

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

ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА

Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра

студента Сазонова Олександра Дмитровича

(ПБ)а

академічної групи 184М-18-1 ФБ

(шифр)

спеціальності 184 Гірництво

(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Будівельні геотехнології та геомеханіка

(офіційна назва)

на тему «Спорудження виробок розкриття ділянки пласту С1 шахти «Благодатна» ВСП
«ШАХТОУПРАВЛІННЯ ім. ГЕРОЇВ КОСМОСУ» ПрАТ «ДТЕК
ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ»

(назва за наказом ректора)

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

Дніпро
2019

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
будівництва, геотехніки і геомеханіки

«__» _____ 2019 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню магістра

студенту Сазонову Олександр Дмитровичу академічної групи 184м-18-1 ФБ
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 184 Гірництво

за освітньо-професійною програмою Будівельні геотехнології та геомеханіка

(офіційна назва)

на тему «Спорудження виробок розкриття ділянки пласта С1 шахти «Благодатна» ВСП
«ШАХТОУПРАВЛІННЯ ім. ГЕРОЇВ КОСМОСУ» ПрАТ «ДТЕК
ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ».

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від __.__.2019 р. № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
1	Загальні відомості	
2	Спорудження комплексу виробок підготовки пласта С1	
3	Дослідницька частина	
4	Охорона праці та промислова безпека	
5	Економічне обґрунтування	

Завдання видано

Дата видачі

Дата подання до екзаменаційної комісії

Прийнято до виконання

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 93 с, 2 рис, 11 табл., 1 додатку, 15 джерел.

ШАХТА «БЛАГОДАТНА», ШТРЕК, ЗБІЙКА, ГЕЗЕНК, КОМБАЙНОВИЙ СПОСІБ ПРОХОДКИ, БУРОПІДРИВНИЙ СПОСІБ ПРОХОДКИ, ЯКІСТЬ РОБІТ

Об'єкт розроблення – спорудження комплексу виробок розкриття частини пласту С1 шахти «БЛАГОДАТНА».

Мета роботи – визначення параметрів технології спорудження виробок комплексу виробок і пошук резервів забезпечення тривалої стійкості виробок.

Результати та їх новизна – для конкретних умов ділянки пласту С1 шахти «Благодатна» розроблена технологічна схема спорудження виробок і визначені заходи із забезпечення тривалої їх стійкості.

Новизна рішень полягає в обґрунтуванні пропозиції виконання заходів, що забезпечують якість виконання робіт, що в решті призводить до забезпечення тривалої стійкості виробок.

Взаємозв'язок з іншими роботами – статистичний матеріал для подальшого аналізу в рамках наукових робіт, присвячених боротьбі із здиманням, які виконуються на кафедрі будівництва, геотехніки і геомеханіки Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» в сфері спорудження гірничих виробок.

Сфера застосування розробки – технології спорудження горизонтальних виробок в умовах шахт Західного Донбасу.

Практична значимість кваліфікаційної роботи – використання запропонованих рішень для реального будівництва комплексу виробок на шахті.

ABSTRACT

Explanatory note: 93 c, 2 fig, 11 table, 1 app, 15 sources.

MINE «BLAGODATNA», DRIFT, CRASH, GESENK, COMBINING METHOD OF PASSING, BLASTING METHOD OF PASSING, QUALITY OF WORK

The object of development is the construction of the mine "BLAGODATNA" complex of openings seam c1 part.

The purpose of the work is to determine the parameters of the technology of construction workings of the complex of workings and to search for reserves to ensure long-term workability.

Results and their novelty - for the specific conditions of the section of layer c1 of the mine "BLAGODATNA" the technological scheme of construction of workings has been developed and measures are taken to ensure their long-term stability.

The novelty of the solution is to justify the proposal of measures that ensure the quality of work, which ultimately leads to long-term stability of workings.

Interrelation with other works is a statistical material for further analysis in the framework of scientific works devoted to the struggle against removal, which are performed at the department of construction, geotechnics and geomechanics of the Dnipro university of technology in the field of mining.

Scope of development - technologies of construction of horizontal workings in the conditions of mines of west Donbass.

The practical significance of the qualification work is the use of the proposed solutions for the real construction of the mine workings complex.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ.....	8
1.1. Загальна характеристика шахти.....	8
1.2. Геологічна і гідрогеологічна характеристики шахтного поля.....	8
1.3. Основні конструктивні рішення.....	11
Висновки.....	15
РОЗДІЛ 2. СПОРУДЖЕННЯ КОМПЛЕКСУ ВИРОБОК ПІДГОТОВКИ ПЛАСТА С1.....	16
2.1. Вибір і обґрунтування способу спорудження виробок.....	16
2.2. Загальна організація робіт.....	18
2.3. Вибір обладнання та матеріалів для прохідницьких робіт.....	18
2.4. Проходка виробок комбайнових способом.....	21
2.5. Проходка гезенків буропідривним способом.....	26
Висновки.....	31
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА.....	32
Висновок.....	35
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА.....	36
4.1. Аналіз потенційних небезпек і шкідливість проектного об'єкта.	36
4.2. Інженерні заходи забезпечення безпеки ведення робіт на проектних об'єктах.....	37
4.3. Організація безпечного ведення робіт на об'єкті.....	39
4.4. Пожежна безпека проектного об'єкта.....	42
4.5. План ліквідації аварії.....	43
4.6. Охорона навколишнього середовища.....	44
4.7. Розрахунок параметрів вентиляції для провітрювання 4-го східного відкочувального польового штреку.....	46
Висновки.....	47

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	48
5.1. Основні проектно-кошторисні параметри проекту.....	48
5.2. Зведений графік організації будівництва комплексу.....	53
5.3. Розрахунок можливого економічного ефекту.....	54
5.4. Розрахунок вартості проектних робіт.....	55
5.5. Основні техніко-економічні показники.....	55
Висновки.....	56
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	57
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	58
ДОДАТКИ.....	60

ВСТУП

Успішне виконання завдань подальшого розвитку паливно-енергетичної та сировинної бази нашої країни на період дії програми «Українське вугілля» до 2030 року, багато в чому визначається науково-технічним прогресом в шахтному будівництві, перш за все в технології спорудження гірничих виробок.

Розвиток і вдосконалення технології спорудження гірничих виробок направлені на збільшення швидкості проведення гірничих виробок, скорочення тривалості будівництва і термінів введення в дію об'єктів, підвищення технічного рівня гірничопрохідницьких робіт, продуктивності праці, якості будівельно-монтажних робіт і зниження їх вартості.

Для вирішення перерахованих вище завдань при проектуванні будівництва об'єктів вугільних шахт впроваджуються нові технологічні схеми проходки виробок, використовується інноваційне обладнання, оптимізується організація робіт, а також застосовуються нові типи дешевших кріплень, при збереженні рівня їх несучої здатності.

Вирішенню технологічного завдання будівництва виробок розкриття резервного поля пласта С1 шахти «БЛАГОДАТНА» присвячена ця магістерська робота.

Мета роботи – оптимізація параметрів технології спорудження виробок комплексу і виявлення резервів підвищення стійкості гірничих виробок.

Взаємозв'язок з іншими роботами – продовження інноваційної діяльності кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» в сфері спорудження і підтримання гірничих виробок.

РОЗДІЛ 1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

1.1. Загальна характеристика шахти.

Поле шахти «Благодатна» розташоване на території Павлоградського району Дніпропетровської області на 8 км на північний схід від міста Павлоград. Сама шахта ВСП «ШАХТА ІМ. ГЕРОЇВ КОСМОСУ» ПрАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ».

Проектна потужність шахти – 650 тис. т. на рік. До 2020 року вживаються заходи для збільшення потужності принаймні до 1500 тис. Т.

В геологічній будові шахтного поля бере участь комплекс осадових порід палеозою (кам'яновугільні відкладення) і кайнозою (палеогенові, неогенові і четвертинні відкладення).

На балансі шахти 10 пластів, які за потужністю відносяться до тонких і дуже тонких. Незважаючи на відносно невисоку газоносність пластів і відсутність загрози раптових викидів, шахта віднесена до III категорії.

Розміри шахтного поля складають за простяганням – 7,8 км, за падінням – 5,0 км. Шахтне поле поділене на два блоки, а його розкриття здійснено двома вертикальними центральносуміщеними стволами. Схема підготовки - погоризонтна, з поділом шахтного поля на умовні бремсбергове і уклонне виймальні поля.

1.2. Геологічна і гідрогеологічна характеристики шахтного поля.

Відпрацювання запасів вугілля ведеться по двох пластах – С1, С5, для яких характерно майже повсюдне поширення «несправжньої покрівлі», хвиляста гіпсометрія, наявність слабких нестійких порід безпосередньої покрівлі, представлених зволженими алевролітами, аргілітами, обводненими пісковиками.

Відпрацювання запасів ускладнено наявністю нестійких ґрунтів, схильних до здимання і розмокання з втратою несучої здатності.

Пласт С1. Відпрацювання ведеться лавами 126, 124, 111. Марка вугілля ДГ. Об'ємна вага вугілля $1,32 \text{ кг / см}^2$. Опір вугілля різанню – 300 кгс / см^2 . На площі, яка відпрацьовується, пласт має як просту, так і складну будову.

Основна покрівля пласта представлена товщею аргілітів і лінз. Безпосередня покрівля потужністю $m = 1,5-2,0 \text{ м}$ представлена аргілітами темно-сірими зі світлими прошарками пісковика $m = 0,02-0,05 \text{ м}$ по нашаруванню зі скупченням рослинного детриту по нашаруванню.

З досвіду відпрацювання в очисних виробках при розмоканні аргіліту різко знижується його стійкість, внаслідок чого відбуваються обвалення на висоту $0,5-1,2 \text{ м}$. Крім того, відпрацювання запасів ускладнено наявністю «помилкової» покрівлі потужністю $0,10 \text{ м}$. «Хибна» покрівля представлена аргілітами, рідше алевролітом шаруватим, що послабляє пошаровий зв'язок, дуже нестійким, $f = 0,8$.

Підошва пласта представлена аргілітами $m = 0,34 \text{ м}$ грудкуватої текстури, «кучерявчіком», горизонтально-шаруватим, з великою кількістю залишків обвугленою флори, $m = 0,07$; $f = 0,8$, схильний до розмокання, з втратою несучої здатності, і інтенсивному здиманню.

З досвіду відпрацювання запасів вугілля по пл. С1 в раніше відпрацьованих лавах спостерігалися локальні розмиви пласта з втратою потужності до $0,56 \text{ м}$. Середня потужність пласта в місцях розмивів склала $0,25 \text{ м}$.

Пласт С5. Відпрацювання ведеться 518-ою лавою. Марка вугілля ДГ. Питома вага $1,30 \text{ кг / см}^2$, опір вугілля різанню 305 кг / см^2 . На ділянці відпрацювання запасів пласт має просту будову. Середня геологічна потужність пласта $0,85 \text{ м}$.

Основна покрівля представлена аргілітами, пісковиками. Покрівля, в розрізі якої переважають потужні пісковики, відноситься до важкообвалюваних, А3. Потужний обводнений пісковик схильний до руйнації дотичними або розтягуючими напруженнями на окремі блоки.

Вугілля пласта С5 напівматове, в'язке, міцне, тріщинувате, тріщини виконані кальцитом, 5-7 тр. / п.м. Контакт з бічними породами чіткий, зчеплення слабке.

Безпосередня покрівля потужністю 1,5-2,5 м в умовах обводнення є нестійкою, категорія Б2. У нижній частині шару в породах безпосередньої покрівлі простежуються численні вуглисті прошарки по нашаруванню, з численними бруньками гліносідерита, який послаблює пошаровий зв'язок.

«Хибна» покрівля пласта за досвідом відпрацювання сусідніх лав має потужність 0,07-0,09 м. Факторами, що ускладнюють відпрацювання запасів, є: складна гіпсометрія пласта; наявність лінз пісковика в пласті; обводненість даної ділянки – в покрівлі пласта залягає потужний обводнений пісковик, надходження води в привибійний простір – до 3,0 м³/год.

Підошва пласта представлена аргілітами потужністю 0,29 м «кучерявчик», грудкуватої текстури, нестійкого, категорії П1, який під впливом води розмокає, втрачаючи властивості міцності, схильний до інтенсивного здимання.

