

Національний технічний університет
"Дніпровська політехніка"

МІБО

(інститут)

Кафедра охорони праці та цивільної безпеки
(повна назва)

ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню бакалавра
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студента Лушева Данила Андрійовича
(ПІБ)

академічної групи 184-18в
(шифр)

спеціальності 184 Гірництво
(код і назва спеціальності)

спеціалізації
за освітньо-професійною програмою гірництво
офіційна назва

на тему: «Розробка заходів з покращення провітрювання туникових виробок на шахті
«Тернівська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»»

назва за наказом ректора

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	проф. Яворська О.О.			
розділів:				
Рецензент				
Нормоконтролер	проф. Яворська О.О.			

Дніпро
2022

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
охорони праці та цивільної безпеки
повна назва

_____ проф. Голінько В.І.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2022 року

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

студенту Аушєву Д.А. академічної групи 184-18в
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 184 Гірництво

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою Гірництво
(офіційна назва)

на тему «Розробка заходів з покращення провітрювання туникових виробок на шахті «Тернівська»» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»»

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

Розділ	Зміст	Термін виконання
1-й розділ	Навести характеристику підприємства та виконати аналіз стану охорони праці на шахті «Тернівська».	18.04.22
2-й розділ	Виконати розрахунки які висвітлюють розвиток гірничих робіт на шахті «Тернівська». Також зробити розрахунки вентиляції, тощо.	19.05.22
3-й розділ	Зробити розрахунки щодо покращення провітрювання туникових виробок на шахті «Тернівська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля».	13.06.22

Завдання видано _____
(підпис керівника)

_____ проф. Яворська О.О.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 01.04.2022 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 13.06.2022 р.

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

_____ студ. Аушєв Д.А.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 46 стор., 8 рисунків, 6 табл., 18 джерел.

Мета кваліфікаційної роботи - на основі аналізу виробничої діяльності гірничого підприємства розробити заходи, щодо покращення провітрювання тупикових виробок на шахті «Тернівська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля».

Об'єкт розробки - комплекс заходів щодо покращення провітрювання тупикових виробок.

Предмет розробки: параметри застосування засобів провітрювання тупикових виробок шахти.

У кваліфікаційній роботі розглядаються питання безпеки і провітрювання тупикових виробок шахти «Тернівська» ПрАТ "ДТЕК Павлоградвугілля".

У першій частині роботи наведено загальну характеристику підприємства, зокрема гірничо-геологічну та гірничо-технічну характеристику шахти.

У другому розділі розроблені технологічні рішення (вибір засобів очисної виїмки для відпрацювання вугільного пласта), виконано розрахунки вентиляції.

У третій частині роботи розроблені заходи щодо покращення провітрювання тупикових виробок, які дозволяють знизити рівень захворюваності на шахті, зменшити ризики вибуху пилометаноповітряної суміші а отже, підвищити рівень безпеки в умовах розвитку гірничих робіт на шахті.

Запропоновані заходи відносно підвищення безпеки праці можуть знайти застосування на шахтах, які розроблюються вугільні пласти в подібних гірничо-геологічних умовах.

ШАХТА, ПЛАСТ, ВУГІЛЬНИЙ ПИЛ, ВЕНТИЛЯЦІЯ, ШТРЕК, ОЧИСНИЙ ВИБІЙ, БЕЗПЕКА ПРАЦІ, ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ЗАХИСТ, ГІРНИЧІ РОБОТИ, МЕТАН.

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА	6
1.1. Загальні відомості про шахту	6
1.2. Геологічна і гірничотехнічна характеристика шахти	6
1.3. Аналіз стану охорони праці та виробничого середовища	10
1.4. Висновки	12
РОЗДІЛ 2. РОЗВИТОК ГІРНИЧИХ РОБІТ	13
2.1. Технологічні рішення	13
2.2. Вентиляція	21
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ПОКРАЩЕННЯ ПРОВІТРЮВАННЯ ТУПИКОВИХ ВИРОБОК	25
3.1 Постановка завдання	25
3.2. Вибір і обґрунтування схем і способів провітрювання тупикових виробок	25
3.3. Обґрунтування технічних рішень	30
3.4 Організація робіт по реалізації прийнятих рішень.	39
3.5. Економічна оцінка прийнятих рішень	41
ВИСНОВКИ	45
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	46

ВСТУП

Вугілля є одним з основних власних первинних енергоресурсів України. Сьогодні вугілля видобувається на старих шахтах, у складних гірничо-геологічних умовах. Майже 90% шахт понад 20 років працюють без реконструкції понад 50% машин і обладнання для видобутку вугілля повністю зношені.

Вугільна промисловість є однією з найбільш крупних галузей промисловості України. Частка вугілля становить близько 51% у загальному обсязі споживаних власних енергоносіїв країни. Забезпечення необхідної та достатньої кількості видобутого високоякісного і конкурентоспроможного вугілля є гарантією енергетичної незалежності держави. Геологічних запасів вугілля в Україні є на сотні років.

Розвиток вугільної промисловості України пов'язане з періодами великого зростання та спаду обсягів видобутого вугілля. Протягом всієї історії основним постачальником вугілля був і залишається Донецький вугільний басейн. Сьогодні спостерігається поступовий спад вугільної промисловості, що головним чином пов'язано з кризою, яка досі не подолана в Україні.

Подальшого розвитку і зростання вугільного виробництва можна досягти шляхом технічного переоснащення підприємств, їх реконструкції, нового будівництва з використанням наукомістких засобів і технологій на базі досягнень машинобудування, електроніки, автоматизації, інформатики, а також шляхом структурних перетворень, розвитку ринкових відносин, реформування та комерціалізації наукової діяльності тощо

Для вугільної галузі необхідно ретельне вивчення стартових умов, тобто рівня технічного озброєння процесів вуглевидобутку, відповідних техніко-економічних показників, виявлення «вузьких місць». Орієнтиром при цьому можуть бути досягнення передових вуглевидобувних країн і, крім того, власні можливості і ресурси.

Разом з тим розробка систем безпеки ведення гірничих робіт на шахтах є актуальним завданням для гірничого виробництва. Це викликано тим, що шахтарська праця залишається одним з найнебезпечніших професій. На шахтах України щорічно гинуть сотні робочих, набувають професійні захворювання – тисячі шахтарів. Підвищенню безпеки ведення гірничих робіт на шахті «Тернівська» і присвячена дана кваліфікаційна робота.

РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1. Загальні відомості про шахту.

Шахта «Тернівська» побудована за проектом інституту "Дніпрогіпрошахт" - перша шахта, яка будувалася в новому кам'яновугільному районі - Західному Донбасі. Шахта була закладена в 1953 році як розвідувально-експлуатаційна для уточнення гірничими роботами гірничо-геологічної характеристики і умов розробки нового родовища. Надалі було вирішено реконструювати шахту «Тернівська», перетворити її в експлуатаційну. Пуск шахти в експлуатацію - 1 червня 1964 р.

Поле шахти «Тернівська» розташоване на детально розвіданій площі Павлоградсько - Петропавлівського кам'яновугільного району. Адміністративно в Дніпропетровській області.

Режим роботи на шахті з безперервним робочим тижнем. Для шахти передбачені загальні вихідні дні під час загальнодержавних свят. На шахті встановлено наступний режим роботи:

Число робочих днів у році - 300,

Число робочих змін з видобутку вугілля - 3,

Число ремонтних змін - 1.

Графік виходів робітників видобувних і прохідницьких ділянок - ковзаючий. Тривалість робочої зміни:

На підземних роботах - 6 годин.

На поверхні - 8 годин.

1.2 Геологічна і гірничотехнічна характеристика шахти

Межами поля шахти Тернівської, встановленими в ув'язці з межами сусідніх шахт: Західно-Донбаського №20/23, №4 і №16/17, прийняті:

На південно-сході - м. Тернівка (загальна поля шахти Західно-Донбаської №20/23);

На південно-заході - Південно-Тернівське скидання;

На північно-заході — умовна лінія, що проходить через свердловини - 953, 6613, 6274, 3,1 км (загальна поля шахти Західно-Донбаська №4):

На північному сході - Богданівське скидання (спільна з полем Західно-Донбаської №16/1 7).

Розміри шахтного поля:

- За лінії з південно-сходу на півночі — захід — 4,8-6,3 км;
- За лінії з північного сходу на південний захід - 3,2-4,0 км

Балансові запаси ділянки шахти підраховані трестом Дніпрогеологія і затверджені протоколом ДКЗ №3700 від 14.УП.62 р.р. у кількості 98.1 млн.т.

Внаслідок уточнення меж поля шахти Тернівської при ув'язці з полем сусідньої шахти Західно-Донбаська №4 балансові запаси ділянки поля шахти "Тернівська по робочим і резервним пластам встановлені в кількості 104,6 млн. т.

Проектна потужність шахти 1 200 тис. т на рік або 4 тис. т на добу. Термін служби шахти з урахуванням загасання гірничих робіт - 65 років. Шахтне поле включає 8 моноклинально - залягаючих робочих пластів, розкритих двома центрально-здвосними стовбурами глибиною 297 м. Для виведення вихідного струменя повітря на крилах шахти, пройдені вентиляційні стволи (свердловини) №1 та №2.

В геологічній будові району та родовища переважають породи кам'яновугільного віку і покривають їх третинні і четвертинні відкладення. Пласти вугілля, які мають промислове значення, приурочені до відкладів нижнього відділу карбону (самарська свита - 3). Вміщуючі породи представлені товщею пісковиків, піскуватих і глинистих сланців.

Загальна кількість вугільних прошарків складає 42, з них промислове значення в межах поля шахти Тернівської мають пласти: C_1 ; C_4^u ; C_4^l ; C_5 ; C_6^u ; C_7^u ; C_8^u ; C_8^l . З 8-ми шарів пласти C_8^u ; C_8^l , що залягають безпосередньо під обводненими наносами, C_1 ; C_4^u ; C_4^l ; C_5 ; C_6^u – віднесені до робочих; пласт C_7^u , має стійку робочу потужність і обмежене поширення на поле шахти, віднесений до резервних пластів.

Третинні відкладення обводнені, причому найбільшою водообільністю відрізняється бучакський водонісний горизонт, представлений дрібнозернистими пісками, потужністю до 30 м і володіє пливуні засобами. Залягання кам'яновугільних порід полого з зануренням в північно-східному напрямку під кутом 2-3 град. Простягання порід північно-західне.

Кам'яновугільні відкладення ускладнені трьома великими тектонічними порушеннями: Богданівським, Південно-Тернівським, Тернівським скидами.

Перший - найбільший в районі скидання, що має амплітуду до 340 м, що обмежує ділянку з північного сходу; другий - з південного заходу; третій - проходить через середину ділянки. Зі сходу шахтне поле межує з полем шахти «Самарська», а з заходу - шахти «Павлоградська».

У обводнюванні гірничих виробок шахти беруть участь водоносні горизонти карбону, що залягають між нижнім шаром C_1 і верхнім шаром C_6 , а також водоносні горизонти, що знаходяться в зоні впливу гірничих робіт, коли статистичні запаси водоносного горизонту значні, нормальний приплив води до гірничих виробок шахти складають $138 \text{ м}^3/\text{год}$.

Шахта віднесена до надкатегорійної по газу (метану). За змістом двоокису кремнію, бічні породи віднесені до силікозонебезпечних.

Дані про самозаймання пластів відсутні.

Вугілля пластів відносяться до газових, спікається і слабкоспекаючимися і аналогічні марки ГС за класифікацією Донбасівських вугілля.

Геологічні запаси ділянки шахти 98,1 млн. т і оцінені в наступному співвідношенні: А2 + В - 76% і С1 - 24%. Промислові запаси - 6706 млн. т.

Шахтне поле ділиться на три блоки. В даний час роботи ведуться на 4-х пластах: C_8^B , C_6 , C_5^B , C_4^B блоків №2 и №3.

