, які получили розвиток переважно в смузі, що примикає до Богданівського скиду. Тут розвинуті дислокації, які виражені у вигляді пологих антиклінальних піднятиїв та синклінальних прогинів.

1.2.3 Вугленосність

Основною продуктивною товщею оцінюваного шахтного поля є вугільні поклади самарської свити (C_1^3), в розрізі якої виявлені 56 вугільних пластів і прошарків, з яких потужності 0,60 м та вище досягають 14 вугільних пластів: c_{10}^B , c_9 , c_8^B , c_8^H , c_7^B , c_7^H , c_6^B , c_6 , c_5 , c_4^2 , c_4^1 , c_4^B , c_4^H , c_1 . Промислове значення мають 8 вугільних пластів: c_{10}^B , c_8^B , c_8^H , c_7^H , c_6 , c_5 , c_4^B і c_1 . Пласти, що розроблюються: c_{10}^B , c_9 , c_8^H .

Пласти c_9 , c_7^B , c_6^B , c_4^2 , c_4^H , c_4^1 мають підпорядковане значення та віднесені до позабалансових. На площі шахтного поля витриманість пластів неоднакова. На обмежених площах робочої потужності досягають пласти c_7^B , c_4^2 , c_4^1 , c_4^B . Глибина залягання вугільних пластів промислового значення від 224,6 м по пласту c_{10}^B до 775,0 м – по пласту c_1 . Потужність продуктивної товщі від верхнього пласта c_{10}^B до нижнього c_1 складає 265 м, сума середніх стратиграфічних потужностей вугільних пластів, прийнятих до підрахунку запасів, дорівнює 5,70 м; коефіцієнт вугленосності - 2,1 %.

Максимальні для шахтного поля потужності пластів, в середньому становлять 0,90 - 1,0 м, зафіксовані по вугільних пластах c_{10}^B , c_8^H , c_5 .

Для складних вугільних пластів характерна двох- або трьох- пачкова будова, що розділяється прошарками порід, представлених аргілітом і аргілітом вуглистим.

Характерним для деяких вугільних пластів є їх розщеплення та наявність пост- формаційних розмивів руслового типу.

На дві пачки розщеплені наступні вугільні пласти: c_{10} (на c_{10}^B і c_{10}^H), c_8 (на

c_8^B і c_8^H), c_7 (на c_7^B і c_7^H) та c_5 (від нього відділяється нижня пачка вугілля неробочого значення).

Регіональні розмиви до 2-3 км простежуються, головним чином, у західній частині шахтного поля по вугільних пластах c_8^H , c_7^H , c_6^B і c_2 . Розмиви характеризуються переважно субмеридіональним напрямком та складною конфігурацією контурів.

Нижче наводиться характеристика вугленосності вугільних пластів з балансовими та позабалансовими запасами.

Загальні відомості про розвідані вугільні пласти, по яким виконаний підрахунок запасів, приведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Загальні відомості про розвідані вугільні пласти

№ пп	Синоніміка	Відстань між пластами, м	Глибина залягання, м		Потужн. вугільн. пласта, м від-до/ переваж.	Будова вугільного пласта	Витриманість вугіл. пласта
			від	до			
1	2	3	4	5	6	7	8
Пласти з балансовими запасами							
1	c_{10}^B	-	224,60	501,00	0,60-1,35 0,95	проста	відносно витрим.
2	c_{8B}	52	265,00	579,00	0,60-1,25 0,65	проста, рідше складна	невитриман.
3	c_8^H	7-8	264,00	586,90	0,60-1,20 0,90	складна, рідше проста	невитриман.
4	c_7^H	24	278,90	610,00	0,60-1,40 0,70	проста	відносно витрим.
5	c_6	49	341,40	653,00	0,60-1,10 0,80	проста	відносно витрим.
6	c_5	35	347,20	692,30	0,65-1,30 0,85	проста, рідше складна	відносно витрим.
7	c_4^B	15	416,40	733,40	0,15-1,00 0,55	проста	невитриман.
8	c_1	100	469,70	775,00	0,51-1,50 0,80	складна, рідше	невитриман.

						проста	
Пласти з позабалансовими запасами							
9	c ₉	-	242,60	538,00	0,45-0,65 0,50	проста	відносно витрим.
10	c ₇ ^h	52	355,60	606,30	0,20-0,60 0,35	проста	відносно витрим.
11	c ₄ ²	103	388,20	708,00	0,45-1,19 0,55	проста, рідше складна	невитриман.
12	c ₄ ¹	14	401,00	718,00	0,45-0,70 0,50	проста	невитриман.
13	c ₄ ^h	3-4	400,20	682,00	0,45-0,60 0,49	проста	невитриман.
14	c ₂	32	641,90	780,05	0,10-0,43 0,28	проста та склад.	невитриман.

1.3 Технічні показники

1.3.1 Розкриття шахтного поля

Шахтне поле блоку №1 розкрите двома центрально-розташованими здвосними стволами глибиною 680 м і діаметром 7,5 м і квершлагами на горизонті 480 м.

Шахтне поле блоку №3 розкрите двома вертикальними центрально-розташованими здвоєними стволами і діаметром 7,0 м.

Навколостовбурні двори в блоці №1 споруджені на горизонтах 480 м, 580 м і 680 м, в блоці №3 споруджені на горизонтах 390 м, 420 м і 445 м.

1.3.2 Проведення гірничих виробок

Прохідницькі бригади оснащені комбайнами КСП-32, КСП-33, EBZ-160. При проведенні виїмкових штреків змішаним забоєм здійснюється роздільна виїмка вугілля і породи.

Гірська маса з підготовчих вибоїв вантажиться в вагонетки ВДК-2.5 і УВГ-3.3 і транспортується за допомогою надґрунтових канатних доріг ДКНЛ і

ДКНУ до заїздів і далі по магістральним виробкам електровозами АМ-8Д до перекидача гор. 480 м і гор. 585 м блоку №1. З горизонтів 390 м; 420 м; 445 м блоку №3 по допоміжному стволу блоку №3 на поверхню.

Протяжність гірничих виробок становить - 1247,4 км, в тому числі 97,8 км діючі, виробок обладнаних стрічковими конвеєрами - 29,4 км, відкатних виробок - 38,4 км.

Виробки в незадовільному стані - 16,8 км (9,3%).

1.3.3 Виїмка вугілля і його транспортування.

Виїмка вугілля здійснюється комбайнами УКД-200-250, УКД-200-500, кріплення очисного простору проводиться механізованим кріпленням КД-80, КД-90. Управління покрівлею - повне обвалення.

Застосування механізованих комплексів для виїмки вугілля виключає можливість ручного збагачення в лавах.

Транспортування вугілля по лаві здійснюється конвеєрами: СП-251. По збірному штреку - системою скребкових і стрічкових конвеєрів.

Магістральними конвеєрними штреками і квершлагами вугілля транспортується в акумулюючий бункер і вугільними скипами видається на поверхню.

На поверхні здійснюється ручна вибірка породи Кл. +100 мм. після чого гірська маса вантажиться в залізничні вагони для відправки споживачам.

Очисні роботи ведуться в блоках №2 і №3 по пластах c_8^B , c_9 і c_{10}^B .

1.3.4 Вентиляція.

Шахта «Західно-Донбаська» є надкатегорною за газом метаном. Середня абсолютна газовість шахти з урахуванням каптованого метану за минулий рік склала $I = 109,49 \text{ м}^3/\text{хв}$. Середньорічна витрата метану, відсмоктуваного дегазаційною установкою, склав за минулий рік $I_{\text{дег.}} = 20,87 \text{ м}^3/\text{хв}$. Середньодобовий видобуток шахти протягом року – 6465 т/доб. Відносна газовість шахти за минулий рік склала $q = 43,17 \text{ м}^3/\text{т}$ метану.

а) пласти шахти не схильні до самозаймання, не є небезпечними за гірськими ударами, небезпечні за пилом, не є небезпечними за суфлярними виділеннями, не є небезпечними щодо раптових викидів вугілля і газу.

б) шахтне поле блоків №1 і №3 розкрито двома центрально-розташованими здвоєними стволами - головним і допоміжним стволами блоку №1, і головним і допоміжним стволами блоку №3. Шахтне поле блоку №2 розкрито групою відкатних та конвеєрних виробок в бремсберговій і ухильній частинах шахтного поля.

Шахтні поля блоків з'єднані між собою підземними виробками в одну вентиляційну мережу.

Схема провітрювання шахти - комбінована. Спосіб провітрювання - всмоктуючий.

Система відпрацювання - стовпова безцелікова, управління покрівлею - повне обвалення.

Шахта обладнана апаратурою аерогазового контролю «КАГІ» (комплекс аерогазовий інформаційний), апаратурою АПТВ «Вітер».

в) тип головної вентиляційної установки блоку №1 - ВРЦД4,5 (робочий і резервний ВГП).

г) проводиться дегазація супутників на всіх виїмкових дільницях. Дегазація здійснюється через свердловини, пробурені з гірських виробок, оконтурюючих виїмкові стовпи.

На блоці №1 є вакуум-насосна станція, обладнана двома насосами типу ВВН2150, максимальна продуктивність кожного насоса 150 м³/хв. Середня витрата відсмоктуваного метану за минулий рік на виході ВНС блоку №1 склала 13,98 м³/хв, максимальна - 16,6 м³/хв. Розрідження відсмоктуваної метано-повітряної суміші становить 300 мм рт. ст.

На блоці №3 є вакуум-насосна станція, обладнана двома насосами типу ВВН2150, максимальна продуктивність кожного насоса 150 м³/хв. Середня

витрата відсмоктуваного метану за минулий рік на виході ВНС блоку №3 склала 6,89 м³/хв, максимальна - 13,0 м³/хв. Розрідження відсмоктуваної метано-повітряної суміші становить 230 мм рт. ст.

д) провітрювання тупикових виробок здійснюється вентиляторами місцевого провітрювання типу ВМ6, ВМЕВО8А, ВМЦ-8 робочими і резервними, з електроживленням від різних, незалежних джерел, згідно з ПБ.

е) очисних виробок, провітрюваних послідовно - немає, і не планується.

ж) гірничі роботи на виїмкових ділянках в зонах прогнозованого прориву метану з підшви ведуться згідно розробленим заходам.

1.3.5 Шахтний підйом

Протягом усього терміну служби шахти вугілля видається з горизонту 585 м. через головний ствол, порода видається породним підйомом цього ж ствола. Головний стовбур обладнаний двоскіповим вугільним та односкіповим породним підйомами. Підйомні машини вугільного та породного підйомів багатоканатні, відповідно, типу ЦШ 5x4 та ЦШ 4x4, встановлені на баштовому копрі.

Допоміжний ствол обладнаний двоклетевою та одноклетевою з противагою підйомними установками з одноканатними підйомними машинами типу ЦР-6x3,2/0,5.

1.3.6 Споживачі та вимоги до якості корисної копалини

Споживачами шахти є: Селидівська ЦЗФ, Павлоградська ЦЗФ, Курахівська ДРЕС, Ладжинська ДРЕС, Запорізька ДРЕС, а також різні дрібні підприємства та фірми.

Основна маса вугілля, що видобувається, надходить на Павлоградську ЦОФ.