Гірничотехнічні умови відпрацювання запасів.

Поле умовно розбите на два блоки. У 2019 році гірничі роботи ведуться в межах блоку 1.

Пласт С5 в середній його частині розкритий горизонтальними (відкочувальним і конвеєрним) квершлагами гор. 210 м, звідки виконане розкриття бремсбергової і уклінної частини поля пласта. Розкриття і підготовка пласта проводилася магістральними штреками, пройденими по пласту. Нижня частина пл. С5 розкрита магістральними штреками з гор. 250 м.

Пласт С1 в верхній частині бремсбергового поля розкритий квершлагами, пройденими з розкривних виробок пл. С5 із середньої його частини. Середня частина пл. С1 (нижня частина бремсбергового поля) розкрита з гор. 325 м магістральним відкочувальним штреком.

Схема підготовки – погоризонтна, з відпрацюванням лав довгими стовпами за повстанням. Відпрацювання лав – в напрямку від ствола до кордонів шахтного поля. В основному прийнята схема без залишення ціликів між виймальними

виробками, з підтриманням збірних штреків, які в подальшому, при відпрацюванні суміжного стовпа, виконують роль бортових штреків.

Система розробки – довгими стовпами за повстанням. Спосіб управління покрівлею – повне обвалення. Довжина виймальних стовпів 690-1185 м. Довжина лав – 197-230 м. Від взаємного впливу магістральні виробки охороняються охоронними ціликами шириною 50 м, а від впливу очисних робіт – бар'єрними ціликами шириною не менше 40 м.

Підготовчі виробки проходяться прохідницькими комбайнами типу КСП-33, КСП-32 і ГПКС. Типові види кріплення: на пласті С5 – метало-арочна типу КШПУ-9,5 і -11,0, з кроком 0,8 м; на пласті С1 - анкерно-рамна типу КШПУ-11,0 з кроком 1,0 м + 5 анкерів.

1.3. Основні конструктивні рішення.

Комплекс виробок, організація і технологія будівництва яких представлені в цій роботі, містить:

1. 4-ий східний польовий відкочувальний штрек. Горизонтальна польова виробка, призначена для доставки матеріалів, обладнання, людей, свіжого струменя повітря до нарізних очисних виробок (перш за все до 141 лави і штреку).

- довжина – $l=1037$ м;
- площа перерізу в проходці – $S=13,2$ м²;
- тип кріплення – КШПУ-11,7;
- крок встановлення кріплення – 1 м;
- маса кріплення – 0,3183 т/м;
- витрати з/б зтяжки в покрівлі – 0,26 м³/п.м., в боках – 0,24 м³/п.м.;
- рейковий шлях шириною колії 900 мм на з/б шпалах – 1;
- канавка з дерев'яним кріпленням – 1;

- трубопроводи стиснутого повітря і ППС – 2 (по 1).
2. Збійка між 4-ими східними польовими відкочувальним і конвеєрним штреками. Польова виробка з заокругленням, функції якої - забезпечення ув'язування польових штреків.
- довжина – $l=100,5$ м;
 - площа перерізу в проходці – $S=13,2$ м²;
 - тип кріплення – КШПУ-11,7;
 - крок встановлення кріплення – 1 м;
 - витрати з/б затяжки в покрівлі – $0,26$ м³/п.м., в боках – $0,24$ м³/п.м.;
 - маса кріплення – $0,3183$ т/м;
 - рейковий шлях шириною колії 900 мм на з/б шпалах – 1;
 - канавка з дерев'яним кріпленням – 1;
 - трубопроводи стиснутого повітря і ППС – 2 (по 1).
3. 4-ий східний польовий конвеєрний штрек.
- довжина – $l=1197,5$ м;
 - площа перерізу в проходці – $S=17,1$ м²;
 - тип кріплення – КШПУ-15,0;
 - крок встановлення кріплення – $0,7$ м;
 - витрати з/б затяжки в покрівлі – $0,27$ м³/п.м., в боках – $0,24$ м³/п.м.;
 - маса кріплення – $0,4863$ т;
 - рейковий шлях шириною колії 600 мм на з/б шпалах – 1;
 - конвеєр 1л-100 – 1;
 - канавка з дерев'яним кріпленням – 1;
 - трубопроводи стиснутого повітря і ППС – 2 (по 1).
4. Сполучення. В цілому 10 сполучень, 8 з яких розташовані на 4-му польовому відкочувальному штреку і 2 – на 4-му польовому конвеєрному штреку. Служать для заїздів на пласт бортових штреків, а

також для з'єднання капітальних штреків між собою через дві збійки, спорудження яких буде виконане в наступному (в роботі на розглядаються).

- довжина – $l=145,82$ м (8 х 14,16 м, 1 х 15,05 м, 1 х 17,49 м);
- площа перерізу в проходці $S=22,7$ м² (в період будівництва нарізуються «заділи» під сполучення, розробка виконується по мірі подальшого розвитку підготовчих і очисних робіт);
- тип кріплення – КШПУ-20,0;
- крок встановлення кріплення – 0,5 м;
- витрати з/б затяжки в покрівлі – 0,27 м³/п.м., в боках – 0,24 м³/п.м.;
- маса кріплення – 0,7708 т/м;
- рейковий шлях шириною колії 900 мм на з/б шпалах – 1 (для 8 сполучень) колія 600 мм – 1 (для 2-х сполучень);
- конвеєр 1л-100 – 1 (на 2-х сполученнях);
- канавка з дерев'яним кріпленням – 1;
- трубопроводи стиснутого повітря і ППС – 2 (по 1);
- стрілочні переводи – 1 шт./сполучення.

5. Роз'їзди. Чотири роз'їзди служать для виконання транспортних маневрів вагонетками і всі розташовані по довжині 4-го польового відкочувального штреку.

- довжина – $l=215,6$ м (4 х 53,9 м);
- площа перерізу в проходці – $S=22,7$ м²;
- тип кріплення – КШПУ-20,0;
- крок встановлення кріплення – 1,0 м;
- витрати з/б затяжки в покрівлі – 0,27 м³/п.м., в боках – 0,24 м³/п.м.;
- маса кріплення – 0,4863 т;
- рейковий шлях шириною колії 900 мм на з/б шпалах – 2;

- канавка з дерев'яним кріпленням – 1;
- трубопроводи стиснутого повітря і ППС – 2 (по 1).
- стрілочні переводи – 2 шт./сполучення.

6. Заїзд на 141 бортовий штрек.

7. Заїзд на 141 збірний штрек.

Заїзди (пп. 6,7) призначені для безпосереднього обслуговування майбутньої 141 лави і будівництва підготовчих штреків. Кожен заїзд має однакові параметри перерізу і довжини.

- довжина – $l=99,41$ м;
- площа перерізу в проходці – $S=22,7$ м²;
- тип кріплення – КШПУ-20,0;
- крок встановлення кріплення – 1,0 м;
- витрати з/б затяжки в покрівлі – 0,27 м³/п.м., в боках – 0,24 м³/п.м.;
- маса кріплення – 0,4863 т;
- рейковий шлях шириною колії 900 мм на з/б шпалах – 2;
- канавка з дерев'яним кріпленням – 1;
- трубопроводи стиснутого повітря і ППС – 2 (по 1).
- стрілочні переводи – 2 шт./сполучення.

8. Гезенк 141 бортового штреку.

9. Гезенк 141 збірного штреку.

Гезенки також мають ідентичні перерізи і конфігурацію і призначені для забезпечення виходу людей в разі виникнення небезпечних ситуацій (аварійних). Гезенки з бортовими штреками і капітальними польовими штреками з'єднуються нішами арочної форми. Термін служби гезенків відповідає тривалості використання самих дільничних штреків.

- ніші:

- довжина – $l=6,5$ м (верхня) и $l=5,5$ (нижня);
- площа перерізу в проходці – $S=13,2$ м²;

- тип кріплення – КШПУ-11,7;
- крок встановлення кріплення – 1,0 м;
- витрати з/б затяжки в покрівлі – 0,26 м³/п.м., в боках – 0,24 м³/п.м.;
- маса кріплення – 0,3183 т;

- гезенки:

- довжина – $l=4,62$ м;
- площа перерізу в проходці – $S=2,16$ м²;
- тип кріплення – прямокутні рами з профілю СВП-27;
- крок встановлення кріплення – 1,155 м;
- витрати з/б затяжки в покрівлі – 0,3 м³/п.м.;
- маса кріплення – 0,1782 т;

Висновки.

1. Гірничо-геологічні умови за результатами аналізу можна охарактеризувати як помірно складні: м'якість порід і відносна легкість їх руйнації, але їх нестійкість і складно структурність всього масиву ослабленого вугільним пластом.
2. Комплекс виробок переважно горизонтального спрямування з типовим кріпленням, а відповідно й технологією спорудження можна оцінити як нескладний фронт робіт для спеціалістів з шахтного і підземного будівництва. Наявність гезенків загальною довжиною до 10 м ніяким чином не ускладнюють роботи.
3. Категорійність шахти вимагає особливо уважного ставлення до заходів з безпеки спорудження виробок.

РОЗДІЛ 2. СПОРУДЖЕННЯ КОМПЛЕКСУ ВИРОБОК ПІДГОТОВКИ ПЛАСТА С1

2.1. Вибір і обґрунтування способу спорудження виробок.

Підготовчі або капітальні гірничі виробки є однією з основних складових системи підземних об'єктів гірничовидобувного підприємства. На шляху виймальна виробка-підготовча виробка-капітальна виробка-поверхня саме стан виробок 2-го і 3-го етапів видачі вугілля є критично важливим, зважаючи на те, що строк експлуатації виймальних виробок відносно малий. Окрему увагу слід приділяти саме капітальним виробкам, строк експлуатації яких іноді сягає десятків років. Тому вибір технології спорудження таких виробок, виконання заходів із забезпечення якості виконання прохідницьких робіт є вельми актуальними задачами.

Найбільш поширеними способами руйнування порід на шахтах України є буро підривний і механічний [1]. Відповідну назву отримали і технології спорудження виробок: буро підривний і комбайновий.

Кожен з них має свої переваги і недоліки. Буропідривний використовується в суттєво міцних породах, втім інші переваги, такі як швидкість, точність оконтурювання контуру виробок, автоматизація тощо, більшої мірою притаманні саме комбайновому способу проходки. Отже для умов шахти «Благодатна» саме цей спосіб, який і так є основним і чи не єдиним, має бути прийнятий і для будівництва комплексу виробок підготовки пласту С1.

Додатковими свідченнями правильності вибору комбайнового способу проходки є досить суттєва довжина виробок (комбайновий використовується переважно для виробок довжиною більше 400 м.), площа їх перерізу, яка дозволяє прийняти до використання будь-який з використовуваних шахтою комбайнів (ГПКС, КСП-22 і КСП-32), а також кут їх нахилу – всі виробки майже горизонтальні.

Для проходки двох гезенків більш раціональним буде саме буропідривний спосіб, що обґрунтоване кутом нахилу виробок (вертикальні), довжиною (до 5 м кожний), площею перерізу (2,16 м²). Використання ручного способу проходки, як альтернативи буро підривному або механічному є недоцільним, зважаючи на небезпеку робіт у вертикальних виробках під час використання ручної праці.

Спорудження кожної виробки виконується в чотири етапи:

- підготовчий період;
- проходка технологічного відходу;
- безпосередня проходка виробки;
- заключний період.

Під час підготовчого періоду виконується розкриття перерізу виробки з іншої, підведення систем живлення (електроенергія, водопостачання, вентиляція і стиснуте повітря), влаштування місць для зберігання матеріалів. Роботи підготовчого періоду пропонується виконати лише для 4-го східного відкочувального польового штреку. Враховуючи, що всі інші виробки проходяться вже з цієї виробки, виконувати заходи підготовчого періоду для них є, безумовно, зайвим.

Проходка технологічного відходу дозволяє на першому етапі провести частину виробки, з якої спорудження її виконуватиметься вже з «крейсерською швидкістю». На перших метрах виробки монтується прохідницьке обладнання, встановлюється перші рами кріплення, які на сполученнях мають відповідні посилення. Довжина технологічного відходу для комбайнового способу дорівнює зазвичай 25-30 м. Для спорудження об'єктів комплексу виробок технологічний відхід не є обов'язковим, враховуючи, що всі виробки сполучаються одна з одною і їх проходка передбачається з використанням вже змонтованого прохідницького обладнання.

