

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Гірничо-металургійний факультет
Кафедра гірничої справи

«Допущено до захисту»
Гарант ОПП

Валентин НАЗАРЕНКО

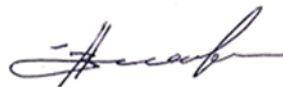
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання
освітньо-професійної програми
«Сучасні методи маркшейдерського забезпечення процесів
видобування корисних копалин»
за спеціальністю 184 Гірництво

на тему «**Дослідження точності маркшейдерських підземних
мереж і розробка проєкту побудови підземної полігонометрії в
умовах ВСП «ШУ ДНІПРОВСЬКЕ» ПРАТ «ДТЕК
ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ»**»

Керівник роботи



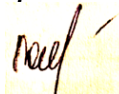
Валентин НАЗАРЕНКО

Консультант від
бази практики

Сергій ГОЛОВКО

*Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають
посилання на відповідне джерело*

Здобувач



Володимир ВОЛОКІТІН

Підсумкова оцінка за атестацію			
--------------------------------	--	--	--

Голова ЕК

Дмитро МІТЧЕНКО

Запоріжжя 2025

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»	
Факультет	гірничо-металургійний
Кафедра	гірничої справи
Ступінь вищої освіти	магістр
Спеціальність	184 Гірництво
ОПП	Сучасні методи маркшейдерського забезпечення процесів видобування корисних копалин

ЗАТВЕРДЖУЮ
Гарант ОПП

Валентин НАЗАРЕНКО

10.09.2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Волокітін Володимир Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

1. Тема роботи Дослідження точності маркшейдерських підземних мереж і розробка проекту побудови підземної полігонометрії в умовах ВСП «ШУ ДНІПРОВСЬКЕ» ПРАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ»

керівник роботи Назаренко Валентин Олексійович,

докт. технічних наук, професор

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом Університету від 10.09.2025 р. №239/10.09.2025

2. Термін подання роботи 20.01.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи Навчальна література, державні стандарти з маоркшейдерської справи, методична література з спеціальних дисциплін та дипломування, науково-дослідницькі роботи з тематики маркшейдерського забезпечення процесів видобування корисних копалин, літературні джерела, дані шахти «Дніпровська» ПРАТ ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ ВСП ШУ «Дніпровське», результати власних досліджень

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань) Зміст, Анотація. Вступ. 1 Геологічна характеристика району, 2. Гірничі роботи, 3 Охорона праці, 4 Маркшейдерські роботи, 5 Проект реконструкції та розвитку підземної опорної маркшейдерської мережі по пласту с7 в сп «Шахтоуправління Дніпровське» ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля». Висновки. Перелік використаних джерел. Додатки.

5. Перелік графічного (демонстраційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Презентація кваліфікаційної роботи, що містить 11 креслень.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що їх стосуються

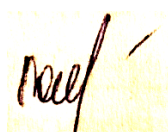
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта
1	Назаренко В.О., професор
2	Назаренко В.О., професор
3	Назаренко В.О., професор
4	Назаренко В.О., професор
5	Назаренко В.О., професор

7. Дата видачі завдання 10.09.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

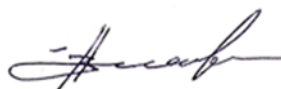
№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи
1	Отримання завдання	11.09.2025 р.
2	Геологія і розробка	12.09-25.09.2025 р.
3	Охорона праці	25.09-20.10.2025 р.
4	Маркшейдерські роботи	21.10-20.11.2025 р.
5	Розробка проекту побудови підземної полігонометрії	21.11.2025-10.01.2026
6	Оформлення пояснювальної записки	11.01-16.01.2026
7	Підготовка доповіді та презентації за результатами виконання кваліфікаційної роботи	16.01-20.01.2026

Здобувач



(Володимир ВОЛОКІТІН)

Керівник роботи



(Валентин НАЗАРЕНКО)

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	6
ВСТУП. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ШАХТУ	8
1 ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ	10
1.1 Стратиграфія і літологія	11
1.2 Характеристика вугільних пластів	12
1.3 Тектоніка	14
1.4 Підрахунок запасів	15
1.4.1 Підрахунок балансових запасів	15
1.4.2 Підрахунок промислових запасів	17
2. ГІРНИЧІ РОБОТИ	19
2.1 Схема розкриття	19
2.2 Виробничі процеси в очисному забої, їх механізація	22
2.3 Експлуатаційна продуктивність механізованих комплексів і навантаження на лаву	23
2.4 Загальна організація роботи шахти	26
2.5 Середньодобове навантаження на очисний вибій, режим роботи.	27
3. ОХОРОНА ПРАЦІ	28
3.1 Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів	28
3.1.1 Шкідливі виробничі фактори та заходи їх запобігання	28
3.1.2 Небезпечні виробничі фактори та заходи їх запобігання	29
3.2 Інженерні заходи з охорони праці	30
3.2.1 Заходи пилового режиму	30
3.2.2 Методи і засоби щодо попередження механічного травматизму	31
3.3 Організація безпечного ведення робіт	31
3.4 Пожежна безпека	33
3.5 Охорона навколишнього середовища від шкідливих наслідків експлуатації підприємства	36
3.6 Заходи, що попереджають раптові викиди вугілля і газу	37
3.7 Запобігання затоплення гірничих виробок	38
4 МАРКШЕЙДЕРСЬКІ РОБОТИ	38
4.1 Вимоги інструкції до виконання маркшейдерських робіт	38
4.2 Опорна мережа поверхні	39
4.3 Передача координат x і y в шахту	39
4.4 Підземна маркшейдерська опорна мережа	40
4.5 Гіроскопічне орієнтування	42
4.6 Передача висотної позначки в шахту	43
4.7 Підземні маркшейдерські знімальні мережі	43

4.8 Зйомка очисних виробок	46
4.9 Вертикальна зйомка транспортних шляхів	47
4.10 Завдання напрямки гірничих виробках в горизонтальній і вертикальній площині	47
4.10.1 Завдання напрямки вироблення в горизонтальній площині	47
4.10.2 Завдання напрямки в вертикальній площині	48
4.10.3 Завдання напрямки виробках на криволінійній ділянці	49
4.11 Підземне нівелювання	49
4.11.1 Висотна опорна мережа	50
4.11.2 Визначення висот пунктів опорної мережі	50
4.11.3 Передача висотної позначки в виробках	50
5 ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА РОЗВИТКУ ПІДЗЕМНОЇ ОПОРНОЇ МАРКШЕЙДЕРСЬКОЇ МЕРЕЖІ ПО ПЛАСТУ С7 ВСП «ШАХТОУПРАВЛІННЯ ДНІПРОВСЬКЕ» ПАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ»	52
5.1 Обґрунтування доцільності створення підземної опорної маркшейдерської мережі	52
5.2 Вибір центрів пунктів опорної мережі	54
5.3 Кутові вимірювання	57
5.4 Лінійні вимірювання	57
5.5 Попередній розрахунок помилки положення пункту 58 БК полігонометричного ходу	58
5.6 Внесення змін до проекту створення підземної маркшейдерської опорної мережі з метою підвищення його точності	68
5.7 Попередній розрахунок помилки положення пункту 58БК полігонометричного ходу з гірсторонами	70
ВИСНОВКИ	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	77
Додаток А	80
Додаток Б	81
Додаток В	82
Додаток Г	83
Додаток Д	91

АНОТАЦІЯ

Волокітін В.С. Дослідження точності маркшейдерських підземних мереж і розробка проекту побудови підземної полігонометрії в умовах ВСП «ШУ ДНІПРОВСЬКЕ» ПРАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ». - Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 184 Гірництво, ОПП «Сучасні методи маркшейдерського забезпечення процесів видобування корисних копалин» – ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Запоріжжя, 2025.

Об'єктом дослідження є методика виконання маркшейдерських вимірювань на шахті «Дніпровська» ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля», пласт С7, гірничі виробки горизонту 140 м.

Предметом дослідження є підземна маркшейдерська опорна мережа і точність її побудови.

Мета кваліфікаційної роботи: дослідити методи побудови маркшейдерських підземних мереж та розробити проект реконструкції та розвитку підземної маркшейдерської опорної мережі для забезпечення геометричної основи для рішення інженерних задач.

У загальній частині проекту наведена геологічна характеристика об'єкта; висвітлені питання підрахунку і розробки запасів в межах заданого контуру; розглянута механізація підготовчих і очисних гірничих робіт; викладені питання з охорони праці; розглянуті маркшейдерські роботи, що виконуються на шахті.

В профілюючій частині розглянуто питання створення підземної опорної маркшейдерської мережі, наведено розрахунок похибки положення кінцевого пункту, запропоновані заходи для підвищення

точності вимірювань за рахунок застосування гіроскопічного орієнтування. Зроблено висновки про доцільність пропонованого проекту.