Шахтне поле розкрито 2-мя вертикальними центральньо-здвосними стовбурами, які пройдені до горизонту нижнього шару C_1 , переріз і відпрацювання пластів проводиться з одного горизонту 265 м (відмітка мінус 156,5 м), розташованого в стійких породах між пластами C_4^B та C_1 . На цьому горизонті влаштовується навколостовбурний двір і від нього у напрямку простягання проходить груповий польовий штрек. Зі штреку для розтину пластів проходяться похилі квершлагги з ходками.

Проектним завданням 1960 р. шахтне поле для відпрацювання пластів намічалось розбити на 3 блоки, з розмірами кожного $1 \times 2 \text{ км}$ і з проведенням похилих квершлагів з ходками в середині кожного блоку. Як було зазначено вище, в процесі будівництва шахти і при підготовці пластів C_6^B і C_5 в блоці №2, були виявлені сприятливі гірничо-геологічні умови, що дозволяють перейти на систему розробки довгими стовпами по повстанню (падінню) зі стовпами довжиною 1000 м і більше, і тим самим спростити схему підготовки і розкриття пластів.

З огляду на зазначені обставини, для розкриття та відпрацювання пластів C_6^B , C_5 , C_1 та C_4^B на західному і східному крилах шахтного поля з польового групового штреку горизонту 265 м, під кутом 18 градусів намічається проходити по одному похилому квершлаггу з ходком, які служать для зв'язки пластів з горизонтом 265 м. За цим виробках здійснюється транспортування породи, матеріалів, обладнання, спуск-підйом людей і т.п.

Для розкриття запасів на ділянці шахтного поля за Тернівським скиданням, які намічається відпрацьовувати через 35 років, від

навколостовбурного двору горизонту 265 м передбачається проходження відкатувального квершлягу. Детальне рішення схеми розтину пластів на ділянці повинно бути прийнято після вивчення (в процесі експлуатації) умов прохідності Тернівського скидання і умов ведення гірничих робіт під заплавою р. Самари.

Переріз шахтного поля здійснено двома центрально-здвоєними стовбурами - головним діаметром 5,0 м і допоміжним діаметром 6,0 м.

Ділянки стовбурів пройдені по наносах і пливунах, які закріплені металевими тубінгами; в корінних породах стовбури закріплені залізобетонними тубінгами. Устя стволів закріплені залізобетоном.

А) Головний стовбур

У головному стовбурі розміщуються:

- 2-х скіповий вугільний підйом зі скіпами ємністю 9 т і з секторними затворами;
- односкіповий породний підйом з противагою з перекидним скипом, ємністю 5,3 т породи;
- кабелі контрольні та зв'язку.

Армування стовбура: розстріли з двотаврових балок; провідники - рейки РЗВ, крок розстрілів 4168 мм. Стовбур служить для вихідного струменя повітря.

Б) Допоміжний стовбур:

Двоклітьовий підйом з одноповерховими клітьми на одну вагонетку типу ВШ-5т в поверсі;

Драбинне відділення:

2 водовідливних става діаметром по 250 мм;

2 става протипожежно-виробничих водопостачання діаметром до 100 мм;

Силові кабелі, кабелі контрольні та зв'язку

Армування стовбура: розстріли - з двотаврових балок №27а, провідники - рейки РЗВ. Крок розстрілів - 41-68 мм. Допоміжний ствол служить для спуску - підйому людей, матеріалів і виконання інших допоміжних операцій. По стовбуру подається свіжий струмінь повітря в шахту.

Передача вугілля з пластів на польовий груповий відкаточний штрек горизонту 265 м передбачається по вуглеспускних скатам, які після переходу на систему розробки довгими стовпами по повстанню, будуть проходитися через кожні 240 м по простяганню.

Для розкриття пласта С₁, що залягає нижче основного горизонту, передбачається поглиблення похилого квершлягу з ходком на західному крилі

шахтного поля (на східному крилі пласт С1 відсутня) і проходження конвексних квершлагів під кутом 18 град., які будуть служити для передачі видобутку з пласта на основний горизонт 265 м.

1.3 Аналіз стану охорони праці та виробничого середовища.

Шкідливі виробничі фактори

При відпрацюванні шахтних пластів температура повітря і вологість на робочих місцях не перевищувала допустимих по ПБ і складала:

- вологість-80%;
- температура до 24⁰С.

Шахта належить до надкатегорійної за газом метаном. Інших шкідливих отруйних газів немає.

Розробляються пласти відносяться до II групи по газовому фактору.

Зміст SiO₂ за даними петрографічних досліджень коливається від 5% до 30%.

Вміст пилу в 1 м³ шахтної атмосфери перевищує ГДК в 230-240 разів.

Одним з шкідливих виробничих факторів є виробничий шум який виникає від роботи пневматичних і електричних двигунів, вібрації, при ударах, терті і інших виробничих процесах.

При застосуванні машин і механізмів в очисних і підготовчих виб'ях обслуговуючий персонал піддається локальній і загальній вібрації.

Тривалість впливу вібрації відповідає коефіцієнту машинного часу, тобто тривалість роботи механізмів протягом зміни, що в середньому становить 30-35%.

Небезпечні виробничі фактори.

а) газовий режим шахти.

Шахта віднесена до свєрхкатегоріа по газу метану.

б) обвалення гірських порід.

Клас порід покрівлі по зрушуваності-II-ої.

в) гірські і транспортні машини.

Передбачено застосування огорожувальних решіток та блокувальних пристроїв.

г) застосування електроенергії.

Для забезпечення безпеки праці при експлуатації устаткування передбачається:

- застосування обладнання в рудниковому вибухобезпечному виконанні;
- застосування кабелю з негорючою оболонкою;

- в мережах змінного струму напругою 660 В і 127 передбачається реле витоку струму типу АЗАК;

- у мережах постійного струму зарядних пристроїв батареї електровозів-реле температури РКУ-3АР, вбудованих в зарядний пристрій.

Передбачено заземлення обладнання і механізмів, а так само металевих частин електрообладнання і трубопроводів, шляхом приєднання їх металевою стрічкою до місцевих заземлювачів до загальної заземлюючої мережі.

д) посудини, апарати, трубопроводи.

При веденні очисних робіт застосовуються насосні станції типу НУМС 30М, НУМС-300С.

ж) затоплення гірничих виробок.

Для запобігання затопленню гірничих виробок проектом передбачається залишення бар'єрних ціликів у пластах, що залягають під або над пластом із затопленими виробками.

з) пожежна небезпека.

Категорія шахти за екзогенної пожежонебезпеки –II-я.

Проектом передбачається застосування кріплення і затягування гірничих виробок з негорючих матеріалів, а так само застосування в гідросистемах машин і механізмів негорючою рідини.

В останні роки відзначається зростання числа шахтарів, які страждають одночасно двома і більш професійними захворюваннями. Найбільша кількість випадків (приблизно 50 % від загального числа хворих) реєструється серед гірників очисних вибійів і прохідників гірничих виробок. Потім йдуть машиністи гірничих виїмкових машин (9-10 %), гірники підземні (6-7 %), електрослюсарі підземні і майстри гірничі (приблизно на 7-8 %).

Стійка втрата працездатності внаслідок швидкого розвитку професійних захворювань призводить до того, що з шахт в масовому порядку йдуть робітники, які не досягли пенсійного віку. Тому боротьба з вугільним пилом є першочерговим завданням при веденні будь-яких видів гірничих робіт.

В таблиці 1 надано аналіз профзахворювань ПСП "Шахтоуправління Павлоградське" ПАТ "ДТЕК Павлоградвугілля", шахта "Тернівська".

Рік	Разом	В тому числі від впливу				
		пилу	вібрацій	шуму	фізичних навантажень	хімічних факторів
2021	41	12	4	1	24	0
2020	54	16	4	1	33	0
2019	51	18	5	0	28	0
2018	43	12	1	0	30	0

Таблиця 1. Аналіз профзахворювань на ш. "Тернівська".

1.4. Висновки

В останні роки відзначається зростання числа шахтарів, які страждають одночасно двома і більше професійними захворюваннями. Найбільша кількість випадків (приблизно 50% від загального числа хворих) реєструється серед гірників очисних вибійів і прохідників гірничих виробок. Потім йдуть машиністи гірничих виймальних машин (9-10%), гірники підземні (6-7%), електрослюсарі підземні і майстри гірничі (приблизно по 7-8%).

Стійка втрата працездатності внаслідок швидкого розвитку професійних захворювань призводить до того, що з шахт в масовому порядку йдуть робочі, які не досягли пенсійного віку.

Згідно аналізу стану охорони праці виробничого середовища на робочих місцях, найбільш шкідливим фактором є породна і вугільний пил, концентрація якої в рудничній атмосфері, на робочих місцях перевищує ГДК в сто і більше разів і відповідно призводить до професійних захворювань силікоз, антракозу, пиловим бронхіту.

Найбільше число професійних захворювань припадає на фізичні перенавантаження 24. Число випадків захворювань пиловим бронхітом склало 12. Це зайвий раз підтверджує про неефективність проведених на шахті заходів з комплексного знепилювання в очисних і підготовчих вибоях.

РОЗДІЛ 2. РОЗВИТОК ГІРНИЧИХ РОБІТ

2.1. Технологічні рішення

Шахтне поле розкрито 2-мя вертикальними центрально-здвосними стовбурами, які пройдені до горизонту нижнього шару С₁.

Розкриття і відпрацювання пластів проводиться з одного горизонту 265 м (відмітка мінус 156,5 м), розташованого в стійких породах між пластами С₄^н і С₁. На цьому горизонті влаштовується навколостовбурні двір і від нього у напрямку простягання проходить груповий польовий штрек. Зі штреку для розтину пластів проходяться похилі квершлагги з ходками.

Для відпрацювання запасів, що залишилися вугілля, за даними пластів на шахті буде застосовуватися погоризонтний спосіб підготовки шахтного поля, стовпова система розробки з керуванням покрівлею повним обваленням. Порядок відпрацювання стовпів - стовп через стовп.

320 лава буде перебувати на західному крилі пл. С₄^н в південній частині. Віддаленість ділянки від головного стовбура становить 1,5 км. Глибина розробки від земної поверхні що відпрацьовується до ділянки 265 м.

Виходячи з перерахованих вище умов і досвіду ведення гірничих робіт на шахті "Тернівська" в кваліфікаційної роботі пропонується система розробки довгими стовпами по повстанню в ухилом частини шахтного поля. Відпрацювання стовпів зворотним ходом.

Відстань по нормалі між розробляючимися і суміжними пластами, при якому метановиділення з останнього дорівнює нулю:

$$M_p = 1,3 \cdot L_{oc} k_{y,k} \left(\frac{\cos \alpha_{nz}}{k_x} + 0,05 \right) \sqrt{m_{в.лр}} \quad (2.1)$$

де $k_{y,k}$ – коефіцієнт, що враховує вплив способу управління покрівлею; при повному обваленні приймається рівним 1,0;

L_{oc} – довжина очисного вибію, м; $L_{oc} = 235$ м;

$m_{в.лр}$ – виймаема потужність пласта з урахуванням породних прошарків, м;

$$m_{в.лр} = 1,05 \text{ м}$$

$\alpha_{пл}$ – кут падіння пласту, град.; $\alpha_{пл} = 3$ град.

k_v – коефіцієнт, що враховує ступінь метаморфізму вугілля; при $V^I > 35\%$ приймається рівним 0,90.

$$M_p = 1,3 \cdot 235 \cdot 1,0 \cdot \left(\frac{\cos 3^\circ}{0,9} + 0,05 \right) \sqrt{1,05} = 359 \text{ м}$$

Система розробки

Система розробки стовпова по повстанню пласта.

Приймаємо до розгляду один очисний вибій, дані по якому зведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1. Характеристика виїмкової ділянки.

Номер лави	Довжина стовпа, м	Довжина лави, м	Виймаема потужність, м	Тип комплексу	Планове навантаження, т/доб	Швидкість посування ОЗ, м/доб
320	2430	235	1,05	КД-90	1000	5

Очисні роботи.