Вимоги споживача (ЦЗФ): Зольність – до 40%; вологість - 8%;

Вміст сірки – 0,8%; Сортність вугілля, що видобувається - рядовий;

Клас крупності від 0 до 100 мм, клас + 100мм піддається дробленню на

технічному комплексі.

1.3.7. Енергопостачання

Зовнішнє електропостачання шахти виконане напругою 150 кВ від енергосистеми "Дніпроенерго".

На проммайданчику шахти (блок №1) споруджено підстанцію глибокого введення 150/35/6 кВ з двома силовими трансформаторами ТДТН-25000/150.

Її живлення передбачено відгалуженнями від діючої двох ланцюгової ПЛ 150 кВ шахти «Павлоградська», 330 кВ шахти «Дніпровська» загальною протяжністю (ПЛ 150 кВ та відгалуження) 14 км.

Шахта належить до споживачів 1 категорії. Живлення подається від 2 та більше незалежних джерел. Підстанція має два трансформатори ТДТН, один з яких є робочим, інший резервним комутованим відносно високовольтних ліній роз'єднувачем зовнішньої установки РНДВ 220/1000 на напрузі 154 кВ.

Для надійного електропостачання групи шахт збудовано резервні зв'язки по лініях електропередачі між підстанціями «Петропавлівська» 110 кВ, «Тернівська» 35 кВ, «Самарська» 35 кВ.

Електропостачання шахти "Західно-Донбаська" (блок №3) здійснюється від ДПП, розташованої на території шахти. Живлення ДПП блоку №3 надходить двома повітряними лініями від шахти «Героїв Космосу» підстанції 150/35/6 кВ. Протяжність лінії 8,5 км. На ГПП напруга знижується з 35 до 6 кВ. Далі знижена напруга каналами прокладається до споживачів кабелем маркою ААШвУ і ААБлУ з підвищеною температурою нагрівання.

Потужність короткого замикання на шинах 6 кВ підстанції 35/6 кВ становить 82,2 МВА.

1.4. Організація робіт на гірничому підприємстві

Основна форма організації праці на шахті – бригадна, у деяких випадках – індивідуальна.

На очисних роботах найдоцільніше організувати самостійну бригаду в

кожній лаві, причому можливі два варіанти охоплення робіт бригадою:

- Перший - виконання всіх робіт у лаві до навантаження вугілля на конвеср штреку;

- другий - виконання всіх робіт у лаві, транспорт вугілля та матеріалів та підтримання штреків, що примикають до лави. Організація бригадного підряду можлива на ділянках ремонту та підтримки гірничих виробок, ділянках ремонтної служби та технологічного комплексу поверхні.

Режим роботи шахти «Західно-Донбаська» прийнято наступним чином:

- кількість робочих днів на рік для шахти – 354;

- п'ятиденний робочий тиждень для трудящих з одним загальним вихідним та одним вихідним за ковзним графіком;

тривалість робочої зміни:

- на підземних роботах – 6 годин;

- на поверхні – 8 годин;

кількість робочих змін:

- в очисних вибоях – три зміни безпосередньо з видобутку вугілля та одна – ремонтно-підготовча;

- у підготовчих вибоях – три зміни щодо проведення гірничих виробок та одна - ремонтно-підготовча;

- на поверхні – три зміни.

1.5 Аналіз виробничої ситуації щодо розвитку гірничих робіт

Основною причиною того, що ускладнює видобуток вугілля, є дуже складні гірничо-геологічні умови, виявлені в процесі експлуатації шахти. Через велику глибину посилюється гірський тиск та інтенсивність пучення порід підшви внаслідок цього капітальні гірничі виробітки знаходяться під впливом високого гірського тиску, що призводить до погіршення провітрювання та ускладнення роботи підземного транспорту шахти.

Слабкі породи, що вміщують вугільний пласт дуже негативно впливають

на об'єми видобутку вугілля.

1.6 Висновки

Породи, які вміщують вугільні пласти, представлені, в основному, аргілітами і алевролітами, що перешаровуються між собою, з коефіцієнтами міцності за шкалою проф. М.М. Протод'яконова $f = 0,5 - 2,0$.

Покрівлі пластів в основному слабостійкі, схильні при незначному зволоженні до размокання і втрати міцності. Підшви пластів нестійкі і при зволоженні втрачають несучу здатність, схильні до здуття.

Вугілля шахти «Західно-Донбаська», на відміну від порід, що його вміщують, міцні (коефіцієнт міцності $f = 3 - 5$), в'язкі, опір різанню становить 250 - 520 кН/м.

Обводнення родовища, складна гіпсометрія пластів, схильність порід до размокання і здуття, наявність слабких вміщуючих порід, помилкових покрівель, які обвалюються безпосередньо за виконавчим органом виїмкових машин, тонких і вельми тонких пластів з міцним і в'язким вугіллям створюють основні труднощі в експлуатації родовища.

Таким чином, розробка технологій, спрямованих на зниження собівартості вугілля і підвищення його конкурентоспроможності, - актуальна науково-технічна задача, що має важливе значення для України.

Для забезпечення економічно прийняттого рівня видобутку на шахтах Західного Донбасу в останні роки була проведена глибока модернізація схем підготовки запасів до виїмки, здійснено повний перехід на застосування комбінованих систем розробки довгих лав зворотним ходом з повторним використанням дільничних виробок. Довжина виїмкових стовпів за останні роки збільшилася з 750-800м до 1800-2400м. Зокрема, на шахтах ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» для підтримки постійної роботи 21-23 діючих очисних вибоїв щорічно вводиться в експлуатацію до 31 нових лав.

Суттєво підвищити обсяги видобутку шахти можливо лише шляхом впровадження у виробництво сучасних високопродуктивних механізованих комплексів, що і пропонується зробити в даній кваліфікаційній роботі.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Аналіз існуючого положення технології ведення очисних робіт

В даний час на шахті Західно-Донбаська для технології ведення очисних робіт в лаві, що розглядається, застосовується комплекс КД-80 з комбайном УКД 200-250. Виймання вугілля проводиться за човниковою схемою з фронтальною самозарубкою комбайна косими заїздами на кінцевих ділянках лави. Управління покрівлею – повне обвалення.

Засоби очисної виїмки представлені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Засоби очисної виїмки

Найменування	Тип	Кількість
Комбайн	УКД 200-250	1
Механізоване кріплення	КД-80	151
Конвеєр	СП-251	1

При застосуванні механізованого комплексу КД-80 в умовах шахти виявлено такі недоліки:

1. При невеликому газовиділенні із пласта має місце низька швидкість подачі комбайна. Вона обмежується опірністю вугілля різання і може бути збільшена за рахунок застосування комбайнів нового покоління з підвищеною енергоозброєністю, збільшення швидкості кріплення за рахунок кріплення з електрогідравлічною системою керування, а також зміну схеми провітрювання лави з зворотньої на прямої.

2. Постійні простої, вкладення додаткових витрат на ремонт обладнання

негативно впливають на загальні обсяги видобутку шахти.

Для збільшення виробничої потужності у роботі пропонуємо заміну очисних комплексів на механізовані комплекси нового технічного рівня на основі електрогідравлічної системи керування.

2.2 Обґрунтування технологічних та технічних рішень

2.2.1 Вибір та обґрунтування системи розробки та її елементів

Доцільною є стовпова система розробки як з погашенням виїмкових штреків за проходом лави, і з їх повторним використанням. Головною її перевагою за умов шахти є порівняно малі витрати на підтримку виїмкових штреків, а також можливість забезпечення високих техніко-економічних показників. Внаслідок високого гірського тиску очисні роботи проводяться одинарними лавами. Довжина лави при цьому досягає 180-250м. Відпрацювання виїмкових стовпів проводиться у послідовному порядку без залишення ціликів та проведенням виїмкових штреків вприсічку, або з їх повторним використанням.

Довжина стовпа 600-2000 м. Дана система розробки забезпечує найбільш сприятливі умови порівняно з суцільною системою розробки для комплексної механізації виробничих процесів та концентрації виробництва, тому що виключає взаємний вплив очисних та підготовчих робіт, забезпечує автономність провітрювання очисного вибою.

1. Визначаємо орієнтовну довжину лави за продуктивністю видобувного комбайну:

$$l_n = \frac{n_{cm} \beta_1 \beta_2 T_{cm} - n_{ц} (t_1 + t_2 + t_3)}{n_{ц} (\frac{1}{V_n} + t_4 z + t_5)} + l_n, \text{ м}$$

де β_1 — коефіцієнт надійності комбайна;

β_2 — коефіцієнт, що враховує простій комбайну з різних причин;

$n_{ц}$ — кількість циклів за добу;

t_1 — час, необхідний на самозарубку комбайна, хв;

$$t_1 = \frac{(2l_k + l_{\text{взг. конв.}}) \cdot z}{V_{\text{п}}} = \frac{(2 \cdot 6,8 + 15) \cdot 2}{6} = 10 \text{ хв}$$

t_2 — час, необхідний на пересування головки забійного конвеєра, хв;

t_3 — час на підготовку комбайна до роботи та на закінчення посадки покрівлі (на переміщення останніх секцій кріплення) $t_3 = 15 \div 20$ хв;

$n_{\text{см}}$ — число робочих змін з видобутку;

t_4 — час на заміну одного зубка, $t_4 = 0,8$ хв;

z — витрати зубків на виїмку 1 м смуги вугілля по лаві, $z = 0,1$ шт;

t_5 — час на інші операції, віднесені на 1 м лави, $t_5 = 0,05 \div 0,1$ хв;

$V_{\text{п}}$ — робоча швидкість подачі комбайна, м/хв;

$T_{\text{см}}$ — тривалість зміни, хв;

$l_{\text{п}}$ — довжина ниш.

$$l_{\text{п}} = \frac{3 \cdot 0,95 \cdot 0,95 \cdot 360 - 6(10 + 15 + 20)}{6(\frac{1}{6} + 0,8 - 0,1 + 0,1)} + 0 = 338,7 \text{ м}$$

2. Визначасмо довжину лави за технологічним фактором (за витратами часу на окремі операції):

$$l_{\text{п}} = \frac{[(T_{\text{см}} - t_{\text{п.з.}}) - t_{\text{к.о.}} \cdot n_{\text{ц}}] \cdot k_{\text{п}}}{n_{\text{ц}}(\frac{1}{V_{\text{п}}} + t_{\text{п}})} + \sum l_{\text{п}}$$

де $T_{\text{см}}$ — тривалість зміни, хв;

$t_{\text{п.з.}}$ — час на підготовчо-заклучні операції, хв;

$t_{\text{к.о.}}$ — час кінцевих операцій, хв;

$n_{\text{ц}}$ — число циклів з виїмки за зміну;

$k_{\text{п}}$ — коефіцієнт готовності комбайна;

$V_{\text{п}}$ — робоча швидкість подачі комбайна, м/хв;

$t_{\text{п}}$ — питомі витрати часу на допоміжні операції, хв/м;

$\sum \ell_n$ — суммарная длина ниш, м;

$$l_n = \frac{(360-15) \cdot 25 \cdot 2 \cdot 0,9}{2 \left(\frac{1}{6} + 0,3 \right)} + 0 = 285,5 \text{ м}$$

3. Визначаємо орієнтовну довжину лави по газовому фактору:

$$\ell_{\text{г}} = \frac{864 \cdot V_{\text{max}} \cdot c \cdot b \cdot m \cdot k_m \cdot \varphi \cdot k_{\text{в.п.}}}{n_{\text{см}} \cdot r \cdot m_n \cdot \gamma \cdot k_n \cdot q \cdot k_{\text{дег}}},$$

де V_{max} — допустима швидкість руху повітряного струменя по ПБ, м/с;

c — допустима концентрація метану по ПБ у вихідному струмені з очисної ділянки, %;

b — ширина струменя призабойного простору, м;

m — виймаємо потужність пласта, м;

k_m — коефіцієнт машинного часу;

$n_{\text{см}}$ — число видобувних змін;

φ — коефіцієнт звуження повітряного струменя;

$k_{\text{в.п.}}$ — коефіцієнт, що враховує рух частини повітряного струменя по виробленому простору;

r — ширина захвату комбайна, м;

m_n — корисна потужність пласта, м;

ρ — щільність вугілля, т/м³;

q — метановість вугільного пласта, м³/т.с.д.