На підставі аналізу різних схем розімкнених полігонометричних ходів, що мають ламану форму, отримано спрощену залежність похибки положення кінцевого пункту від довжини ходу, довжини замикаючої та кількості сторін. Відхилення результатів розрахунків за спрощеною формулою від розрахунків за суворим способом не перевищує 20%.

За темою кваліфікаційної роботи підготовлено і опубліковано тези доповідей на двох конференціях:

В.С. Волокітін, В.О. Назаренко, Г.В. Бруй. Розрахунок похибки положення віддаленого пункту підземного полігонометричного ходу. Енергетика. Екологія. Людина. Зб. наукових праць НН ІЕЕ, КПІ імені Ігоря Сікорського – Київ: ІЕЕ, 2025. стор. 94-99. <https://power.kpi.ua/issue/view/2025-conference-7-energy-industry-ecology-human/12500>.

Волокітін В.С., Новицький Г.А., студенти гр. ГСм-24-1м ТОВ "ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА". Реконструкції підземної опорної маркшейдерської мережі горизонту 265 м шахти "Дніпровська" ВСП "ШУ "Дніпровське" ПРАТ "ДТЕК Павлоградвугілля". Студентська науково-технічна конференція "START IN SCIENCE". 12 грудня 2025 року. М. Запоріжжя.

Ключові слова: СХЕМА РОЗКРИТТЯ, ГІРНИЧІ РОБОТИ, ПІДЗЕМНА ОПОРНА МАРКШЕЙДЕРСЬКА МЕРЕЖА, ПІДРАХУНОК ЗАПАСІВ, ПОГРІШНІСТЬ ПОЛОЖЕННЯ ПУНКТУ..

ВСТУП. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ШАХТУ

Родовища корисних копалин при їх освоєнні проходить кілька етапів розвитку - розвідка, проектування, будівництво, експлуатація та ліквідація.

На всіх етапах освоєння родовищ корисних копалин аж до ліквідації гірничих підприємств проводяться маркшейдерські роботи.

В період експлуатації гірничого підприємства маркшейдерська служба виконує зйомку:

- всіх гірничих виробок, як підготовчих, так і очисних, розвідувальних, транспортних шляхів;
- місць гірських ударів, раптових викидів гірських порід і газу, вибухів газу або пилу, місць пожеж, суфлярних виділень газу, проривів води, пливунів;
- водовідливних і вентиляційних пристроїв.

Маркшейдерська служба також забезпечує винесення в натуру проектів споруд та контроль будівництва, облік руху запасів і повноти вилучення корисних копалин, визначення фактично виконаних обсягів гірничих робіт і т.д.

Для вирішення цього різноманіття завдань в підземних умовах повинна бути створена мережа опорних і знімальних мереж, які дозволяють з оптимальними трудовими затратами і необхідною точністю вирішувати наведені вище завдання.

Підземні маркшейдерські опорні мережі є головною геометричною основою для виконання зйомок гірничих виробок і рішення гірничо-геометричних задач, які забезпечують правильну і безпечну розробку родовищ корисних копалин.

Залежність розвитку мереж від посування гірничих виробок і термінів служби шахти, наявність періодичних змін конструкції мережі,

роз'єднане в часі і просторі поява в мережі додаткових надлишкових даних призводить до того, що підземні опорні мережі в своєму розвитку проходять стадії поповнення та реконструкції.

Мета кваліфікаційної роботи - розробка проекту створення підземної маркшейдерської опорної мережі для забезпечення геометричної основи знову пройдених виробок з урахуванням календарного плану розвитку гірничих робіт.

Робота виконана для умов шахти «Дніпровська» ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля». В ній необхідно вирішити задачу раціонального, економічно обґрунтованого і найбільш вигідного варіанту створення підземної опорної маркшейдерської мережі в гірських виробках з урахуванням всіх вимог діючих нормативних документів, які регулюють питання створення та реконструкції маркшейдерських опорних мереж на гірничодобувних підприємствах.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ШАХТУ [17]

Поле шахти Дніпровська розташовується на Тарановському комплексі ділянок Павлоградсько-Петропаловського кам'яновугільного району Західного Донбасу і знаходиться на території Павлоградського і Петропавлівського адміністративних районів Дніпропетровської області.

У промисловому відношенні шахта підпорядкована тресту ВСП «Павлоградвугілля». На території ділянок розташовані села Тельман і Солнцево, а поблизу - Богданівка, Мала Миколаївка, Петрівка і Шевченко.

Південніше комплексу ділянок проходить залізниця Павлоград - Красноармійськ, з найближчими станціями: Павлоград (30км), Миколаївка (12км) і роз'їзд Богуславський (14км). Від електропідстанції 154/35 / 6кВ. Ділянки Павлоградської залізниці відокремлюються широкою заболоченою р. Самара. Паралельно в безпосередній близькості від залізниці проходить шосейна магістраль Київ - Донецьк,

яка в районі Новомосковська перетинається з автодорогою Москва - Сімферополь. Найближчими підприємствами є ш. Сташкова і ш. Самарська.

Найближчим джерелом електроенергії районного значення є «Дніпроенерго і підстанція 110/35 / 6кВ. «Петропавлівська» Донбасенерго. У 4-х кілометрах на південь від шахти проходить траса діючої лінії електропередачі 35км. «Петропавлівська - Тернівська». Джерелом водопостачання шахти є Самарський водозабір.

Клімат району помірний і характеризується порівняно малосніжною зимою і тривалим теплим літом, при середній річній температурі +8,6. Максимальна зареєстрована температура + 40,2С і припадає на липень місяць, а мінімальна -31,0 - на лютий Вітри - східні і північно-східні [17].

1 ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ [17]

В геологічну будову шахтного поля приймають участь продуктивні відкладення нижнього карбону і покривають їх осадові освіти палеогенового, шогенова і четвертинного віку.

Кам'яновугільні відкладення приурочені до Самарської свити С31 нижнього відділу карбону. Потужність свити, укладеної між маркованими вапняками С1 і С5 досягає 480м. Відкладення свити літологічески представлені перешаровуються аргілітами, алевролітами, рідше пісковиками, прошарками і пластами кам'яного вугілля потужністю 0,1 - 1,2 м.

Відкладення характеризуються нестриманістю літологічного складу, як по простяганню, так і у вертикальному розрізі, частим літологіческим заміщенням порід, що вміщують, а іноді і пластів вугілля [17].

Геологорозвідувальних робіт в світі розкрито 53 вугільні пласти і прошарку, з яких промислове значення мають 12 пластів: СВ10, Св8, Сн8, Св7, С6, Св5, СН5, Сг4, С4, С3, С2 і С1.

Потужність продуктивної товщі від пласта СВ10 до пласта С1 становить близько 250м.

1. Відкладення палеогену мають повсюдне поширення і залягають на розмитій поверхні відкладень нижнього карбону.

Представлені вони бугакськими і київсько-харківськими шарами:

А) бучакські відкладення потужністю від 1 до 28 м, залягають безпосередньо на поверхні карбону і представлені рясно - обводненими дрібнозернистими пісками і прошарками слабозцементованих пісковиків;

Б) київсько-харківські відкладення залягають на розмитій поверхні бучакських відкладень і представлені кварцево-глаунітовими пісками і пісковиками, потужністю від 21 м. На заході і до 42 м. На сході.

2. З неогенових відкладень простежуються тільки сарматські, які присутні на вододілах і схилах балок. Представлені вони дрібнозернистими пісками, а в північно-західній частині верхня половина сармата представлена глинами, потужністю до 11м. [17]

Потужності сарматських відкладів змінюються від 20 до 56 м.

3. Четвертинні відклади поширені повсюдно і прикривають собою відкладення палеогену і неогену.

Представлені вони лісовидні суглинки і червоно - бурими глинами, потужністю від 22 до 37 м.

Сумарна потужність товщі наносів, що покривають карбонові відкладення, в місці закладення центральних стовбурів становить близько 120м, в тому числі бугакські - 10м.

1.1 Стратиграфія і літологія

Оцінювана площа розташована в південно-західній частині Дніпровсько-Донецької западини і входить в Східно -Павлоградський кам'яновугільний район Західного Донбасу. [17]

В геологічну будову шахтного поля бере участь, комплекс осадових порід нижнього карбону свити С31, повсюдно перекритий мезозойськими відкладеннями. Останні представлені тріасової і юрської системами. [17]

1.2 Характеристика вугільних пластів

Промислова вугленосність оцінюваної площі приурочена до відкладів самарської свити візійського ярусу нижнього карбону. Товщина порід, що містить вугільні пласти, укладена між маркірують вапняком С1 і вугільних пластів і прошарків. З яких досягають потужності більше 0,45 м і оцінюються 17 пластів: СВ10, Св110 + Св210, СН10, Св8, Сн8, С7 + Сн7 + Св7, Св6, С6, Св5, С5 + СН5, СВ4, С24, С14, С3, С2 , 3 1.

