

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

**ФАКУЛЬТЕТ БУДІВНИЦТВА**

**Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки**

**ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА  
кваліфікаційної роботи ступеню магістра**

студента Рудика Руслана Дмитровича  
(ПІБ)  
академічної групи 184М-19-1 ФБ  
(шифр)  
спеціальності 184 «Гірництво»  
(код і назва спеціальності)  
за освітньо-професійною програмою «Шахтне і підземне будівництво»

(офіційна назва)

**на тему:** «Проект спорудження комплексу підготовчих виробок 6-ї північної лави  
центрального уклону пласта L<sub>1</sub> в умовах ВП «Шахта «Капітальна»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи				
розділів:				
Розділ 1	Скобенко О.В.	90	відмінно	
Розділ 2	Скобенко О.В.	91	відмінно	
Розділ 3	Скобенко О.В.	90	відмінно	
Розділ 4	Радчук Д.І			
Розділ 5	Вигодін М.О.	90	відмінно	
<b>Рецензент</b>	Гайдай О.А.	92	відмінно	
<b>Нормоконтролер</b>	Максимова Е.О.	95	відмінно	

Дніпро  
2020

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри  
будівництва, геотехніки і геомеханіки

\_\_\_\_\_ Гапєєв С.М. \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище, ініціали)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 року

**ЗАВДАННЯ  
на кваліфікаційну роботу  
ступеню магістра**

студенту Рудик Р.Д. \_\_\_\_\_ академічної групи 184м-19-1 ФБ \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 184 «Гірництво»

за освітньо-професійною програмою програмою «Шахтне і підземне будівництво»  
(офіційна назва)

на тему «Проект спорудження комплексу підготовчих виробок 6-ї північної лави  
центрального уклону пласта L<sub>1</sub> в умовах ВП «Шахта «Капітальна».

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від \_\_\_\_\_.2020 р. № \_\_\_\_\_

Розділ	Зміст	Термін виконання
Розділ 1	Загальні відомості про шахту	13.10.2020 – 24.10.2020
Розділ 2	Проект спорудження комплексу підготовчих виробок 6-ї північної лави центрального уклону пласта L <sub>1</sub>	25.10.2020 – 10.11.2020
Розділ 3	Дослідницький розділ	11.11.2020 – 21.11.2020
Розділ 4	Охорона праці та промислова безпека	22.11.2020 – 01.12.2020
Розділ 5	Техніко-економічні показники	02.12.2020 – 12.12.2020

Завдання видано \_\_\_\_\_  
(підпис керівника)

\_\_\_\_\_ Скобенко О.В. \_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 12.10.2020 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 23.12.2020 р.

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_  
(підпис студента)

\_\_\_\_\_ Рудик Р.Д. \_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 114 с., 9 табл., 1 рис., 2 дод., 15 джерел.

### ГІРНИЧО-ГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ, ОБ'ЄКТ, ПІДГОТОВЧІ ВИРОБКИ, СХЕМА СПОРУДЖЕННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА

**Об'єкт дослідження** – підготовчі виробки 6-ї північної лави центрального уклону пласта L<sub>1</sub> ВП «Шахта «Капітальна».

**Мета роботи** – розробка проекту спорудження підготовчих гірничих виробок.

**Результати та їх новизна.** У магістерській роботі вирішувалося ряд завдань, які приведуть до збільшення об'ємів видобутку вугілля, оптимізації матеріальних витрат, безпечної роботи працівників підприємства. При проектуванні спорудження підготовчих гірничих виробок ВП «Шахта «Капітальна» використовуються іноваційні технологічні схеми, та модернізуються технологічні схеми, що застосовуються на шахті для проведення підготовчих виробок, враховуються реальні можливості шахтного фонду гірничопрохідницького обладнання. В основі проекту закладена технологічна схема спорудження об'єкту у складних гірничо-геологічних умовах, що потребує грамотного і ефективного рішення інженерних задач.