$k_{\text{дег}}$ — коефіцієнт природної дегазації джерел метану в відсутності очисних робіт.

$$k_m = \frac{T_m}{1440} = \frac{n_{\text{см}} \cdot k_n \cdot k_{\text{пр}} \cdot T_{\text{см}}}{1440}$$

де k_n — коефіцієнт надійності комбайна;

$k_{\text{пр}}$ — коефіцієнт, що враховує простий комбайн по організаційно-технічним причинам;

$T_{\text{см}}$ — тривалість зміни;

$$k_m = \frac{3 \cdot 0,75 \cdot 0,8 \cdot 360}{1440} = 0,45$$

$$l_n = \frac{864 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 1,0 \cdot 0,45 \cdot 0,9 \cdot 1,3}{3 \cdot 0,63 \cdot 0,8 \cdot 1,26 \cdot 1,4 \cdot 8 \cdot 1} = 240 \text{ м}$$

З проведених вище розрахунків приймаємо довжину лави за технологічним фактором $l_n = 285 \text{ м}$.

2.2.2 Вибір засобів очисної виїмки

Для підвищення навантаження на очисний вибій передбачаємо заміну очисного комплексу КД-80 на більш удосконалений OSTROJ 70/125 T

Приймаємо човникову схему виїмки.

Позитивні сторони: раціональніше використання комбайна в часі за рахунок скорочення тривалості циклу робіт, більш висока продуктивність вибою.



Рис.2.1 Очисний комбайн MB-14-280E

Технічна характеристика комбайна MB-14-280E представлена у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Довжина комбайна	мм	7270
Діаметр виконавчих органів	м	0,75 - 0,9

Добувна потужність	м	0,8-1,6
Продуктивність при опірності вугілля різанню до 360 кН/м	т/хв	6
Мінімальна висота корпусу над підошвою	мм	690
Обороти виконавчого органу	об/хв	60-70
Ширина виконавчих органів	мм	630-800
Макс, кут нахилу пласта за простяганням	гр-	±35
Макс, кут нахилу пласта за падінням	гр.	±20
Макс, захват під рівнем конвейєру	мм	150
Швидкість подачі	м/хв	0-11,5
Зусилля для подачі	кН	2x160
Загальна потужність електродвигунів	кВт	279,5
Потужність електродвигунів викон. органів	кВт	2x120
Потужність електродвигунів подачі	кВт	2x16
Потужність електродвигунів гідр, агрегату	кВт	7,5
Напруга живлення	В	1140/660
Загальна маса	кг	14000

Очисний комбайн МВ 280Е призначений для двостороннього безнишового видобутку вугілля в лавах з пропластками міцністю 60 МПа та з нахилом по простяганню до $\pm 35^\circ$ та падінню до $\pm 20^\circ$. Цей очисний комбайн оснащений безланцюговою подачею з автоматичним регулюванням напівпровідникового перетворювача частоти в залежності від міцності вугілля, що видобувається. У комбайна два механізми подачі з магнітними гальмами, що забезпечує безпечне пересування комбайна по скребковому конвеєру з різними типами горизонтальних елементів. У поворотних редукторах комбайна розміщені електродвигуни - приводи виконавчих органів. Комбайн задовольняє вимоги вибухо- та іскробезпеки, тобто дозволено застосовувати в середовищі, небезпечному вибухом метаноповітряної суміші.

Кліматичне виконання комбайна включно з приладдям забезпечує його безаварійну експлуатацію в середовищі з підвищеним вмістом вугільного пилу, з підвищеною відносною вологістю і температурою, а також у присутності агресивної шахтної води. Управління очисного комбайна можна проводити з місця з панелі, розміщеної на його корпусі, або дистанційно за допомогою бездротової системи керування.

Перевагою цього комбайна є його мала довжина, простий монтаж та підвищена жорсткість, що досягнуто розміщенням основних вузлів комбайна у моноблочному корпусі.

Таблиця 2.3

Засоби очисного виймання

Найменування обладнання	Одиниці виміру	Кількість
Секції кріплення OSTROJ 70/125 T	шт.	164
Комбайн MB-14-280E	шт.	1
Скребокний конвейер OSTROJ DH830	шт.	1
Скребокний перевантажувач ПТК-1	шт.	1
Маслостанція СНД-300/400	шт.	2
Насос зрошення НУМС-30М	шт.	1



Рис.2.2. Механізоване кріплення OSTROJ 70/125 Т в очисному вибої.

Технічна характеристика механізованого кріплення OSTROJ 70/125 Т представлена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Мінімальна висота секції	700 мм
Мінімальна робоча висота секції	800 мм
Максимальна висота секції	1 250 мм
Максимальний ухил уздовж лави	17 ⁰
Максимальний ухил простягання	+15/-15 град
Крок встановлення	1 500 мм
Внутрішній діаметр стійки	250 мм
Несуча здатність стійки	2 111 кН
Несуча здатність кріплення	3 091 - 3721 кН
Сила для пересування секції	416 кН
Сила для пересування конвеєра	227 кН
Опір секції	564 кН/м ²

Механізоване кріплення типу OSTROJ 70/125 Т призначене для кріплення виробленого простору при видобуванні вугілля з тонких та середньо потужних пластів. Секції кріплення складової конструкції для роботи з комбайном. Вони можуть бути оснащені різними модифікаціями основ, верхняків, стійок і управління, або допоміжним обладнанням для пластів, небезпечних по гірським ударам. Кожен тип кріплення виготовляється спеціально для конкретних вимог замовника.

2.2.3 Розрахунок параметрів очисної виїмки вугілля

Продуктивність комбайна визначається за швидкістю його подачі, яка залежить від:

- потужності двигуна комбайна (енергоозброєності комбайна);
- міцності вугільного пласта (опірність різанню);
- кількості метану, що виділяється з пласта;
- швидкості пересування секцій кріплення.

1) Розрахунок швидкості подачі комбайна по його енергоозброєності:

$$V_p^* = \frac{N_{уст}}{60 \cdot H_w \cdot m \cdot r \cdot \gamma \cdot k_{осл}}, (м / хв)$$

де $N_{уст}$ — тривала потужність двигуна комбайна, кВт;

H_w — питомі енерговитрати на руйнування вугілля, кВт/т;

m — виймасмо потужність пласта, м;

r — ширина захвату виконавчого органу комбайна, м;

γ — об'ємна вага вугілля, т/м³;

$k_{осл}$ — коефіцієнт, що враховує ослаблення пласта врубом;

Стійка потужність двигуна розраховується за формулою:

$$N_{уст} = 0,7 \cdot N_{наст}$$

$$N_{уст} = 2 \cdot 0,9 \cdot 120 = 216 \text{ кВт}$$

Питомі енерговитрати на руйнування вугілля:

$$H_w = 0,00185 \cdot A_p \cdot (0,77 + 0,008 \cdot R);$$

$$H_w = 0,00185 \cdot 360 \cdot (0,77 + 0,008 \cdot 90) = 0,992 \text{ кВт} \cdot \text{ч/т}$$

де A_p — опірність вугілля різанню, Н/см;

R — показник крихкості вугілля;

Для в'язкого вугілля визначається за формулою:

$$R = 0,25 \cdot A_p$$

$$R = 0,25 \cdot 360 = 90$$

$$V_p^* = \frac{216}{60 \cdot 0,992 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 1,26} = 3,6 \text{ м/хв}$$

2) швидкість подачі комбайна по газовому фактору визначається за формулою:

$$V_{\kappa}^z = \frac{0,6 \cdot Vm_g \cdot \varphi \cdot d \cdot K_{e,n}}{q \cdot r \cdot m_{noz} \cdot \gamma_y \cdot K_n},$$

де V — допустима по ПБ швидкість руху повітряного струменя в лаві, м/с;

m_g — виймаємо потужність пласта, м;

b — ширина призабойного простору, м;

φ — коефіцієнт звуження повітряного струменя;

d — допустимий по ПВ вміст метану у вихідному струмені, %;

$K_{e,n}$ — коефіцієнт, що враховує рух частини повітряного струменя по виробленому простору;

q — метановість пласта, м³/т.с.б.

m_{noz} — геологічна потужність пласта, м;

K_n — коефіцієнт нерівномірності виділення метану в лаву.

$$V_{\kappa}^z = \frac{0,6 \cdot 4 \cdot 1,05 \cdot 5 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1,3}{8,5 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1,26 \cdot 1,4} = 1,2, \text{ м/хв};$$

Для збільшення швидкості подачі комбайна по газовому фактору слід прийняти коефіцієнт дегазації за рахунок стовпової системи розробки, при якій відбувається природна дегазація максимально можливою 2.

$$V_{\kappa}^z = \frac{0,6 \cdot 4 \cdot 1,05 \cdot 5 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1,3}{4,25 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1,26 \cdot 1,4} = 2,4, \text{ м/мин};$$

3) Швидкість подачі комбайна по фактору кріплення визначається за формулою:

$$V_{\kappa}^{кр} = \frac{b}{\sum t_{кр}},$$

де b — крок установки секцій кріплення в лаві, м;

$\sum t_{кр}$ — час на повний цикл пересування секцій, хв;

$$\sum t_{xp} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5,$$

де t_1 — час на переміщення робочого від секції до секції і огляд секції, сек;

t_2 — час на зачистку секції кріплення перед перерозподілом, сек;

t_3 — час на розвантаження секції кріплення, сек;

t_4 — час на пересувку секції кріплення, сек;

t_5 — час на розпір секції, сек;

$$\sum t_{xp} = 7 + 8 + 8 + 9 + 5 = 37(\text{сек}) = 0,61(\text{мин});$$

$$V_x^{xp} = \frac{1,5}{0,61} = 2,41 \text{ м/хв}$$

Остаточно приймаємо швидкість подачі $V_x^{xp} = 2,4$ (м/хв).