Потужність товщі від пласта С1 до пласта СВ10 дорівнює 270м. Сума середніх стратиграфічних потужностей оцінюваних пластів становить 12,56м, коефіцієнт промислової вугленосності при цьому становить 0,046. [17]

У відкладеннях вугленосної товщі простежуються внутрішньо-інформаційні та післяінформаційні розрізи, що охоплюють значні площі. В результаті таких розривів пласти заміщені піщано-глинистими і вуглисті породами.

Мінімальна потужність розділяє порндного прошарку, при якому можлива роздільна виїмка, становить 2,5 м.

За потужністю пласти відносяться до тонким і дуже тонким, потужність їх не перевищує 1,35 м, в одиничних пластопересіченнях становить 1,55 м, 1,72м (пласти СВ10). Вміщають породами служать

аргіліти і алевроліти.

Аналізування проб проводилося лабораторіями об'єднання «Укрвуглегеологія» і тресту «Артемгеологія». [17]

Для пластів простої будови розрахунок середніх величин проводився середньоарифметичним способом, до розрахунку приймалися дані, які були отримані безпосередньо при лабораторних дослідженнях.

При складній будові пластів середні показники якості по кожному пластопересіченні розраховані методом середньозваженого по потужності, а зольність з урахуванням засмічення внутрішньопластового прошарками і

вуглистими аргілітами розраховувалася методом середньозваженого по потужності і уявної щільності та в подальших розрахунках ці дані приймалися за одну пластоточку. Для визначення уявної щільності вугілля по невипробувані пластопересіченням був використаний графік залежності уявної щільності від зольності.

Ступінь метаморфізму вугілля дещо підвищується від верхніх шарів до нижніх, що підтверджується незначним збільшенням відбивної здатності вітриніту (від 7,5 до 8,2%) і вмісту вуглецю (від 80,5 до 82,7). Характерним для пластів є значні коливання товщини пластичного шару (від 0-4 до 10-20мм). Середні величини не перевищують 6-8 мм. [17]

Згідно ГОСТ 8180-75 всі пласти відносяться до марки Г, технологічної групи Г6. Винятком є пласт Св6, вугілля якого віднесено до технологічної групи Г11, тому що товщина пластичного шару тут збільшується до 12-15мм.

Складає в середньому 2,4% і коливається в межах 0,4-8,5%. Для характеристики робочої вологи використані визначення по пробам з гірських виробок, виконані ВТК шахти.

Для розрахунків нижчої теплоти згорання і кількості запасів для всіх пластів, за винятком розроблюваних (СВ10 і Св8), прийнята

середня волога вугілля, що видобувається, яка складає 11,7% і дається шахтою за довідкою. [17]

Вугілля більшості оцінюваних пластів на площі балансових запасів по зольності вугільних пачок - малозольні 1 групи. За рахунок засмічення породними прошарками зольність їх збільшується, і вони відносяться до середньозольним 2-4 груп.

Вугілля пластів Сн8 і Св8 на площі позабалансових запасів за рахунок засмічення породними прошарками стає багатозольне, і відносяться до 7 групи.

Вугілля в основному середньосірністе, 2-3 груп. До малосірнистих (1 група) відносяться вугілля пластів С5 - на площі позабалансових запасів. Вугілля пластів СВ10 і Св8 характеризуються підвищеною сірчистого. Характер зміни сірчистості по пластах СВ10, Св8, Свп8, Сн8, С6, С5, С24относительно витриманий. К не витриманим відноситься пласт С7, а пласт Свп10 - до витриманих. Вугілля за змістом сірки придатні для коксування. [17]

1.3 Тектоніка

У геоструктурному відношені поле шахти «Дніпровська» розташоване в припортовий частині південно-західного крила Дніпровсько -Донецької западини і відноситься до родовищ закритого типу.

Простягання нижньокам'яновугільних порід південно-східне падіння на північ і північний схід до осі Дніпровсько -Донецької западини під кутом 2 -50. Загальні полого залягання ускладнюється розривами і складеного порушеннями. [17]

Прикотівні форми дислокації найбільш значно розвинені в крайній західній частині оцінюваної площі, де товща порід утворює пологі складки з амплітудою до 50м.

Богдановський скид є одним з великих тектонічних порушень району. Частина цього порушення простежується на південному заході шахтного поля протягом 2 км. Скидання характеризується північно-західним простяганням з азимутом 2900 і падінням площині зміщувача на північний схід під кутом 400 -600. Амплітуда вертикального зміщення пластів на більшій частині протяжності скидання становить 250 - 350 м, в межах шахтного поля вона змінюється від 115 - 295 м.

Поздовжній скидання служить південним кордоном описуваної площі і простежується далеко на південний схід за її межі. В 220м. на схід від свердловини 820 поздовжній скидання примикає до Богданівського скида і характеризується незгодним з ним падінням площині зміщувача. [17]

Скидання характеризується південно-східним простяганням з азимутом 800 -1000 і падінням зміщувача на південний захід під кутом 600 -700. Амплітуда вертикального зсуву коливається в широких межах від 60 до 185м. Опит горноексплуатаційних робіт в Західному Донбасі говорить про те, що безпосередній близькості від великих тектонічних порушень має широке поширення інтенсивна тріщинуватість гірських порід. [17]

Ширина цих зон в середньому становить 50м. Це в повній мірі відноситься до Богданівського і Поздовжніх скидів.

1.4 Підрахунок запасів

1.4.1 Підрахунок балансових запасів

При підрахунку запасів найбільш поширений і універсальний метод геологічних блоків. Його застосування можливе у всіх випадках, за винятком вкрай складною мінливості потужностей і гипсометрии пластів, коли правильний розрахунок середньої потужності і середніх

кутів утруднений. [16]

Цим способом підраховують в даний час запаси не менше ніж для 80 - 90% вугілля.

Основою методу є виділення і оконтурювання на гіпсометричному плані підрахункових блоків по близьким значенням провідних геолого-промислових параметрів: потужність, зміст, умови залягання, ступінь розведаності (А, В, С1) і ступеня їх мінливості.

Ця обставина дозволяє з максимальною обґрунтованістю для даного блоку визначити середнє значення подсчетних параметрів і по ним визначити запаси блоку. Підрахунок запасів корисних копалин проводиться по кожному блоку окремо за формулою (1.1): [16]

$$Q = S_{\text{общ}} \cdot m_{\text{ср}} \cdot \gamma \quad (1.1)$$

де S – справжня площа блоку, м^2 ; $m_{\text{ср}}$ – середня потужність пласта по блоку, м ; γ – середня об'ємна вага вугілля, $\text{т} / \text{м}^3$.

Площа кожного цілини і блоку визначалася з використанням програмного продукту AutoCAD. Потужність по блоку розраховувалася як середнє значення потужності по свердловинах в блоці за формулою 1.2: [16]

$$m_{i\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{n} \quad (1.2)$$

де m_i – корисна потужність поклади по виробках, м ; n – кількість свердловин.

При підрахунку запасів використовується справжня площа поклади, тобто площа, визначена з урахуванням кута падіння пласта. Справжня площа блоку обчислюється за формулою (1.3):

$$S_i = \frac{S_{i\text{зоп}}}{\cos \delta_{i\text{ср}}}, \quad (1.3),$$

де $S_{гор}$ – площа проекції ділянки на горизонтальну площину, m^2 ;
 $\delta_{ср}$ – середній кут падіння пласта на ділянці підрахунку, град.

З балансових запасів в заданому контурі були відняті відпрацьовані запаси, а саме запаси в лавах № [16] 767, 765, 763, 761, 759, 757, 755, 753 і частина 709 і 707 лав.

Таблиця 1.1 – Балансові запаси шахти в межах заданого контуру

№ Блоку	Категорія	Площа блоку в проекції на горизонтальну площину ($S_{гор}$), m^2	Середня потужність по блоку, м	Об'ємна вага (γ),	Запаси по блоку Q , тис. т
1	В	1 401 360	1.23	1,24	2 185,1
2	С ₁	653 924	1.20	1,24	1 012,2
3	В	1 470 755	0.98	1,24	1 823,3
Всього					5 020,6

1.4.2 Підрахунок промислових запасів

Промисловими запасами є частина балансових запасів, яка підлягає вилученню з надр. [16]

Для розрахунку промислових запасів необхідно з балансових запасів виключити проектні загальношахтні і експлуатаційні втрати, а також запаси недоцільні до відпрацювання за формулою (1.4):

$$Q_{пром} = Q_{бал} - П_{пр} - П_{э} - Q_{н.о}; \quad (1.4)$$

де $Q_{пр}$ - промислові запаси; $Q_{бал}$ - балансові запаси; $П_{пр}$ - проектні загальношахтні втрати; $П_{э}$ - проектні експлуатаційні втрати; $Q_{н.о}$ - запаси нерациональні до відпрацювання.