Параметри технології і організації робіт проходки виробок наведені нижче.

Заключний період включає питання переоблаштування виробок з прохідницьких засобів і обладнання на експлуатаційні. Цей період, як і проходка

технологічного відходу є зайвим у зв'язку із спорудженням всіх виробок одразу в експлуатаційному вигляді.

2.2. Загальна організація робіт.

Робочим графіком шахти передбачений наступний робочий графік:

- 30,5 робочих днів на місяць;
- 3 прохідницьких, 1 ремонтно-підготовча зміна щодоби, включно із вихідними. Тривалість зміни – 6 годин.

Проведення виробок планується послідовно розпочинаючи від 4-го східного відкочувального штреку через збійку 4-й східний конвеєрний штрек до заїздів на штреки 141-ї лави. Під час проведення виробок виконуватиметься розсікання роз'їздів і заділів на збійки.

2.3. Вибір обладнання та матеріалів для прохідницьких робіт.

Прохідницьке обладнання вибирається таким чином, що б забезпечити максимально високі темпи проходки, виконати всі необхідні заходи з охорони праці та безпеки робіт, а також забезпечити якісне виконання робіт.

Згідно з переліком робіт комбайнового способу, можливість механізації є при виконанні наступних операцій:

- руйнування породного масиву у вибої, для чого використовується наявний на балансі підприємства комбайн середнього типу КСП, який за своїми технічними характеристиками підходить для проходки виробок запроектованого перерізу (табл. 2.1.);
- для навантаження породи також використовується комбайн КСП-32 [2], обладнаний живильником з нагортаючими лапами;
- установка кріплення у вигляді триланкових арок з паралельним затягуванням стін і покрівлі здійснюється вручну без застосування будь-якого спеціального обладнання.

У ремонтно-підготовчу зміну здійснюються роботи по:

- навішуванню трубопроводів вентиляції, стисненого повітря, протипожежного ставу, які також виконуються вручну;
- розробка канавки виконується за допомогою комбайна з переборами, які потім при монтажі дерев'яного оброблення, виконуваного вручну, відсипаються породою.

Табл. 2.1. Технічні дані і характеристики прохідницького комбайна КСП-32.

Показник	Кількість
Верхня межа міцності порід, МПа	100
Абразивність порід, мг, не більше	15
Мінімальний переріз виробки у світлі, м ²	10
Маса комбайна, т	45
Середній питомий тиск на ґрунт, МПа	0,15
Довжина	10400
Ширина по гусеницях	2600
Висота по корпусу	1940
Потужність електродвигуна виконавчого органу, кВт	110
Сумарна потужність електродвигунів комбайна та перевантажувача, кВа	208
Напруга електроживлення, В	660
Тип виконавчого органу	стріловий
Частота обертання ріжучої коронки, об / хв	35
Швидкість різання на найбільшому діаметрі ріжучої коронки, м / с	1,7
Тип ходової частини	гусенична
Тип перевантажувача	стрічковий конвеєр
Привід	електромеханічний.
Ширина стрічки, мм	650
Довжина перевантажувача, мм	11400

Для ведення вибухових робіт під час спорудження гезенків можливе застосування ВР 3 класу. Обумовлений вибір відсутністю вугільного пласта - вибої чисто породні. Незважаючи на категорійність шахти, на резервному полі, де виконується будівництво, на момент проходки виробок видобувні роботи відсутні.

Як ВР використовується амоніт АП-5 ЖВ [3] з характеристиками, наведеними в табл. 2.2.

Таблиця 2.2. Характеристики амоніту АП-5 ЖВ.

№ з/п	Показник	Кількість
1	Клас ВВ	III
2	Працездатність, см ³	320
3	Щільність патронування, г/см ³	1...1,15
4	Діаметр патрона, мм	36
5	Маса патрона, г	200, 250, 300

Для набійки шпурів використовується піщано-глиниста суміш.

Для підриву зарядів ВР використовується електропідривної мережу, що включає в себе магістральні дроти, вибухову машинку ПІВ-100м, забійну мережу і електродетонатори короткоуповільненого дії.

Для буріння шпурів при виконанні буропідривних робіт використовуються шахтні пневмосвердла СП-8 (табл. 2.3.).

Таблиця 2.3. Характеристика шахтних пневмосвердел СП-8 [4].

Показник	Кількість
Тиск, МПа	0,4
Потужність на шпинделі номінальна, кВт, не менше	3
Частота обертання шпинделя при номінальній потужності, хв ⁻¹ (± 15%)	950/650
Витрата повітря при номінальній потужності, м / хв, не більше	4,5
Габарити, мм	410x295x280/410x295x298

Маса (без інструменту), кг	9
----------------------------	---

Рами аркового кріплення складаються з верхняка і стійок з спецпрофіля СВП-27 зі сталі С3, а також замкових комплектів - 2 хомута, планка і 4 гайки.

2.4. Проходка виробок комбайнових способом.

Технологічна схема проведення виробок включає стандартний перелік робіт і процесів, склад яких прийнято відповідно до документації, отриманої в період проходження практики, і що регламентує виконання прохідницьких операцій безпосередньо на шахті «БЛАГОДАТНА». Згідно паспорта проведення і кріплення виробок перелік робіт комбайнового способу проходки в прохідницьку зміну містить.

Руйнування масиву і навантаження гірської маси комбайном в транспортні засоби проводяться ланкою прохідників, що складається не менше ніж з трьох осіб.

Склад операцій містить обслуговування комбайна, а саме огляд, випробування механізмів і управління, заміна ріжучого приладдя, перевірка кількості і заміна мастила, рідини, перевірка якості підключення електротехнічного обладнання тощо; зачистка вибою, що включає руйнування породного масиву на глибину заходки, оформлення контуру виробки, маневри комбайну; навантаження гірської маси тощо.

Кріплення виробки необхідно проводити вручну не менш, ніж трьома людьми. При цьому виконуються роботи з підготовки лунок для наступного встановлення стійок, які в свою чергу поєднуються за допомогою розстрілів одна з одною. В подальшому встановлюється верхняк, який розпирається в попердню раму за допомогою розстрілу. Сам верхняк приєднується до стійок за допомогою замків.

Затягування покрівлі і боків виробки виконується починаючи від центру верхняка з полку, перебуваючи постійно в закріпленому просторі; в подальшому затягується стінки виробки з паралельним забучуванням закріпного простору вручну.

Для визначення параметрів організації робіт, тобто тривалості виконання кожного процесу, розраховуються трудомісткості їх виконання на підставі відповідних правил визначення вартості будівництва [5]. На відміну від звичайного способу з використанням єдиних норм виробітку [6], цей враховує виконання всіх забойних процесів в комплексі. Так для проведення виробки трудомісткість виконання робіт становитиме величини, наведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4. Трудомісткість виконання нормованих процесів на заходку в прохідницьку зміну при проходці 4-го польового відкочувального штреку.

№ з/п	Прохідницькі процеси	Норма збірника	Од. вим.	Обсяг робіт	<i>H</i> часу	Трудомісткість, люд-год
1	Проходження горизонтальних виробок з кутом нахилу до 13 град., комбайнами КСП-32 по породі, з навантаженням на конвеєр, площею перерізу до 25м ²	E35-6-16	м ³	13,2	0,763	10,08
2	Постійні рамні податливі з спецпрофіля кріплення в горизонтальних і похилих виробках, з кутом нахилу до 13град., Коефіцієнт міцності порід 2-6, площа перетину до 35м ²	E35-38-25	т	0,318	32,2	10,24
3	Затягування залізобетонними плитами суцільно покрівлі в горизонтальних і похилих виробках, з кутом нахилу до 13град.	E35-38-107	м ³	0,26	16,8	4,37
4	Затягування залізобетонними плитами суцільно стін в горизонтальних і похилих виробках, з кутом нахилу до 13град.	E35-38-108	м ³	0,24	15,1	3,62

Таким чином, трудомісткість виконання робіт на 1 п.м. проходки в прохідницьку зміну складе $\Sigma Q = 28,31$ чол-год. = 4,72 чол-зм.

Отримана трудомісткість враховує також роботи поза вибою, що виконуються іншими співробітниками підприємства, а саме: обслуговування комбайна, перевантажувача, лебідок; доставка матеріалів для виконання робіт з кріплення і проходки; роботи гірничого майстра, дільничних електрика і механіка. Для того, щоб виключити з вибійних робіт, вищевказані витрати праці, вводиться коефіцієнт, що враховує їх і становить 1,5 ... 1,6. Отже для виділення вибійних витрат загальну трудомісткість слід зменшити на зазначений коефіцієнт. Тоді трудомісткість виконання робіт на 1 п.м. проходки в прохідницьку зміну складе $\Sigma Q = 28,31 / 1,6$ чол-год = 17,7 = 2,95 чол-зм.

Розстановка персоналу в прохідницьку зміну передбачає:

- 1 - машиніст комбайна;
- 1 - помічник машиніста комбайна, лебідочник;
- 1 - прохідник 5 розряду;
- 2 - гірників 3 розряду на пересип і навантаження породи.

Сумарна чисельність ланки становить 5 осіб.

Тоді комплексна бригада проходку 1 м виробки виконує за:

$$t_{1,м} = \frac{\Sigma Q}{n_{лан}} = \frac{5}{2,95} = 0,59 \text{ змін}$$

Відповідно 2 погонних метра ланка пройде за $0,59 \cdot 2 = 1,18$ зміни. При коефіцієнті перевиконання норм виробітку рівному $k_n = 1,18$, ланка пройде 2 погонних метра виробки з кріпленням за 1 повну зміну.

Тривалість виконання кожної операцій циклу розраховується за формулою:

$$t_i = \frac{q_i \cdot 2}{1,6 \cdot k_n \cdot n_l};$$

де q – трудомісткість виконання робіт по кожній операції;

n_l – чисельний склад прохідницької ланки; $n_l = 5$ прохідників.

1. Проходження штреку:

$$t_1 = \frac{10,08 \cdot 2}{1,6 \cdot 1,18 \cdot 5} = 2,13 \text{ год} = 2 \text{ год } 08 \text{ хв};$$

2. Кріплення штреку:

$$t_2 = \frac{10,24 \cdot 2}{1,6 \cdot 1,18 \cdot 5} = 2,17 \text{ год} = 2 \text{ год } 10 \text{ хв};$$

3. Затяжка стен:

$$t_3 = \frac{3,62 \cdot 2}{1,6 \cdot 1,18 \cdot 5} = 0,77 \text{ год} = 46 \text{ хв};$$

4. Затяжка покрівлі:

$$t_4 = \frac{4,37 \cdot 2}{1,6 \cdot 1,18 \cdot 5} = 0,93 \text{ год} = 56 \text{ хв}.$$

Ремонтно-підготовча зміна призначена для виконання робіт з навішування трубопроводів, укладання рейкового шляху, кріплення канавки тощо. При цьому обсяги робіт розраховуються з урахуванням обсягів (темтів) проходки виробки в прохідницькі зміни. За 3 прохідницьких зміни вибій посувається на $c = 3 \cdot 2 = 6$ м. Відповідно і в ремонтно-підготовчу зміну виконується обсяг робіт на 6 м (табл. 2.5.).

Загальна трудомісткість робіт на цикл складає:

$$\Sigma Q = 27,18 / 1,5 = 18,12 \text{ люд-год} = 3,02 \text{ люд-зм}.$$

Ланка, що виконує роботи з настилення шляху, навішуванні трубопроводів і кріпленні канавки складається з 3 чоловік, а коефіцієнт перевиконання норм виробітку в даному випадку складе:

$$k_{\Pi} = \frac{3,02}{3} = 1,01$$

1. Кріплення канавки:

$$t_1 = \frac{12,0}{1,5 \cdot 1,01 \cdot 3} = 2,64 \text{ год} = 2 \text{ год } 38 \text{ хв};$$

Таблиця 2.5. Трудомісткість виконання нормованих процесів на заходку в ремонтно-підготовчу зміну під час проходці 4-го польового відкочувального штреку.