**Взаємозв'язок з іншими роботами** – продовження іноваційної діяльності кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки НТУ «Дніпровська політехніка» в сфері проектування і спорудження гірничих виробок.

**Сфера застосування** – спорудження підготовчих гірничих виробок.

**Практичне значення роботи** – підвищення економічних показників та підвищення безпеки спорудження комплексу гірничих виробок.

## ABSTRACT

Qualification work: 114 pp., 9 tables, 1 figures, 2 add, 15 sources.

PREPARATORY WORKS, CONSTRUCTION SCHEME, OBJECT, TECHNOLOGICAL SCHEME, MINING AND GEOLOGICAL CONDITIONS,

**The object of study** – preparatory workings of the 6th northern lava of the central slope of formation L1 of VP "Mine" Capital ".

**The purpose** – development of the project of construction of preparatory mine workings.

**Results and their novelty.** The master's thesis solved a number of tasks that will lead to an increase in coal production, reduce material costs, safe work of employees. When designing the construction of preparatory mine workings of SE "Mine" Capital "the technological schemes used at the mine for preparatory workings are used, the real possibilities of the mine fund of mining equipment are taken into account. The project is based on the technological scheme of construction of the object in complex mining and geological conditions, which requires a competent and effective solution of complex issues.

**In terconnection with other works** – continuation of innovative activity of the department of construction, geotechnics and geomechanics Dnipro University of Technology in the field of mining design and construction.

**Scope of application** – construction of preparatory mine workings.

**The practical importance** – increase of economic indicators and increase of safety of construction of a complex of mine workings.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ШАХТУ.....	9
1.1 Загальна характеристика шахти.....	9
1.2 Гірничо-геологічні умови .....	11
1.3 Система підготовки шахтного поля.....	13
1.4 Система розробки .....	14
1.5 Очисні роботи .....	14
1.6 Підготовчі роботи.....	15
1.7 Транспорт.....	16
2 ПРОЄКТ СПОРУДЖЕННЯ КОМПЛЕКСУ ПІДГОТОВЧИХ ВИРОБОК 6-ї ПІВНІЧНОЇ ЛАВИ ЦЕНТРАЛЬНОГО УКЛОНУ ПЛАСТА $L_1$ .....	17
2.1 Вибір схеми підготовки виїмкової ділянки .....	17
2.2 Призначення і спосіб проведення виробок для підготовки 6 північної лави центрального уклону пл. $\ell_1$ .....	18
2.3 Визначення площі поперечного перерізу виробок.....	25
2.4 Спорудження 6-го конвеєрного та вентиляційного штреків 6-ї північної лави центрального уклону пласта $\ell_1$ .....	28
2.5 Спорудження монтажного ходка 6-ї північної лави центрального уклону пласта $\ell_1$ .....	32
2.6 Організація робіт при проведенні основної частини виробки комбайном.....	35
2.7 Монтаж стрічкового конвеєра .....	40
2.8 Проведення виробки комбайном.....	42
2.9 Влаштування тимчасового запобіжного кріплення.....	46
2.10 Технологія зведення металевої аркового податливого кріплення.....	47

2.11 Кріплення виробки, в разі обвалення порід покрівлі.....	48
2.12 Транспортування гірничої маси.....	49
3 ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ.....	51
3.1 Аналітичні дослідження кріплення підготовчих виробок.....	51
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА.....	54
4.1 Шкідливі виробничі фактори.....	54
4.2 Освітлення.....	56
4.3 Контроль за дотриманням пилегазового режиму.....	56
4.4 Протипожежний захист.....	57
4.5 Очищення від пилу вентиляційного потоку повітря	
4.6 Протипилові заходи у забої.....	58
4.7 Перевірка максимального добового видобутку по газовому фактору.....	58
4.8 Пиловий контроль.....	60
4.9 Розрахунок витрат повітря для проведення очисної виробки.....	60
4.10 Техніка безпеки.....	61
4.11 Правила поведінки робітників шахти при аваріях.....	62
4.12 Пожежа або вибух.....	62
4.13 Обвал.....	64
4.14 Загазованість.....	64
4.15 Ураження електрострумом.....	65
4.16 Протиаварійний захист.....	65
4.17 Екологія.....	66
5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ .....	67
5.1 Об'єми робіт при будівництві комплексу виробок.....	67
5.1.1 Об'єми робіт при спорудженні вентиляційного і конвеєрного штреків 6-ї північної лави центрального уклону пласта L <sub>1</sub> .....	67