До проектних втрат відноситься частина балансових запасів, яка за проектом передбачається до безповоротного додатки в надрах при відпрацюванні всіх запасів. Вони складаються з загальношахтних ($П_{пр}$)

і експлуатаційних (P_e) втрат.

До проектних загальношахтного втрат відносяться: втрати в цілинах і вугільних пачках, пов'язані з системою розробки і технологією гірничих робіт. Проектні експлуатаційні втрати визначаються на основі розрахункових нормативів, для кожної системи розробки. Орієнтовно для вугільних родовищ вони можуть бути підраховані за формулою 1.5:

$$P_{\text{эк}} = (Q_{\text{бал}} - P_{\text{пр}}) \cdot k, \quad (1.5)$$

де k - коефіцієнт експлуатаційних втрат (приймається при розробці тонких (<1.3 м) пластів $k = 0.05-0.10$; при розробці пластів середньої потужності (1.3-3.5 м) і потужних (понад 3.5 м, $k = 0.10-0.15$). Підрахунок запасів по пласту С7 наведен в таблиці 1.2. [16]

Таблиця 1.2 - Розрахунок промислових запасів

Промислові запаси	Готові до виїмки	1	-
	Підготовлені	0	-
	Розкриті	9	3410,2
	Всього, тис. т	8	3410,2
Сума втрат і запасів ,недоцільних до відпрацювання, тис. т		7	958,1
Проектні експлуатаційні втрати (за формулою, $k=0.07$)	Всього, тис. т	6	305,8
		5	10%
		1	-
		3	10%
Залишок балансових запасів, тис. т		2	4368,3
Запаси недоцільні до відпрацювання	Всього, тис. т	1	-
	В ціликах та у великих порушеннях	0	-
	Переведені в за баланс, списання	9	-
Проектні загальношахтні втрати	Всього, тис. т	8	652,3
	В бар'єрних ціликах	7	-
	В ціликах під гірничі виробки	6	354,7

	В ціликах під об'єкти на поверхні	5	297,6
Балансові запаси, тис. т		4	5 020,6
Пласт		3	C ₇ ^B
Марка вугілля		2	Г ₆
Горизонт		1	140 м

2. ГІРНИЧІ РОБОТИ

2.1 Схема розкриття [18]

В даних гірничо-геологічних умовах пласти можуть відпрацьовуватися довгими стовпами по простяганню або по падінню і повстання, при панельній схемі підготовки. [18]

Основними умовами, що визначають застосування однієї із зазначених систем розробки, є: досить полого падіння пластів пластов ($2^0 - 4^0$) і хвилясте їх залягання.

У даних умовах система розробки довгими стовпами по простяганню не може бути прийнята з таких міркувань:

Неможлива кінцева відкочування породи і інших вантажів по ухилах і бремсбергами, так як при падінні пластів 2 - 40 не забезпечується самокатий рух вагонеток. [16]

За умовами конвеєрної доставки вугілля до ухилам і бремсбергами, дільничні штреки повинні бути прямолінійними. Але так як пласти мають хвилясте залягання, то при прямолінійності штреків неминучі їх ухили в протилежних напрямках. У зв'язку з цим вода, що надходить з виробленого простору, буде накопичуватися на штреках в місцях пониження, і підтоплювати їх. Це може привести до різкого погіршення стану дільничних штреків, внаслідок інтенсивного здимання розмокає порід і до необхідності організації складної схеми водовідливу.

[18]

При проходженні виїмкових вантажолюдських штреків по гіпсометрії пласта з ухилом 0,003 - 0,005 в бік основних похилих виробок, при прямолінійності конвеєрних штреків, довжина лав може змінюватися від 100 до 200м, замість необхідної 160м.

При хвилястому залягання пластів не виключена можливість підтоплення лав водою з виробленого простору, що при розмокає ґрунті може призвести до зупинки очисних робіт.

При відпрацюванні пластів стовпами по падінню і повстання з напрямком виїмки по повстанню виключається підтоплення лав і штреків і забезпечується постійна довжина лав.

На підставі викладеного відпрацювання пластів, як і за затвердженим проектом прийнята довгими стовпами по падінню і повстання. [18]

Основні елементи системи розробки пластів СВ10, Св8 і Сн8.

1. Довжина стовпів.

Відповідно до основних техніко-економічними напрямками розвитку вугільної промисловості та рекомендацією Дон УГИ «Принципові технологічні схеми механізації розробки вугільних пластів на шахтах» при погоризотному розтині і відпрацювання пластів стовпами по падінню, оптимальна довжина стовпів прийнята в середньому 1200м. З урахуванням гіпсометрії пластів і напрямки основних пластових виробок з ухилом 0,003 - 0,005 в бік стовпів - фактична довжина стовпів складе 1000 - 1400 м.

2. Довжина лав. [18]

Відповідно до основних техніко-економічними напрямками та рекомендаціями Дон УГИ, зазначеними вище, з урахуванням потужності пластів СВ10 і Св8 відповідно 1,1 і 0,8 м і узкозахватної виїмки, в даних горногеологічних умовах довжина лав прийнята по 160м.

Первісна довжина лав на пл. Св8 по 120м обумовлена необхідним

зміщенням виїмкових штреків пл. Св8 щодо штреків пласта СВ10 на величину зони зрушення порід междупластья, для запобігання впливу цього зрушення на вироблення пласта СВ10 і прилеглий до них масив вугілля і порід, покрівлі в яких будуть розташовуватися сполучення наступних лав. [18]

Величина зміщення штреків розрахована за даними Українського філіалу Слухаючи.

3. Доставка вугілля по виїмкових штреках. Як і за затвердженим проектом, доставка вугілля по виїмкових штреках прийнята стрічковими конвеєрами.

Досвід експлуатації шахт Західного Донбасу показав, що витримати однакову посування спарених лав, які працюють на загальний збірний штрек, не надається можливим. Розтяжка між спареними лавами досягає 100м і більше. Деформація кріплення і часті вивали нестійких порід на збірних штреках за випереджаючими лавами призводять до ускладнення доставки вугілля з відстаючих лав і до тривалих їх зупинок. [18]

У зв'язку з викладеним, і з огляду на обладнання лав високопродуктивними комплексами, конвеєрна доставка вугілля по виїмкових штреках прийнята за проектом.

4. Подвійні лави. Під подвійними лавами розуміється дві спарені лави, у яких загальний штрек є вантажно- людських, а решта два - конвеєрні.

За даними тресту «Павлоградвугілля» і досліджень Дніпропетровського гірничого інституту відпрацювання пластів подвійними лавами з відокремленої

доставкою вугілля по виїмкових штреках, або поодинокими лавами, є більш доцільною у порівнянні з відпрацюванням пластів спареними лавами.

Однак відпрацювання пластів одиночними лавами вимагає, в

порівнянні з подвійними лавами. Значного збільшення початкових витрат на проходження великого обсягу гірничих виробок і призводить до розпорошеності гірських робіт і до збільшення загальної довжини підтримуваних виробок.

На підставі наведених вище даних порівняння варіантів, до здачі шахти прийнята підготовка здвоєних лав. Питання про перехід на відпрацювання пластів одиночними лавами може бути вирішене в період експлуатації шахти. [18]

2.2 Виробничі процеси в очисному забої, їх механізація [18]

Вугілля з лави транспортується конвеєрної ланцюжком, що складається з скребкових конвеєрів СП-251, ПТК і стрічкового конвеєра 1ЛТ-800Д до дільничного вуглеспускних гезенків в живильник, де перевантажується на стаціонарний стрічковий конвеєр 2 Південний магістральний конвеєрний штрек, матеріали та обладнання доставляються від навколо стовбурного двору г.230м по магістральним виробках на 1080 біс бортовий і 1080 біс збірні штреку в вагонах і на майданчиках за допомогою електровозів АМ-8Д відповідно до «Проектом по безпечному перевезенню вантажів локомотивами по заїзду 1080 біс бортового штреку з ухилом рейкового шляху від 0,005 до 0,050 », де встановлена для підлоги вантажна доріжка з кільцевих канатом ДКНЛ. Потім вагони або майданчики чіпляються до постійно запанцерованного майданчику б / о з кільцевих канатом (колія 900 мм) і доставляються відповідно до вимог «Проекту для підлоги вантажної доріжки для доставки вантажів по 1080 біс бортовому штреку на час експлуатації 1080 біс лави», де матеріали розвантажуються і складуються в місцях не перешкоджають руху і проході людей з дотриманням необхідних за ПБ зазорів. [18]

Матеріали та обладнання на 1080 біс збірний штрек

доставляються від навколо стовбурного двору г.230м по магістральним виробках на заїзд 1080 біс збірному штреку в вагонах і на майданчиках за допомогою електровозів АМ-8Д відповідно до «Проектом по безпечному перевезенню вантажів локомотивами по 2ЮМОШ пл.С10 рейкового шляху від 0,005 до 0,050 »до лебідки ДКНЛ. Біля лебідки ДКНЛ матеріали перевантажуються на майданчики б / о з кільцевих канатом (колія 600 мм) і доставляються до лави відповідно до вимог «Проекту для підлоги вантажної доріжки для доставки вантажів по 1080 біс збірному штреку на

час експлуатації 1080 біс лави», де матеріали розвантажуються і складаються в місцях не перешкоджають руху і проході людей з дотриманням необхідних за ПБ зазорів.