№ з/п	Прохідницькі процеси	Норма збірника	Од. вим.	Обсяг робіт	Н часу	Трудомісткість, люд-год
1	Кріплення водовідливних канавок деревом у виробках з кутом нахилу до 13 град. Тип кріплення - окремі щити з перекриттям, коефіцієнт міцності порід до 6, переріз в світлі до 0,06 м ²	E35-50-12	м	6,0	2,0	12,0
2	Укладання постійних рейкових шляхів шириною колії 900мм на залізобетонних шпалах, тип рейок Р-33, кут нахилу виробки до 13 град.	E35-47-39	м	6,0	1,89	11,34
3	Навішування вентиляційних поліхлорвінілових труб діаметром 0,6 м, кут нахилу виробки до 13 град.	E35-54-5	м	6,0	0,1	0,6
4	Прокладка трубопроводів ППС і стисненого повітря з сталевих безшовних труб діаметром 200 мм	E16-9-18	м	12,0	0,27	3,24

2. Настилання шляху:

$$t_2 = \frac{11,34}{1,5 \cdot 1,01 \cdot 3} = 2,5 \text{ часа} = 2 \text{ час } 30 \text{ мин};$$

3. Навішування вентиляційної труби:

$$t_3 = \frac{0,6}{1,5 \cdot 1,01 \cdot 3} = 0,13 \text{ год} = 0 \text{ год } 8 \text{ хв};$$

4. Прокладка трубопроводів ППС и стиснутого повітря:

$$t_4 = \frac{3,24}{1,5 \cdot 1,01 \cdot 3} = 0,71 \text{ год} = 43 \text{ хв}.$$

2.5. Проходка гезенків буропідривним способом.

Проходка буропідривним способом виконується шляхом виконання наступних прохідницьких операцій:

1. Буріння шпурів;
2. Зарядження і підривання шпурів;
3. Провітрювання;
4. Приведення вибою в безпечний стан;
5. Прибирання породи;
6. Кріплення гезенків;
7. Установка сходів.

8. Роботи з проходки гезенків ведуться зверху вниз відразу на всю висоту гезенків, яка становить 4,62 м. При цьому, з огляду на криволінійність склепіння нижньої ніші, перепад висот по ширині ніші буде різним – мінімальним по центру і максимальним у боків.

Буріння шпурів в зміну має виконувати ланка, чисельністю не менше ніж два робітника за допомогою пневмосвердел СП-8. Процес буріння складається з декількох основних операцій, а саме підготовчі роботи, розмітка шпурів, вибурювання з промивкою, за необхідністю – продувкою шпурів.

Розрахунок параметрів паспорта БВР на проходку гезенків [3].

1. Питомі витрати ВР на 1м³ породи, що підривається, визначається за формулою проф. Н.М. Покровського:

$$q = q_1 s_1 e_1 v_1;$$

де q_1 – нормальний питома витрата ВР, залежить від міцності породи,

$$q_1 = 0,1f = 0,1 \cdot 3 = 0,3;$$

s_1 – коефіцієнт текстури породи, $s_1=1,3$ – для гірничо-геологічних умов спорудження виробок;

v_1 – коефіцієнт затиску підірваної породи, для однієї оголеною поверхні:

$$v_1 = \frac{6,5}{\sqrt{S_{np}}} = \frac{6,5}{\sqrt{2,16}} = 4,42;$$

e_1 – величина, зворотна коефіцієнту працездатності ВВ,

$$e_1 = \frac{380}{P} = \frac{380}{320} = 1,188,$$

де 380 – працездатність 62% -ного динаміту, прийнятого Н.М. Покровським як еталонна ВР, а P – працездатність прийнятого амоніту АП-5ЖВ.

$$q = 0,3 \cdot 4,42 \cdot 1,188 \cdot 1,3 = 2,05 \text{ кг/м}^3;$$

2. Кількість шпурів на вибій:

$$N = \frac{1,27 q S_{np}}{d^2 \Delta k_{зан}};$$

де d – діаметр патронів ВР, $d = 0,036$ м;

Δ – щільність патронування, $\Delta=1150$ кг/м³;

$k_{зан}$ – коефіцієнт заповнення шпуру; $k_{зан}=0,5$ (враховуючи глибину заходки і кількість шпурів);

$$N = \frac{1,27 \cdot 2,05 \cdot 2,16}{0,036^2 \cdot 1150 \cdot 0,5} = 7,54 \text{ шпурів};$$

3. Глибина заходки, як уже зазначалось раніше, є змінною. На центральній осі гезенків глибина заходки становитиме 4,62 м, у боків в районі розташування оконтурювальних шпурів – 5,5 м.

З урахуванням мінімально допустимої відповідно до [] відстані між оголеною поверхнею і зарядом ВР, глибина врубових шпурів складе:

$$l_{ер} = l_{зах} - \Delta_{\min} = 4,62 - 0,3 = 4,32 \text{ м};$$

Для оконтурювальних:

$$l_{ок} = 5,5 - 0,3 = 5,2 \text{ м};$$

4. Загальні витрати ВР на вибій складе:

$$Q_{рас} = qS_{np}l_{зах}, \text{кг};$$

$$Q_{рас} = 2,05 \cdot 2,16 \cdot 5,5 = 24,35 \text{ кг};$$

5. Величина шпурового заряду:

$$Q_{ун} = \frac{Q_{рас}}{N}, \text{кг};$$

$$Q_{ун} = \frac{24,35}{8} = 3,04 \text{ кг};$$

6. Кількість патронів в шпурі складе:

$$N_{пат} = \frac{Q_{ун}}{m_n}, \text{шт};$$

де $m_n = 0,3 \text{ кг}$ – маса патрону амоніту АП-5ЖВ;

$$N_{пат} = \frac{3,04}{0,3} = 10,13, \text{шт};$$

У всіх шпурах по 10 патронів.

Фактичні витрати ВР на заходку становитимуть:

$$Q_{ф} = m_n (N_{вр} n_{вр} + N_{от} n_{от} + N_{ок} n_{ок}), \text{кг};$$

де – $N_{вр}, N_{от}, N_{ок}$ - кількість патронів кожного типу;

- $n_{вр}, n_{от}, n_{ок}$ - кількість патронів у відповідних шпурах;

$$Q_{ф} = 0,3 \cdot (2 \cdot 10 + 6 \cdot 10) = 24, \text{кг};$$

7. Довжина забійки

$$l_{заб} = l_{ун} - l_{зар}, \text{м};$$

де

$$l_{зар} = n_{пат} l_{пат}, \text{м};$$

$l_{пат} = 0,25 \text{ м}$ – довжина патрону ВР амоніту АП-5ЖВ,

$$l_{zap} = 0,25 \cdot 10 = 2,5, м;$$

$$l_{zab} = 4,32 - 2,5 = 1,82, м - \text{для врубових шпурів};$$

$$l_{zab} = 5,2 - 2,5 = 2,7, м - \text{для оконтурювальних шпурів};$$

8. Витрата забійки на вибух:

обсяг забійки

$$V_{zab} = \frac{\pi d_{un}^2}{4} \sum N_{un} l_{zab}, м^3;$$

де d_{un} - діаметр шпуру, м;

$\sum N_{un}$ - кількість шпурів кожного типу, шт;

$$V_{zab} = \frac{3,14 \cdot 0,042^2}{4} \cdot (2 \cdot 1,82 + 6 \cdot 2,7) = 0,027 м^3$$

Вага забійки

$$G_{zab} = V_{zab} \gamma_{zab}, кг;$$

де $\gamma_{zab} = 2100 \frac{кг}{м^3}$ - щільність забійки, отже

$$G_{zab} = 0,027 \cdot 2100 = 56,7, кг;$$

9. Показники паспорту БПР:

9.1. Вихід гірської маси за цикл:

$$V = S_{np} \cdot l_{zax} = 2,16 \cdot 5,5 = 11,9 м^3;$$

9.2. Витрати ВР на $1 м^3$ породи:

$$Q_{1м^3} = \frac{Q_{\phi}}{V_{пор}} = \frac{24}{11,9} = 2,02 кг/м^3;$$

9.3. Витрати ЕД на $1 м^3$ породи:

$$E_{1м^3} = \frac{E}{V_{пор}} = \frac{8}{11,9} = 0,67 ед/м^3;$$

9.4. Витрата шпурометрів на вибух:

$$Ш_{взр} = N_{вр} l_{вр} + N_{от} l_{от} + N_{ок} l_{ок}, шпм;$$

де $l_{вр}, l_{от}, l_{ок}$ - глибина шпурів:

$$Ш_{взр} = 2 \cdot 4,32 + 6 \cdot 5,2 + 10 \cdot 2,1 = 39,84, шпм;$$

9.5. Витрати шпурометрів на 1м³ породи:

$$Ш_{1м3} = \frac{Ш_{взр}}{V_{пор}} = \frac{39,84}{11,9} = 3,35 \text{ шпм/м}^3;$$

9.6. Витрати шпурометрів на 1 п.м. виробки:

$$Ш_{1м}^к = \frac{Ш_{взр}^к}{l_{зах}} = \frac{39,84}{5,5} = 7,24 \text{ шпм/м};$$

Підсумкові параметри паспорту БПР зведені в табл. 2.6. і 2.7.

Таблиця 2.6. Данні про шпури і шпурові заряди

№ шпуру	Черга підривання	Довжина шпуру, м	Вага заряду в шпурі/в комплекті шпурів, кг	Кількість патронів в шпурі/в комплекті шпурів, шт	Кут нахилу шпуру, град		Тип електродетонатору	Серія уповільнення, мс
					До горизонталі	До вертикалі		
1,2	I	4,32	3,0 6,0	10 20	90	90	ЕДКУ-ПМ	4 (0ПМ)
3,5,6,8	II	5,2	3,0 12,0	10 40	85	85		15 (1ПМ)
4,7			3,0 6,0	10 20	90	85		

Таблиця 2.7. Показники паспорту БПР

№ з/п	Показник	Кількість
1.	Назва виробки	гезенк

№ з/п	Показник	Кількість
2.	Площа поперечного перерізу в проходці, м ³	2,16
3.	Тип ВР	Амоніт АП5-ЖВ
4.	Тип електродетонаторів	ЕДКУ-ПМ
5.	Категорія міцності порід за шкалою М.М. Протодьяконова	3
6.	Глибина заходки (середня), м	5,5
7.	Витрати ВР на: ➤ заходку, кг ➤ на 1 погонний метр, кг ➤ на 1 м ³ породи, кг	24,0 4,36 2,02
8.	Расход електродетонаторів на: ➤ заходку, шт ➤ на 1 погонний метр, шт ➤ на 1 м ³ породи, шт	8 1,45 0,67
9.	Расход шпурометрів на: ➤ заходку, шпм ➤ на 1 погонний метр, шпм ➤ на 1 м ³ породи, шпм	39,84 7,24 3,35
10.	Вихід гірської маси за цикл, м ³	11,9

Висновки.

1. Обґрунтовані загальні технологічні і організаційні аспекти проходки комплексу виробок.
2. Обрано обладнання і матеріали для проведення виробок.
3. Визначена трудомісткість робіт з проходки виробок і параметри паспорту буропідривних робіт для проходки гезенків.

3. ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА

Нормальна експлуатація гірничих виробок шахт Західного Донбасу зазвичай ускладнюється необхідністю проведення ремонтних робіт внаслідок проявів гірського тиску, перше за все, – здимання гірських порід. За досвідом вже за пів року експлуатації капітальних виробок величини здимання сягають 1000 мм і більше. Для зменшення проявів використовуються різноманітні технічні, технологічні проектні рішення, серед найпоширеніших з яких є:

- використання додаткового анкерного кріплення в боках виробки;
- якісне відведення води з виробок з метою запобігання замокання порід підшви, як фактора, що сприяє інтенсифікації здимання;
- створення і закріплення зворотного склепіння в підшві виробки;
- формування розрізних щілин, або анкерування у підшві виробки;
- систематичне підривання підшви.

Зазначені заходи зазвичай суттєво збільшують вартість виробки, принаймні на чверть, як у випадках формування зворотного склепіння або підривання порід підшви. Втім є засоби зниження величин здимання порід, які не потребують взагалі ніяких додаткових витрат.

Так, наприклад, на шахті «БЛАГОДАТНА» під час проведення і наступної експлуатації виробки на ділянці головного відкочувального штреку ПК 20-ПК50 відстежувалась і контролювалась якість виконання прохідницьких операцій, а саме:

- дотримання відставання кріплення від вибою виробки;
- дотримання термінів встановлення кріплення виробки після посування її вибою на глибину заходки;
- своєчасність затягування і щільність та швидкість забутовки закріпного простору;
- якість встановлення кріплення виробки.