4) Тривалість циклу виїмки вугілля комбайном:

$$t_y = (t_0 + t_1 + t_2) \left(1 + \frac{K_0}{100}\right) \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 + t_x,$$

де t_0 — тривалість роботи комбайна з виїмки вугілля, хв;

t_1 — тривалість роботи комбайна по зачистці лави, хв;

t_2 — тривалість супутніх виїмки допоміжних операцій, хв;

K_0 — коефіцієнт відпочинку;

k_1 — коефіцієнт, що враховує гіпсометрію ґрунту пласта;

k_2 — коефіцієнт, що враховує ступінь обводнення лави;

k_3 — коефіцієнт, що враховує ступінь нестійкості покрівлі;

k_4 — коефіцієнт, що враховує кут падіння пласта;

V_x^{xp} — сумарна тривалість кінцевих операцій в циклі, хв;

Тривалість виїмки вугілля комбайном визначається по формулі:

$$t_0 = \frac{(l_x - \sum l_n)}{V_x^{xp}},$$

де l_x — довжина лави, м;

$\sum l_n$ — сумарна довжина ніш, м;

V_p^k — швидкість подачі комбайна, м/хв;

$$t_0 = (285-0)/3,6 = 79 \text{ хв}$$

Тривалість роботи комбайна по зачистці лави:

$$t_3 = \frac{(l_3 - \sum l_n)}{V_n^3} = 0$$

де V_n^3 — швидкість подачі комбайна по зачистці, м/хв;

Так як в проекті прийнята челнокова схема виїмки $t_3 = 0$.

Тривалість, супутніх виїмки допоміжних операцій визначається за формулою:

$$t_s = 0,08 \cdot (l_s - \sum l_n), \text{ хв}$$

$$t_n = 0,08 \cdot (285 - 0) = 23 \text{ хв}$$

Сумарна тривалість виконання кінцевих операцій в циклі визначається за формулою:

$$\sum t_k = \frac{2 \cdot (l_k + l_{uv})}{V_p^k},$$

де l_k — довжина корпусу комбайна, м;

l_{uv} — довжина вигину конвєсра, м;

$$\sum t_k = \frac{(2l_k + l_{uv} \cdot \cos \alpha) \cdot 2}{V_n} = \frac{(2 \cdot 7,3 + 15) \cdot 2}{3,6} = 16 \text{ хв}$$

$$t_{\text{ц}} = (79 + 0 + 23)(1 + 10/100) \cdot 1,05 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 + 16 = 134 \text{ хв.}$$

5) Розрахунок кількості циклів за добу:

$$n_q = \frac{1440 - t_{\text{рем}} - t_{\text{с.с.}} - (t_{\text{н.з.}} + t_{\text{м.н.}}) \cdot n_{\text{см}}}{t_{\text{ц}}},$$

де 1440 — кількість хвилин в добі;

$t_{\text{рем}}$ — тривалість ремонтної зміни, хв;

$t_{\text{с.с.}}$ — тривалість робіт з попередження раптових викидів вугілля і газу, хв;

$t_{\text{пер}}$ — тривалість безперервних технологічних процесів в зміні, хв;

$t_{\text{н.з.}}$ — тривалість підготовчо-заклучних операцій, хв;

$n_{см}$ — кількість змін з видобутку на добу.

$$n = (1440 - 360 - 0 - (15 + 0) \cdot 3) / 134 = 7,7$$

Приймаємо 8 циклів.

Приймаємо для проектного варіанта $n_{ц} = 8$ циклів і скоригуємо час циклу $t_{ц} = 129$ хв.

6) Видобуток вугілля за один цикл:

$$D = m \cdot l_x \cdot r \cdot \gamma_y \cdot c$$

$$D = 1,05 \cdot 285 \cdot 0,8 \cdot 1,26 \cdot 0,98 = 295 \text{ т}$$

7) Максимально можлива добова продуктивність лави:

$$A_{сут} = m_{max} \cdot l_x \cdot r \cdot \gamma_{с.л} \cdot n_{ц} \cdot c$$

$$A_{доб} = 1,05 \cdot 285 \cdot 0,8 \cdot 1,26 \cdot 8 \cdot 0,98 = 2364 \text{ т/доб}$$

8) Річне планове навантаження на лаву;

$$A_{год} = A_{сут} \cdot N_{р.д},$$

де $N_{р.д}$ — число робочих днів у році, днів;

по гірничій масі:

$$A_{рік} = 2364 \cdot 354 = 800000 \text{ т}$$

2.2.4 Розрахунок несучої здатності механізованого кріплення OSTROJ 70/125T

Необхідний опорний опір секції кріплення OSTROJ 70/125T до первинної (вторинної) посадки основної покрівлі визначається за формулою

$$P = \frac{5,2 \cdot m \cdot \gamma}{K_p - 1} \cdot K_{п} (K_{в}),$$

де m — середня потужність пласта, що виймається, $m = 1,05$ м;

γ — об'ємна вага порід покрівлі, $\gamma = 2,48$ т/м³;

K_p — коефіцієнт розпушування порід покрівлі, $K_p = 1,3$;

K_v – коефіцієнт впливу вторинних просідань основної покрівлі, $K_v = 1,5 - 1,7$;

K_n – коефіцієнт впливу первинних просідань основної покрівлі, $K_n = 2,4$.

Визначимо необхідний опорний опір секції кріплення:

до первинної посадки покрівлі

$$P_n = \frac{5,2 \cdot 1,05 \cdot 2,48}{1,3-1} \cdot 2,4 = 108,3 \text{ кН,}$$

після вторинних посадок

$$P_v = \frac{2 \cdot 1,05 \cdot 2,48}{1,3-1} \cdot 1,6 = 27,7 \text{ кН.}$$

Визначимо необхідний питомий опір секції кріплення:

до первинної посадки покрівлі

$$P_{y,n} = \frac{2 \cdot 1,05 \cdot 2,48}{1,3-1} \cdot 2,4 = 41,6 \text{ кН,}$$

після вторинних посадок

$$P_{y,v} = \frac{2 \cdot 1,05 \cdot 2,48}{1,3-1} \cdot 1,7 = 29,5 \text{ кН.}$$

Таким чином, розрахунок показує, що навантаження в межах робочої характеристики зон опору секції OSTROJ 70/125.

2.3 Технологія виконання прийнятих рішень

Видобуток вугілля в лаві, проводиться комбайном MB-14-280E за човниковою схемою. Управління покрівлею – повне обвалення.

Човнокова схема виїмки вугілля, як свідчить досвід, має такі переваги: найкраще використання комбайна у часі з допомогою скорочення тривалості циклу робіт, вища продуктивність вибою. Недоліком човникової виїмки є те, що при русі комбайна проти напрямку руху повітряного струменя робітники

перебувають у сильно запиленій атмосфері.

Самозарубка комбайна здійснюється косими заїздами.

По лаві відбите вугілля транспортується скребковим конвесером OSTROJ 70/125 до збірної штреку. Потім по транспортному ланцюжку збірної штреку вугілля надходить через гезенк на магістральний конвеєрний штрек і далі у завантажувальний пристрій скіпового ствола.

Технологія виїмки вугілля відбувається наступним чином. У вихідному положенні секції кріплення перебувають у пересуненому до вибою положенні, конвеєр присунутий до вугільного масиву, комбайн зарубаний у вугільний масив на поєднанні лави зі збірним штреком і готовий до вилучення смуги вугілля. Відразу після проходу комбайна для закріплення оголеної поверхні покрівлі на відстані 1,0-1,5 м пересуваються секції кріплення.

Самозарубка комбайна MB-14-280E проводиться способом «косих заїздів» у такому порядку:

- у вихідному положенні конвеєр пересунутий до вибою за винятком кінцевої частини, де розташований комбайн;

- комбайн подається вздовж лінії вигину конвеєра при включеному передньому виконавчому органі та виймає клиноподібну смугу вугілля довжиною 12-15м;

- пересувається недосунута частина конвеєра і кінцева голівка, а також проводиться виїмка комбайном цілика вугілля, що залишився;

- після перегону комбайна до уступу вибою проводиться виїмка вугілля.

Комбайн MB-14-280E призначений для безнішової виїмки вугілля.

Кріплення механізоване OSTROJ призначене для механізації процесів підтримки покрівлі в привибійному просторі лави, управління покрівлею повним обваленням, пересування конвеєра на вибій з активним підпором покрівлі при пересуванні секцій. Коефіцієнт затягування покрівлі 0,9.

Кріплення лави проводиться шляхом пересування секцій кріплення.

Секції кріплення пересуваються послідовно за проходом комбайна. Відставання консолі секцій від груді вибою 300 мм. Крок пересування секцій 0,7 м. Крок встановлення секцій 1,5 м.

Для транспортування гірської маси прийнятий конвеєр шахтний скребковий СЗК продуктивністю 600 т/год з двома приводними головками, що винесені на штреки, потужність по 110 кВт кожна.

Для посилення кріплення сполучення лави з бортовим та збірним штреками застосовується пересувне механізоване кріплення конструкція та умови застосування якої узгоджені в інституті ДонУГІ. На збірному штреку встановлено скребковий перевантажувач ПТК-1 та стрічковий конвеєр 2ЛТ80.

Для механізованого дроблення великих шматків вугілля та породи, що транспортуються із вибою, застосовується шахтна дільнична дробарка, яка експлуатується згідно з «Посібником з експлуатації шахтних дільничних дробарок».

Кріплення сполучення лави з виїмковими штреками виконується згідно з «Технологічними схемами розробки пологих пластів» розробленими ДонУГІ та затвердженими Мінвуглепромом України 29.12.01 р. №716.

Збірний штрек підтримується та виконуються заходи щодо його охорони встановлюють полігональне кріплення. Бортвий штрек погашається за проходом лави.

2.3.1 Організація робіт у лаві

Для обслуговування комплексу OSTROJ 70/125T на дільниці організується комплексна бригада. Режим роботи дільниці – безперервний робочий тиждень із чотирма шестигодинними змінами (добу). Перша зміна ремонтно-підготовча, а решта трьох змін – з видобутку вугілля.

Розташування ГРОВ при виїмці вугілля комбайном: 1- машиніст комбайна; 2- ГРОВ із засувки кріплення; 3,4 - ГРОВ із зачистки кишень; 5- ГРОВ із засувки конвеєра; 6- петльовий; 7,8,9,10,- кінцеві операції, пересування

кріплення сполучення.

У ремонтно-підготовчу зміну проводяться профілактичний та поточний ремонт обладнання, передбачені графіком ППР, доставка та видача обладнання та матеріалів, пересування енергопоїзда, пересування ПТК-1 на збірному штреку, скорочення стрічкового конвеєра на збірному штреку, обслуговування машин та механізмів, встановлення випереджаючого кріплення, установка полігонального кріплення на збірному штреку.

Наприкінці зміни всі механізми перевіряються під навантаженням за вказівкою начальника дільниці з обсягом видобутку до 250 т.

У видобувну зміну виконуються роботи, що входять до технологічного циклу виїмки вугілля:

- виїмка вугілля комбайном;
- пересування секцій кріплення;
- пересування вибійного конвеєра;
- виконання кінцевих операцій;

2.3.2 Технологія самозарубки комбайна «косим» заїздом.