Доставка людей виробляється за допомогою електровоза відкатки (електровозами АМ-8Д в людських вагонетках ВЛ-18) від навколо стовбурного двору г.230м по Західному магістральному відкаточного штреку, 2ЮМОШ до ПК-29. За дільничним виробках: 1080 біс бортовому і збірному штреку люди пересуваються пішки до місця ведення робіт. З робочого місця, доставка робітників здійснюється за допомогою стрічкового конвеєра 1ЛТ-800Д (обладнаних для перевезення людей), а потім за допомогою електровоза відкатки (електровозами АМ-8Д в людських вагонетках ВЛ-18) по магістральним виробках горизонту в навколо стовбурний двір м 230м.

З маршрутами пересування людей по магістральним, дільничним виробках робочі ознайомлюються при проведенні інструктажу на робочому місці гірничим майстром. З запасними виходами, ознайомлення ІТП і робочих ділянки проводиться 2 рази на рік при узгодженні плану ліквідації аварій. [18]

2.3 Експлуатаційна продуктивність механізованих комплексів і навантаження на лаву [18]

Розрахунок продуктивності механізованого комплексу проведений за методикою Гіпроуглемаш, затвердженої головним управлінням вугільного машинобудування.

$$A_{\text{э}} = \frac{cп * (T - T_{пз} - T_{мп} - T_m - T_{п}) * Lb\mu y}{M * (t_{\text{осн}}^1 + T_{\text{всп}} + T_{\text{мн}}) + T_m}, \frac{m}{\text{добу}} \quad (2.1)$$

де: $c = 0,97$ - коефіцієнт, що враховує втрати вугілля при його виїмці і транспортуванні в лаві; $п = 3$ - кількість змін роботи з виїмки; $T = 420$ мін - тривалість робочої зміни; $T_{пз} = 15$ хв / зміну - сумарний норматив часу на виконання підготовчо-заключних операцій; $T_{мп} = 15$ хв / зміну - сумарний норматив часу на вибухові роботи в бутовому штреку; $T_m = 37$ мін / зміну - середні витрати часу на усунення не суміщених відмов у роботі машин і механізмів комплексу; $T_{п} = 45$ хв / зміну - втрати часу з організаційно-технічних причин.

За даними ГУМ цей час приймається 30-60хв. Прийнято середнє значення. [18]

$L = 160$ м - загальна довжина лави;

$b = 0.8$ м - захоплення комбайна;

τ - потужність пласта: $C_{10}^B = 1,1$ м; $C_8^B = 0,8$ м;

y - об'ємна вага вугілля: $C_{10}^B = 1,26$ м³/т; $C_8^B = 1,27$ м³/т;

$L_m = 1,46$ м - довжина лави без ніші;

$t_{\text{осн}}^1$ - норматив часу на виконання основної операції з виїмки вугілля. Визначаємо за формулою:

$$t_{\text{осн}}^1 = \frac{1}{V}, \text{хв/пм} \quad (2.2)$$

де: V - робоча швидкість подачі комбайна, м / хв.

За даними хронометричних спостережень робота комбайна МК-67 на шахті середня робоча швидкість подачі комбайна становить - 1,35 м / хв.

З урахуванням намічених заходів МУП по збільшенню надійності гірничих машин, приймаємо:

$$V = 1,5 \text{ м / хв};$$

$$t_{\text{очн}} = 1 / 1.5 = 0.667 \text{ хв / пм};$$

$t_{\text{всп}} = 0,1 \text{ мін / пм}$ - норматив часу на виконання допоміжних операцій;

$t_{\text{мп}} = 0,1 \text{ мін / пм}$ - норматив часу на перекриваються технологічні перериві, тривалість яких не залежить від обсягу робіт в лаві.

У зв'язку з повною конвеєризацією прийнято 0,1. [18]

$T_m = 30 \text{ хв}$ - норматив часу на підготовку комбайна до виїмки наступної смуги. Прийнято за даними хронометричних спостережень роботи комплексу КМ-97 на шахті. [18]

Підрахована за формулою (2.1) експлуатаційна продуктивність комплексу з урахуванням значень наведених коефіцієнтів складає:

по пласту $C^{B_{10}}$ - 1050 т / добу

по пласту C^{B_8} - 750 т / добу

Кількість виїманих смуг вугілля на добу:

$$n = \frac{A_s}{L * b * m * y * c} = \frac{1500}{160 * 0.8 * 1.1 * 1.26 * 0.95} = 6.2$$

За допомогою округлень приймаємо 6 смуг або 3 циклу на добу.

Навантаження на діючу лаву:

по пласту $C^{B_{10}} = 6 * 160 * 0,8 * 1,1 * 1,26 * 0,95 = 1000 \text{ т / добу}$

по пласту $C^{B_8} = 6 * 160 * 0,8 * 0,8 * 1,27 * 0,95 = 740 \text{ т / добу}$

Чистий час роботи комбайна:

$$T = n * \frac{L_M}{V} = 6 * \frac{146}{1.5} = 580, \text{ хв}$$

При цьому коефіцієнт використання комбайна становить:

$$K = \frac{580}{3 * 7 * 60} = 0.45$$

При проектній потужності шахти 5000 т / добу, видобуток з пластів $C^{B_{10}}$ і C^{B_8} , пропорційно їх середньої потужності, відповідно 1,10 і 0,80

повинна бути:

$$C_{10}^e = \frac{5000 * 1.10}{1.90} = 2900, m / \text{добу}$$

з пласта

$$C_8^e = \frac{5000 * 0.8}{1.90} = 2100, m / \text{добу}$$

з пласта

При цьому необхідно наступне кількість лав:

$$\text{по пласту } C_{10}^e = \frac{2900}{1000} = 2.8, \text{ округлено } 3$$

$$\text{з пласта } C_8^e = \frac{2100}{1000} = 2.8, \text{ округлено } 3.$$

Для виконання видобутку в період цілозмінних простоїв лав і при ремонті очисних комплексів в період переходу з однієї лави в іншу, і відсутності цілих ремонтних змін, не передбачених технологічними схемами, затвердженими МУП, а також з урахуванням наявності порівняно складних гірничо-геологічних умов відпрацювання пластів, проектом, прийнято додатково чинним 2 резервні лави. [18]

Резервні лави готуються після здачі шахти в експлуатацію. Таким чином, при відпрацюванні пластів C_{10}^B і C_8^B загальна кількість лав на освоєння проектної потужності шахти складе 8, в цьому числі по 4 на пласти C_{10}^B і C_8^B .

При цьому середнє посування загальної лінії очисних вибоїв складе 1080

Бісм / рік, а середнє навантаження на лаву буде дорівнює:

по пласту C_{10}^B - 725 т / добу

по пласту C_8^B - 525 т / добу.

2.4 Загальна організація роботи шахти

Відповідно до «Норм технологічного проектування вугільних і сланцевих шахт» (ВНТП1-86 пункти 1.16 і 1.17), прийнятий наступний режим роботи шахти:

- число робочих днів у році для шахти - 300;
- п'ятиденний робочий тиждень для трудящих з одним загальним і одним вихідним за змінним графіком;
- тривалість робочої зміни: на підземних роботах - 6 годин, на поверхні - 8 годин;
- кількість робочих змін в очисних вибоях - чотири (три зміни по видобутку, одна ремонтно-підготовча);
- в підготовчих - чотири (три з проведення, одна - ремонтно-підготовча).

Для обслуговування комплексу 1МКД-90 на виїмковій ділянці організовується комплексна бригада робітників. У змінах робота виконується змінними ланками. У видобувні зміни проводиться виїмка вугілля комбайном, пересування секцій кріплення, зачистка привибійної частини конвеєра, засувка забійного конвеєра, виїмка вугілля в проведених бермах, пересування приводних головок, кріплення кінцевих ділянок лави зі штреками і інші основні операції технологічного циклу, пов'язані з виїмкою вугілля. [18]

У ремонтно-підготовчу зміну виробляється: огляд і профілактичний ремонт машин і механізмів, електрообладнання, налагодження систем управління лавного кріплення і комбайна, ремонтні роботи в лаві і на сполученнях лави зі штреками, погашення тупика, роботи за наміченим планом.