За результатами спостереження виявлено, що на відміну від ділянки на ПК10-ПК20 відповідно до паспорту кріплення і проведення виробки відставання

кріплення від площини вибою не перевищувала 1,3...1,4 м, рами кріплення встановлювались перед повним прибиранням гірської маси, а затяжка і забутовка виконувалась з відставанням не більше ніж дві рами від останньої.

Протягом експлуатації виробки за виробкою за відомою методикою виконувалось спостереження за її станом шляхом вимірювання ширини виробки і її висоти та подальшим розрахунком конвергенції протягом року. За цей час горизонтальна конвергенція сумарно склала не більше ніж 200 мм, а максимально можлива вертикальна – 1100 мм на ділянці проведення робіт без контролю якості і 625 мм – на ділянці з особливим контролем якості (рис. 3.1.).

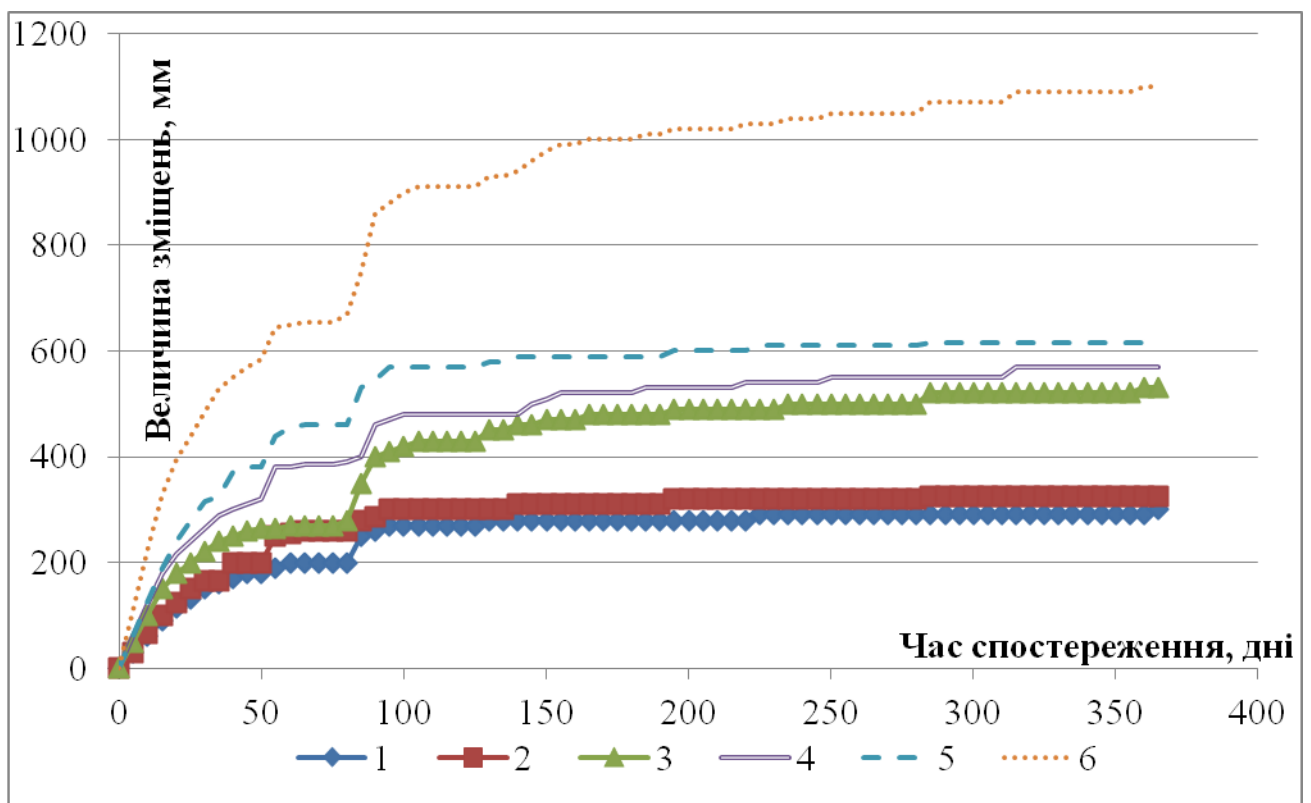


Рисунок 3.1. Величини зміщень покрівлі і підшви та горизонтальної конвергенції протягом року: 1 - зміщення покрівлі, дослідна ділянка, 2 - зміщення покрівлі, звичайна ділянка, 3 - здимання, дослідна ділянка, 4 - здимання, звичайна ділянка, 5 - вертикальна конвергенція, дослідна ділянка, 6 - вертикальна конвергенція, звичайна ділянка.

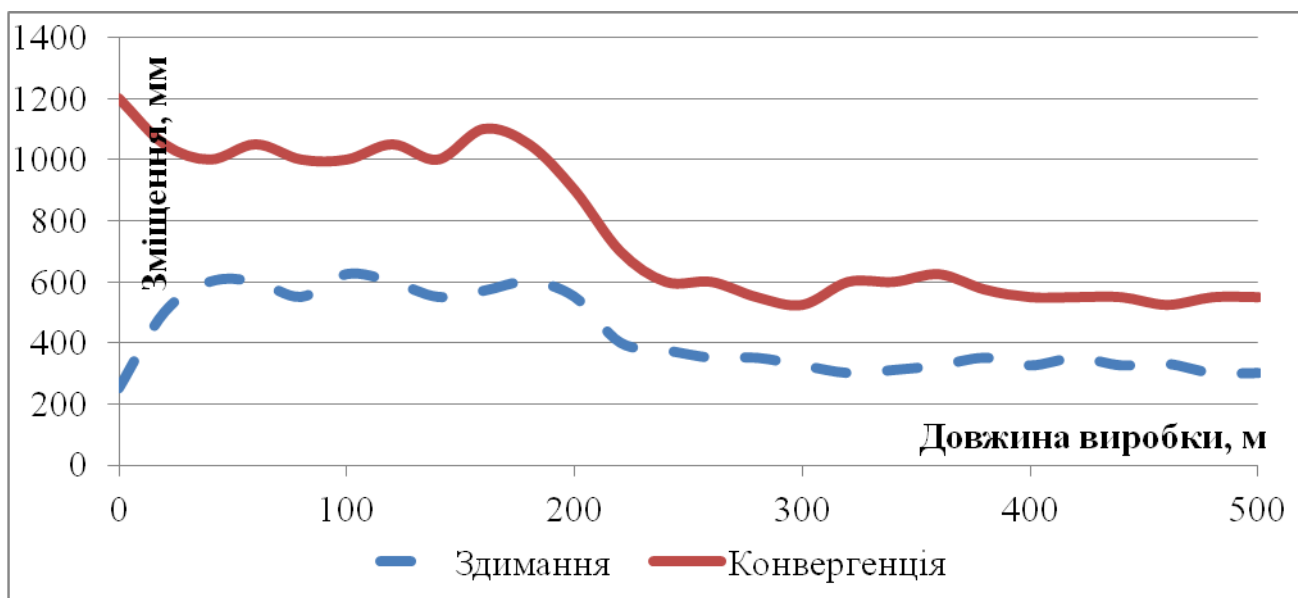


Рисунок 3.2. Величина здимання і вертикальної конвергенції по закінченню року експлуатації.

По закінченню року експлуатації на підставі аналізу результатів виконаних спостережень можна зауважити наступне:

1. Якісне виконання робіт з забутовки закріпного простору, забезпечення належного відставання кріплення від вибою виробки, своєчасність і якість встановлення кріплення дозволяє зменшити зміщення порід покрівлі і здимання підшви в середньому в 1,7...1,8 рази.
2. Завдяки заходам з забезпечення якості по закінченні року експлуатації на дослідній ділянці проведення робіт з підризки підшви не потрібне, одночасно на ділянці без належного контролю якості зміщення в підшві сягають 500 мм і більше, що потребує виконання робіт зі збільшення перерізу.
3. Загальна конвергенція на дослідній ділянці сягає 600 мм, що є цілком прийнятним і не впливає на показники експлуатаційності виробки, на контрольній ділянці без відповідного контролю якості конвергенція сягає 1000 мм і більше, що є первісною подальших проблем з забезпечення вентиляції, транспортування людей і матеріалів і необхідності проведення ремонтних робіт.

Висновок.

Проведені дослідження і аналіз їх результатів в цілому якісно свідчить про суттєвий вплив на тривалу стійкість виробки якості і своєчасність виконання робіт зі зведення кріплення виробки, що врешті дозволяє зменшити витрати на підтримання виробки.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА

Спорудження виробок підготовки резервного ділянки пласта С1 шахти «Благодатна» містить будівництво 4-го східного польового відкочувального штреку, 4-го східного польового конвеєрного штреку, збійки між ними, 10-ти сполучень на штреках (8 – на відкаточному, 2 – на конвеєрному), 4-ох камер для роз'їздів, заїздів на 141 бортовий і 141 збірний штреки, а також гезенків зі 141-их штреків на 4-ий польовий конвеєрний штрек.

Всі виробки мають невеликий кут нахилу (до 1 град.) і проходяться комбайновим способом породами з коефіцієнтом міцності до $f=3$, представленими алевролітами і аргілітами. Всі виробки є польовими.

4.1. Аналіз потенційних небезпек і шкідливість проектного об'єкта.

Для провітрювання всієї шахти використовується всмоктуючий спосіб провітрювання, при якому повітря з поверхні надходить через допоміжний ствол і видається через головний. При проходці виробок і в тупикових ділянках експлуатованих виробок використовується нагнітальний спосіб провітрювання.

Шахта «Благодатна» відноситься до III категорії за газом метаном.

Крім метану, в атмосферу виробок потрапляють ще й отруйні гази після виконання підривних робіт.

Шахта «БЛАГОДАТНА» – небезпечна щодо вибуху пилу. Вугільний і породний пил є потенційними джерелами пневмоконіозів.

До потенційно небезпечних факторів також слід віднести:

- роботу механізмів і обладнання, а саме комбайн КСП-32, пневмосвердла СП-8, відбійні молотки тощо, неналежна увага за станом яких може призвести до механічного травматизму;
- роботу обладнання з підвищеним рівнем шуму, а саме відбійні молотки;
- роботу обладнання з підвищеним рівнем вібрації, а саме пневмосвердла СП-8 і відбійні молотки;

Окремої уваги заслуговує потенційна небезпека під час поводження з вибуховими речовинами, а саме амоніт АП-5ЖВ. Не зважаючи на той факт, що вибухівка використовується лише двічі під час проходки гезенків, неухвалене ставлення до вимог [7] може призвести до передчасного підривання.

Для живлення приладів, обладнання і машин використовується електроенергія напругою до 660 В.

4.2. Інженерні заходи забезпечення безпеки ведення робіт на проєктованих об'єктах.

Для зниження небезпечних концентрацій газів вибуху і метану в період будівництва передбачається розведення рудничної атмосфери до безпечних концентрацій газів за допомогою вентиляторів місцевого провітрювання.

Шляхом вентиляції у виробках передбачається забезпечувати концентрацію кисню не менше 20% (за обсягом), не більше 0,5% вуглекислого газу. З огляду на те, що виділення метану безпосередньо в квершлаг через відсутність вугільного пласта малоймовірно, поява CH_4 в конвеєрному квершлагі можлива тільки в результаті просочування через зони розпушення

навколо виробок, які знаходяться нижче і вище вугільних пластів. Однак концентрація його в цьому випадку не перевищить гранично допустимої величини – 0,5%, для чого передбачається виконувати постійний щодобовий контроль за станом рудничної атмосфери. Під час проходки виробок комбайновим способом перевірка стану повітря виконується з використанням шахтних інтерферометрів кожної зміни, а під час проведення буро підричних робіт кожного разу перед підриванням і після завершення примусової вентиляції внаслідок підривання.

Контроль за якістю виконання заходів по боротьбі з пилом здійснюється силами ВГРВ шляхом відбору проб повітря по визначенню його запиленості. Відбір проб проводиться не рідше одного разу на місяць.