5.1.2 Об'єми робіт при спорудженні монтажного ходка 6-ї північної лави центрального уклону пласта L <sub>1</sub> .....	68
5.2 Розрахунок тривалості спорудження виробок.....	70
5.2.1 Тривалість спорудження вентиляційного і конвеєрного штреку .....	70
5.2.2 Тривалість спорудження монтажного ходка.....	70
5.3 Економічний ефект.....	70
5.4 Техніко-економічні показники.....	72
Висновок.....	74
Перелік посилань.....	75
Додаток А Розрахунок параметрів рамного металевого податливого кріплення.....	77
Додаток Б Розрахунок кошторисної вартості.....	100

## ВСТУП

Дуже важливою проблемою вугільної промисловості України є забезпечення сталого стану породного масиву в околицях гірничих виробок. Рішення даної проблеми має базуватися на багатосторонньому вивченні стану породного масиву, що вміщає гірські вироблення і його зміни з впливом часу, і під впливом виробничих процесів. Складність гірничо-геологічних умов проведення та підтримання гірничих виробок для вугільних шахт де постійно збільшуються глибини розробки пов'язана також з відносно невисокою міцністю порід, високою газообильністю, можливістю раптових викидів вугілля, породи, газу та іншими причинами .

Стійкість підготовчих виробок залежить, в основному, від способів їх проведення, охорони і розташування щодо кордонів очисних робіт, а також від типу, конструкції і працездатності встановлених у них кріплень.

Останнім часом на вугільних шахтах України, отримало широке застосування комбіноване рамно-анкерне кріплення, що дозволяє знизити величину зсувів покрівлі до прийнятного рівня і забезпечення скорочення трудомісткості робіт по кріпленню, зниження витрат, поліпшення умов праці і значне підвищення техніко-економічних показників видобутку вугілля.



# 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ШАХТУ

## 1.1 Загальна характеристика шахти

ОП «Шахта «Капітальна» в промисловому відношенні безпосередньо підпорядкована державному підприємству з видобутку вугілля «Мирноградвугілля». Шахта здана в експлуатацію в 1974 році з проектною потужністю 4 млн.тонн на рік.

На сьогодні інститутом "Донгіпрошахт" скориговано проект розвитку шахти «Розтин і підготовка ухилом поля шахти, підготовка ухилом поля пл.Л3 (L1) блоку №4, будівництво блоку №5».

У 2010 році шахті визначена проектна потужність 2400 тонн в рік.

У 2013 році шахті інститутом ДонУГІ встановлена потужність - 1300 тис.тонн на рік.

Встановлена потужність шахти на 2018 р - 860 тис. Т

Поле шахти розташоване в центральній частині Покровського геолого-промислового району Донбасу.

Площа гірничого відводу шахти становить 8450 га (в середньому 14 км по простяганню і 4,5 км по падінню).

Шахта здана в експлуатацію в 1974 році з балансовими запасами - 217,8млн.т.

На балансі шахти рахується 4 вугільні пласти: L1, L3, L7, K5.

Середня глибина ведення гірничих робіт 1050 м, максимальна - 1140 м.

Водопріток по шахті -210 м<sup>3</sup> / год.