Виїмка вугілля в лаві буде вестися комбайном УКД200 / 500, що працює в складі механізованого комплексу КД-90 за челноковою схемою, з виносом головок на штреки. Для транспортування вугілля по лаві буде застосовуватися скребковий конвеєр типу СПЦ-271м, пересування конвеєрної лінії буде здійснюватися слідом за посування комбайна.

Механізоване кріплення перевіряється за величиною опускання покрівлі h_n і h_v , які визначаються в залежності від потужності пласта і гірничо-геологічних умов за формулами:

$$h_n = \alpha \times m_{\max} \times l_n, \text{ м} \quad (2.2)$$

$$h_v = \alpha \times m_{\min} \times l_v, \text{ м} \quad (2.3)$$

де α - коефіцієнт, що враховує клас покрівлі, приймається 0.04, для покрівлі другого класу;

l_1, l_2 – відстань від вибію відповідно до передньої і задньої стійок кріплення,

$$l_1 = 2.44\text{м}, l_2 = 3.59\text{м} \text{ (для кріплення КД90)}$$

m_{\min}, m_{\max} – мінімальна і максимальна потужність пласта в межах виїмкової поля

$$m_{\min} = m - \Delta m \quad (2.4)$$

$$m_{\max} = m + \Delta m \quad (2.5)$$

де m – середнє значення потужності пласта, $m = 0.91\text{м}$

Δm – відхилення потужності пласта від його середнього значення, $\Delta m = 0.1\text{м}$ тоді:

$$m_{\min} = 0.91 - 0.1 = 0.81\text{м}$$

$$m_{\max} = 0.91 + 0.1 = 1.01\text{м}$$

Мінімальний прогин покрівлі передньої стійки складе:

$$h_3 = 0.04 \times 0.81 \times 3.59 = 0.116 \text{ м}$$

$$h_1 = 0.04 \times 1.01 \times 2.44 = 0.098 \text{ м}$$

Остаточнo типорозмір механізованого кріплення за розмірами передньої і задньої стійки визначається за формулами:

$$H_{\max} = m_{\max} - \alpha \alpha m_{\max} l_1 \quad (2.6)$$

$$H_{\min} = m_{\min} - \alpha \alpha m_{\min} l_2 - \alpha \quad (2.7)$$

де α - запас на розвантаження стійки, рекомендується приймається, $\alpha = 40\text{мм}$

$$H_{\max} = 1.01 - 0.116 = 0.894\text{м}$$

$$H_{\min} = 0.81 - 0.098 = 0.712\text{м}$$

Таким чином, кріплення в даних гірничо-геологічних умовах повинна мати максимальну висоту

$$H_{\max} = 0.894 \text{ м (в характеристиці } H_{\max} = 1.16\text{м)}$$

та мінімальну висоту,

$$H_{\min} = 0.712 \text{ м (в характеристиці } H_{\min} = 0.56\text{м).}$$

Таким чином, кріплення КД90 задовольняє геологічними умовами виймасмого пласта. Характеристика КД90, який прийнятий для відпрацювання пластів представлена в табл. 2.2.

Таблиця 2.2. Характеристика комплексу КД90

Комплекс	Комбайн	Кріплення	Конвеєр	Кут пласта	Потужність пласта, м
КД-90	УКД200/500	КД-90	СПЦ-271М	3°	0,80-1,10

Механізований комплекс КД-90 задовольняє всім параметрам по експлуатації в умовах пласта. Він складається з механізованого кріплення КД-90, комбайна УКД200 / 500, скребкового конвеєра СПЦ-271м з винесеними на штрек головками. Крок встановлення секцій 1,5 м; ширина захвату комбайна - 0,8 м; крок пересування кріплення - 0,8 м. Управління покрівлю - повне обвалення; схема роботи - челнокова. Відпрацювання запасів виймальних стовпів проводиться від меж шахтного поля до магістральних виробок.

Швидкість подачі комбайна по опірності вугілля різанню:

$$V_p = \frac{N_{уст}}{60 \cdot H_w \cdot m \cdot r \cdot \gamma}; \quad (2.8)$$

де $N_{уст}$ – стійка потужність двигуна, кВт; H_w – питомі енерговитрати на руйнування вугілля, кВт; m – потужність пласта, що виймається, м; r – ширина захвату комбайна, м; γ – об'ємна маса вугілля, т/м³.

$$\text{Стійка потужність двигуна: } N_{уст} = 0,8N_{пас} \quad (2.9)$$

R – показник зрушуваності пласту, для вугілля $R = 0,25 \cdot A_p = 0,25 \cdot 280 = 70$

де $N_{пас}$ – потужність двигуна по паспорту, кВт.

$$N_{уст} = 0,8 \cdot 250 = 200 \text{ кВт}$$

Питомі енерговитрати на руйнування вугілля:

$$H_w = 0,00185 \cdot A_p (0,77 + 0,008 \cdot R) \quad (2.10)$$

де A_p – опірність вугілля різанню, Н/см

$$H_w = 0,00185 \cdot 280 (0,77 + 0,008 \cdot 70) = 0,68 \text{ кВт/т.}$$

$$V_p = \frac{200}{60 \cdot 0,68 \cdot 1,05 \cdot 1,27} = 3,67 \text{ м/хв;}$$

Швидкість подачі комбайна по газовому фактору:

$$V_r = \frac{0,6 \cdot V \cdot m \cdot b \cdot \varphi \cdot d \cdot K_{\text{вп}}}{q \cdot r \cdot m_k \cdot \gamma \cdot K_{\text{н}}} \quad (2.11)$$

де $V = 4 \text{ м/сек}$ – допустима по ПБ швидкість руху повітряного струменя в лаві;
 m – виймаємо потужність пласта, м; $\bar{\Sigma}$ – об'ємна маса вугілля, т/м³; b – ширина привибійного простору, м; φ – коефіцієнт звуження повітряного струменя; $d = 1\%$ – допустимий по ПБ вміст метану в вихідному струмені; $K_{\text{вп}}$ – коефіцієнт, що враховує рух частини повітря у виробленому просторі; q – метанообільність пласта, м³/т; m_k – геологічна потужність пласта, м; r – ширина захвату комбайна, м; $K_{\text{н}}$ – коефіцієнт нерівномірностей тиску метана.

$$V_r = \frac{0,6 \cdot 4 \cdot 1,05 \cdot 3,85 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1,3}{3,86 \cdot 0,8 \cdot 1,05 \cdot 1,27 \cdot 1,4} = 2 \text{ м/хв}$$

Швидкість подачі комбайна за швидкістю кріплення лави:

$$V_{\text{кр}} = \frac{h_{\text{кр}}}{\sum t_{\text{кр}}} \quad (2.12)$$

де $h_{\text{кр}}$ – крок установки кріплення, м; $\sum t_{\text{кр}}$ – тривалість циклу пересування кріплення, м / хв.

Для механізованого кріплення:

$$\sum t_{sp} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 \quad (2.13)$$

де $t_1 = 0,08$ хв – час на переміщення робочого і огляд покрівлі; $t_2 = 0,25$ хв - час на зачистку секції; $t_3 = 0,07$ хв - час на розвантаження секції кріплення; $t_4 = 0,08$ хв - час на пересувку секції; $t_5 = 0,07$ хв - час на розпір секції.

$$\sum t_{sp} = 0,08 + 0,25 + 0,07 + 0,08 + 0,07 = 0,55 \text{ хв};$$

$$V_{sp} = \frac{1,5}{0,55} = 2,72 \text{ м/хв};$$

Розрахункова швидкість подачі комбайна по газовому фактору $V_p = 2$ м/хв.

Тривалість циклу виїмки вугілля комбайном:

$$T_{ц} = (t_o + t_n) * \sum K + t_3 * \sum K * t_k \quad (2.14)$$

де t_o – тривалість роботи комбайна з виїмки вугілля, хв; t_n - тривалість виконання супутніх допоміжних; t_k - тривалість кінцевих операцій;

$$\sum K = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 \quad (2.15)$$

де K_1 – коефіцієнт враховує час на відпочинок; K_2 - коефіцієнт гіпсометрії ґрунту пласта; K_3 - коефіцієнт обводнення лави; K_4 - коефіцієнт нестійкості покрівлі; K_5 - коефіцієнт враховує кут падіння пласта;

$$\sum K = 1,15 * 1,05 * 1 * 1 * 1 = 1,20$$

$$t_o = \frac{l - \sum l_n}{V_p} \quad (2.16)$$

де l – довжина лави; $\sum l_n$ - сумарна довжина ніш; t_3 – тривалість руху комбайна по зачистці.

$$t_o = \frac{235-0}{2} = 117 \text{ хв};$$

Тривалість виконання допоміжних операцій:

$$t_s = 0,087 \cdot (1 - \sum l_n) \quad (2.17)$$

$$t_s = 0,087 \cdot (235 - 0) = 20,4 \text{ хв};$$

$$T_{ц} = (117 + 20,4) \cdot 1,20 + 25 = 189 \text{ хв}$$

Кількість циклів виїмки вугілля в лаві за добу:

$$N_{ц} = [T_{доб} - T_{рем} - T_{б} - (T_{пв} + T_{вт.п.})n] / T_{ц} \quad (2.18)$$

де $T_{доб}$ – тривалість доби, хв;

$T_{рем}$ – тривалість ремонтно-підготовчих робіт, хв;

$T_{б}$ – тривалість робіт з попередження раптових викидів вугілля і газу, хв;

$T_{пв}$ – тривалість підготовчо-заключних робіт, хв;

$T_{вт.п.}$ – тривалість не перекриваються технологічних перерв в зміні, хв;

n – кількість змін по видобутку вугілля.

$$N_{ц} = [1440 - 360 - 0 - (20 + 20)3] / 189 = 5;$$

Приймаємо $N_{ц} = 5,0$ ц/доб.

Коригування часу циклу

$$T_{ц} = [1440 - 360 - 0 - (20 + 20)3] / 5,0 = 192 \text{ хв}$$

Максимальна добова навантаження на лаву:

$$D_{с. max} = L \cdot r \cdot m \cdot \gamma \cdot N_{ц} \quad (2.19)$$

$$D_{с. max} = 235 \cdot 0,8 \cdot 1,05 \cdot 1,27 \cdot 5 = 1253 \text{ т/доб};$$

Планове навантаження на лаву дорівнює 1000 т / добу.

Проведення підготовчих і нарізних виробок.

Кількість одночасно діючих підготовчих виробок розраховуємо за формулою [1]

$$n_{н.г} = \frac{\sum_{j=1}^k \frac{L_{н.г. j}}{V_{н.г. j}}}{t_{ног.}}$$

де k – число видів виробок, службовців для оконтурювання виїмкових дільниць;

$L_{n,j}$ – сумарна довжина виробок j -го виду, м;

$V_{n,j}$ – швидкість проведення виробки j -го виду, м/міс;

$t_{под}$ – тривалість підготовки очисного фронту, міс.

$$n_{к,г} = \left(\frac{\sum_{j=1}^k \frac{2400}{200}}{12} \right) \cdot 4 = 4$$

Приймаємо 4 підготовчих вибою.

Так як міцність порід не перевищує $f = 3$, то приймаємо комбайновий спосіб проведення гірничих виробок. Для цього будуть використовуватися комбайни типів ГПКС і КСП-32. Транспортування породи буде проводитися в вагонетках ВГ-3,3 з горизонтальним гірничих виробках електровозами АМ-8Д, а по похилім - лебідками.

Характеристика підготовчого вибою

320 збірний штрек

Прохідницький комбайн - КСП-32.

Площа перерізу виробки в просвіті - 11,2 м².

Швидкість посування забою - 8,0 м / доб.

Діаметр трубопроводу - 800 мм.

Технічна продуктивність комбайна - 3,5 т / хв.

Для даних технологічних умов з точки зору безпеки ведення гірничих робіт найбільш доцільно проведення пластових підготовчих виробок по падінню, так як шахта за газом метаном відноситься до надкатегорних, що в свою чергу покращить провітрювання тупикової виробки. При цьому

зменшиться ймовірність місцевих і шарових скупчень метану у покрівлі тупикової виробки.