2.5 Середньодобове навантаження на очисний вибій, режим роботи. [18]

Середньодобове навантаження на очисний вибій 1080 біс лави пл.С10в згідно з розрахунком становить 759 тонн / добу. Режим роботи ділянки - безперервна робочий тиждень з чотирма шестигодинний змінами / на добу /. Перша зміна, тривалістю шість годин, виділена в єдину ремонтну зміну по всій шахті, інші три зміни відводяться для роботи з видобутку вугілля.

Енергозабезпечення [18].

Енергопостачання лави здійснюється згідно зі схемою електропостачання.

Відповідно до вимог ПБ п.5.4.1 на шахті прийнято напруга:

-660 В - для обладнання

- 127 В - для освітлення

- 36 В - для сигналізації та дистанційного керування.

Розрахунок кабельної мережі, вибір трансформаторів і апаратів захисту проведені відповідно до вимог "Інструкції з електропостачання і застосування електроустаткування ..." і "Інструкції по визначенню струмів короткого замикання, вибору і перевірки уставок в мережах напругою до 1140 В", а також з вимогами п. 5.2.4 і 5.2.7

3. ОХОРОНА ПРАЦІ [20]

3.1 Аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів

3.1.1 Шкідливі виробничі фактори та заходи їх запобігання

До шкідливих виробничих факторів відносяться:

1. Виробничий шум. При роботі різних механізмів виникає інтенсивний шум. При тривалому впливі шуму відбувається притуплення слуху, глухота. Розвивається різко виражений хронічний

ларингіт.

2. Вібрація. При роботі відбійних молотків виникає віброхвороба.

3. Обводненість, підвищена вологість повітря, коливання температури повітря. Неприятливі метеорологічні умови можуть викликати ангіоневрози, хронічні неврити та інші хвороби.

4. Запиленість повітря. Проникаючи в організм людини через верхні дихальні шляхи, пил викликає ураження органів дихання: силікоз, пневмоконіози, бронхіальну астму та інші захворювання. [20]

5. Фізичні навантаження при виконанні такелажних робіт.

Заходи щодо запобігання шкідливих виробничих факторів наступні:

1. Для захисту працюючих від шкідливого впливу шуму використовуються засоби індивідуального захисту - протишумні навушники або протишумові вкладиші. На вентиляторах повинні бути встановлені глушники шуму [20].

2. Для захисту працюючих з віброобладнанням використовуються засоби індивідуального захисту - віброзахисні рукавиці.

3. У виробках з інтенсивним протіканням та припливом води, працівники повинні виконувати роботи в водозахисної спецодезії.

4. Поряд із застосуванням водяних завіс, системи зрошення комбайна і пересипних пункту необхідно використовувати засоби індивідуального захисту органів дихання. [20]

5. При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт передбачено нормування навантажень (не більше 30 кг на 1 особу), застосування засобів малої механізації та протирадикулітних поясів.

3.1.2 Небезпечні виробничі фактори та заходи їх запобігання

До небезпечних виробничих факторів відносяться:

1.Наличие не провітрюваних виробок (тупиків);

2. Наявність вибухонебезпечного середовища (метан, пил);

3. Наявність гірського тиску.

Слідом за проходом лави встановлюється дерев'яна перемичка на відстані не більше 5м нижче вікна лави. Знаходження людей за перемичками будь-якого типу строго заборонено. [20]

Для запобігання вибуху метану і вугільного пилу повинен здійснюватися контроль складу рудникової атмосфери приладами епізодичної дії. Для запобігання скупчень вугільного пилу повинно проводитися зрошення на виїмкових техніці і обмивання виробок згідно з графіком дільниці ВТБ.

При посиленні гірського тиску у виробках і очисному забої повинні бути вжиті заходи безпеки відповідно до розроблених заходів.

3.2 Інженерні заходи з охорони праці

3.2.1 Заходи пилового режиму [20]

Для запобігання вибухів пилу на шахті необхідно застосовувати заходи щодо попередження та локалізації вибухів вугільного пилу:

- попереднє зволоження вугілля в масиві;
- прибирання, зв'язування відкладеного пилу;
- розводка протипожежно-зрошувального трубопроводу по гірничих виробках;
- обладнання і матеріали для боротьби з пилом;
- установка водяних завіс;
- індивідуальні засоби захисту від пилу;
- додавання змочувачів до води;
- провітрювання з оптимальною за пиловим чинником швидкістю руху повітря.

Індивідуальний захист органів дихання гірника від вугільної та

породної пилу здійснюється за допомогою протипилових респіраторів.

Технічний нагляд ділянки, щомісяця контролює виконання заходів щодо попередження та локалізації вибухів вугільного пилу і стану відкладень. Перевірка проводиться з кожного метра периметра виробітку не рідше ніж через 10 м-на ділянках виробок з інтенсивним пиловідкладенням і не рідше ніж через 100 м в решті виробок.

Відповідно до чинних «Правил безпеки у вугільних шахтах» [3] (НПАОП 10.0-1.01-10) і «Керівництвом по боротьбі з пилом ...» [4], проектом передбачаються попереднє зволоження вугілля в масиві при веденні очисних робіт. Це здійснюється через довгі свердловини, пробурені з виїмкових вантажо- людських штреків попереду очисних вибоїв.

3.2.2 Методи і засоби щодо попередження механічного травматизму

Освітлення гірничих виробок здійснюється:

- для капітальних гірничих виробок світильниками розсіяного світла типу РВХА-15;
- в якості індивідуальних, служать головні акумуляторні світильники з герметичними батареями РГД-3. Індивідуальні світильники забезпечують необхідну освітленість протягом 10 годин безперервної роботи. [20]

3.3 Організація безпечного ведення робіт

Навчання робітників і ІТП шахти: [20]

- підготовка, перепідготовка і підвищення кваліфікації робітників та ІТП шахти;
- проведення інструктажів;

- проведення розширених засідань ГДК;
- проведення періодичної екзаменації робітників і ІТП шахти;
- проведення періодичних медичних оглядів.

Індивідуальні засоби захисту маркшейдера при роботі в підземних умовах:

- спецодяг;
- рукавички;
- каска;
- наколінники;
- респіратор;
- саморятівник ШСС-1;
- захисні окуляри.

Коллективні засоби захисту:

- засоби пиловибухозахисту - водяні заслони і комплекс заходів по боротьбі з пилом;
- засоби пожежогасіння - пожежно-зрошувальний трубопровід з оснащенням, вогнегасники, ящик з піском і лопатами;
- засоби газового захисту, переносні сигналізатори метану і вимірювачі складу повітря типу ШИ. [20]

Загальні заходи безпеки при отбійці породи відбійним молотком

Підключення відбійного молотка до трубопроводу стисненого повітря повинно проводитися прогумованим шлангом для стисненого повітря діаметром не менше 16 мм. Шланг повинен мати з обох сторін гайки для під'єднання його до вентиля або клапану, розташованому на трубопроводі стисненого повітря і молотку.

Перед підключенням шланга до відбійних молотків його необхідно продути, а молоток змастити.

У процесі руйнування масиву робітники повинні вести систематичне спостереження за станом порід покрівлі і бокових порід і вживати заходів, що запобігають їх обвалення.

Під час продування шланга необхідно однією рукою тримати його за вільний кінець, а другий - відкрити вентиль. Кінець шланга слід направляти в сторону, де відсутні люди. Цю роботу необхідно виконувати в захисних окулярах. [20]

Розстановку робочих повинен виробляти бригадир .

У міру виїмки масиву робочий зобов'язаний постійно постукувати породи покрівлі і оббирати навислі шматки.

3.4 Пожежна безпека [20]

Шахта належить до III-ї категорії по екзогенній пожежній небезпеки.

Причинами пожеж можуть бути:

- неправильна експлуатація електроустаткування;
- недотримання правил ведення БВР і погана якість ВМ;
- загоряння метану в забоях і виробках.

Заходи щодо попередження пожеж:

- прокладка пожежно-зрошувального трубопроводу;
- установка протипожежних дверей;
- укомплектування вогнегасниками;
- установка датчиків тиску води в пожежнозрошувальному трубопроводі. [20]

План ліквідації аварії (ПЛА) розробляється кожні 6 місяців головним інженером шахти і командиром горнорятувального взводу, узгоджується з командиром ДВГРС і затверджується головним інженером шахти .

Всі працівники, які опускаються в шахту, ознайомлюються з ПЛА в тій його частині, яка стосується місця їх роботи, шляхів пересування та запасних виходів з шахти.