Протяжність підтримуваних гірських виробок - 106,8 км .;

Природна газоносність - 17,5-25 м<sup>3</sup> / т.с.б.м.

Абсолютна метановість - 29,58 м<sup>3</sup> / хв

Відносна метановість - 71,82м<sup>3</sup> / т

ОП «Шахта» Капітальна »віднесена до небезпечних за раптовими викидами вугілля, породи і газу.

Спосіб провітрювання - всмоктуючий, схема провітрювання - секційна, блоково - центральноотнесенная.

Шахта має 4 вентиляторні установки головного провітрювання:

- вентиляційний ствол №8 - ВЦД - 47У;
- вентиляційний ствол №2 - ВРЦД - 4,5;
- вентиляційний ствол №3 - ВРЦД - 4,5;
- скиповий ствол - ВОКД-2,4.

Розрахунковою кількістю повітря шахта забезпечена.

За період експлуатації відпрацьовуються горизонти: 1136м, 986 м, 825 м.

Всього з початку роботи шахти видобуто - 74025,8 млн. Т вугілля.

Найбільший обсяг видобутку досягнуто в 1988р в обсязі - 3781,3 т.т / рік (12 очисних вибоїв)

Пройдено з початку роботи шахти - 479,03 км гірничих виробок.

Шахтне поле розкрито 11 вертикальними стволами і погоризонтними квершлагами - гор.825, 986 і 1136м.

Таблиця 1.1 – Стволи, які знаходяться у роботі

1	2
- головний (скиповий ствол)	Видача вугілля і породи (обладнаний ВГП)
-допоміжний ствол (клітьовий)	Спуск-підйом людей, обладнання, матеріалів
- вент. ствол № 8 - вент. ствол № 2 - вент. ствол № 3	Запасні виходи із шахти; обладнані вент. установками головного провітрювання
- в/п ствол № 2	Спуск-підйом людей по блоку №2

Таблиця 1.2 – Стволи, які виведені із експлуатації

1	2
- вент. ствол № 4	Розроблений проект на ліквідацію, ведеться його засипка
- в/п ствол № 4 - вент. ствол № 7	Передані шахті Краснолиманська у квітні 2012 року
- в/п ствол № 3	Переведений у режим повітря подавальної свердловини
- в/п ствол № 5	У зв'язку з відсутністю фінансування, роботи з будівництва законсервовані.

## 1.2 Гірничо-геологічні умови

До відпрацювання прийнято на шахті чотири вугільні пласти:

І<sub>7</sub>- потужністю 0.58-1.5 м, марка - Г;

І<sub>3</sub>- потужністю 0.7-2,3 м, марка-ГЖП;

І<sub>1</sub>- потужністю 0,6-1,67 м, марка-ГЖП де існує загроза раптових викидів вугілля і газу, крім ділянки, що обмежена по падінню пласта ізогіпсою -850м, а по простяганню центральним скидом і конвеєрним хідником, небезпечний за раптовими видавлювання вугілля з ізогіпси- 630 м від конвеєрного ходка пл.І1 до південної технічної границі.

К5- потужністю 0,55-2,22м, марка вугілля Г, Ж;

До числа резервних відносяться пласти К<sub>7</sub> і К<sub>8</sub>, що мають робочу потужність на обмеженій площі.

Поле шахти представляє собою центральну частину великого тектонічного блоку між Центральним і Селидівського надвигом, з амплітудами 200-500м. Блок характеризується моноклінальним заляганням порід з падінням на північний схід під кутом 7-110.

Великі тектонічні порушення шахтне поле не перетинають, однак, зустріч дрібних тектонічних порушень з амплітудами перехідними лавами, не виключена по всьому шахтному полю.

В гідрогеологічному відношенні шахта відноситься до простого типу. Значних притоків води в очисні та підготовчі виробки не спостерігається, в поодиноких випадках спостерігається переривчасте капання до переривчастих струменів. Загальний приток води по шахті складає 210 м<sup>3</sup>/год.