Найбільше виділення пилу виникає при проходці комбайновим способом магістральних штреків. Для запобігання сильного пиловиділення вибій виробок зрошується за допомогою комбайнових зрошувачів на виконавчому органі.

Додатковим захистом легенів робітників є обов'язкове використання респіраторів.

Загальний рівень пилу в атмосфері гірничої виробки підтримується нижче небезпечного рівня – $1 \text{ мг} / \text{м}^3$, що досягається шляхом відбору проб пилу на відстані 1,5 – 2 м від будь-якого джерела пилоутворення (робота комбайна, навантажувальні роботи, буріння шпурів і т.д.) і наступним корегуванням роботи систем зрошування для забезпечення належного рівня їх роботи.

Тривалість відбору проб при безперервному технологічному процесі 15 хв. У разі великої запиленості рудникового повітря ($400 - 1000 \text{ мг} / \text{м}^3$) час відбору проби знижується до 5 хв.

Травматизм в результаті механічної дії можливий в результаті недотримання правил експлуатації обладнання і механізмів та ігнорування вимог інструкцій і правил безпеки. Найбільшу небезпеку становлять виконавчий орган комбайна КСП-32, перевантажувач УПЛ-2, вагонетки, скребковий конвеєр, перфоратори і відбійні молотки.

Для запобігання потенційних випадків механічного травматизму

прохідники проходять інструктаж і здають іспит відповідно до [8]. Все обладнання допускається до використання лише за умови справного стану, перевірку якого виконують механіки і прохідники на початку кожної зміни і, додатково, під час ремонту в ремонтно-підготовчу зімну. Окремо перевіряється стан і кріплення захисних кожухів.

Крім того, кожен працівник забезпечується каскою, комплектом спецодягу та взуття, що знижує тяжкість наслідків можливої травми відповідно до [9].

Для запобігання травматизму внаслідок вивалів породи виконання робіт здійснюється під захистом тимчасового кріплення в штреках, сполученнях і роз'їздах. Виконання підривних робіт в гезенках, а саме буріння шпурів і наступне їх кріплення – лише під захистом постійного кріплення ніш.

Передбачаються наступні заходи щодо унеможливлення ураження робітників електричним струмом [7]:

- використання мережі з ізольованою нейтраллю;
- застосування захисного заземлення, а в підземних електроустановках – апаратів захисту від витікання струму з автоматичним відключенням пошкодженої мережі;
- експлуатація електрообладнання з рівнем вибухозахисту РП, світильників індивідуального користування – РВ;
- використанням у виробках броньованих екранованих кабелів, зміцнених стрічковою бронєю, у ПВХ оболонці з ПВХ ізоляцією;
- застосуванням напруги до 660 В для живлення комбайну і до 60 В – для керівних систем.

Для нормалізації умов праці зниження температури здійснюється шляхом провітрювання виробки. Вода з виробок відводиться по дренажним канавкам до навколоствольного двору.

При прояві капежа в виробці з покрівлі - всі прохідники забезпечуються накидками з плащового матеріалу.

Для запобігання впливу вібрації для роботи використовуються лише справні відбійні молотки і свердла з штатними заводським запобіжними

пристроями, що гасять її вплив на тіло людини.

Захист від шуму забезпечуються завдяки використанню «берушей» під час роботи відбійного молотку, який є єдиним засобом, рівень шуму під час роботи якого може перевищувати припустимі 80 Дб.

4.3. Організація безпечного ведення робіт на об'єкті.

Роботи в шахті, відповідно до [7], відносяться до робіт з підвищеною небезпекою.

ПрАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ», як власник шахти «БЛАГОДАТНА», відповідно до вимог законодавства України і [7], зобов'язаний забезпечити безпечні умови праці, розробку і застосування захисних заходів на кожному робочому місці, об'єкті та шахті в цілому.

Тому на шахті працівники забезпечуються сертифікованими засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) відповідно до [9].

Конкретні вимоги ПБ наведені в трудових угодах, посадових інструкціях керівників і фахівців, інструкціях з охорони праці та промислової безпеки гірників за професіями, керівництвах (інструкціях) з експлуатації машин та обладнання, проектах (паспортах, стандартах) виробництва робіт й інших нормативно-технічних і організаційно-виробничих документах.

Персональна інструкція з охорони праці та промислової безпеки з відповідної професії видається кожному робочому під розписку.

На кожній шахті «БЛАГОДАТНА» створена і діє система управління охороною праці, а також служба охорони праці та штат службовців загальношахтного, дільничного та змінного технічного нагляду.

Посадові інструкції осіб технічного нагляду шахти розробляються з урахуванням вимог ПБ і затверджуються головним інженером шахти, якому вони і підпорядковуються. Окремо на шахті організовано роботу дільниці вентиляції та техніки безпеки (ВТБ).

Будь-які проектні рішення передбачають можливість виходу людей у разі

аварій у безпечне місце за час дії саморятувальника та ефективного ведення рятувальних робіт і робіт з ліквідації аварій.

Обов'язковою умовою впровадження до реалізації проектних документів проведення та кріплення комплексу підземних виробок передбачені заходи щодо запобігання всім НШВЧ, а також засоби колективного та індивідуального захисту від можливого їх впливу.

Роботи в шахті ведуться навченими і ознайомленими з технічною документацією під розпис робітниками-виконавцями. Письмові наряди видаються керівникам і виконавцям робіт, які мають відповідну кваліфікацію та до чийх професійних обов'язків належить цей вид робіт.

Відповідно до [7]:

- під час видачі наряду гірникам на роботи, які раніше вони не виконували або після перерви в роботі більше ніж 30 календарних днів, з ними має бути проведено позаплановий інструктаж під розпис.
- дозволяється протягом робочої зміни вносити заміну до наряду гірникам з боку керівника робіт або дільниці, про що, згідно цим замінам, робиться відповідний запис у наряд-путівку гірничого майстра.

У всіх технологічних процесах застосовуються передбачені проектом способи і засоби механізації основних і допоміжних робіт, що виключають важку ручну працю, на кшталт комбайнового механізованого виймання гірської маси і її навантаження під час проходки, використання лебідок під час кріплення тощо.

На шахті забезпечено ведення табельного обліку усіх людей, які спустилися до шахти та виїхали з неї відповідно до порядку, визначеному директором шахти.

Відповідно умов угоди шахта обслуговується восьмим воєнізованим гірничорятувальним загonom Державної воєнізованої гірничорятувальної служби. На шахті створена та функціонує шахтна гірничорятувальна станція (ШГС), а також допоміжна гірничорятувальна команда (ДГК).

Для шахти складений план ліквідації аварій (ПЛА), який розробляється кожні 6 місяців головним інженером шахти і командиром гірничорятувального

взводу, погоджується з командиром загону ВГРЗ (ДВГРС) і затверджується технічним керівником шахти. Всі особи, які опускаються у шахту, мають бути ознайомлені з ПЛА у тій його частині, що стосується їх місця роботи, шляхів пересування та запасних виходів із шахти.

У випадку виникнення аварії на шахті негайно запроваджується в дію план ліквідації аварій. Відповідальним керівником робіт з ліквідації аварії є головний інженер шахти, а до його прибуття – гірничий диспетчер. Їх розпорядження для всіх осіб і організацій, які беруть участь у ліквідації аварії, обов'язкові до виконання.

Шахта обладнана системами оповіщення людей про аварії – функціонує три незалежних види електрозв'язку гірничого диспетчера з підрозділом ВГРЗ (ДВГРС), що обслуговує шахту, а саме кабельний, мобільний і радіозв'язок.

4.4. Пожежна безпека проектованого об'єкта.

Пожежна безпека комплексу гірничих виробок, засобів сигналізації і зв'язку, повинна відповідати [10], для чого на шахті розроблений проект протипожежного захисту.

У проекті будівництва виробок передбачається:

а) застосування пожежобезпечних схем швидкої локалізації і активного гасіння пожежі у випадку їх виникнення;

б) застосування схем і способів провітрювання, що забезпечують запобігання утворенню вибухопожежонебезпечного середовища, безпеку виходу людей на свіжий струмінь повітря;

в) застосування пожежобезпечних машин і механізмів (комбайн, перенавантажувач, електросвердла і відбійні молотки), пристроїв і обладнання, електроапаратів і схем енергопостачання;

г) застосування негорючих і важкогорючих речовин і матеріалів, на кшталт сталевого рамного кріплення і рейкового шляху, залізобетонної затяжки і шпал, пропитаного протипожежними сумішами кріплення канавки тощо;

д) застосування засобів колективного та індивідуального захисту, що гарантують безпеку людей під час евакуації або очікування допомоги під час пожежі аварії, а саме саморятувальників,

е) застосування інертних газів або сумішей для попередження пожеж від утворення вибухонебезпечної метаноповітряної суміші.

Вогневі роботи в комплексі підземних виробок категорично заборонені.

Конвеєрні стрічки, вентиляційні труби, оболонки електричних кабелів та інші вироби, що застосовуються під час проходки виробок виготовляються з важкогорючих або важкозаймистих матеріалів, що не поширюють полум'я на поверхні, а саме з металу, поліхлорвінілу тощо.

Трубопровідна арматура і трубопровід протипожежної системи мають відповідати вимогам [11]. Діаметр трубопроводу визначається розрахунком, але повинен бути не менше 150 мм.

Трубопровід заповнюється водою під тиском, що забезпечує її витрату, достатню для гасіння пожежі, ще під час проходки виробок з поступовим нарощуванням нових ділянок і відсіканням доступу води з попередніх.

4.5. План ліквідації аварії.

Вид аварії: Пожежа.

Таблиця 4.1. Позиція №1. Вибій 4-го східного конвеєрного польового штреку резервної ділянки пласта С1 горизонту 325 м шахти «БЛАГОДАТНА» «ШАХТОУПРАВЛІННЯ ІМ. ГЕРОЇВ КОСМОСУ» ПрАТ «ДТЕК ПАВЛОГРАДВУГІЛЛЯ».

№ з/п	Заходи з порятунку людей і ліквідації аварії	Відповідальні особи та виконавці	Шляхи і час виходу людей з аварійної ділянки	Маршрути руху відділень ГРЗ (ДВГРС) і завдання
1.	Викликати взвод восьмого ГРЗ (ДВГРС).	гірничий диспетчер	Всі працівники, які перебувають в 4-му східному	Перше відділення прямує до місця

2.	Забезпечити прибуття взводу ГРЗ (ДВГРС)	телефоністка	польовому відкочувальному штреку	аварії по 4-му східному польовому відкочувальному штреку
3.	Подати сигнал про аварію в гірничій виробці і вивести людей на поверхню.	командир загону	включаються в саморятівники, і направляються по заїзду № 2, по 4-му східному	резервного поля, заїзду №2, 4-му східному
4.	Забезпечити роботу вентилятора головного провітрювання.	командир взводу, черговий у телефону ГРЗ (ДВГРС)	польовому відкочувальному штреку до навколоствольного двору	польовому конвеєрному штреку прямують до місця пожежі і займаються ліквідацією загоряння.

Продовження табл. 4.1.

5.	Відключити електроенергію на аварійній ділянці.	Гірничий майстер, черговий електрослюсар, гірничий диспетчер		
6.	Встановити пости безпеки в магістральних штреках.	телефоністка		
7.	Встановити місце розташування і кількість людей в підземних виробках.	Головний механік, черговий електрослюсар		
8.	Загасити пожежу первинними засобами пожежогасіння з боку свіжого струменя.	головний енергетик		

4.6. Охорона навколишнього середовища.

Оцінка екологічної ситуації в районі.

Поверхня шахтного поля є степовою рівниною, порізана дрібними балками і ярами. Природна рослинність в межах шахтного поля збереглася по схилах, долинах балок. Деревна рослинність представлена культурними садами.

Джерелами забруднення атмосфери є діючі в районі шахти і породні відвали. Основними джерелами забруднення поверхневих вод району є шахтні води, які після освітлення в ставках-відстійниках скидаються в гідрографічну мережу.

Таблиця 4.2. Фонові показники атмосфери:

Ингредиент загрязнения	Фактическое содержание		ПДК мг/м ³
	средн. показ. мг/м ³	макс. конц. мг/м ³	
Окись углерода	10,3	14,8	5,0
Сернистый ангидрид	0,287	0,504	0,5
Пыль	0,913	1,18	0,5

Основними якісними показниками, забруднюючими гідрографічну мережу є:

- мінералізація;
- зважені речовини;
- нафтопродукти;
- феноли;

Технічні рішення, спрямовані на охорону природного середовища і раціональне природокористування.