При самозарубці комбайна від виробки в лаву у вихідному положенні вибій прямий, лінійна частина конвеєра присунута до нього, комбайн зарубаний у пласт. Цикл виїмки вугілля починається від верхнього сполучення. Комбайн проводить виїмку вугілля у бік верхнього сполучення, з відставанням від нього 1,5 - 2,0 м проводиться пересування секцій кріплення і після цього відганяється в лаву на 10 - 12 м (до місця зарубки). Після закінчення робіт з кріплення сполучення лави зі штреком і пересування приводної станції лавного конвеєра проводиться виїмка гірничої маси на решті ділянки лави. З відставанням від нього на 1,5 - 2,0 м проводиться пересування секції кріплення. З відставанням на 10 - 12 м від корпусу комбайна проводиться пересування лавного конвеєра.

Роботи із зачистки простору, між конвеєром та основою механізованого кріплення проводиться ГРОВ (3, 4) на ділянці з пересунутим конвеєром. Під час

робіт із зачистки комбайн має бути зупинено. Під час руху комбайна ГРОВ (3, 4) знаходиться між першим і другим рядом стійок кріплення, а під час робіт із зачистки – між конвеєром та першим рядом стійок механізованого кріплення. Роботи із зачистки виконуються ділянками 20 – 30 м.

При підході комбайна за 15 – 20 м від нижнього сполучення лави зі штреком МГВМ зупиняє комбайн, вимикає його і конвеєр. Переконавшись відповідності кріплення сполучення паспортному, погоджує свої дії з гірничим майстром (або ланковим).

Гірничий майстер (або ланковий) дає вказівку ГРОВ що перебувають у поєднанні лави зі штреком зі зняттям гідростійок що заважають проходу комбайна.

Після зняття гідростійок МГВМ з дозволом гірничого майстра виконує виїмку на іншій ділянці. Після чого комбайн переміщається на пересунуту частину конвеєра, поступово занурюючись працюючими виконавчими органами в пласт, виймаючи клиноподібну смугу вугілля довжиною 12 – 18 м і МГВМ відключає комбайн, конвеєр і повідомляє про це гірничому майстру (або ланковому). Після закінчення робіт з кріплення сполучення, проводиться засувка нижньої приводної головки та решткового ставу (між комбайном та нижньою приводною головкою).

2.4 Технологічна схема транспорту

2.4.1 Характеристика шахтних вантажопотоків

На шахті для забезпечення вантажопотоку вугілля використовується система повної конвеєризації від очисних вибоїв до завантажувального пристрою головного ствола на горизонті 225 м.

Для видачі породи, доставки людей, матеріалів та обладнання застосовується локомотивне відкочування з використанням акумуляторних електровозів типу АМ-8Д. На шахті експлуатуються вагонетки із глухим

кузовом типу ВГ-3,3 на колію 900 мм. Для доставки обладнання та матеріалів використовуються платформи та контейнери пакетно-контейнерної доставки (ПАКОД).

2.4.2 Вибір засобів допоміжного транспорту

Доставка людей по горизонтальним виробкам здійснюється спеціалізованими складами вагонеток ВПГ-18, а по похилим виробкам – з використанням стрічкових конвеєрів, спеціально обладнаних для цих цілей відповідно до вимог Правил безпеки. Сумарний час доставки найбільш протяжним маршрутом становить 31 хв., що не перевищує нормативного (45 хв).

При відпрацюванні запасів по пласту C_{10} та навантаженню на вибій до 2364 т/доб для видачі вугілля з очисного вибою по конвеєрному штреку встановлюються стрічкові конвеєри 2ЛТ-80.

З них вугілля передається на магістральні конвеєрні виробки, в яких встановлені конвеєри типу 2Л-100К, 2Л-100КСП із шириною конвеєрної стрічки 1000 мм, 3Л1200Д, 2ЛБ-120 із шириною конвеєрної стрічки 120.

Виймкові збірні та бортові штреки для доставки матеріалів, обладнання, лісоматеріалів обладнуються ґрунтовими дорогами типу ДКНЛ-1 або на базі приводу СП-202.

По очисних вибоях вугілля транспортується за допомогою скребкових конвеєрів OSTROJ DH830. З очисного вибою вугілля надходить на скребковий перевантажувач ПТК-1 і далі стрічковий конвеєр 2ЛТ-80, що знаходиться на збірному штреку. Продуктивність конвеєра складає 420 т/год. З виїмкових ділянок вугілля надходить на стрічкові конвеєри 1Л80УК, 1Л80, потім на конвеєри 1Л100К1, 1ЛУ120, вуглеспуск і далі в завантажувальний пристрій скіпового ствола.

При використанні даної системи розробки та пологом залягання вугільних пластів найефективнішим є конвеєрний транспорт. Повна конвеєризація

дозволяє забезпечити достатній запас пропускної спроможності. Це актуально за умови комплексної механізації очисних вибоїв.

Із лави вугілля перевантажується на скребковий конвеєр ПТК-1, з нього на стрічкові конвеєри типу 2ЛТ-80, що знаходяться на збірному штреку.

ПТК-1 являє собою пересувний скребковий конвеєр типу СП-202, приводна головка якого змонтована в єдиному вузлі з кінцевою головкою стрічкового конвеєра та пунктом навантаження, довжину конвеєра раціонально приймати не більше 50 м. Пересування ПТК-1 здійснюється за допомогою лебідки. Зі збірного штреку гірська маса перевантажується на магістральний конвеєрний штрек, яким він транспортується до головного стовбура шахти і надалі на поверхню.

Дільничні гірничі виробки проходяться по пласту, враховуючи гіпсометрію вугільних пластів, що змінюється, в умовах шахтного поля кут їх нахилу змінюється від -5 до +5, використання електровозної відкатки в таких умовах не представляється можливим.

Найбільшого поширення на шахтах Західного Донбасу набули ґрунтові канатні дороги типу ДКНЛ-1, ДКНУ-1. Використання цього виду транспорту дозволяє доставляти обладнання не лише по бортових, а й у збірних штреках. Як транспортні засоби застосовуються майданчики. Пропускна здатність цього виду транспорту є достатньою для забезпечення нормальної роботи дільниці.

У вузлах навантаження з конвеєра на конвеєр у дільничних виробках встановлюються типові перевантажувальні пристрої. Перевантажувальний пристрій включає: лоток для направлення потоку з одного конвеєра на інший і для захисту стрічки від прямого попадання шматків; приймальну вирву для направлення потоку матеріалу по стрічці конвеєра, запобігання його боковому прокиданню та пилоутворенню; кожухи для огороження вогнищ пилоутворення в місцях пересипки, а також для кріплення на них елементів зрошувального пристрою для пилоподавлення та датчика, для автоматичного

відключення конвеєра при утворенні завалів у місці навантаження.

У місцях сполучення дільничного штреку з магістральним конвеєрним штреком встановлюється типовий перевантажувальний пункт із бункерним навантаженням.

Обладнання для транспортування зведемо таблицю 2.5.

Таблиця 2.5

Транспортне обладнання

Найменування обладнання	Одиниця виміру	Кількість
Очисний вибій		
OSTROJ DH830	м	285
Збірний штрек		
ПТК-1	м.	50
2ЛТ-80	м.	950
ДКНУ-1	м.	890
Бортовий штрек		
ДКНУ-1	м.	980

2.4.3 Розрахунок стрічкового дільничного конвеєра

Виконаємо розрахунок стрічкового конвеєра, який використовується для транспортування гірської маси від скребкового перевантажувача до магістрального конвеєрного штреку.

Вихідні дані

-Розрахункова продуктивність конвеєра

$$Q_p = \frac{Q_{cm} \cdot k_m}{t_{cm} \cdot k_n} (m / год)$$

$$Q_p = \frac{788 \cdot 2}{6 \cdot 0,85} = 309 \text{ т/год};$$

де k – коефіцієнт нерівномірності, $k = 2,0$;

k_m – коефіцієнт машинного часу, $k_m = 0,8$

- довжина транспортування $L=950$ м,

- кут нахилу траси $\beta=3$ град.,
- напрямок транспортування (збірний штрек по повстанню).

На збірному штреку встановлюємо стрічковий конвеєр типу 2ЛТ-80 з такими технічними характеристиками:

- швидкість руху стрічки – 2,0 м/с;
- максимальна продуктивність – 420 т/год;
- приймальна здатність – 8,2 м³/хв;
- сумарна потужність приводу – 55х2 кВт;
- стрічка - 2Шх800х4хТК;
- довжина доставки (для одного конвеєра) – 750 м;
- кількість приводних барабанів – 2;
- зв'язок між барабанами – із самостійними приводами;
- кути обхвату приводних барабанів – 240°;
- тип двигунів - ЕДКОФ43 - 4;
- турбомуфта – ДПЕ – 400;
- діаметр приводних барабанів – 500 мм сталева поверхня без футування;
- діаметр роликів – 89 мм;
- маса обертових частин роликкоопор:
- вантаженої гілки – 14,7 кг;
- порожньої гілки – 11,62 кг;
- відстань між роликкооперами:
- завантаженої гілки – 1400 мм;
- порожньої гілки – 2800мм;
- маса 1м² стрічки – 17,6 кг;

Погонні маси частин, що рухаються
верхніх роликкоопор

$$q_p^1 = \frac{m_p^1}{l_p^1} = \frac{14,7}{1,4} = 10,5(\text{кг/м})$$

нижніх роликоопор

$$q_{п}^{11} = \frac{m_{п}^{11}}{l_{п}^{11}} = \frac{11,62}{2,8} = 4,15 \text{ (кг/м)}$$

стрічки

$$q_{л} = m \cdot B = 17,6 \cdot 0,8 = 14,08 \text{ (кг/м)}$$

вантаж

$$q_{гп} = \frac{Q_{гп}}{3,6 \cdot v} = \frac{309}{3,6 \cdot 2} = 42,9 \text{ (кг/м)}$$

де v – відносна швидкість руху скребкового ланцюга, $v = 2 \text{ м/с}$;

$m_{п}^I, m_{п}^{II}$ – маси обертових частин верхньої та нижньої роликоопор, кг;

$l_{п}^I, l_{п}^{II}$ – відповідно відстані між роликооперами, м; m – маса 1 м^2 стрічки;

B – ширина стрічки;

Сила тяги для переміщення гілок:

Нижньої

$$F_{1-2} = L \cdot q_{л} \cdot g \cdot (c_2 \cdot \omega \cdot \cos \beta - \sin \beta) + c_2 \cdot L \cdot q_{п}^{II} \cdot g \cdot \omega$$

$$F_{1-2} = 950 \cdot 14,08 \cdot 9,81 \cdot (1,1 \cdot 0,04 \cdot \cos 3^\circ - \sin 3^\circ) + 1,1 \cdot 950 \cdot 4,15 \cdot 9,81 \cdot 0,04 = 537 \text{ (Н)}$$

Верхньої

$$F_{4-3} = L \cdot g \cdot (q_{гп} + q_{л}) \cdot (c_2 \cdot \omega \cdot \cos \beta + \sin \beta) + c_2 \cdot L \cdot q_{п}^I \cdot g \cdot \omega$$

$$F_{4-3} = 950 \cdot 9,81 (42,9 + 14,08) (1,1 \cdot 0,04 \cdot \cos$$

$$3^\circ + \sin 3^\circ) + 1,1 \cdot 950 \cdot 10,5 \cdot 9,81 \cdot 0,04 = 55427 \text{ (Н)}$$