Проведення пластових виробок буде проводитися з роздільною виїмкою вугілля і породи.

2.2 Вентиляція

Таблиця 2.2.1. Вихідні дані для прогнозу метанообільності виїмкової ділянки

Вихідні дані	Значення
Глибина зони метанових газів H_c , м	225
Глибина розробки H , м	265
Довжина очисної виробки $L_{оч}$, м	250
Природна метаностність пласта X , м ³ /т	7,4
Пластова вологість вугілля W , %	2,2
Зольність вугілля A_z , %	8,3
Вихід летких речовин V_r , %	40
Повна потужність вугільних пачок пласта M_p , м	1,3
Виймаема корисна потужність пласта M_v , м	1,3
Виймаема потужність пласта с урахуванням природних прошарків $M_{в.пр.}$, м	1,3
Швидкість посування очисного вибоя $V_{оч}$, м/доб	5
Кут падіння пласта, град.	3

Таблиця 2.2.2. Характеристика зближених пластів та пропластків

Індекс зближ. пласта	Потужність вугільних пачок, М	Відстань до розроб. пласта $M_{сп}$, м	Метановість природ. $X_{сп}$, м ³ /т	Пластов. волог. вугілля W , %	Зольність вугілля A_z , %	Вихід летких в-в V_r , %	Коеф. дегазац. K_g
Підроблювані пласти							
C_5	0,9	50,0	4,8	2,5	8,6	42,1	0,0
Надроблювані пласти							
C_1	1,1	47,0	6,8	7,5	9,0	41,0	0,0

2.2.1 Прогноз метанообільності гірничих виробок

Метановість виїмкових дільниць.

Відносна метановість виїмкової дільниці:

$$q_{\text{вн}} = q_{\text{пл}} + q_{\text{с.п}} + q_{\text{пор}}, \text{ м}^3 / \text{т} \quad (2.2.1)$$

$$q_{\text{вн}} = 3,86 + 0,61 + 0,58 = 5,05, \text{ м}^3 / \text{т}$$

де: $q_{\text{пл}}$ – метановиділення розроблюваного пласта $\text{м}^3/\text{т}$;
 $q_{\text{с.п}}$ – метановиділення зближених вугільних пластів $\text{м}^3/\text{т}$;
 $q_{\text{пор}}$ – метановиділення вміщуючих порід $\text{м}^3/\text{т}$.

Метановиділення з пласта.

Відносне метановиділення з пласта:

$$q_{\text{пл}} = K_{\text{пл}} \cdot (x - x_1) + K_{\text{з.п}}(x - x_0) \quad (2.2.2)$$

$$q_{\text{пл}} = 0,99 \cdot (6,6 - 2,7) = 3,86 \text{ м}^3 / \text{т}$$

де: $K_{\text{пл}}$ – коефіцієнт, що враховує вплив системи розробки на метановиділення з пласта;

X – природна метановість пласта, $\text{м}^3/\text{т}$;

X_1 – залишкова метаносність вугілля, що виділяється за межі виїмкової дільниці, $\text{м}^3/\text{т}$;

$K_{\text{з.п}}$ – коефіцієнт, що враховує метановиділення з експлуатаційних втрат вугілля в межах виїмкової дільниці, частки одиниці;

X_0 – залишкова метаносності вугілля, що залишається у виробленому просторі в цілинах, що не виймаються пачках і т.д., $\text{м}^3/\text{т}$.

$$x = 0,01 \cdot x_p \cdot (100 - W - A_3) \quad (2.2.3)$$

$$x = 0,01 \cdot 7,4 \cdot (100 - 2,2 - 8,3) = 6,6$$

$$x_0 = 0,01 \cdot x_{\text{с.з}} \cdot (100 - W - A_3) \quad (2.2.4)$$

$$x_0 = 0,01 \cdot 3 \cdot (100 - 2,2 - 8,3) = 2,7$$

де: W – пластова вологість вугілля, %

A_3 – зольність вугілля, %

$$K_{\text{пл}} = \frac{L_{\text{оч}} \pm 2B_{\text{з.д}}}{L_{\text{оч}}} \quad (2.2.5)$$

$$K_{\text{пл}} = \frac{2500 - 2 \cdot 11}{2500} = 0,99$$

де: $L_{\text{оч}}$ – довжина очисного вибою, м;

$B_{\text{з.д}}$ – ширина умовного поясу газового дренажу пласта, м;

Метановиділення з зближених пластів і прошарків.

Відносне метановиділення з декількох підроблюваних і надроблюваних зближених пластів:

$$q_{c,n} = \sum_{i=1}^{n1} q_{ov,ni} + \sum_{i=1}^{n2} q_{ov,ni} \quad (2.2.6)$$

$$q_{c,n} = 0,15 + 0,46 = 0,61 \text{ м}^3 / \text{м}$$

$$q_{ov,i} = 1,14 V_{ov}^{-0,4} \cdot \frac{m_{cni}}{m_b} \cdot (x_{cni} - x_0) \cdot \left(1 - \frac{M_{cni}}{M_p}\right) \quad (2.2.7)$$

$$q_{c,5} = 1,14 \cdot 5^{-0,4} \cdot \frac{0,9}{1,3} \cdot (4,8 - 2,7) \cdot \left(1 - \frac{50}{60}\right) = 0,15$$

$$q_{c,1} = 1,14 \cdot 5^{-0,4} \cdot \frac{1,1}{1,3} \cdot (6,8 - 2,7) \cdot \left(1 - \frac{47}{60}\right) = 0,46$$

де: V_{ov} – швидкість посування очисного вибія, м/доб.

m_{cni} – сумарна потужність вугільних пачок зближеного пласта, м;

m_b – виймається корисна потужність пласта, м;

M_{cni} – відстань по нормалі між пластами що розробляються і суміжними, м;

M_p – відстань по нормалі між розробляються і суміжних пластами, при якому метановиділення з останнього дорівнює нулю, м

При надробці пологих і похилих вугільних пластів значення M_p приймаємо рівним 60 м

Метановиділення з вміщуючих порід.

Відносне метановиділення з вміщуючих порід:

$$q_{пор} = 1,14 V_{ov}^{-0,4} \cdot (x - x_0) \cdot K_n (H - H_0) \quad (2.2.8)$$

$$q_{пор} = 1,14 \cdot 5^{-0,4} \cdot (6,6 - 2,7) \cdot 0,25 = 0,58$$

де: H – глибина розробки, м;

H_0 – глибина верхньої межі зони метанових газів, м; приймається по табл.

K_n – коефіцієнт, що враховує вплив способу управління покрівлю; приймаємо рівним при повному обваленні – 0,0011

Якщо $H - H_0 < 225$ м, то $(H - H_0)$ не враховується та $K_n = 0,25$

Метанообільність тупикових виробок.

Абсолютне метановиділення тупикової виробки:

$$I_n = I_{z,n} + I_{пов}, \text{ м}^3 / \text{с} \quad (2.2.9)$$

$$I_n = 0,027 + 0,005 = 0,032, \text{ м}^3 / \text{с}$$

$I_{z,n}$ – метановиділення в привибійний простір виробки, $\text{м}^3/\text{с}$;

$I_{пов}$ – метановиділення з оголеної поверхні пласта на довжині привибійного простору і з відбитого вугілля

$$I_{z,n} = I_{пов,пр} + I_{о,у} \quad (2.2.10)$$

$$I_{z,n} = 0,005 + 0,022 = 0,027 \text{ м}^3 / \text{мин}$$

Довжина привибійного простору приймається $l_{пр} = 50$ м при комбайновому способі проходки.

Метановиділення $I_{пов,пр}$ та $I_{пов}$ розраховується:

$$I_{\text{пог}} = 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot m_k \cdot V_n \cdot (x - x_0) \cdot K_T \quad , \quad (2.2.11)$$

$$I_{\text{пог}} = 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot 1,3 \cdot 7 \cdot (6,6 - 2,7) \cdot 1,1 = 0,005 \quad , \text{ м}^3 / \text{мин}$$

де: $K_T = 11$ коефіцієнт що враховує зміну метановиділення у часі.

Метановиділення з відбитого вугілля при проведенні виробок комбайнами:

$$I_{o,y} = 1,67 \cdot 10^{-2} \cdot (x - x_o) \cdot j \cdot K_{Ty} \quad \text{м}^3 / \text{мин} \quad (2.2.12)$$

$$I_{o,y} = 1,67 \cdot 10^{-2} \cdot (6,6 - 2,7) \cdot 4,4 \cdot 0,076 = 0,022 \quad \text{м}^3 / \text{мин}$$

де: j – технічна продуктивність комбайна т / хв;

K_{Ty} – коефіцієнт, що враховує ступінь дегазції відбитого вугілля і залежить від часу знаходження його в привібойному просторі T_y хв.

$$K_{o,y} = a \cdot T_y^b \quad (2.2.13)$$

$$K_{o,y} = 0,052 \cdot 1,7^{6,71} = 0,076$$

$$T_y = \frac{S_{yt} \cdot l_v \cdot \rho}{j} \quad (2.2.14)$$

$$T_y = \frac{4,94 \cdot 1 \cdot 1,5}{4,4} = 1,7 \quad \text{мин}$$

де: S_{yt} – площа перерізу виробки в проходці по вугіллю, м^2 ;

l_v – посування вибію за цикл безперервної роботи комбайна, м;

ρ – щільність вугілля, $\text{т}/\text{м}^3$.

Таблиця 2.2.3. Результати прогнозу метанообільності гірничих виробок

Символ пласта	$q_{\text{пл}}$, $\text{м}^3/\text{т}$	$q_{\text{спл}}$, $\text{м}^3/\text{т}$	$q_{\text{спл}}$, $\text{м}^3/\text{т}$	$q_{\text{сп}}$, $\text{м}^3/\text{т}$	$q_{\text{пор}}$, $\text{м}^3/\text{т}$	$q_{\text{уч}}$, $\text{м}^3/\text{т}$	$I_{\text{з.п}}$, $\text{м}^3/\text{т}$	$I_{\text{п}}$, $\text{м}^3/\text{т}$
C ₄	3,86	0,15	0,46	0,61	0,53	5,05	0,027	0,032

Схема провітрювання: 3-В-Н-н-пт

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ПОКРАЩЕННЯ ПРОВІТРЮВАННЯ ТУПИКОВИХ ВИРОБОК

3.1 Постановка завдання

Інтенсифікація видобутку вугілля можлива лише на базі розробки і широкого використання технологічних рішень, спрямованих на суттєве зниження шкідливого впливу природних факторів. Вентиляції належить при цьому визначальна роль у забезпеченні безпечних умов праці і, отже, можливості досягнення високих техніко-економічних показників видобутку вугільних підприємств.

При провітрюванні протяжних підготовчих виробок велике значення має не тільки забезпечення розрахунковою кількістю повітря вибію тупикової виробки (технічний аспект), але і санітарно-гігієнічний стан робочих місць, оскільки при роботі механізованого прохідницького обладнання відбувається інтенсивне утворення пилу, що являє собою серйозну проблему як з точки зору вентиляції (так як пил вибухонебезпечна), так і охорони праці. Одним з найбільш ефективних напрямків вирішення цих завдань є подальше удосконалення існуючих та розробка нових способів і схем провітрювання, які б комплексно вирішували питання одночасного зняття обмежень зростання навантаження на очисний забій, поліпшення санітарно-гігієнічних умов праці і підвищення безпеки при нормальних і аварійних режимах вентиляції;

У зв'язку з вищезазначеним, метою даної роботи є розробка способів поліпшення провітрювання тупикових виробок і підвищення безпеки праці на шахті «Тернівська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля».

3.2. Вибір і обґрунтування схем і способів провітрювання тупикових виробок

Нагнітальний спосіб провітрювання тупикових виробок

Переважне поширення у нас і в багатьох інших країнах отримав нагнітальний спосіб провітрювання з використанням гнучких вентиляційних труб і вентиляторів місцевого провітрювання (рис. 3.1).