Проммайданчик стволів шахти розташований на схилі балки на неорних землях.

Одними з чинників, що не впливають на вибір земельних ділянок для розміщення проммайданчика були:

- розміщення майданчика на кордоні сівозмін;
- раціональне використання земель з мінімальним нанесенням шкоди землекористувачам;
- забезпечення вимог нормативних документів і заходів з охорони навколишнього середовища.

При розробці генерального плану враховувалися наступні рішення.

- забезпечення скорочення території та відведення земель;
- здійснення комплексу природоохоронних заходів включає використання родючого шару, очищення поверхневих стічних вод, озеленення території.

В результаті впровадження прогресивних рішень при компонуванні генерального плану досягається підвищення щільності забудови до 36% в порівнянні з нормативною 26% і скорочення відведення земель на 11 га.

4.7. Розрахунок параметрів вентиляції для провітрювання 4-го східного відкочувального польового штреку.

Розрахунок кількості повітря $Q_{зп}$ для провітрювання привибійного простору.

У виробці відсутні зварювальні та вибухові роботи, тому визначення необхідної кількості повітря виконується за 2 параметрами: за кількістю людей і мінімальної швидкості повітряного струменя.

Розрахунок за кількістю людей.

$$Q_{зп} = 6 \cdot n_{люд} \cdot M^3 / хв$$

- $n_{люд} = 7$ – кількість людей працюють у зміну (5 прохідників, 2 - електромеханік і гірський майстер);

$$Q_{3П} = 6 \cdot 7 = 42 \text{ м}^3 / \text{хв}$$

Розрахунок за мінімальною швидкістю руху повітря.

$$Q_{3П} = 60 \cdot V_{\min} \cdot S \text{ м}^3 / \text{хв}$$

- $V_{\min} = 0,15$ – мінімально допустима швидкість руху повітря у виробці.

$$Q_{3П} = 60 \cdot 0,15 \cdot 9,2 = 82,8 \text{ м}^3 / \text{хв}$$

Визначення продуктивності вентилятора

$$Q_{\text{вен}} = Q_{\text{з.п.}} \cdot k_{\text{ут.тр.}} = 254,34 \cdot 1,108 = 281,81 \text{ м}^3 / \text{хв}$$

де $K_{\text{ут.тр.}}$ - коефіцієнт, що враховує витоки повітря в трубопроводі

$$K_{\text{ут.тр.}} = \left(\frac{1}{3} \cdot K_{\text{ут.ст.}} \cdot d_{\text{тр.}} \cdot \frac{l_{\text{тр.}}}{l_{\text{зв}}} \cdot \sqrt{R_{\text{тр.ж.}}} + 1 \right)^2 ; \text{ где}$$

$K_{\text{ут.ст.}} = 0,006$ – коефіцієнт необхідної стикової повітропроникності;

$d_{\text{тр.}} = 0,6 \text{ м}$ – діаметр трубопроводу;

$l_{\text{тр.}} = 1362,8 \text{ м}$ – довжина трубопроводу;

$l_{\text{зв}} = 5 \text{ м}$ – довжина ланки трубопроводу;

$R_{\text{тр.ж.}}$ – аеродинамічний опір трубопроводу і його фасонних частин;

$$R_{\text{тр.ж.}} = 1,2 \cdot R_{\text{тр.}} + \Sigma R_m$$

$$R_{\text{тр.}} = \frac{6,5 \cdot 0,00035 \cdot 1362,8}{0,6^2} = 8,612$$

$\alpha = 0,00035$ – коефіцієнт опору зносу трубопроводу;

R_m – опір фасонних частин трубопроводу

$$; R_m = 4 \cdot 0,11 + 0,02 = 0,46$$

$$R_{\text{тр.ж.}} = 1,2 \cdot 8,612 + 0,46 = 10,79$$

$$K_{\text{ут.тр.}} = \left(\frac{1}{3} \cdot 0,006 \cdot 0,6 \cdot \frac{1362,8}{5} \cdot \sqrt{10,79} + 1 \right)^2 = 4,3$$

$$Q_{\text{вен}} = 82,8 \cdot 4,3 = 356,04 \text{ м}^3 / \text{мин}$$

Приймаємо вентилятор місцевого провітрювання ВМП6.

Висновки.

1. Визначені найбільш впливові небезпеки і шкідливості під час спорудження комплексу виробок.
2. Передбачені інженерні і організаційні заходи для запобігання виникнення травматизму.
3. Сформовано план ліквідації аварії.
4. Виконано розрахунок вентиляційної мережі і обрано вентилятор місцевого провітрювання.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

5.1. Основні проектно-кошторисні параметри проекту.

Обсяг кошторисної документації проекту будівництва виробок комплексу підготовки резервного ділянки шахтного поля включає договірну ціну, відомість ресурсів, об'єктний кошторис на будівництво об'єкта в цілому, локальні кошториси на кожну виробку окремо.

Розрахунок параметрів економічного обґрунтування виконувався із застосуванням програмного забезпечення «Будівельні технології - Кошторис 0510 Computer Logic Ltd.», основою якого є [5].

Для визначення кошторисної вартості будівництва використовувалася нова система ціноутворення, основою якої є справжні нормативно-розрахункові показники і ціни на трудові та матеріально-технічні ресурси. Основою визначення нормативних показників служить система ресурсних елементів кошторисних норм на будівельні роботи [12]. Визначення вартості будівництва в реформованій системі ціноутворення в будівництві регламентовано [11].

Основним джерелами відбору ресурсних елементних кошторисних норм для розрахунку проектно-кошторисних параметрів будівництва об'єктів комплексу є збірник [12]. З причини відсутності в ньому деяких норм (зокрема, норм на монтаж трубопроводів ППС і стисненого повітря) для розрахунку використовувався збірка [13].

Вихідні дані для розрахунку обсягів робіт:

•**4-ий східний польовий відкочувальний штрек:** довжина – $l=1037$ м; площа перерізу в проходці – $S=13,2$ м²; тип кріплення – КШПУ-11,7; крок встановлення кріплення – 1 м; маса кріплення – 0,3183 т/м; витрати з/б затяжки в покрівлі – 0,26 м³/п.м., в боках – 0,24 м³/п.м.; рейковий шлях шириною колії 900 мм на з/б шпалах – 1; канавка з дерев'яним кріпленням – 1; трубопроводи стиснутого повітря і ППС – 2 (по 1).

•**Збійка між 4-ими східними польовими відкочувальним і конвеєрним штреками:** довжина – $l=100,5$ м; площа перерізу в проходці – $S=13,2$ м²; тип кріплення – КШПУ-11,7; крок встановлення кріплення – 1 м; витрати з/б затяжки в покрівлі – 0,26 м³/п.м., в боках – 0,24 м³/п.м.; маса кріплення – 0,3183 т/м; рейковий шлях шириною колії 900 мм на з/б шпалах – 1; канавка з дерев'яним кріпленням – 1; трубопроводи стиснутого повітря і ППС – 2 (по 1).

•**4-ий східний польовий конвеєрний штрек:** довжина – $l=1197,5$ м; площа перерізу в проходці – $S=17,1$ м²; тип кріплення – КШПУ-15,0; крок встановлення кріплення – 0,7 м; витрати з/б затяжки в покрівлі – 0,27 м³/п.м., в боках – 0,24 м³/п.м.; маса кріплення – 0,4863 т; рейковий шлях шириною колії 600 мм на з/б шпалах – 1; конвеєр 1л-100 – 1; канавка з дерев'яним кріпленням – 1; трубопроводи стиснутого повітря і ППС – 2 (по 1).

•**Сполучення:** довжина – $l=145,82$ м (8 х 14,16 м, 1 х 15,05 м, 1 х 17,49 м); площа перерізу в проходці $S=22,7$ м²; тип кріплення – КШПУ-20,0; крок встановлення кріплення – 0,5 м; витрати з/б затяжки в покрівлі – 0,27 м³/п.м., в боках – 0,24 м³/п.м.; маса кріплення – 0,7708 т/м; рейковий шлях шириною колії 900 мм на з/б шпалах – 1 (для 8 сполучень) колія 600 мм – 1 (для 2-х сполучень); конвеєр 1л-

100 – 1 (на 2-х сполученнях); канавка з дерев'яним кріпленням – 1; трубопроводи стиснутого повітря і ППС – 2 (по 1); стрілочні переводи – 1 шт./сполучення.

•**Роз'їзди:** довжина – $l=215,6$ м (4 x 53,9 м); площа перерізу в проходці – $S=22,7$ м²; тип кріплення – КШПУ-20,0; крок встановлення кріплення – 1,0 м; витрати з/б зтяжки в покрівлі – 0,27 м³/п.м., в боках – 0,24 м³/п.м.; маса кріплення – 0,4863 т; рейковий шлях шириною колії 900 мм на з/б шпалах – 2; канавка з дерев'яним кріпленням – 1; трубопроводи стиснутого повітря і ППС – 2 (по 1); стрілочні переводи – 2 шт./сполучення.

•**Заїзд на 141 бортовий штрек, заїзд на 141 збірний штрек:** довжина – $l=99,41$ м; площа перерізу в проходці – $S=22,7$ м²; тип кріплення – КШПУ-20,0; крок встановлення кріплення – 1,0 м; витрати з/б зтяжки в покрівлі – 0,27 м³/п.м., в боках – 0,24 м³/п.м.; маса кріплення – 0,4863 т; рейковий шлях шириною колії 900 мм на з/б шпалах – 2; канавка з дерев'яним кріпленням – 1; трубопроводи стиснутого повітря і ППС – 2 (по 1); стрілочні переводи – 2 шт./сполучення.

•**Гезенк 141 бортового штреку, гезенк 141 збірного штреку: ніші:** довжина – $l=6,5$ м (верхня) и $l=5,5$ (нижня); площа перерізу в проходці – $S=13,2$ м²; тип кріплення – КШПУ-11,7; крок встановлення кріплення – 1,0 м; витрати з/б зтяжки в покрівлі – 0,26 м³/п.м., в боках – 0,24 м³/п.м.; маса кріплення – 0,3183 т;

гезенки: довжина – $l=4,62$ м; площа перерізу в проходці – $S=2,16$ м²; тип кріплення – прямокутні рами з профілю СВП-27; крок встановлення кріплення – 1,155 м; витрати з/б зтяжки в покрівлі – 0,3 м³/п.м.; маса кріплення – 0,1782 т;

Згідно з представленими вище вихідними даними обсяг робіт становитиме величини, наведені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1. Обсяги робіт по виробках комплексу

№ з/п	Найменування характеристики, розмірність	Кількість
I	4-ий східний польовий відкочувальний штрек	
1.1.	Довжина, м	1037,5
1.2.	Площа поперечного перерізу в проходці, м ²	13,2

№ з/п	Найменування характеристики, розмірність	Кількість
1.3.	Обсяг гірської маси, що виймається, м ³	13688
1.4.	Крок встановлення рамного кріплення, м	1,0
1.5.	Вага кріплення, т	0,3183
1.6.	Витрати затяжки в покрівлі, м ³	269,62
1.7.	Витрати затяжки в стінах, м ³	248,88
II	Збійка	
2.1.	Довжина, м	100,5
2.2.	Площа поперечного перерізу в проходці, м ²	13,2
2.3.	Обсяг гірської маси, що виймається, м ³	13262
2.4.	Вага кріплення, т	31,99
2.5.	Витрати затяжки в покрівлі, м ³	26,13

Продовження таблиці 5.1.