$c_2 = 1,1$ – коефіцієнт, що враховує місцеві опори;

$\omega = 0,04$ – коефіцієнт опору руху гілок;

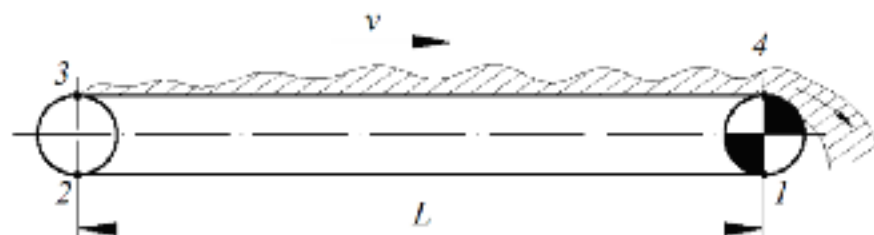


Рисунок 2.3 – Розрахункова схема стрічкового конвеєра

Тягове зусилля на приводних барабанах під час роботи конвеєра:

$$F_{\text{окр}} = F_0 = F_{\text{нб.сб}} = F_{4-1} = F_{1-2} + F_{4-3}$$

$$F_{\text{окр}} = 537 + 55427 = 55964 (\text{Н})$$

Мінімальний початковий натяг стрічки:

За умовою зчеплення на приводі:

$$F_{1\text{min}} = F_{\text{цл.мін}} = \frac{(F_{\text{нб.сб}} \cdot \delta_{\text{II}} \cdot k_t)}{e^{f\alpha} - 1} = \frac{55964 \cdot 0.5 \cdot 1.3}{2.85 - 1} = 19663 (\text{Н})$$

$k_t = 1,3 - 1,4$ – коефіцієнт запасу тягової міцності двигуна;

f – коефіцієнт тертя зчеплення стрічки та барабана; $e^{f\alpha} = 2,85$;

Сила натягу стрічки за умовою провісу вантажної гілки

$$F_{\text{гр.мін}} = F_{3\text{мін}} = (3000 - 4000) \cdot B;$$

$$F_{\text{гр.мін}} = 3500 \cdot 0,8 = 2800 (\text{Н})$$

Максимальний натяг стрічки

$$F_{\text{max}} = F_{\text{цл.мін}} + F_{\text{нб.сб}}$$

$$F_{\text{max}} = 19663 + 55427 = 75090 (\text{Н})$$

Визначаємо руйнівний натяг стрічки

$$F_{\text{разр}} = 1000 \cdot B \cdot \sigma_{\text{вр}};$$

$$F_{\text{разр}} = 1000 \cdot 0,8 \cdot 800 = 640000 (\text{Н})$$

$\sigma_{\text{вр}} = 800$ н/мм – межа міцності стрічки;

Число конвеєрів на задану довжину транспортування

$$n = \frac{F_{\text{max}} \cdot m}{F_{\text{разр}}} = \frac{75090 \cdot 10}{640000} = 1,1 (\text{шт})$$

$m = 10 - 12$ – запас міцності для гумовотканинних стрічок;

Діаграма натягу стрічки під час роботи конвеєра наведена нижче.

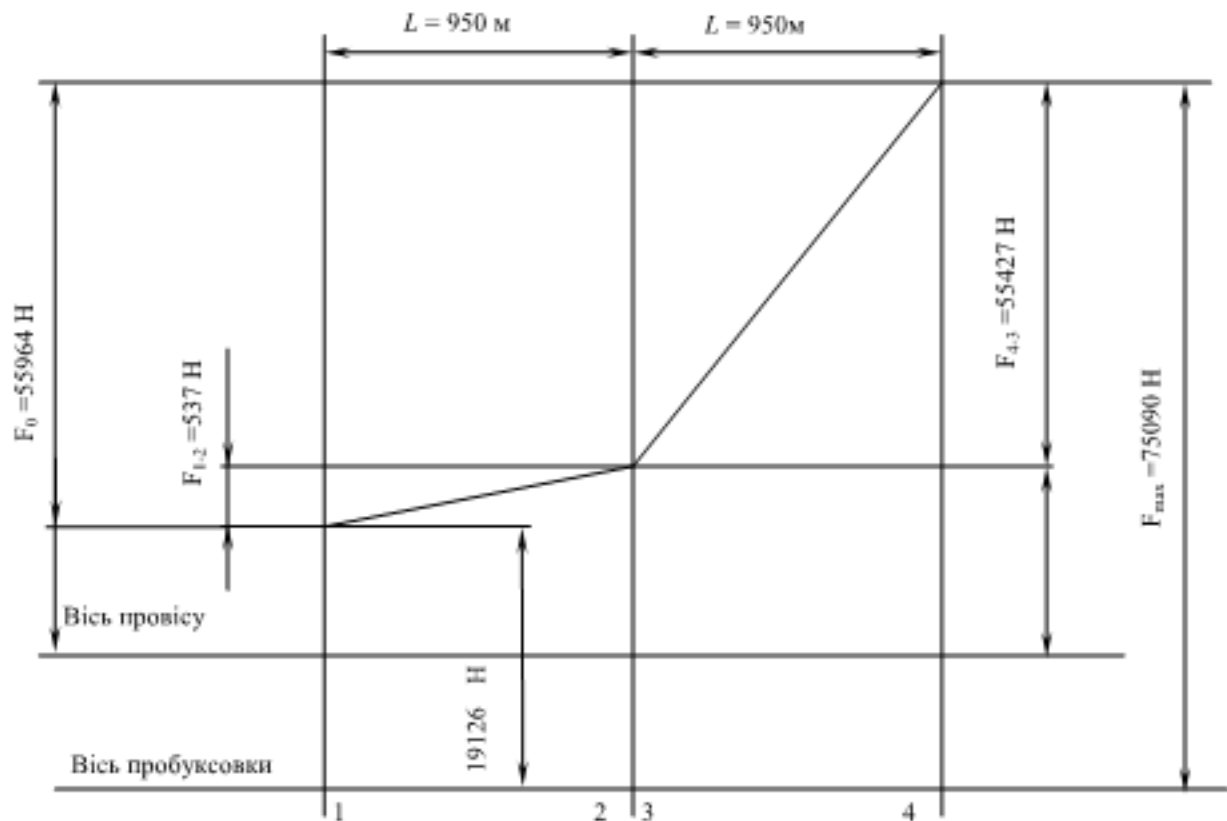


Рис. 2.5 — Діаграма натягу стрічки дільничного конвеєра

Потужність двигуна

$$N_{\text{расч}} = \frac{F_{\text{н-с}} \cdot V_{\text{ном}} \cdot k_{\text{реж}}}{1000\eta} = \frac{55964 \cdot 2 \cdot 1,1}{1000 \cdot 0,9} = 68(\text{кВт});$$

де $k_{\text{реж}}$ — коефіцієнт режиму, що враховує нерівномірність розподілу потужності двигунів конвеєрів, $k_{\text{реж}} = 1,1$; η — коефіцієнт корисної дії передачі, $\eta = 0,87 - 0,92$.

Так як сумарна потужність приводів конвеєра становить 110 кВт, то на даному штреку встановлюємо один конвеєр типу 2ЛТ-80 довжиною 950 м. Повторний перевіірочний розрахунок зробимо тільки за потужністю двигуна, так як за іншими параметрами конвеєр задовольняв умови перевірки.

Потужність двигуна

$$N_{\text{расч}} = \frac{F_{\text{н-с}}^1 \cdot V_{\text{ном}} \cdot k_{\text{реж}}}{1000\eta} (\text{кВт})$$

$$N_{\text{расч}} = \frac{27982 \cdot 2 \cdot 1,1}{1000 \cdot 0,93} = 66 \text{ (кВт)}$$

$$F_{\text{н-с}}^1 = \frac{F_{\text{н-с}}}{2}$$

$$F_{\text{н-с}}^1 = \frac{55964}{2} = 27982 \text{ (Н)}$$

$$N_{\text{расч}} = \frac{27982 \cdot 2 \cdot 1,1}{1000 \cdot 0,93} = 66 \text{ (кВт)}$$

$$F_{\text{н-с}}^1 = \frac{F_{\text{н-с}}}{2}$$

$$F_{\text{н-с}}^1 = \frac{55964}{2} = 27982 \text{ (Н)}$$

Остаточню до встановлення на збірному штреку приймаємо 1 конвеєр типу 2ЛТ-80 завдовжки 950 м.

2.5 Вентиляція дільниці

Розрахунок витрати повітря, вентиляційних споруд та депресії виконуємо для 2023 року (робота 1034 лави).

2.5.1 Витрата повітря для провітрювання очисних та тупикових виробок

Розрахунок витрати повітря для очисних і підготовчих виробок зроблено на ПК.

Загальна витрата повітря для провітрювання ділянок складе:

$$\sum Q_{\text{гн.}} = 51,6 (\text{м}^3 / \text{с}).$$

Загальна витрата повітря, що подається до місць ВМП для відокремленого провітрювання тупикових виробок:

$$\sum Q_{\text{д.л.}} = 61,8 (\text{м}^3 / \text{с}).$$

Прогноз метанорясності виїмкової дільниці пласта C^B_{10}

Вугілля транспортується з виробки зі свіжим струменем, що йде в лаву. Спосіб управління покрівлею - повне обвалення. Схема провітрювання виїмкової дільниці з видачею вихідного струменя на масив вугілля.

Система розробки – стовпова.

Таблиця 2.6

Вихідні дані для прогнозу метанообильності виїмкової дільниці

Вихідні дані	Значення
Глибина зони метанових газів H_0 , м	160
Глибина розробки H , м	470
Довжина очисної виробки $L_{оч}$, м	285
Природна метаносність пласта X , m^3/t	15,3
Пластова вологість вугілля W , %	8,0
Зольність вугілля A_z , %	9
Вихід летючих речовин V_r , %	41,0
Повна потужність вугільних пачок пласта M_p , м	1,05
Виймасма корисна потужність пласта M_v , м	1,05
Виймасма потужність пласта з урахуванням породних прошарків $M_{v.пр.}$, м	1,05
Швидкість посування очисного вибою $V_{оч}$, м/доб	6,4
Кут падіння пласту, град.	3
Час з моменту закінчення проведення підготовчої виробки до початку очисних робіт, доб.	60
Кількість охоронних ціликів, шт.	0
Ширина охоронного цілика, м	0,0

Таблиця 2.7

Характеристика зближених пластів і прошарків.

Індекс зближ пласта	Потужність вугільних пачок, м	Відстань до розроб. пласта $M_{сп}$, м	Метано-носність природ. Хсп, m^3/t	Пластов. волог. вугілля W , %	Зольність вугілля A_z , %	Вихід летуч в-в V_r , %	Коеф. дегазац. Kg
Надроблювані пласти							
C^a_k	0,9	52	15,1	7,5	9,0	41,0	0,0
C^b_k	0,9	59	15,6	8,0	11,5	42,0	0,0

Прогноз метанообильності тупикової виробки пласта C^B_{10}

Спосіб провітрювання виробки - нагнітальний. Виробка проводиться комбайном.