Відповідальним керівником з ліквідації аварії є головний інженер

шахти, а до його прибуття - гірничий диспетчер. Їх вказівки для всіх людей і організацій, які беруть участь в ліквідації аварії, обов'язкові до виконання. [20]

До складу ПЛА входить:

- оперативна частина;
- обов'язки людей, які беруть участь в ліквідації аварії, їх порядок дій;
- список посадових осіб і організацій, які повинні негайно бути сповіщені про аварію;
- основні правила поведінки (дій) працівників шахти під час аварії, рекомендації, які стосуються ліквідації аварії, не включених в ПЛА; розрахунковий час прибуття відділень на аварійну ділянку з поверхні.

До оперативної частини ПЛА додається:

- схема вентиляції шахти з позначенням номерів позицій ПЛА, час загазування тупикових виробок до гранично допустимої концентрації;
- схема (план) гірничих виробок і поверхні з нанесенням засобів пожежогасіння, засобів оповіщення про аварію, засобів групового порятунку працівників в разі аварії, принципової схеми подачі води в шахту, під'їзних шляхів до стовбурів;
- плани гірничих виробок по пластах або горизонтах із нанесенням напрямку руху повітря, місць встановлення телефонів і їх номерів.

Розрахунок виходу людей з аварійної ділянки

Згідно «Правил безпеки ...» [3], робітник під час пожежі повинен:

- включитися в саморятівник ;
- рухатися із забою по ходу руху свіжого струменя повітря;
- на сполученні з магістральними гірничими виробками робітник повинен рухатися на зустріч свіжому струмені. [20]

Час виходу людей з загазованих виробок розраховується за формулою (2.1):

$$T_{\text{в}} = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{v_i}, \text{ хв} \quad (2.1)$$

де l_i - довжина виробки, яка входить до даного маршруту, м;

v_i - швидкість руху гірників по i -тій виробці, м / хв.

Як аварійна ділянка прийнято тупиковий прохідницький вибій конвеєрного ухилу. Довжина конвеєрного ухилу до сполучення його з конвеєрним хідником і 10-м відкатувальним квершлагом становить 1600 м.

Згідно таблиці 2 «Методичних вказівок ...» [5], середня швидкість переміщення людей по конвеєрному ухилі становить 37,8 м / хв, так як кут нахилу виробки - 15 °, при цьому робітники будуть рухатися вгору [5]. Після розрахунків за формулою (3.1) встановлено, що робітники будуть виходити з глухого забою до сполучення з виробленням зі свіжим струменем повітря 42,3 хв. Цей час необхідно збільшити на 10% для обліку витрат часу на подолання різних непередбачених перешкод. Таким чином, час виходу людей із задимленого тупикового забою конвеєрного ухилу до сполучення з конвеєрним квершлагом зі свіжим струменем повітря становить 46,5 хв. Час роботи саморятувальника ШСС-1 становить 60 хв, слідчо час його дії дозволяє робочим вийти на свіжий струмінь повітря без включення в резервний саморятівник. [20]

Заходи з оперативної частини плану ліквідації аварії під час пожежі представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Оперативна частина плану ліквідації аварій під час пожежі

№ п/п	Заходи з порятунку людей і ліквідації аварій	Відповідальний за виконання
1	Викликати 2 взвод 8ВГСО	Гірничий диспетчер
2	Забезпечити нормальну роботу вентиляторів головного провітрювання на головному	Головний механік, гірничий диспетчер, машиністи вент.уст.

	стовбурі і вентиляційної свердловини	
3	Відключити електроенергію	Головний електрик, черговий електрослюсар
4	Сповістити про аварію всіх людей в шахті гучномовним зв'язком ТАШ1-15-У і телефонами, що знаходяться в гірських виробках. Вивести людей, що знаходяться в аварійних і загрозованих виробках	Гірничий диспетчер, змінні ІТП ділянок, члени ВГК
5	Вивезти людей з шахти	Головний інженер, гірничий диспетчер, змінні ІТП, члени ВГК, нач. ВШТ
6	Направити не менше двох членів ВГК з респіраторами та вогнегасниками з пунктів ВГК до осередку пожежі і приступити до її гасіння	Гірничий диспетчер, змінні ІТП ділянок, члени ВГК
7	Забезпечити безперебійну подачу води на аварійну ділянку	Головний механік, змінні ІТП ділянок, г / раб. МДР і РВК
8	Підготувати під'їзд для доставки відділень ДВГРС	Начальник ВШТ, диспетчер ВШТ, машиніст ел.воза, члени ВГК
9	Видати завдання відділенням ДВГРС	Головний інженер, гірничий диспетчер, командир ДВГРС

3.5 Охорона навколишнього середовища від шкідливих наслідків експлуатації підприємства [20]

Вплив на геологічне середовище. Процеси виїмки вугілля супроводжуються порушенням природної рівноваги стійкості гірського масиву, міграцією води в гірничі виробки і осушенням водоносних горизонтів, надходженням в гірничі виробки і на денну поверхню шахтного газу.

Управління покрівлею погашаються гірських виробок способом

повного обвалення призводить до зрушення порід і деформації земної поверхні, до утворення провалів, замкнутих знижень з підтопленням угідь, порушення будівель, споруд і об'єктів, а також до порушення гідрогеологічного режиму підроблених і суміжних з ними територій.

Вплив на земельні ресурси, ґрунт відбувається шляхом утворення провалів у земній поверхні, замкнутих знижень з підтопленням і заболочуванням земельних угідь, порушення будівель, споруд і об'єктів, а також призводить до порушення гідрогеологічного режиму.

Вплив на повітряне середовище відбувається шляхом зміни приземної концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі в межах санітарно-захисної зони. Підприємство належить до 3 класу небезпеки, розмір санітарно-захисної зони становить 500 м.

Вплив на водні об'єкти відбувається шляхом зміни якісних і кількісних показників поверхневих водних об'єктів, ґрунтових і підземних вод за рахунок відкачування і скидання шахтних вод.

Вплив на техногенне середовище відбувається за рахунок деформації земної поверхні, утворення провалів і замкнутих знижень, що в свою чергу призводить до порушення цілісності будівель і комунікацій.

3.6 Заходи, що попереджають раптові викиди вугілля і газу

При розробці пластів, небезпечних за раптовими викидами вугілля і газу, передбачається цілий ряд заходів, покликаних унеможливити ці небезпечні явища. Найголовніші з заходів: опрацювання захисних пластів; завчасна дегазація масиву свердловинами; профілактичне зволоження або розпушування пласта попереду очисних виробок; буріння випереджальних свердловин з діючої вироблення; нагнітання води в пласт з боку забою; управління покрівлею повним обваленням і повним закладенням на малопотужних

пластах; випередження лінії забою і надання йому нахилу в сторону цілика; виемкаугля смугами по падінню; застосування міцної і малопопдатлівої кріплення; попередження зависання покрівлі над виробленим простором; узкозахватная виїмка. [20]

3.7 Запобігання затоплення гірничих виробок

Для запобігання затоплення гірничих виробок при проведенні очисних, підготовчих та інших робіт при відпрацюванні пластів передбачаються наступні заходи безпеки:

- спорудження водозбірника;
- контроль і підтримання у справному стані водовідливних засобів;
- систематичні спостереження за водопроявів в виробках згідно з інструкцією «Геологічні роботи на вуглевидобувних підприємствах України» 2001 р;
- забезпечення надійних засобів зв'язку та сигналізації;
- своєчасна та регулярна зачистка водовідливних каналів;
- інструктаж осіб, які працюють в зонах можливого водопроявів, про термінові заходи підлягають виконанню в разі збільшення припливу води у виробки.

4 МАРКШЕЙДЕРСЬКІ РОБОТИ

4.1 Вимоги інструкції до виконання маркшейдерських робіт

Інструкція [12] встановлює технічні вимоги на такі види маркшейдерських робіт: [15]

- побудова маркшейдерських опорних і знімальних мереж на

земній поверхні;

- зйомка відкритих гірських розробок;

- орієнтування, центрування і побудова підземних маркшейдерських опорних і знімальних мереж;

- зйомка підземних гірничих виробок;

- маркшейдерское забезпечення будівництва та перевірок технологічних комплексів на шахтній поверхні й у гірських виробках;

- спорудження шахтних стволів і проведення гірничих виробок;

- обробка маркшейдерських вимірювань;

- перелік, зміст і порядок збереження маркшейдерських документів. [15]

ВИСНОВКИ

В результаті виконаного дипломного проекту розглянуті питання розробки технічного проекту створення та реконструкції підземної маркшейдерської опорної мережі для умов шахти «Дніпровська» ПАТ ДТЕК«Павлоградвугілля» з урахуванням перспективного розвитку гірничих робіт.