Нагнітальний спосіб провітрювання має ряд переваг, які обумовлюють доцільність його застосування в газовість підготовчих виробках. При виході з вентиляційної труби свіже повітря, володіючи високою кінетичною енергією руху, утворює в привибійної частини активну зону змішування, що

характеризується високими турбулентними показниками, що призводить до якісної перемішування повітря з метаном.

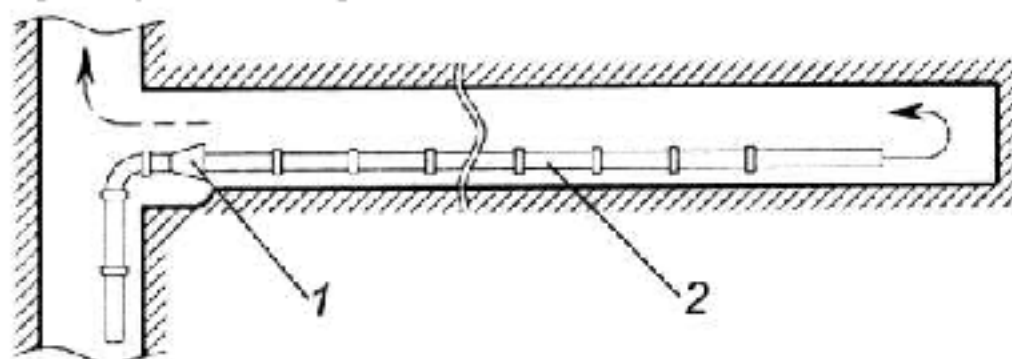


Рис. 3.1. Схема нагнітального провітрювання тупикової виробки:

1 - нагнітальний вентилятор; 2 - нагнітальний трубопровід.

Разом з тим цьому способу притаманні деякі недоліки. Основними з них є те, що відпрацьований повітряний струмінь, що містить певну концентрацію метану і пилу, що рухається по всій довжині виробки. Це обставина значною мірою ускладнює вирішення проблеми створення безпечних та комфортних умов праці при проведенні виробок. Крім того, в умовах підвищеної газовості виробок для їх провітрювання недостатньо однієї вентиляторної установки.

Особливо напружена обстановка складатиметься при проведенні виробок по потужним і середньої потужності газоносним пластам, де високе метановиділення обмежує темпи їх проведення. У зв'язку з цим розроблені різні схеми компоновки ВМП і трубопроводів, які використовуються при розрахунку кількості повітря для провітрювання виробок і складанні проєктів на встановлення ВМП. Іноді вимагається встановлення двох або навіть трьох трубопроводів для провітрювання однієї виробки.

Виконані ВостНІІ і МакНДІ прогностичні дослідження полів вентиляційних режимів підготовчих виробок показали необхідність подальшого збільшення витрати повітря для провітрювання тупикових виробок.

В останні роки освоєно випуск вентиляторів місцевого провітрювання типу ВМ-6м, ВМЦ-8 з поліпшеними характеристиками; впроваджуються вентиляційні трубопроводи діаметром 800 і 1000 мм.

Інший напрямок по удосконаленню провітрювання полягає підвищення аеродинамічних характеристик трубопроводів, які є важливою складовою частиною вентиляційних установок місцевого провітрювання. Витоку повітря через трубопроводи мають вирішальний вплив на характеристику аерогазодинамічних якостей вентиляторної установки. Значне зниження непродуктивних втрат повітря вентиляторними установками нагнітального

провітрювання досягається при застосуванні більш досконалих способів з'єднання ланок гнучкого трубопроводу.

Зростання газовості підготовчих виробок вимагає збільшення подається для їх провітрювання кількості повітря. Даний напрямок обмежена гранично допустимими значеннями швидкостей повітряного потоку в привибійній зоні по фактору осадження затриманого пилу.

Відомо, що найменша запиленість повітря забезпечується при швидкостях руху повітряного струменя в межах 0,4—0,6 м/с. Очевидно, що така регламентація швидкості повітря по виробці призводить до необхідності застосування інших способів провітрювання або їх поєднання.

Всмоктуючий спосіб провітрювання тупикових виробок

З точки зору боротьби з пилом у підготовчих виробках ефективним є всмоктуючий спосіб провітрювання (рис. 3.2), при якому весь забруднене повітря видаляється з провітрюваної виробки ізольовано по трубопроводу, а по всій її довжині в сторону забою рухається свіже повітря. Однак цей спосіб непридатний в підготовчих виробках з газовиділенням, так як рух повітря в бік забою може призвести до скупчення всього виділяється метану в привибійній частини виробки і до її загазованість. Слід також зазначити, що всмоктує спосіб характеризується низьким коефіцієнтом використання повітря (0,08-0,2) через обмеженість поля активного впливу всмоктуючого повітряного струменя.

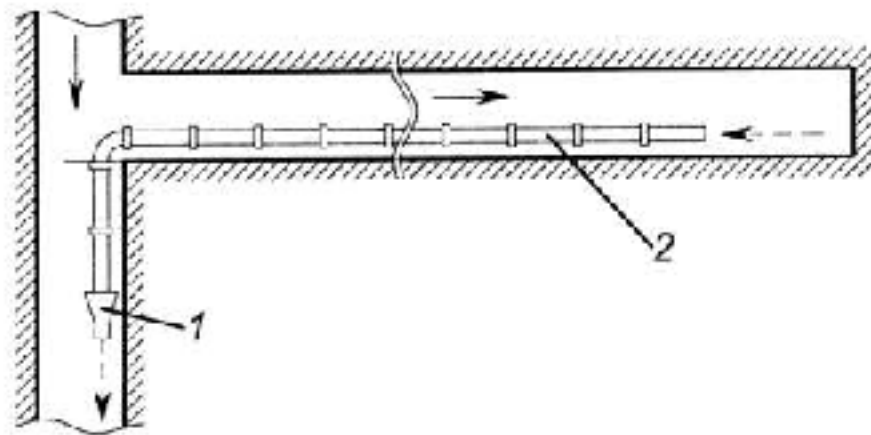


Рис. 3.2 – Схема всмоктуючого провітрювання тупикової виробки:

1 - всмоктуючий вентилятор; 2 - всмоктувальний трубопровід.

Комбінований спосіб провітрювання тупикових виробок

Для підготовчих виробок, в яких має місце метановиділення, можливе застосування нагнітально-всмоктуючої схеми провітрювання, комплексно враховує пиловий, газовий і інші фактори. До останнього часу нагнітально-

всмоктувальні схеми комбінованого способу провітрювання не застосовувалися через відсутність технічних засобів для здійснення цього способу.

В даний час з освоєнням випуску пилоуловлюючих агрегатів серії ППУ, стала можливою реалізація різних нагнітально-всмоктувальних схем комбінованого провітрювання.

Нагнітально-всмоктуючий спосіб певною мірою виключає недоліки нагнітального і всмоктуючого способів і підсумовує їх переваги. При цьому можливі кілька варіантів комбінування цих способів. У першому випадку один і той же вентилятор включається спочатку на всмоктування, потім перемикається на нагнітання.

Можливий і зворотний порядок перемикавання; тобто нагнітання - всмоктування нагнітання.

Перший варіант зручний для протяжних виробок, а другий - для виробок великого перерізу.

Другий варіант комбінування всмоктуючого і нагнітального способів здійснюється при одночасному використанні двох вентиляторів (один працює на всмоктування, інший - на нагнітання). Їх можна розмістити, як показано на рис. 3.3.

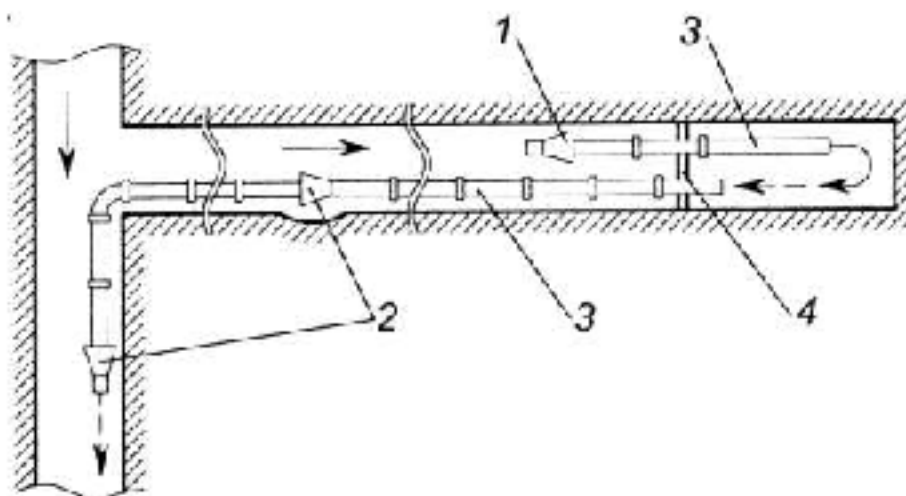


Рис. 3.3 – Схема провітрювання комбінованим способом тупикової виробки з перемичкою: 1 - нагнітальний вентилятор; 2 - всмоктуючий вентилятор; 3 - трубопроводи; 4 - перемичка.

Основний вентилятор, що знаходиться поблизу устя виробки, працює у всмоктуючому режимі.

Труба заводиться за перемичку, встановлюється на відстані 30 - 50 м від вибію.

Допоміжний вентилятор, встановлений поблизу перемички, нагнітає повітря за коротким ставу труб, здійснюючи діяльну перемішування повітря у відокремленому перемичкою просторі і тим самим підвищуючи ефективність роботи всмоктуючого вентилятора.

Подібне провітрювання може виконуватися і без перемички: допоміжний вентилятор буде виконувати ту ж роль, що і в попередньому випадку, але знаходячись в привибійному просторі газу можуть поширюватися по виробленню, як і при звичайному всмоктуючому провітрюванні. Щоб цього не сталося, необхідно виконати умову: витрата відсмоктаного повітря повинен перевищувати витрата подаваного до забою повітря. Різниця між цими величинами буде дорівнює кількості повітря, що переміщується по виробленню до забою. Цей потік створює аеродинамічну завісу, перешкоджає поширенню повітря від вибою.

Комбінований спосіб провітрювання дозволяє швидше провітрювати вироблення при порівняно невеликій кількості повітря, при цьому вироблення на всьому протязі залишається чистою, що забезпечує можливість виконання інших технологічних операцій одночасно з провітрюванням привибійного простору від вибухових газів.

Поряд з перевагами комбіноване провітрювання має і недоліки:

- нагнітальний вентилятор встановлюється в привибійній зоні, найбільш схильною загазовування, що небажано з міркувань безпеки;
- свіже повітря, переміщуючись по виробленню від гирла до вибою, нагрівається, забруднюється пилом та газами, що вельми істотно в протяжних виробках;
- необхідні для реалізації способу два трубопроводу захирацують і без того стиснуте гірничо-прохідницьким обладнанням привибійний простір, особливо при комбайновому проведення виробки.

Знепилююче нагнітально-всмоктувальне провітрювання

В останні роки з появою автономних пилоуловлюючих установок комбінована схема провітрювання була вдосконалена. Всмоктуючий вентилятор замінений пилеуловлювальною установкою, за допомогою якої запилений повітря відсмоктується від вибою, очищається від пилу і надходить в виробку, беручи участь потім в її провітрюванні. При такій схемі можна відмовитися від громіздкої перемички, замінивши її повітряною завісою. Для цього продуктивність пилеуловлювальної установки повинна бути вище витрати повітря, що надходить по нагнітальному трубопроводу до вибою

виробки. Тоді частина повітря, відсмоктує пиловловлювальною установкою, буде переміщатися по виробці до вибію, перешкоджаючи поширенню пилу на робочі місця прохідників. Таким чином, комбінований спосіб вентиляції переходить в знепилююче провітрювання, в один із способів боротьби з пилом вентиляційним методом.