Шахта віднесена до небезпечних за раптовими викидами вугілля породи і газу. Всі шари пісковика на полі шахти віднесені до небезпечних за раптовими викидами.

Таблиця 1.3 – Гірничо-геологічна характеристика виїмкової ділянки 6 північної лави центрального уклону пл L<sub>1</sub>

Показники	Значення показників
1	2
Марка вугілля	Г <sub>к</sub>
Категорія порід основної покрівлі	A <sub>2</sub>
Категорія стійкості	
- безпосередньої покрівлі	Б <sub>3-2</sub>
- підшви	П <sub>2-3</sub>
Потужність, м	
- основної покрівлі	ш.пісч 7,7-8,45
- безпосередньої покрівлі	ш.глин 1,4-1,6
- «хибної» покрівлі	відсутня
Наявність геологічних порушень	відсутня
Небезпечність пласта:	
- за пилом	небезпечний
- за гірничими ударами	безпечний
- за раптовими викидами (видавлюваннями)	загрозливий
- схильний до самозаймання	не схильний

1	2
Кут падіння пласта, град.	7-9
Потужність пласта, м	
- загальна	1,25
- виймаюча	1,25
- в т.ч. потужність природних прошарків	0,15
Коефіцієнт міцності природних прошарків	3-4
Крок обвалення, м	
- основної покрівлі	15-30
- безпосередньої покрівлі	1-3
Опір вугілля різанню, кг/см	189
Глибина розробки (горизонт відкотного штрека), м	1120
Зольність вугілля, %	20,3
Щільність вугілля, т/м <sup>3</sup>	1,30
Обводненість пласта, м <sup>3</sup> /час	1,0

### 1.3 Система підготовки шахтного поля

З огляду на значні розміри шахтного поля по простяганню, прийнята блокова система підготовки з об'єднанням блоків єдиною транспортною магістраллю. У межах блоку застосовується погоризонтна і панельна підготовка.

## 1.4 Система розробки

В даний час відпрацьовуються пласт  $L_1$  в блоках №2 і №4. На шахті застосовується стовпова і комбінована система розробки з виїмкою стовпів по повстанню і простяганню. Спосіб управління покрівлею - повне обвалення.

## 1.5 Очисні роботи

На шахті застосовується флангова схема виїмки вугілля в очисних вибоях. Комбайн працює по односторонній і челноковій схемах.

На кінцевих ділянках лави встановлюються ніші довжиною 0,8-2,5 м - у конвеєрній виробці і 0,8-3,5 м - у вентиляційній виробці. Виїмка вугілля здійснюється за допомогою відбійних молотків.

Для кріплення привибійного простору в лавах застосовується механізоване кріплення КД-90 і КДД.

Пласти, що розробляються шахтою ( $L_1$ ,  $K_5$ ) є загрозовими за раптовими викидами вугілля і газу. Для оцінки викидонебезпечності застосовується метод локального прогнозу (прогноз по міцності пласта), що включає в себе:

- розвідувальні спостереження;
- власне прогноз по міцності пласта;
- позачергові розвідувальні спостереження.
- сейсмопрогноз.

У викидонебезпечних зонах в якості заходів щодо попередження раптових викидів застосовується гідророзпушування вугільного пласта. Роботи в лавах виконуються добовою комплексною бригадою. Режим роботи ділянки - безперервний тиждень. У робітників - три дні роботи, а на четвертий вихідний. Протягом доби роботи ведуться в чотири зміни: перша - ремонтна, три зміни - з видобутку вугілля.

Охорона виробок, що оконтурюють очисний вибій, здійснюється поряд клітей, що викладаються з дерев'яних стійок, литою смугою.

Для зміцнення сполучень лав з виробками застосовується підсилююче кріплення, що складається з дерев'яних стійок під брус і на брус.