Таблиця 2.8

Дані для прогнозу метанообільності тупикової виробки.

Вихідні дані	Значення
Площа перерізу виробки в проходці по вугіллю $S_{ст}$, м ²	3,5
Довжина тупикової виробки $L_{ст}$, м	1470
Природна метаноносності пласта X , м ³ /т	15,0
Пластова вологість вугілля W , %	8,0
Зольність вугілля A_p , %	16,7
Вихід летких речовин V_L , %	41,0
Щільна потужність вугільних пачок $M_{пч}$, м	0,85
Щільність вугілля, т/м ³	1,26
Проектна швидкість посування забою $V_{пс}$, м/доб	4,0
Технічна продуктивність комбайна J , т/хв	1,90
Посування вибою за цикл безперервної роботи, м	0,8

Таблиця 2.9

Результати прогнозу метанообільності гірничих виробок.

Індекс пласта	$q_{пл}$ м ³ /т	$q_{сл.п}$ м ³ /т	$q_{сл.п}$ м ³ /т	$q_{пер-+}$ м ³ /т	$q_{в.л.}$ м ³ /т	$q_{оч}$ м ³ /т	$q_{вс}$ м ³ /т	$J_{з.п.}$ м ³ /с	$J_{т}$ м ³ /с	$J_{з.п.-max}$ м ³ /с
C_{10}^a	4,25	0,92	1,57	0,32	2,81	7,06	7,06	0,000	0,000	0,0000
C_{10}^b	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,015	0,029	0,0000

Розрахунок витрати повітря для провітрювання виїмкової ділянки пласта C_{10}^b

Вибухові роботи не ведуться.

Таблиця 2.10

Додаткові вихідні дані для розрахунку витрати повітря.

Вихідні дані	Значення
Найбільше число людей, що одночасно працюють в очисній виробці n , чел.	12
Перетин вироблення по якій подається повітря для підсвіженням вихідного струменя S , м ²	11,2

Витрата повітря для очисної виробки прийнято за газовим фактором:

$$Q_{оч} = 7,9 \text{ м}^3/\text{с}$$

Витрата повітря для виїмкової ділянки:

$$Q_{\text{вч}} = 11,2 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Витрата повітря для підсвіження і струменя, що виходить:

$$Q_{\text{под}} = 1,7 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Розрахунок витрати повітря для провітрювання підготовчої виробки пласта C_{10}^B

Характеристика виробки:

- Розрахунок проводиться для умов Донецького басейну;
- Виробка вологе;
- Шахта газова;
- Вентиляційний трубопровід із труб типу 1А, 1В при довжині ланки 20 м;
- Застосовується вентилятор із регульованою подачею;
- Проведення вироблення здійснюється прохідницьким комбайном.

Таблиця 2.11

Вихідні дані для розрахунку

Вихідні дані	Значення
Площа перерізу виробки в просвіті S , м^2	11,2
Діаметр вентиляційного трубопроводу d , м	0,8
Мінімальна швидкість повітря у виробці, $\text{м}/\text{с}$	0,25
Температура повітря у виробці, град.	22,0
Відносна вологість повітря у виробці, %	70,0
Довжина вентиляційного трубопроводу на ділянці від ВМП до гирла тупикової виробки, м	20,0
Довжина вентиляційного трубопроводу H , м	1470
Допустима концентрація газу у вихідному C , %	1,00
Концентрація газу що надходить в виробку вентиляційному струмені C_0 , %	0,01
Абсолютне газовиділення виробки I_p , $\text{м}^3/\text{с}$	0,015
Газовиділення в при забойному просторі, $\text{м}^3/\text{с}$	0,029

Витрата повітря для провітрювання привибійного простору тупикової виробки дорівнює:

$$Q_{з.п} = 2,9 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Подача вентилятора місцевого провітрювання тупикової виробки визначено за газовим фактором:

$$Q_{в} = 5,0 \text{ м}^3/\text{с}$$

Витрата повітря, яку необхідно подати до місця встановлення ВМП, дорівнює:

$$Q_{п.п} = 7,9 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Розрахунок допустимого навантаження за газовим фактором пласта C_{10}^n

Схема провітрювання 3-В-Н-г-пт. Породи безпосередньої покрівлі глинисті сланці нестійкі. Тип кріплення OSTROJ. У виробку виділяється метан. Спосіб управління покрівлею - повне обвалення. Залягання пластів - полого.

Таблиця 2.12

Початкові дані для розрахунку навантаження на лаву

Вихідні дані	Значення
Довжина очисної виробки $L_{оч}$, м	285
Виймаємо потужність пласта з урахуванням породних прошарків $M_{в.пр}$, м	1,1
Щільність вугілля, $\tau/\text{м}^3$	1,26
Коефіцієнт вилучення вугілля, частки одиниці	0,96
Швидкість посування очисного забою $V_{оч}$, м/сут	6,4
Допустима концентрація газу у вихідному C , %	1,0
Концентрація газу що надходить на виймовувальнику вентиляційного струменя C_0 , %	0,0
Відносна газообільність очисної виробки $q_{оч}$, $\text{м}^3/\text{т}$	7,1
Відносна газообільність очисної виробки $q_{вс}$, $\text{м}^3/\text{т}$	7,1

Максимально допустиме навантаження на очисну виробку за газовим фактором $A_{\text{max}} = 5943$ т/доб більше розрахункового навантаження $A_p = 2364$ т/доб.

2.6 Охорона праці

2.6.1 Аналіз потенційних шкідливих і небезпечних виробничих факторів проєктованих робіт

Шкідливі виробничі фактори

Кліматичні умови - температура повітря в шахті коливається від 20 до 23°C, вологість повітря від 50% до 80%, швидкість руху повітря не перевищує ПБ і досягає максимуму: дільничні вироблення 6 м/с, магістральні 8 м/с.

Шкідливі і отруйні гази, що надходять з гірського масиву представлені CH_4 , H_2 , CO , CO_2 , H_2S і інші. Концентрація газу метану CH_4 виявлена у всіх виробках шахти, CO і CO_2 надходять з тупиків погашених виробок внаслідок горіння і гниття вугілля, дерева найбільша концентрація H_2 досягає в електромашинних камерах. Концентрація газів не перевищує допустимих ПБ.

Запиленість повітря. Розробляються пласти небезпечні за пилом. Вугільний пил вибухонебезпечний, породи що вміщують його є сілікозоносними. Питоме пиловиділення 30 г / т. Пил виділяється при веденні гірських робіт механізмами, БПР і ін.

Виробничий шум. Джерелами шуму є електродвигуни, працююче обладнання (конвєср, комбайн, ВМП і ін.).

Вібрація. Найбільша вібрація досягається при веденні бурових робіт перфораторами, відбійними молотками - локальна вібрація передається через руки.

Небезпечні виробничі фактори

Газовий режим шахти. Шахта надкатегорійна по газу метан. Пласти безпечні за раптовими викидами вугілля і породи, а також газу і гірничих ударів. Потенційні місця скупчення CH_4 - тупикові виробки, що погашаємі ділянки, завали.

Пиловий режим шахти. Вугільний пил вибухонебезпечний, вихід летючих

коливається від 32 до 44%.

Обвалення гірських порід. Безпосередня покрівля в очисних вибоях характеризується як малостійка, управління покрівлею - повне обвалення. Звісно покрівлі до обвалення 2-6 м. Потенційно небезпечні місця обвалення гірських порід - незакріплений простір, сполучення лави і штреку.

Вибухові роботи. Виробляються в основному на видобувних дільницях при посадці секцій кріплення на жорстку базу.

Застосування електроенергії. Поразка струмом людини, замикання електромережі та виникненні пожеж і вибухів. Для живлення електроприймачів використовують напругу 127, 380, 660 В.

Високий тиск. До обладнання, що працює під високим тиском, відносять механізоване кріплення, відбійні молотки.

Пожежна безпека. Виробництво віднесено до категорії А по вибуховій і пожежній небезпеці. Застосовувані в шахті матеріали по займистості поділяються на складногорючі і горючі. Пожежа в шахті може виникнути при порушенні зварних робіт, БПР, курінні, вибуху вугільного пилу і CH_4 . За ендогенної пожежонебезпеці шахта віднесена до I категорії.

2.6.2 Розрахунок параметрів водяного заслону для конвесрної виробки дільниці

Розрахунок води на водяній заслін:

$$Q = 1,1 \cdot q_0 \cdot S = 1,1 \cdot 400 \cdot 9,5 = 4664 \text{ л}$$

де S – площ перерізу виробки, м^2 ; q_0 – питома витрата води на 1 м^2 площі поперечного перерізу виробки, л/м^2 .

Необхідна кількість посудів для заслону:

$$N = \frac{Q}{Q_c} = \frac{4664}{40} = 117 \text{ шт.}$$

де Q_c – місткість посуду, л.

Кількість полиць з посудами в заслін:

$$M = \frac{N}{n} = \frac{117}{3} = 39 \text{ шт.}$$

де n – число посудів в одному ряду.

Довжина заслону:

$$L = (a + b) \cdot m - b = (0,37 + 0,8) \cdot 39 - 0,8 = 33,13 \text{ м,}$$

де a – ширина сосуда, м; b – відстань між рядами, м.

Необхідна кількість води в заслоні:

$$Q = M \cdot n \cdot Q_c = 39 \cdot 3 \cdot 40 = 4680 \text{ л}$$

На рис. 2.6 приведена схема установки водяного заслону в конвеєрній виробчій ділянці.

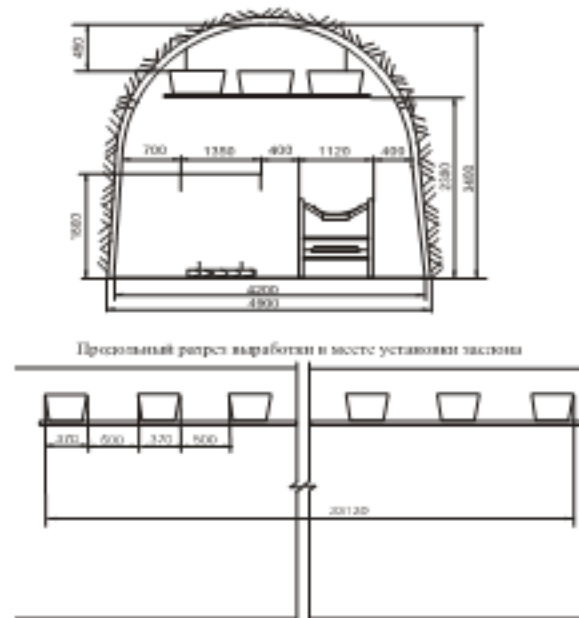


Рис. 2.6. – Схема установки водяного заслону в конвеєрній виробчій ділянці

2.6.3 Пилопригнічення зрошенням в очисному вибої

Визначення витрати води на зрошення і необхідного числа форсунок для комбайна МВ- 14-280Е.

Добова витрата води для проведення комплексного знепилювання:

$$Q_{\text{сут}} = 10^{-3} \cdot k \cdot \sum V \cdot q = 10^{-3} \cdot 1,1 \cdot 978 \cdot 26,4 = 28,4 \text{ м}^3/\text{доб}$$

де k – коефіцієнт на невраховані витрати води і витоку;

V – добовий обсяг робіт по окремим виробничим процесам, т / добу;

q – питома витрата води по окремим виробничим процесам, л/т.