3.3 Обґрунтування технічних рішень

При роботі прохідницьких комбайнів вибіркової дії для боротьби з пилом рекомендується комплекс знепилюючих заходів, що включають зрошення з подачею рідини на ріжучий інструмент, пиловідсмоктувач з подальшим пиловловлювання, а також очищення виходить із виробки вентиляційного струменя за допомогою водяних завіс.

Ефективність пилоуловлюючих установок в механізованих підготовчих вибоях залежить від схеми провітрювання вибіїв, співвідношень між обсягами нагнітається в вибій і відсмоктується установкою повітря і ступеня його очищення.

У вибіях, небезпечних за газом та пилом, найбільший ефект досягається при застосуванні схем провітрювання, що виключають потрапляння запиленого повітря на робочі місця обслуговуючого персоналу з місць руйнування гірського масиву виконавчими органами комбайнів.

3.3.1. Система знепилюючої вентиляції

При застосуванні пилоуловлюючих установок краща схема провітрювання вибію з проміжним випуском частини повітря через регульоване отвір повітряводу (рис. 3.4), при якій виключається надходження запиленого повітря з зон пилоутворення на робочі місця. Для ефективної роботи пропонованої системи вентиляції необхідно провести розрахункове обґрунтування аеродинамічних параметрів елементів пропонованої системи.

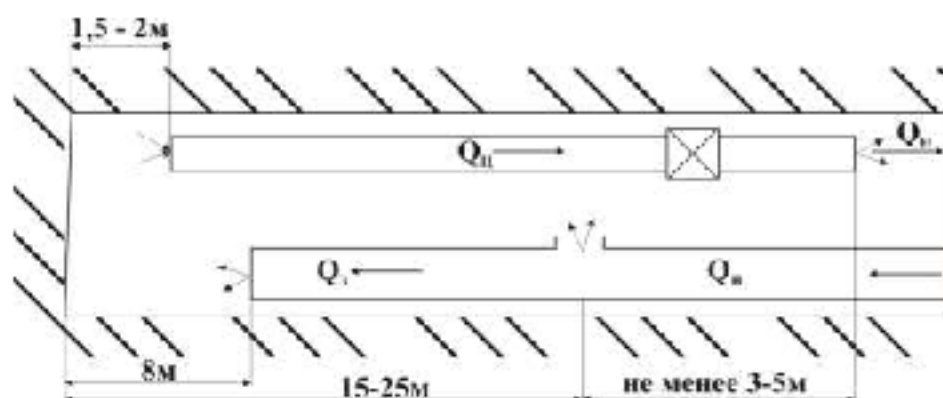


Рисунок 3.4 — Схема піловідсмоктувальної вентиляції підготовчого вибою з проміжним випуском повітря.

Продуктивність пілеуловлювальне установки Q_y ($\text{м}^3 / \text{хв}$) розраховуємо з умови:

$$Q_y = 0.85 \cdot Q_n \quad (3.1)$$

Проміжний випуск нагнетательного повітря проводиться в кількості:

$$Q_n = 0.3 \cdot Q_y, \quad (3.2)$$

де Q_n – кількість повітря, необхідне для провітрювання привибійної частини виробки, $\text{м}^3/\text{хв}$.

$$Q = \frac{0.17 \cdot (M_n \cdot \sqrt{V_{п.р.}} + 160 \cdot j \cdot K_{т.у.} \cdot T_y) \cdot (X - X_0)}{C - C_0}, \text{м}^3 / \text{мин}; \quad (3.3)$$

де M_n – повна потужність вугільних пачок, розроблюваного пласта, м;

$V_{п.р.}$ – планована швидкість проведення виробки, м / міс.

j – технічна продуктивність прохідницького комбайна, т / хв;

$K_{т.у.}$ – коефіцієнт, що враховує вплив часу ТУ, знаходження відбитого вугілля у виробці на метановиділення;

X – природна метаноносність пласта, $\text{м}^3 / \text{т}$;

X_0 – залишкова метаноносність вугілля, $\text{м}^3 / \text{т}$;

C_0 – концентрація метану в струмені повітря, об. %;

C – допустима концентрація метану у вихідному вентиляційному струмені повітря, об. %.

Час T_y (хв) знаходження відбитого вугілля у виробці при транспортуванні в вагонетках:

$$T_y = \frac{S_p \cdot l_a}{j}, \quad (3.4)$$

де S_p – площа перерізу виробки по вугіллю в проходці, м^2 ;

I_v – посування вибію за цикл безперервної роботи комбайна, м;

$K_{п.о.}$ – залежить від типу навантажувальних органів комбайна, приймаємо рівним 0,33.

$$T_v = \frac{3,5 \cdot 0,8}{4} = 10 \text{ мин,}$$

$$Q = \frac{0,17 \cdot (0,75 \cdot \sqrt{7,2} + 160 \cdot 4 \cdot 0,82) \cdot (6,5 - 2,2)}{1 - 0,1} = 42,6, \text{ м}^3 / \text{ мин};$$

$$Q_y = 0,85 \cdot 42,6 = 36,2 \text{ м}^3 / \text{ мин}$$

$$Q_n = 0,3 \cdot 42,6 = 12,8 \text{ м}^3 / \text{ мин}$$

3.3.2. Пилоподавлення зрошенням

Для підвищення ефективності системи пилопригнічення в комплексі зі знепилюючою вентиляцією пропонується пилоподавлення зрошенням.

Розроблена схема розташування пилоприбивні обладнання показана на рис. 3.5, де 1 - форсунка зовнішнього зрошення; 2 - зрошувальний пристрій; 3 - рукав напірний; 4 - перехідна муфта; 5 - дозатор; 6 - манометр; 7 - вентиль.

Визначення необхідної витрати води в підготовчому вибої по формулі:

$$Q = S_{св} \cdot q, \text{ м}^3 / \text{ ч} \quad (3.5)$$

де $S_{св} = 11,2 \text{ м}^2$ – переріз виробки у світлі;

$q = 5,0 \text{ м}^3 / \text{ ч}$ – витрата води.



Рисунок 3.5 — Схема розташування пилоприбивного обладнання.

Витрата води водяною завісою $Q_{з.доб.}$ ($\text{м}^3 / \text{доб.}$) визначається::

$$Q_{з.свт.} = 10^{-3} \cdot Q_z \cdot q_3 \cdot T, \quad (3.6)$$

де Q_z - витрата повітря у виробці в місці установки завіси, $\text{м}^3 / \text{хв}$;

Q_3 - питома витрата повітря на створення водяної завіси, $\text{л} / \text{м}^3$ повітря;

T-тривалість роботи завіси на добу, хв.

$$T = \frac{A}{P_k}, \text{ мин} \quad (3.7)$$

$$T = \frac{38,8}{4} = 24,7(\text{мин});$$

$$Q_{з.сут.} = 10^{-3} \cdot 174 \cdot 0,1 \cdot 24,7 = 49,4 \text{ м}^3 / \text{ч.} = 464 \text{ м}^3 / \text{сут.}$$

3.3.3 Обґрунтування засобів індивідуального захисту в підготовчому вибї 336 збірному штреку.

Питоме пиловиділення при роботі комбайна q (г / т) без засобів пилоподавлення 336 збірному штреку:

$$q_0 = q_{пл} \cdot V \cdot K_k, \text{ г / т}; \quad (3.8)$$

де $q_{пл}$ – питоме пиловиділення шахтопласту, г / т;

V - швидкість руху повітря, м / с;

K_k - коефіцієнт, що враховує вплив конструктивних параметрів комбайна на утворення і виділення пилу.

$$q_0 = 17 \cdot 0,5 \cdot 0,33 = 2,8; \text{ г / т};$$

Залишкову запиленість повітря в підготовчій виробці 336 збірному штреку при роботі прохідницького комбайна з відкритим виконавчим органом при відстані між вентиляційним трубопроводом і забоем, рівним 8 м, розраховуємо по формулі:

$$C_n = \frac{1000 q_{пл} P_n K_v K_g}{Q_n}, \text{ мг / м}^3; \quad (3.9)$$

де P_n – продуктивність комбайна по гірничій масі, т / хв;

Q_n – кількість повітря необхідне для провітрювання підготовчої виробки, м² / хв.

$$C_n = \frac{1000 \cdot 2,8 \cdot 1,6 \cdot 1 \cdot 0,1}{3,6} = 124,4, \text{ мг / м}^3;$$

Залишкова запиленість повітря при комплексному знепилюванні перевищує санітарні норми, тому необхідно передбачити забезпечення гірників протипиловими респіраторами «РПА», які мають наступну

характеристику: маса 250 г; термін захисної дії 5 годин, при запиленості повітря 300 мг / м³; ефективність пилезатримання 99,3%.

3.3.4. Визначення періодичності застосування заходів щодо попередження вибухів вугільного пилу на 336 збірному штреку.

Періодичність обмивки визначаємо за формулою:

$$T = \frac{K_n \cdot K_{CH_4} \cdot \delta_{огл}}{P_c}, \text{ мин} \quad (3.10)$$

де T - періодичність проведення заходів щодо попередження вибухів вугільного пилу, добу;

K_n - коефіцієнт, що характеризує тривалість захисної дії заходів;

K_{CH_4} - коефіцієнт впливу вмісту метану в атмосфері на зниження нижньої межі вибуховості відкладеного пилу;

$\delta_{огл}$ - нижня межа вибуховості відкладеного вугільного пилу, г / м³;

P - інтенсивність пиловідкладення на 1м³ об'єму виробки на добу, г / (м³ доб.).

$$T = \frac{1 \cdot 0,6 \cdot 43}{1,2} = 21, \text{ сут.}$$

3.3.5. Заходи з безпеки робіт

Пропоновані в проекті системи знепилюючої вентиляції і пилоподавлення зрошенням забезпечують надійний захист гірників в період ведення підготовчих робіт, проте при появі аварійної ситуації (вибух метану і вугільного пилу) ці системи неефективні. Тому з метою підвищення рівня безпеки ведення підготовчих робіт проектом передбачено застосування (на відстані не менше 60 м, але не більше 300 м від вибію під покрівлею виробки) автоматичної системи АСВП-ЛВ.

Автоматична система вибухоподавлення - локалізації вибухів (АСВП-ЛВ) (рис. 3.6) призначена для захисту гірничих виробок від поширення по ним вибухів метаноповітряної суміші і (або) вугільному пилу, шляхом створення заслону у вигляді хмари з вогнегасячого порошку в підвішеному стані.



Рисунок 3.6 — Система АСВП-ЛВ, змонтована під покрівлею гірничої виробки

Основні параметри АСВП-ЛВ

- Робочий тиск повітря в робочій порожнині, МПа (кгс \ см²) - 12 (120)
- Обсяг робочої порожнини, см³ - 1326
- Маса пламегасящего порошку, кг, - не менше 25
- Інерційність спрацювання, мс - 15-20
- Мінімальна чутливість спрацювання системи, при тиску на фронті ударно-повітряної хвилі, МПа - 0,02
- Довжина створюваного заслону (хмари) пламегасящей середовища, м, - не менше 30
- Кількість внесених штанг, шт. -3
- Маса системи, кг, не більше – 76

Система працює в режимі очікування і приводиться в дію ударно-повітряною хвилею (УВВ), утвореної в результаті вибуху метано-пилоповітряної суміші. УВВ впливає на приймальний щит Автономного командного пристрою (АКУ), приймальний щит формує механічний імпульс і через виносні штанги передає його на пристрій спрацювання Пристрою локалізації вибухів (УЛВ). Після спрацювання цього пристрою стиснене, що знаходиться в робочій порожнині УЛВ повітря, що надходить у проміжну камеру і бункер УЛВ, де відбувається викидання в простір гірничої виробки вогнегасячого порошку. В результаті в обсязі гірничої виробки по всьому її перерізу на шляху поширення фронту полум'я формується надійний заслін у вигляді довготривалої хмари вогнегасячого порошку у зваженому стані. Цей заслін ліквідує підійшовший фронт полум'я (гасить його) і припиняє (локалізує) процес поширення вибухів по мережі гірничих виробок.