Спосіб управління покрівлею - повне обвалення.

Відкачування води з шахти здійснюється за двоступеневою схемою насосами ЦНС-300 × 600.

## **1.6 Підготовчі роботи**

Підготовчі гірничі виробки проводяться за допомогою комбайнів КСП-32. По фактору гірничо-геологічних умов порід, що вміщують виробку, виробки повторно не використовуються. Нові виробки проводяться в присічку до виробленого простору або в цілику.

Технологія проведення виробок комбайнових способом наступна: комбайном проводиться відбійка вугілля і порід вибою на крок установки кріплення, потім відбита гірська маса навантажується комбайном на забійний конвеєр типу ЛТ-80. Після того як відбита гірська маса прибрана з вибою, ланка прохідників, на відстані не більше 50 м, доставляє у вибій вручну кріпильні матеріали і приступає до кріплення виробки. Кріплення виробки здійснюється вручну з підшви виробки і попередньо встановленого робочого полку. Виробки кріпляться металевим арковим кріпленням. Після того як виробка закріплена, цикл проведення повторюється.

Доставка матеріалів на ділянку по загальношахтним виробкам здійснюється у вагонетках типу УВГ-2,5; ВДК-3,3 і на спец.площадках електровозами типу 2АМ-8Д. По ділянковим виробкам до вибою матеріали та обладнання доставляються монорейковими дорогами, лебідками і надпідшвенними дорогами. Транспортування гірської маси з вибоїв здійснюється конвеєрами СП-202, ЛТ-80, Л80, Л-100.

Провітрювання виробок при проведенні здійснюється по прогумованим трубам Ø 1000мм вентиляторами типу ВМЕ-6, ВМ2-8, ВМ-10М.

Виробки, що проводяться по пластам, які загрожують викидами вугілля і газу проводяться з прогнозом викидонебезпечності пласта.

## **1.7 Транспорт**

Вугілля з очисних вибоїв транспортується стрічковими конвеєрами до прийомних бункерів головного стовбура. При цьому використовуються конвеєра типу 1Л-80КК, 1Л-100К, 1Л-1000д, 2Л-100У, 1Л-120,1ЛУ-120,2ЛУ-120. Засобами допоміжного транспорту на шахті у горизонтальних виробках є локомотивний транспорт з використанням електровозів 2АМ-8Д. Доставка людей, матеріалів і обладнання по похилим і горизонтальним виробкам проводиться монорейковими дорогами 6ДМКУ, ДМКЛ. В окремих випадках застосовуються підйомні машини Ц2,5 × 2 і лебідки 1ЛГКН, ЛПК-10Б.

Рядове вугілля, що видобувається шахтою, видається на поверхню скипами головного стовбура безпосередньо на дозувально-акумуляуючі бункера ЦЗФ «Комсомольська».



## **2 ПРОЄКТ СПОРУДЖЕННЯ КОМПЛЕКСУ ПІДГОТОВЧИХ ВИРОБОК 6-ї ПІВНІЧНОЇ ЛАВИ ЦЕНТРАЛЬНОГО УКЛОНУ ПЛАСТА $L_1$**

Згідно з проектом шахти «Розтин і підготовка уклонного поля шахти, підготовка уклонного поля пласта  $\ell_3$   $\ell_1$  блоку №4, будівництво блоку №5», розробленого інститутом «Донгіпрошахт», «Програмою розвитку гірничих робіт на 2019 рік», прийнята до початку підготовки гірничими роботами 6 -та північна лава центрального уклону пл.  $\ell_1$ .

Так як вугільний пласт на шахті розкритий розкриваючими виробками, а саме пройдені стволи, квершлагги та інші основні виробки, то необхідно пройти певні підготовчі виробки, які забезпечать умови для відпрацювання виїмкового поля 6-ої північної лави центрального уклону пл.  $L_1$ .