Необхідна кількість форсунок для зрошення:

$$n = \frac{Q_{\text{зр}}}{3,13 \cdot a \cdot \sqrt{p}} = \frac{28,4}{3,13 \cdot 5 \cdot \sqrt{2}} = 1,3(\text{шт}),$$

де Q – витрата води на зрошення, л / хв;

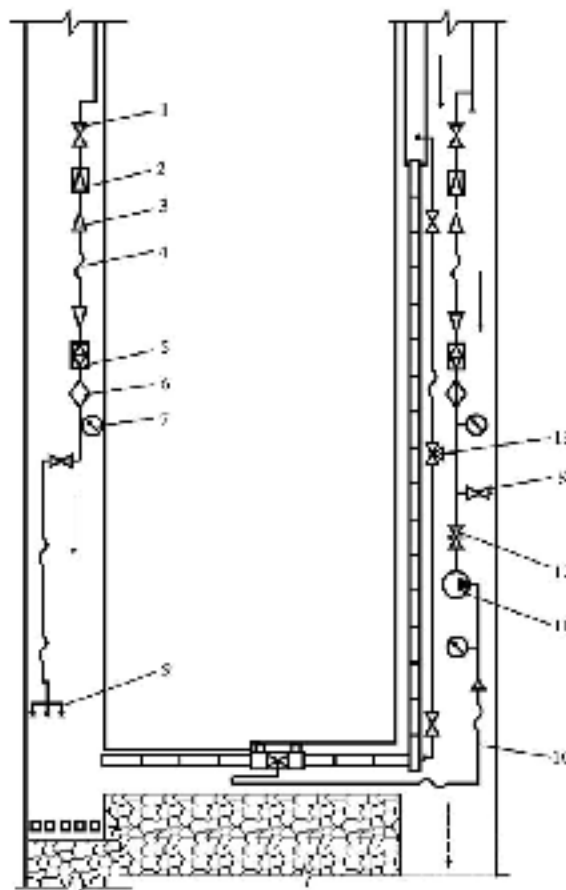
a – коефіцієнт витрати води у форсунках;

p – тиск води в форсунки, МПа.

Остаточно на комбайні встановлюємо 2 форсунки КФ 5,0–15.

На рис. 2.7 представлена технологічна схема пилоподавлення зрошенням в виробках виїмкової ділянки.

$$N = \frac{3520}{40} = 88(\text{шт})$$



- 1 — вентиль фланцевий; 2 — клапан редукційний; 3 — перехідник 32/50;
 4 — рукав напірний; 5 — фільтр штрековий; 6 — дозатор змочувача; 7 — манометр;
 8 — кран прохідної; 9 — завіса водна; 10 — водопровід забійний; 11 — насосна установка; 12 — вентиль електромагнітний; 13 — кран трохходовий муфтовий.

Рис. 2.7. – Технологічна схема пилоподавлення

2.6.4 Заходи протипожежного захисту

Цей захист включає розміщення первинних засобів пожежогасіння, пожежно-зрошувальний трубопровід, застосування негорючого кріплення. З метою пожежної безпеки з виробки прокладається пожежно-зрошувальний трубопровід діаметром 150мм.

При проведенні магістральних виробок трубопровід розрахований на витрату води з витратою 80 м³/годину, дільничних - 50 м³/годину. Трубопровід на кожному сполученні виробок обладнується пожежними гайками. Розташування протипожежного обладнання проведено на схемі. У вибої у комбайна встановлюється пункт ВГК.

Нарощування пожежно-зрошувального трубопроводу провадиться в ремонтну зміну ланками довжиною 8-10 метрів. Ланки з'єднуються між собою фланцями за допомогою болтів та гайок. Пожежно-зрошувальний став підвішується біля борту виробки на висоті 600 - 800 мм за допомогою дроту діаметром 6 - 8 мм у 2 скрутки або на ланцюгах або гаках Д=16мм. Відставання ставу від вибою трохи більше 40 метрів. Наприкінці ставу монтується пожежний кран та манометр.

Трубопровід зі збірного штреку розрахований на витрату води, необхідну для пожежогасіння, пристрій пилоподавлення та ПВПК. Витрати води не менше 100м³/годину. Трубопровід бортового штреку розрахований на витрату води не менше 50м³/год.

Трубопровід збірного штреку через кожні 50м за довжиною виробки обладнується пожежними гайками, через кожні 100м – двома вогнегасниками (ОПШ-10 та ОХП-10).

Трубопровід вентиляційного штреку обладнується пожежними гайками кожні 200м; двома вогнегасниками через кожні 300м (ОПШ-10 та ОХП-10).

РП обладнується двома вогнегасниками та ящиком із піском. По обидва боки приводів стрічкових конвеєрів (по 10м) виробка обладнується пожежними

гайками, пожежними рукавами зі стволом, двома вогнегасниками, ящиком із піском, телефоном.

Виробки в районі установки приводних головок стрічкових конвеєрів і 5м в обидві сторони має бути закріплене негорючим кріпленням.

Для забезпечення безпечної експлуатації та запобігання загорянню стрічки на приводній та кінцевій станціях конвеєрів та для виявлення та ліквідації пожеж у початковій стадії встановлюються пристрої УПЗ-1А, приводні голівки обладнуються установками пожежогасіння УВПК. Наявність води у протипожежному трубопроводі під тиском щонайменше 6 атм. Для контролю над зниженням тиску ПОТ (менше 6 атм), недопущення води під час роботи конвеєрів на ПОТ встановлюються ЕКМ. Наявність та справність всіх видів захисту конвеєрів апаратури АУК-1; КТВ-2, ДВ, ДВ. Наявність та справність телефонів на головках конвеєрів.

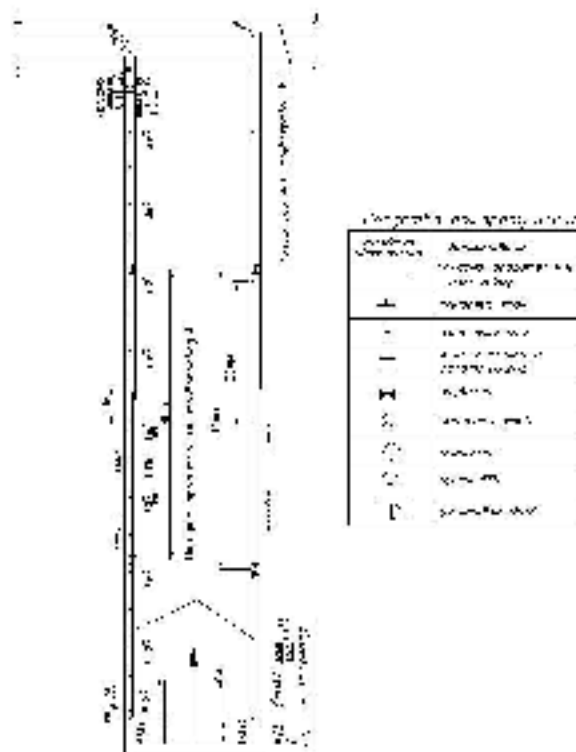


Рис. 2.8 - Розстановка протипожежних технічних засобів

2.7 Економічне обґрунтування запропонованих заходів

Впровадження комплексу OSTROJ 70/125T, дозволило збільшити річний видобуток шахти, що становитиме:

$$D_{пр} = D_{доб} \cdot N_{рд}$$

де $D_{доб}$ — добовий видобуток шахти, тис.т;

$N_{рд}$ - кількість робочих днів на рік;

$$D_{пр} = 2364 \cdot 3 \cdot 354 = 2510 \text{ (тис.т);}$$

Для економічної оцінки прийнятого рішення проєктні техніко-економічні показання порівнюються з фактичними за звітом шахти.

Таблиця 2.13

Порівняння техніко-економічних показників

Найменування показників	Од. вим.	Проект	Факт	+ -
Річний обсяг видобутку вугілля по шахті	тис.т	2510	1597	+913
Кількість очисних вибоїв по шахті	шт.	3	3	0
Навантаження на лаву	т/доб	2364	2000	+364

Собівартість видобутку вугілля:				
— разом	у.о./т	564,8	573,3	-8,5
— заробітна платня	у.о./т	13	22	-9
— матеріали	у.о./т	4,5	4,5	0
— енергоресурси	у.о./т	8,5	8,5	0
— амортизація	у.о./т	42	50	-8
— загальношахтні витрати	у.о./т	496,8	488,3	-8,44

Висновки

В даній роботі розглянуто питання підвищення ефективності роботи очисного вибою за рахунок заміни механізованого комплексу КД-80 на сучасний Ostroj чеського виробництва.

Перевагами нового механізованого комплексу є висока продуктивність і тривалий безремонтний термін експлуатації. Механізоване кріплення «Ostroj» розроблене з урахуванням максимальної безпеки обслуговуючого персоналу.

Аналогічні механізовані комплекси "Ostroj" у успішно експлуатуються на шахтах "Степова", "Благодатна", "Дніпровська" та "Павлоградська" ПрАТ "ДТЕК Павлоградвугілля" і вже довели свою високу продуктивність.

Виконані розрахунки за прийнятими рішеннями показали можливість збільшення навантаження на очисний вибій майже на 364 т, ніж при використанні існуючої на шахті виїмкової техніки.

З економічної точки зору, пропонуване сучасне високопродуктивне виїмкове обладнання, незважаючи на високу вартість, дозволяє знизити собівартість 1 т вугілля на 8,5 у.о.

Запропоновані в роботі технічні рішення можуть бути запроваджені і на інших гірничих підприємствах з видобутку вугілля, які працюють у подібних гірничо-геологічних умовах.

Перелік посилань

1. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання.
2. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.
3. Правила безпеки у вугільних шахтах / НПАОП 10.0-1.01 - 10.- К., 2010. - 430 с.
4. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. Том 1. - К., 2003. - 478 с.
5. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. Том 2.- К., 2003. - 409 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. Сивко В. Й. Розрахунки з охорони праці: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 152с.
8. 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.
9. Транспорт на гірничих підприємствах: Підручник для вузів. – 3-є вид. / Заг. редагування доповнень проф. М.Я. Біліченка – Д.НГУ, 2005. – 636с.
10. Збірник задач з дисципліни «Основи теорії транспорту»: Навч. посібник / М.Я. Біліченко, Є.А. Коровяка, П.А. Дьячков, В.О. Расцветаев – Д.: НГУ, 2007. – 151 с.
11. Розрахунок шахтного локомотивного транспорту: навч. посіб. / О.О. Ренгевич, О.М. Коптовець, П.А. Дьячков, Є.А. Коровяка; М-во освіти і науки України. «Нац. гірн. ун-т». – Д.: НГУ, 2007. – 83 с.
12. Єдині норми виробітку на гірничопідготовчі роботи для вугільних шахт.– Донецьк: Касіопея, 2004.– 292 с.
13. 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.
14. Програма та методичні рекомендації 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». – Д.: НТУ «ДП», 2019. – 24 с.