Технічні параметри спрацювання системи регулюються і встановлені виходячи з середніх значень можливих вибухів метану і вугільного пилу. За даними аналізу вибухів метану, що сталися у вугільних шахтах, нижнє значення величини УВВ при переході спалаху метану у вибух становить 0,2 кг/см². Саме на цей середньостатистичний мінімальний поріг спрацювання налаштовані системи АСВП-ЛВ. Виходячи із своїх технічних характеристик, системи АСВП-ЛВ надійно локалізують вибухи метано-пилоповітряних сумішей слабкої і середньої потужності зі швидкостями УВВ до 800 м/с. При сильних і детонаційних вибухи швидкості УВВ можуть бути 1500-2500 м/с. В цьому випадку для їх локалізації необхідно застосовувати спеціальні заходи. Щоб не допустити розвиток вибухів метану і вугільного пилу до великих величин існують чіткі рекомендації про порядок розстановці систем АСВП-ЛВ — 60 м від вибію або від сполучення виробок і не більше 300 м між системами.

Розрахунок параметрів водяних заслонів

Необхідна витрата води на водяній заслін визначається за формулою:

$$Q_p = 1,1 \cdot q \cdot S_{,л} \quad (3.11)$$

де 1,1 - коефіцієнт враховує відхилення тактичного наповнення судин від розрахункового;

q - питома витрата води на 1м² перетину виробки, приймаємо 400 л по [2]:

$$Q_p = 1,1 \cdot 400 \cdot 11,2 = 4928,л$$

Кількість судин необхідне для установки розраховується за формулою:

$$N = \frac{Q_p}{q_{oc}} = \frac{4928}{12} = 410 \quad (3.12)$$

де q_{oc} - смність однієї судини, л;

Кількість рядів з судинами в заслін:

$$m = \frac{N}{n} = \frac{410}{6} = 82 \quad (3.13)$$

де n - кількість водяних судин в ряду.

Необхідна кількість води в заслоні:

$$Q = m \cdot n \cdot q_{oc} = 82 \cdot 6 \cdot 12 = 5904, \text{ л.} \quad (3.14)$$

Довжину заслону визначаємо за формулою:

$$L = b \cdot m = 0,8 \cdot 82 = 66, \text{ м} \quad (3.15)$$

де b - відстань між рамками, м.

Відстань між рядами судин при щільності кріплення більше 2 рам / м. становить 1м, а при щільності 2 рам / м. - дорівнює кроку кріплення.

У суміжних рядах судини повинні розташовуватися, перекриваючи один одного.

Розміщення заслону з судин ПБС-1 в виробках, закріплених арочним кріпленням показано на рис. 3.7.

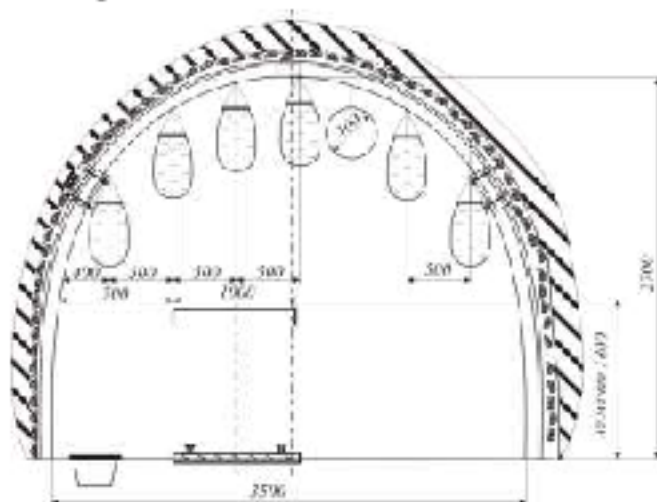


Рисунок 3.7 — Схема встановлення водяного заслону з судин ПБС-1

3.3.6 Протипожежна заштита

За пожежонебезпекою шахта вiдноситься до надкатегорних. Згiдно вимог, ПБ крiплення гiрничих виробок повинна бути негорючою. Крiплення основних гiрничих виробок вiдповiдає цiй вимозi:

- магістральні конвеєрні (МКШ), відкаточні (МОШ), вентиляційні (МВШ) штреки та квершлагаи закріплені металевим рамної кріпленням з з/б затяжкою;

- дільничні виробки будуть кріпитися металевим кріпленням і затягуватися металевою сіткою.

Для запобігання виникнення екзогенних пожеж, вiдпрацьовані дiлянки шахтного поля і зони геологічних порушень повинні бути ізолювані. Термін ізоляції встановлюється головним інженером шахти, але не більше 2-х місяців з часу вiдпрацьовання дiлянки шахтного поля.

Виробки зi стрічковими конвесрами обладнуються через кожні 50 м та по обидві сторони вiд приводної станції конвеєра на вiдстані 10 м вiд неї пожежними кранами.

Поруч з пожежними кранами встановлюються спеціальні скриньки, в яких зберігаються:

- пожежний рукав довжиною 20 м. Кожна приводна станція стрічкових конвесрів обладнується стаціонарної водяною завісою типу УВПК, що приводиться в дію автоматично.

У вентиляційних штреках (дільничних ходках) пожежозрошувальний трубопровід обладнується пожежними кранами через кожні 200 м.

Весь шахтний пожежозрошувальний трубопровід забарвлюється в розпізнавальний червоний колір. Забарвлення може бути виконано у вигляді смуги шириною 50 мм по всій довжині трубопроводу або у вигляді кілець шириною 50 мм, наносяться через 1,5-2 м.

Дільничні виробки забезпечуються наступними первинними засобами пожежогасіння:

- розподільчі пункти: 2 порошкових, та один вогнегасники пінний; ящик з піском місткістю 0,2м³; одна лопата;

- по довжині конвесра через кожні 100 м. – один пінний та порошкові вогнегасники;

- сполучення вентиляційних штреків з лавами – один пінний та порошкові вогнегасники;

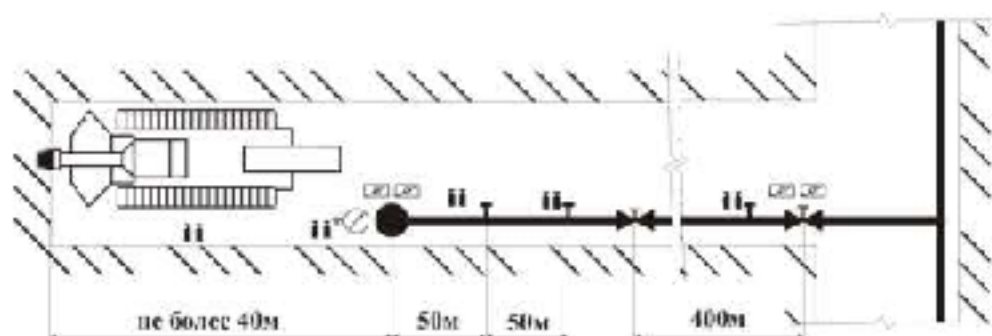
навантажувальні пункти лав – на відстані 3-5 м з боку надходження свіжого струменя – порошковий і пінний вогнегасники;

- вибії підготовчих виробок – не більше 20 м від місця роботи – порошковий і пінний вогнегасники;

- тупикові виробки через 50 м – два порошкових вогнегасника;

- електромеханізми, що знаходяться поза камер – два порошкових вогнегасника.

Схема протипожежного захисту підготовчої виробки показана на рис.3.8.



Условные обозначения

- задвижка;
- кран пожарный с одноименным вентиляем;
- манометр;
- шкаф с рукавом 20м и пожарным стволом;
- ручной огнетушитель, порошковый, объемом 10л;
- ручной огнетушитель, пенный;
- пожарный трубопровод.

Рисунок 3.8 — Схема протипожежного захисту підготовчої виробки 336 збірного штреку.

3.4. Організація робіт по реалізації прийнятих рішень

Організація робіт по проведенню 336 збірного штреку

На проведенні 336 збірного штреку зайнята бригада прохідників, що працює за змінним графіком в 4 зміни по 6 годин кожна.

В першу зміну проводиться ремонт обладнання, доставка матеріалів, нарощування рейкового шляху, стрічкового конвєсра і проведення штреку відповідно до вимог ПБ.

В інші три зміни ланками прохідників по 6 чоловік здійснюється проведення і кріплення виробки.

Технологія проведення та кріплення виробки

Характеристика підготовчого вибію:

336 збірний штрек

Прохідницький комбайн – ГПКС (КСП).

Площа перерізу виробки у світлі – 8,0 м².

Швидкість посування вибію – 8,0 м/добу.

Діаметр трубопроводу – 800 мм.

Технічна продуктивність комбайна – 3,0 т/хв.

Прохідницька бригада, до складу якої входить 18 осіб, ділиться на 3 ланки по 6 чоловік у кожній ланці.

Для постачання вибою матеріалами та обладнанням створюється група транспортування, яка буде займатися доставкою за допомогою нагрунтової канатної дороги. Обслуговування та поточний ремонт механізмів передбачено бригадою електрослюсарів. Прохідницький цикл починається з роботи комбайна, який працює 65 хв за цикл. Під час роботи комбайна один член бригади обслуговує штрекові конвеєра. Роботою комбайна керують два члена бригади, інші члени бригади займаються проведенням водовідливної канавки і виконанням допоміжних операцій. Після 30 хвилин роботи комбайна 3 члена бригади приступають до кріплення забою, а по закінченню роботи комбайна кріпленням займаються протягом 20 хвилин 4 людини.

Після закінчення обслуговування комбайна 4 людини зайнято на кріпленні, а два члена бригади займаються іншими допоміжними роботами.

І далі залишилися 15 хвилин до кінця циклу 2 члена бригади зайняті на кріпленні, 2 - на інших допоміжних роботах та 2 особи - на нарощуванні конвеєрів.

Проведення виробок проводиться з роздільним вугілля і породи, при цьому застосовується наступна технологія:

1. Проводиться виїмка порід ґрунту пласта з глибиною зарубки $b=0,8$ м.
2. Прибирається порода з привибійної частини.
3. Порода надходить з перевантажувача комбайна в вагонетки ВГ-3,3.
4. Повідомляють про готовність вибію до виїмки вугілля по селектору або телефоном на пункт навантаження.
5. Здійснюють виїмку вугілля і породи покрівлі пласта.

6. Скачують вугільну масу з перевантажувача комбайна на вибійний конвєсєр з подальшим перевантаженням на загальношахтний конвєсєр, призначений для доставки вугілля до ствола.

7. Закінчують виїмку решти породи, довівши переріз виробки до паспортних розмірів

Вентиляція

Провітрювання вибію 336 збірної штреку здійснюється вентилятором місцевого провітрювання СВМ-6, встановленого на відкаточному штреку в 25 м від заїзду на 336 збірний штрек на свіжому струмені повітря, нагнітальним способом за гнучкими вентиляційними трубах діаметром 800 мм.

Організація робіт в підготовчих виробках прийнята згідно зі схемою №25 "Технологічних схем очисних і підготовчих робіт на вугільних шахтах".

На повітроподаючому трубопроводі встановлюється пристрій розгазування виробки (УРВ) і не далі 15 м від вибію датчик ДСВ.

Вибір ВМП і вентиляційних труб проводиться відповідно до розрахунку кількості повітря, необхідного для провітрювання вибію.

Контроль за вмістом газу здійснюється автоматично за допомогою встановлених у вибії і по виробці датчиків ДМТ-5 і приладу «СИГНАЛ», які підвішуються у покрівлі виробки в 3 - 5 м від вибою з протилежного боку від вентиляційних труб.

При наявності в вибії змісту газу CH_4 2% і більше всі роботи повинні бути негайно припинені, люди виведені з вибію на свіжий струмінь повітря і вжиті заходи щодо розгазування виробки.

3.5. Економічна оцінка прийнятих рішень

Розрахунок витрат на реалізацію прийнятих рішень.