### **2.1 Вибір схеми підготовки виїмкової ділянки**

Вибір схеми підготовки і відпрацювання 6-ої північної лави центрального уклону пл.  $\ell_1$  зроблений на підставі рекомендацій, викладених в КД12.01.201-98 «Технологічні схеми розробки пологих пластів на шахтах України».

Лава готується за схемою №7. Лава буде відпрацьовуватися по простяганню довгим стовпом на зворотний хід.

Для підготовки гірничими роботами 6-ої північної лави групового уклону пл.  $\ell_1$  необхідно пройти наступні виробки:

- 6 північний конвеєрний штрек центрального уклону пл.  $\ell_1$ ;
- монтажний ходок 6 північної лави центрального уклону пл.  $\ell_1$ ;
- вентиляційний штрек 2 північної лави центрального уклону пл.  $\ell_1$ ;

Всі виробки проводяться прохідницькими комбайнами типу КСП-32, які призначені для проведення горизонтальних і похилих ( $\pm 12^\circ$ ) підготовчих виробок за змішаним вибоєм з міцністю порід  $G_{сж} \leq 100$  Мпа, на шахтах

небезпечних по газу і пилу. Загальна присічка бічних порід до 0,51% площі вибою.

Кріплення виробок здійснюється металевим арковим податливим кріпленням. Затягування покрівлі і боків виробок здійснюють суцільно дерев'яною затяжкою. Провітрювання виробок проводиться за допомогою вентиляторів місцевого провітрювання по прогумованим трубам  $d = 1000$  мм.

Щільність установки кріплення для кожної конкретної виробки розраховується згідно СОУ 10.1.00185790.011: 2007 «Підготовчі виробки на пологих пластах. Вибір кріплення, способів и засобів охорони». (Мінвуглепром України. Київ. 2007).

Розрахунок проводиться для гірничо-геологічних умов, в яких проводиться виробка і є складовою частиною паспорта проведення даної виробки.

Транспортування гірничої маси з вибоїв підготовчих виробок здійснюється за допомогою стрічкових конвеєрів.

Доставка матеріалів і обладнання у вибої проводиться по рейковому шляху за допомогою лебідок.

## **2.2 Призначення і спосіб проведення виробок для підготовки 6 північної лави центрального уклону пл. $\ell_1$**

**•6-й північний конвеєрний штрек центрального уклону пл.  $\ell_1$**  6-й північний конвеєрний штрек призначений для видачі гірської маси, розміщення обладнання для транспортування вугілля і постачальних робіт, подачі свіжого струменя повітря для провітрювання вибою 6 північної лави центрального уклону пл.  $\ell_1$ , а також для розташування протипожежного трубопроводу, трубопроводу стисненого повітря, пересування людей. Перші 10м виробки проводяться по перетинанню збійки з вентиляційним квершлагом №2 з кроком установки кріплення 0,5, вручну, у перетині з вентиляційним квершлагом №1

виробка проводиться з кроком установки кріплення 0,5, 5 метрів до перетину і 5 метрів після перетину і на самому перетині виробок.

6 північний конвеєрний штрек виробка проводиться з вентиляційної збійки гір 1136м в цілику по вугільному пласту з підриванням ґрунту по правій стороні -0,5м. Проведення перших 10м виробки необхідно робити вручну відбійними молотками. Подальше проведення виробки здійснюється за допомогою прохідницького комбайна типу КСП-32 у напрямку, виданим маркшейдерською службою шахти, при цьому виїмка гірничої маси не повинна перевищувати крок установки кріплення. При кріпленні виробки застосовуються рамно-анкерні системи. Гірничу масу, відбиту комбайном, навантажують на стрічковий перевантажувач, при цьому 10% від обсягу відбитої гірничої маси зачищається і навантажують вручну лопатами. Для підвіски перевантажувача слідом за комбайном монтуються балки МРД. По мірі проведення виробки виконується монтаж стрічкових конвеєрів типу 1Л-100. На сполученні з монтажним ходком 6 північної лави центрального уклону пл.ℓ1 виставляється майданчик сполучення.