У проекті приведена детальна геологічна характеристика підприємства в цілому і досліджуваної ділянки, основні техніко-економічні параметри. Аналіз розвитку гірничих робіт з урахуванням відпрацювання найбільш віддалених ділянок шахтного поля і обґрунтування необхідності створення планової геометричній основи. Проект створення підземної маркшейдерської опорної мережі містить прийняту для конкретних шахтних умов методику кутових і лінійних вимірювань, вибір місць і принципи закладки постійних і тимчасових пунктів полігонометричного ходу, оцінку точності створеної опорної мережі, виражена у визначенні положення найбільш віддаленого пункту ПМОМ, що дозволяє оцінити якість виконаного проекту .

На стадії проектування підземних маркшейдерських опорних мереж застосування строгих формул для розрахунку похибок полігонометричних ходів може виявитися неприйнятним через відсутність геометричної інформації про розташування пунктів ходів, що проектуються.

Спрощена формула, що рекомендується ВНИМИ, для передрахунку похибки віддаленого пункту полігонометричного ходу ламаної форми дає завищені значення похибок, які можуть в 1,7 рази перевищувати результати розрахунків за суворою формулою.

Встановлено, що основними параметрами полігонометричного

ходу ламаної форми, що визначають величину похибки положення його кінцевої точки від похибок кутових вимірювань, є: довжина ходу, довжина його замикаючої та кількість сторін ходу.

Отримана в результаті досліджень формула для спрощеного розрахунку дозволяє визначити похибку положення кінцевої точки полігонометричного ходу ламаної форми з точністю 20%, що задовольняє точності інженерних розрахунків. Застосування цієї формули значно спрощує маркшейдерські розрахунки за відсутності необхідної геометричної інформації про положення пунктів полігонометричних ходів, що проектуються.

Оцінка точності підземної опорної маркшейдерської мережі проводилася двічі. Початковий розрахунок був виконаний при наступній методиці проведення кутових і лінійних вимірювань: кути в полігонометричному ході вимірювалися теодолітом Т15, спосіб вимірювання горизонтальних кутів в ході - двома прийомами.

Спосіб центрування теодоліта і сигналів - одноразове центрування шнуровим схилом. Вимірювання довжин сторін ходу вироблялося компарованою рулеткою.

У цьому випадку середня квадратична похибка положення найбільш віддаленого пункту опорної мережі 58БК склала 2,014 м, що перевищує допустиму величину 0,6 м.

З метою поліпшення якості створеного проекту було прийнято рішення про вставці в полігонометричний хід чотирьох гірсторін. Визначення дирекційних кутів гірсторін підземної опорної маркшейдерської мережі шахти «Дніпровська» виконано маркшейдерським вибухобезпечним гірокомпасом МВТ-2, паспортна середньоквадратичне похибка якого $m_{\alpha} = \pm 30''$

В результаті повторного розрахунку положення віддаленого пункту 58БК і порівняння його з допустимим нормативним значенням можна зробити висновок про те, що при допустимому значенні

середньоквадратичної помилки координат віддаленого пункту полігонометричного ходу 0,6 м розраховане очікуване значення 0,526 м цілком задовольняє необхідної точності.

Отже, можна зробити висновок про можливість винесення створеного проекту підземної маркшейдерської опорної мережі в реальні умови.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про вищу освіту : Закон України від 01.07.2014 р. № 1556-VII. Дата оновлення: 28.05.2024. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> (дата звернення: 26.06.2024).
2. Правила безпеки у вугільних шахтах : затв. наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 22.03.2010 р. № 62. Дата оновлення: 02.06.2023. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0398-10#Text> (дата взернення: 15.09.2024).
3. Волокітін В.С. Звіт з передатестаційної практики на підприємстві ТОВ "НВК "Геохімсервіс". Запоріжжя, 2025.
4. Волокітін В.С., Назаренко В.О., Бруй Г.В. Виявлення взаємозв'язку між параметрами відвалу та площею відведеної під нього земельної ділянки. Тези II Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні проблеми гірництва та будівництва», 21 листопада 2024 року. Житомир: Житомирська політехніка, 2024. стор 21-22.
5. В.С. Волокітін, В.О. Назаренко, Г.В. Бруй. Розрахунок похибки положення віддаленого пункту підземного полігонометричного ходу. Енергетика. Екологія. Людина. Зб. наукових праць НН ІЕЕ, КПІ імені Ігоря Сікорського – Київ: ІЕЕ, 2025. стор. 94-99. <https://power.kpi.ua/issue/view/2025-conference-7-energy-industry-ecology-human/12500>.
6. Волокітін В.С., Новицький Г.А., студенти гр. ГСм-24-1м ТОВ "ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА". Реконструкції підземної опорної маркшейдерської мережі горизонту 265 м шахти "Дніпровська" ВСП "ШУ "Дніпровське" ПРАТ "ДТЕК Павлоградвугілля". Студентська науково-технічна конференція "START IN SCIENCE". 12 грудня 2025 року. М. Запоріжжя.
7. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки: структура та правила оформлювання. [Чинний від 2015-06-22]. Вид. офіц. Київ. 2016. 31 с. (Інформація та документація).
8. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічна посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-03-04]. Вид. офіц. Київ. 2016. 20 с. (Інформація та документація).
9. Гірничий закон України | від 06.10.1999 № 1127-XIV (rada.gov.ua).
10. Методичні рекомендації до підготовки та захисту кваліфікаційної роботи магістра за освітньо-професійною програмою «Сучасні методи маркшейдерського забезпечення процесів видобування корисних копалин» другого (магістерського) рівня спеціальності 184 Гірництво/ Уклад. Назаренко В.О., Буй Г.В. Запоріжжя, ТОВ

- «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2024. 50 с.
11. НПАОН 74.2-1.07-21. Правила виконання маркшейдерських робіт під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин. [Чинний від 2021- 02-27]. Вид. офіц. Київ, 2021. 260 с.
 12. Маркшейдерські роботи на вугільних шахтах та розрізах. Інструкція / за ред. М. Є.Капланець та ін. Вид. офіц. Донецьк : ТОВ “АЛАН”, 2001. 264 с.
 13. Зрушення земної поверхні при розробці пластових родовищ: Навч. посібник / О.С. Кучин, В.О. Назаренко, Г.В. Бруй. – Дніпро: Національно-технічний університет «Дніпровська політехніка», 2022. – 140 с.
 14. Маркшейдерські роботи при будівництві шахт та підземних споруд. Навч. посібник / Г.О. Антипенко, Г.Ф. Гаврюк, В.О. Назаренко, Л.А. Ковалевич, В.В. Котенко. – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2021. – 148 с.
 15. Елементи теорії похибок для аналізу точності маркшейдерських вимірювань : навчальний посібник / В. О. Назаренко, Г. В. Бруй. – Одеса : Олді+, 2024. – 74 с.
 16. Геометризація та підрахунок запасів родовищ корисних копалин: : навчальний посібник / Г. В. Бруй, В. О. Назаренко – Одеса : Олді+, 2025. – 136 с.
 17. Геологічний звіт про дорозвідку шахтного поля шахти «Дніпровська». 2010.
 18. Матеріали відділу головного технолога шахти «Дніпровська». 2025.
 19. Матеріали маркшейдерського відділу шахти «Дніпровська». 2025.
 20. Матеріали відділу вентиляції та техніки безпеки шахти «Дніпровська». 2025.
 21. Nazarenko V. O., Brui H. V., Krivoruchko A. O., Levytskyi V. H. Angular measurement errors in underground mine surveying reference networks. *Технічна інженерія*. 2024. № 1(93). С. 406-414. DOI: [https://doi.org/10.26642/ten-2024-1\(93\)-406-414](https://doi.org/10.26642/ten-2024-1(93)-406-414).
 22. Nazarenko V. O., Brui H. V., Kuchin O. S. Determination of design indicators of earth surface deformations for mineable buildings and structures. *Geo-Technical Mechanics*. 2023. №167. С. 119-128. DOI: <https://doi.org/10.15407/geotm2023.167.119>.
 23. Young L. E. *Study of Mine Surveying Methods*. Forgotten Books, 2019. 59 p. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/2611984>.
 24. *Surface Mining Technology* / Ali Elbeblawi et al. 1st Edition. Springer Nature, 2021. 299 p. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/1610342>.
 25. Mritunjoy S. *Environmental Impacts of Mining*. 2nd Edition. Taylor and Francis, 2021. 375 p. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/876065>.

26. Evolutionary and Revolutionary Technologies for Mining. Washington : National Academies Press, 2002. 148 p. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/1274680>.
27. Uren J., Price B. Surveying for Engineers. 5th Edition. Bloomsbury Publishing, 2018. 817 p. URL: <https://read.kortext.com/inventory/search/36872>.