2.6	Витрати затяжки в стінах, м ³	24,12
III	4-ий східний польовий конвеєрний штрек	
3.1.	Довжина, м	1197,5
3.2.	Площа поперечного перерізу в проходці, м ²	17,1
3.3.	Обсяг гірської маси, що виймається, м ³	20477
3.4.	Вага кріплення, т	582,344
3.5.	Витрати затяжки в покрівлі, м ³	26,13
3.6.	Витрати затяжки в стінах, м ³	24,12
IV	Сполучення – 10	
4.1.	Довжина, м	145,82
4.2.	Площа поперечного перерізу в проходці, м ²	22,7
4.3.	Обсяг гірської маси, що виймається, м ³	3495
4.4.	Вага кріплення, т	31,22
4.5.	Витрати затяжки в покрівлі, м ³	39,37
4.6.	Витрати затяжки в стінах, м ³	35,0

V	Роз'їзди	
5.1.	Довжина, м	215,6
5.2.	Площа поперечного перерізу в проходці, м ²	22,7
5.3.	Обсяг гірської маси, що виймається, м ³	3672
5.4.	Вага кріплення, т	104,86
5.5.	Витрати затяжки в покрівлі, м ³	58,21
5.6.	Витрати затяжки в стінах, м ³	51,74
VI	Заїзди на штреки – 2	
6.1.	Довжина, м	99,41
6.2.	Площа поперечного перерізу в проходці, м ²	22,7
6.3.	Обсяг гірської маси, що виймається, м ³	2111
6.4.	Вага кріплення, т	48,35
6.5.	Витрати затяжки в покрівлі, м ³	26,84

Продовження таблиці 5.1.

6.6.	Витрати затяжки в стінах, м ³	23,86
VII	Верхні ніші гезенків – 2	
7.1.	Довжина, м	6,5
7.2.	Площа поперечного перерізу в проходці, м ²	13,2
7.3.	Обсяг гірської маси, що виймається, м ³	85,8
7.4.	Вага кріплення, т	2,07
7.5.	Витрати затяжки в покрівлі, м ³	1,69
7.6.	Витрати затяжки в стінах, м ³	1,56
VIII	Нижні ніші гезенків – 2	5,5
8.1.	Довжина, м	5,5
8.2.	Площа поперечного перерізу в проходці, м ²	13,2
8.3.	Обсяг гірської маси, що виймається, м ³	72,6
8.4.	Вага кріплення, т	1,75
8.5.	Витрати затяжки в покрівлі, м ³	1,43
8.6.	Витрати затяжки в стінах, м ³	1,32

XIX	Гезенк – 2	
8.1.	Довжина, м	4,62
8.2.	Площа поперечного перерізу в проходці, м ²	2,16
8.3.	Обсяг гірської маси, що виймається, м ³	9,98
8.4.	Вага кріплення, т	0,9
8.5.	Витрати затяжки в стінах, м ³	1,38

Обсяги робіт з укладання рейкових шляхів, навішуванні трубопроводів стисненого повітря, протипожежного ставу і вентиляції, кріплення канавки відповідають довжинам проведених виробок, за винятком ніш гезенків, де такі роботи взагалі не виконуються. У сполученнях укладаються по 1 стрілочному переводу, а в роз'їздах по 2. У роз'їздах укладаються 2 рейкових шляхи. У гезенках встановлюється сходи на всю його глибину.

5.2. Зведений графік організації будівництва комплексу.

Як відомо, тривалість проходки кожної виробки визначається за формулою:

$$T_i = \frac{Q_i}{N \cdot n \cdot t \cdot n_{лан} \cdot k_n \cdot k};$$

де Q_i – кошторисна трудомісткість проведення виробки;

N – кількість робочих днів у місяці, днів;

n – кількість прохідницьких змін на добу, зм.;

t – тривалість прохідницької зміни, год.;

$n_{лан}$ – чисельний склад прохідницького ланки, чол.;

k_n – коефіцієнт перевиконання норм виробітку;

k – коефіцієнт, що враховує частку трудомісткості робіт, що не відносяться безпосередньо до прохідницьких процесів (доставка матеріалів і обладнання, роботи на поверхні, монтаж-демонтаж обладнання, пуско-налагоджувальні роботи), $k = 1,5 \dots 1,6$.

1. Тривалість проходки 4-го східного відкочувального польового штреку:

$$T_1 = \frac{45333}{30,41 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,6} = 7,06 \text{ міс} = 212 \text{ діб}$$

2. Тривалість проходки збійки:

$$T_2 = \frac{5056}{30,41 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,6} = 0,78 \text{ міс} = 24 \text{ діб}$$

3. Тривалість проходки 4-го східного конвеєрного польового штреку:

$$T_3 = \frac{65890}{30,41 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,6} = 8,55 \text{ міс} = 260 \text{ діб}$$

4. Тривалість проходки сполучень:

$$T_4 = \frac{8209}{30,41 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,6} = 1,28 \text{ міс} = 38 \text{ діб}$$

5. Тривалість проходки роз'їздів:

$$T_5 = \frac{12830}{30,41 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,6} = 2,0 \text{ міс} = 61 \text{ діб}$$

6. Тривалість проходки заїзду на 141 штрек:

$$T_6 = \frac{5994}{30,41 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,6} = 0,93 \text{ міс} = 28 \text{ діб}$$

7. Тривалість будівництва ніш і гезенків:

$$T_7 = \frac{670}{30,41 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,6} = 0,1 \text{ міс} = 3 \text{ доби}$$

Тривалість проходки виробок комплексу:

$$T = 7,06 + 0,78 + 8,55 + 1,28 + 2 + 0,93 + 0,93 + 0,1 + 0,1 = 21,73 \text{ міс} = 1,81 \text{ роки}$$

Сумарна тривалість будівництва виробок з урахуванням підготовчого (10 % от T), і заключного (5 % от T) періодів становитиме:

$$T = 1,81 \cdot 1,15 = 2,08 \text{ роки}$$

5.3. Розрахунок можливого економічного ефекту.

Економічний ефект може бути досягнутий за рахунок скорочення терміну прохідницьких і монтажних робіт, яка може стати осяжним, якщо на період проходки заїздів і ніш залучити ще одну прохідницьку ланку. У цьому випадку паралельно будуть вестися прохідницькі роботи в заїздах на 141 бортовий штрек і 141 збірний штреки.

Економічний ефект розраховується за формулою:

$$\mathcal{E}_d = E_H \Phi (T_1 - T_2)$$

$E_H = 0,15$ – нормативний коефіцієнт ефективності будівництва;

$\Phi = 80307$ тис. грн. – кошторисна вартість введених в дію основних виробничих фондів;

T_1 , – тривалість будівництва при послідовній проходці виробок, 2,08 роки.

T_2 – тривалість будівництва при паралельному веденні робіт.

$$T_2 = 1,15(21,73 - 0,93 - 0,1) = 23,8 \text{ мс} = 1,98 \text{ роки}$$

$$\mathcal{E}_d = 0,15 \cdot 80307 \cdot (2,08 - 1,98) = 1205 \text{ тис. грн.}$$

5.4. Розрахунок вартості проектних робіт.

Вартість проектних робіт визначається за вартістю будівельно-монтажних (гірничих) робіт по главах 1-9 зведеного-кошторисного розрахунку вартості будівництва з урахуванням частки вартості обладнання. Проектом не передбачається монтаж виробничого обладнання у виробках, тому виконується розрахунок як для об'єктів виробничої сфери, але без вартості обладнання.

Розрахунок виконано з використанням програмного комплексу «Будівельні технології-КОШТОРИС ПВР» на підставі [14].

Попередньо визначений клас наслідків ділянки шахтного поля, який склав СС2 як для об'єктів гірничовидобувної галузі.

Вартість проектних робіт, враховуючи вартість суто гірничих робіт в обсязі 50,515 млн. грн. (графіа 4, рядок 3 Договірної ціни), вартість проектних робіт

становитиме для двох стадійного проектування 2,5 млн. грн. (кошториси наведені в додатках).

5.5. Основні техніко-економічні показники.

Таблиця 5.2. Основні техніко-економічних показники спорудження виробок.

№ з\п	<i>Показники</i>	Од. вим.	Кількість
1.	<i>Договірна ціна</i>	тис. грн	80 307
2.	Кошторисна вартість будівництва, в т.ч.		50 515
	- прями витрати	тис. грн	42 932
	- заробітна плата		12 636

Продовження таблиці 5.2.

3.	Тривалість будівництва	років	1,98
4.	Економічний ефект	тис. грн.	1 205
5.	Продуктивність праці на 1 прохідника/зм (сум. Довжина виробок – 2928,48 п.м.)	п.м./зм.	0,202
6.	Вартість 1 п.м. середня за договірною ціною середня за прямими ми витратами	грн.	27 422 14 660
7.	Клас наслідків		СС2
8.	Вартість проектування спорудження комплексу виробок	тис. грн.	2 470

Висновки.

1. З використанням програмних комплексів визначена вартість будівництва виробок і вартість їх проектування, яка сумарно склала 82 777 тис. грн.

2. Визначена тривалість будівництва кожної виробки і всього комплексу, яка становить майже 2 роки.
3. Визначено можливий економічний ефект, який склав 1 205 тис. грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Магістерська робота виконана відповідно до [15] і містить:

1. Відомості про шахту, гірничо-геологічні умови відпрацювання шахтного поля і конкретні конструктивні рішення комплексу виробок, спорудження яких розглянуто в роботі. Загальні умови не є складними, конструктивні особливості виробок є типовими, а озброєння і досвід шахти дозволяє виконувати проходку виробок без залучення спеціальних засобів технічного, організаційного або технологічного характеру.

2. Визначення технології проходки виробок і розрахунок параметрів їх організації за відносно нетиповою методикою, яка, втім, дозволяє визначати часові параметри організації робіт і вартість спорудження об'єкту. Визначені параметри паспорту буро підричних робіт, виконання яких дозволить виключити небезпечну ручну працю в вертикальних виробках.

3. Обґрунтування важливості якісного виконання робіт з кріплення виробок на підставі результатів виконаних натурних спостережень на шахті.

4. Заходи з охорони праці і промислової безпеки. Окремо наведено

розрахунок вентилятору місцевого провітрювання.

5. Показники вартості спорудження виробок, тривалість виконання робіт і можливий економічний ефект.

В цілому виконані проектні роботи і дослідження дозволяють прийняти деякі рішення до використання під час реального спорудження комплексу виробок шахти «БЛАГОДАТНА».

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Насонов И.Д., Ресин В.И., Шуплик М.Н., Федюкин В.А. Технология строительства подземных сооружений. Строительство горизонтальных и наклонных выработок: Учебник для ВУЗов. – М.: Издательство Академии горных наук. 1998. – 317 с.
2. Ясиноватський машинобудівний завод.
<http://www.jszymz.com/rus/products/categ150/prod159/>
3. Соболев В.В. Технологія та безпека виконання вибухових робіт. Практикум : підручник для ВНЗ / В.В. Соболев, І.І. Усик, Р.М. Терещук ; М-во освіти і науки України ; Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 2014. – 176 с.
4. Сверло СП-8. <https://www.as-gard.ru/production/9/view/188>.
5. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва.
https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_d_1_1_1_2013/5-1-0-1113.
6. Єдині норми виробітку на гірничопідготовчі роботи для вугільних шахт / Мін-во палива та енергетики України, Донецький ЦОП. – К.: Мінпаливенерго України, 2004. – 302 с.

7. Правила безпеки у вугільних шахтах. НПАОП 10.0-1.01-10. - К.: Охорона праці, 2010. – 430 с.
8. НПАОП 0.00–4.12.05. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці / Міністерство юстиції України – К. – 2005. – 35 с.
9. НПАОП 0.00-7.17-18 Мінімальні вимоги безпеки і охорони здоров'я при використанні працівниками засобів індивідуального захисту на робочому місці / Офіційний вісник України від 15.01.2019 — 2019 р.
10. НАПБ Б.01.009-2004. Правила пожежної безпеки для підприємств вугільної промисловості України. <https://dnaop.com/html/3379/doc-91.01.009-2004>
11. СОУ 10.1.00174088.011-2005 Правила ведення гірничих робіт на пластах, схильних до газодинамічних явищ. <https://www.twirpx.com/file/181885/>
12. ДБН Д.2.2-99-35. Горнопроходческие работы. <https://dbn.co.ua/index/0-16>.
13. ДБН Д.2.2-99-16. Трубопроводы внутренние. <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-68>.
14. ДСТУ Б Д.1.1-7:2013 Правила визначення вартості проектних робіт та експертизи проектів будівництва. <https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/5-1-0-1087>.
15. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи магістрів спеціальності 184 Гірництво спеціалізація «Шахтне і підземне будівництво» / Р.М. Терещук, С.М. Гапєєв, О.Є. Григор'єв, О.В. Халимендик, Г.П. Іванова, К.С. Жабчик. – Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2019. – 52 с.

Додатки