Для вибору найбільш оптимального способу провітрювання тупикової виробки з точки зору економіки необхідно провести розрахункове порівняння витрат на провітрювання 336 збірної штреку на підставі вибраного обладнання. Тому, для порівняння беремо два варіанти провітрювання:

Перший варіант - використання нагнітального способу провітрювання, який в даний час використовується на шахті, при цьому застосовується: вентилятор типу ВМ - 6, гнучкий вентиляційний трубопровід з труб типу 1А при довжині ланки 20 м і діаметром 1,0 м. довжиною 1600 м.

Другий варіант - застосування нагнітально-всмоктуючого способу провітрювання, який пропонується в даній кваліфікаційній роботі, використовуючи комбінований вентиляційний трубопровід на нагнітальному вентиляційному ставі при цьому використовується:

- вентилятор ВМ - 5,
- гнучкий вентиляційний трубопровід з труб типу 1А при довжині ланки 20м і діаметром 0,8 м довжиною 1600.
- поліетиленовий рукав з товщиною стінки 40 мкм і довжиною ланки 400 м, а також з використанням пересувної пилевловлювальної установки.

При економічній оцінці прийнятих рішень в даній кваліфікаційній роботі витрати, пов'язані з доставкою монтажем і експлуатацією пилевловлювальної установки будемо нехтувати, так як ці витрати відносяться до заходів щодо пилопригнічення і не відносяться до витрат на провітрювання. У зв'язку з викидом повітря в дільнику в 30 м від вибію врахуємо збільшену подачу повітря на 30%.

Порівняння робимо за двома критеріями:

1. За вартістю основних засобів.
2. За споживаної електроенергії.

Витрати на обладнання

Витрати на обладнання визначаються за формулою:

$$C_{об} = \sum_{i=1}^m S_i \cdot n_i \cdot \text{грн},$$

де $C_{об}$ – витрати на обладнання

S_i – ціна i -го обладнання

n_i – кількість i -го обладнання ціною S

Варіант 1 Для організації провітрювання необхідно:

1. Вентилятор ВМ - 6 $n_1 = 2$ шт (згідно ПБ [1]) ціна якого $S_1 = 22400$ грн
2. Гнучкий вентиляційний трубопровід з труб типу 1А при довжині ланки 20м і діаметром 1,0 м. Ціна якої $S_2 = 108,10$ грн / п.м довжиною $n_2 = 1600$ м.

Розрахуємо витрати на обладнання

$$C_{об1} = S_1 \cdot n_1 + S_2 \cdot n_2 = 22400 \cdot 2 + 108,10 \cdot 1600 = 217760 \text{ грн}$$

Варіант 2. Для організації провітрювання необхідно:

1. Вентилятор ВМ - 5 $n_1 = 2$ шт (згідно ПБ [1]), ціна якого $S_1 = 18780$ грн
2. Гнучкий вентиляційний трубопровід з труб типу 1А при довжині ланки 20м і діаметром 0,8 м ціна якого $S_2 = 96,70$ грн/п.м довжиною $n_2=1600$ м
3. Поліетиленовий рукав с товщиною стінки 40 мкм та довжиною ланки 400 м ціна якого $S_3 = 4,20$ грн/п.м довжиною $n_3=1600$ м

$$C_{об2} = S_1^2 \cdot n_1 + S_2^2 \cdot n_2 + S_3^2 \cdot n_3 = 18780 \cdot 2 + 96,70 \cdot 1600 + 4,2 \cdot 1600 = 199000 \text{ грн}$$

Витрати на електроенергію

Витрати на споживану електроенергію розраховуються за формулою:

$$C_n = a_n \cdot \sum N_B \cdot \eta \cdot \nu \cdot n_1 \cdot n_2 \text{ грн,}$$

де $\sum N_B$ - сумарна потужність вентилятора, кВт

a_n - тариф за 1кВт витраченої енергії (для підприємств 1,7 грн/кВт)

η - коефіцієнт корисної дії мережі (0,95)

ν - коефіцієнт навантаження (0,9)

n_1 - кількість годин роботи на добу (24)

n_2 - кількість днів на рік (365)

Визначимо сумарні річні витрати на провітрювання по електроенергії

Варіант 1 $\sum N_B = 12,2$ кВт

$$C_{n1} = 0,26 \cdot 12,2 \cdot 0,95 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 365 = 23757,65 \text{ грн}$$

Варіант 2 $\sum N_B = 7,0$ кВт

$$C_{n2} = 0,26 \cdot 7,0 \cdot 0,95 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 365 = 13631,44 \text{ грн}$$

Ефективність впровадження рішення

Зниження витрат на обладнання складе:

$$\Delta C_{об} = C_{об1} - C_{об2} = 217760 - 199000 = 18760 \text{ грн}$$

Економічний ефект становить:

$$\frac{C_{об1} - C_{об2}}{C_{об1}} \cdot 100\% = \frac{217760 - 199000}{217760} \cdot 100\% = 8,6\%$$

Зниження витрат на електроенергію за рік складе:

$$\Delta C_n = C_{n1} - C_{n2} = 23757,65 - 13631,44 = 10126,21 \text{ грн}$$

Економічний ефект становить:

$$\frac{C_{n1} - C_{n2}}{C_{n1}} \cdot 100\% = \frac{23757,65 - 13631,44}{23757,65} \cdot 100\% = 42,6 \%$$

Виходячи з отриманих розрахунків для провітрювання 336 збірного штреку можна судити про те, що впровадження схеми провітрювання з використанням комбінованого вентиляційного трубопроводу на нагнітальному вентиляційному ставі дозволить заощадити кошти на обладнанні 8,6%, а на електроенергії за рік 42,6% від нинішніх витрат на провітрювання тупикового вибію.

ВИСНОВКИ

Для розробки провітрювання тупикової виробки в цій кваліфікаційній роботі були виконані розрахункові обґрунтування параметрів системи вентиляції та безпеки праці.

Високий рівень запиленості призводить не тільки до зростання захворюваності гірників пневмоконіозом, але і до зниження темпів проходки через вимушені перерви в роботі комбайна в зв'язку з високою концентрацією вибухонебезпечного пилу.

Основне завдання пропонованої системи вентиляції та безпеки праці в підготовчому вибійі - створення повітряної протипилової завіси поблизу поверхні вибію, що перешкоджає поширенню пилу з виробки і підвищення рівня безпеки при виникненні аварійної ситуації (вибух пилогазоповітряної суміші). Це досягається за рахунок розсередоточеного випуску свіжого повітря (в двох і більше пунктах) в привибійному просторі, відсмоктування запиленого повітря поблизу вибію і обладнання підготовчої ділянки автоматичною системою локалізації вибуху.

Вирішення соціальних завдань поліпшення умов праці дозволяє підвищити економічну ефективність виробництва і поліпшити кінцеві показники роботи гірничо-видобувного підприємства в результаті скорочення втрат робочого часу через травматизм та професійні захворювання, зниження виплат по тимчасовій непрацездатності, відшкодування заподіяної шкоди, зменшення витрат, пов'язаних з санаторно-курортним лікуванням, медичним обслуговуванням і компенсацією шкідливих або важких умов праці. Скорочення втрат робочого часу підвищує ефективність використання трудових ресурсів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Правила безпеки у вугільних шахтах. /ДНАОП 1.1.30-1.01 – 10. – К.: Основа, 2010. – 418 с.
2. Справочник по горному оборудованию участков угольных и сланцевых шахт [Текст]: уч. пособие / Н.М. Табаченко, Р.Е. Дычковский, В.С. Фальштинский и др. – Д. : Национальный горный университет, 2012. – 432 с.
3. Процессы очистных работ на пологих пластах угольных шахт [Текст]: учеб. пособие / В.В. Харченко, Н.П. Овчинников, В.И. Сулаев и др. – Д. : Национальный горный университет, 2011. – 150 с.
4. Бурчаков А.С., Малкин А.С Проектирование предприятий с подземным способом добычи полезных ископаемых. Справочник. – М.:Недра,1991,–399с.
5. Програма та методичні вказівки з виконання кваліфікаційної роботи за освітнім ступенем «бакалавр» студентами спеціальності 184 Гірництво (освітньо-професійна програма «Охорона праці»)/ В.І. Голинько, М. О. Гончар - Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2019. - 33 с.
6. Рудничная вентиляция. Справочник. – М.: Недра, 1988. – 440 с.
7. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. – К.: Основа, 1994. – 312 с.
8. Александров С.М., Булгаков Ю.Ф., Яйло В.В. Охрана труда в угольной промышленности: Учебное пособие для студентов горных специальностей высших учебных заведений /Под общ. ред. проф. Ю.Ф. Булгакова. – Донецк: РИА ДонНТУ, 2007. – 516с.
9. Милетич А.Ф., Яровой И.М., Бойко В.А. Рудничная и промышленная аэрология. – М.: Недра, 1972. – 248 с.
10. Ушаков К.З. Газовая динамика шахт.–М.:Издательство МГГУ.2004.–481с.
- 11.Голинько В.І. Основи охорони праці. - Д.: Національний гірничий університет, 2008. – 265с.
- 12.Технология подземной разработки пластовых месторождений полезны ископаемых [Текст]: Учебник для вузов / В.И.Бондаренко, О.М. Кузьменко, Ю.Б. Грядущий и др.; Под общ. ред. проф. В.И. Бондаренко. – Д. : Национальный горный университет, 2005. – 708 с.
- 13.Организация и технология проектирования шахт [Текст]: моногр./ Г.С. Пиньковский. - Д. : Национальный горный университет, 2013. – 600 с.
- 14.Вентиляция шахт и рудников: учебн. пособие / В.И. Голинько, Я.Я. Лебедев, О.А. Муха. – Д. : Национальный горный университет, 2012. – 266 с.
- 15.Голинько В.И., Алексеенко С.А., Смоленов И.Н. Аварийно-спасательные работы в шахтах: учебное пособие. – Днепропетровск: Лира ЛТД.- 2011.- 480 с.
- 16.Амоша А.И. Экономическое обоснование мероприятий по охране труда.- К.: Наукова думка, 1979, - 202 с.
- 17.Соболев В.В., Шерман Э.М., Мартинюк Г.К. Интенсификация проветривания тупиковых выработок // Уголь. – 1997. – №12. – С. 59-60
- 18.Програма та методичні вказівки з виконання кваліфікаційної роботи за освітнім ступенем «бакалавр» студентами спеціальності 184 Гірництво (освітньо-професійна програма «Охорона праці»)/ В.І. Голинько, М. О. Гончар - Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2019. - 33 с.

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка: 46 стор., 8 рисунків, 6 табл., 18 джерел.

Мета кваліфікаційної роботи - на основі аналізу виробничої діяльності гірничого підприємства розробити заходи, щодо покращення провітрювання тупикових виробок на шахті «Тернівська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля».

Об'єкт розробки - комплекс заходів щодо покращення провітрювання тупикових виробок.

Предмет розробки: параметри застосування засобів провітрювання тупикових виробок шахти.

У кваліфікаційній роботі розглядаються питання безпеки і провітрювання тупикових виробок шахти «Тернівська» ПрАТ "ДТЕК Павлоградвугілля".

У першій частині роботи наведено загальну характеристику підприємства, зокрема гірничо-геологічну та гірничо-технічну характеристику шахти.

У другому розділі розроблені технологічні рішення (вибір засобів очисної виїмки для відпрацювання вугільного пласта), виконано розрахунки вентиляції.

У третій частині роботи розроблені заходи щодо покращення провітрювання тупикових виробок, які дозволяють знизити рівень захворюваності на шахті, зменшити ризики вибуху пилометаноповітряної суміші а отже, підвищити рівень безпеки в умовах розвитку гірничих робіт на шахті.

Запропоновані заходи відносно підвищення безпеки праці можуть знайти застосування на шахтах, які розроблюють вугільні пласти в подібних гірничо-геологічних умовах.

ШАХТА, ПЛАСТ, ВУГІЛЬНИЙ ПИЛ, ВЕНТИЛЯЦІЯ, ШТРЕК, ОЧИСНИЙ ВИБІЙ, БЕЗПЕКА ПРАЦІ, ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ЗАХИСТ, ГІРНИЧІ РОБОТИ, МЕТАН.