#### **•Вентиляційний штрек 6 північної лави центрального уклону пл.ℓ1**

Вентиляційний штрек 6 північної лави призначений для видачі вихідного струменя повітря з 6-ї північної лави центрального уклону пл.ℓ<sub>1</sub>, для доставки і видачі обладнання, матеріалів, пересування людей, а також розміщення протипожежного трубопроводу, трубопроводу стисненого повітря, трубопроводів газовідсмоктування і дегазації. Виробка проводиться після закінчення відпрацювання 5 північної лави центрального уклону пл.ℓ<sub>1</sub> у присічці до 5 північного конвеєрного штреку центрального уклону пл. ℓ<sub>1</sub>.

Виробка проводиться після відпрацювання 5 північної лави центрального уклону пл. ℓ<sub>1</sub>. Величина присічки - від 0 до 2.4м.

Проведення виробки здійснюється за допомогою прохідницького комбайна типу КСП-32 у напрямку, виданим маркшейдерською службою шахти, при цьому виїмка гірничої маси не повинна перевищувати крок

установки кріплення. Гірнича маса, відбита комбайном, навантажується за допомогою стрічкового перевантажувача на стрічковий конвеєр типу 1Л-100. Для підвіски перевантажувача слідом за комбайном монтуються балки МРД. 10% від обсягу відбитої гірничої маси зачищається і навантажується вручну лопатами.

При проведенні виробок можлива ймовірність випадання негабаритних шматків гірничої породи, які розбиваються вручну за допомогою обушки, ломів, пік з подовженою рукояткою, кувалд і відбійних молотків. Гірнича маса, що утворилася при розбивання негабариту, завантажується вручну лопатами на перевантажувач комбайна.

Оформлення вибоїв виробок і оброблення лунок під стійки кріплення здійснюється за допомогою обушки на довгій ручці.

За один цикл дозволяється відхід не більше ніж на крок установки кріплення.

#### **•Монтажний ходок 6 північної лави центрального уклону пл. 1**

Монтажний ходок 6 північної лави призначений для монтажу обладнання, необхідного для відпрацювання 6 північної лави центрального уклону пл. 1.

Монтажний ходок 6 північної лави проводиться після проведення 6 північного конвеєрного штреку центрального уклону пл. 1 по пласту, у цілику, від низу до верху. Щоб уникнути деформації камерної балки, встановленої на сполученні з 6 північним конвеєрним штреком центрального уклону пл. 1, проведення перших 10м виробки необхідно робити вручну відбійними молотками. Подальше проведення виробки здійснюється за допомогою прохідницького комбайна типу КСП-32 у напрямку, виданим маркшейдерською службою шахти, при цьому виїмка гірничої маси не повинна перевищувати крок установки кріплення. Гірнича маса, відбита комбайном, навантажується на стрічковий перевантажувач, при цьому 10% від обсягу відбитої гірничої маси зачищається і навантажується вручну лопатами. Для підвіски перевантажувача слідом за комбайном монтуються балки МРД. Після проведення 50м виробки

вибій зупиняється і виконується монтаж стрічкового конвеєра типу 1Л-80. На сполученні з вентиляційним штреком 6 північної лави центрального уклону пл.ℓ1 виставляється майданчик сполучення.

Таблиця 2.1– Загальна характеристика підготовчих виробок

Назва виробки	Довжи на виробки, м	Спосіб проведення	тип кріплення	Щільні кріплення, м	Переріз у світлі, м <sup>2</sup>
6 північний конвеєрний штрек ц.у. пл. ℓ <sub>1</sub>	1300	КСП-32	КШПУ-15,1	1,5	15,1
вентиляційний штрек 6 північної лави ц.у. пл. ℓ <sub>1</sub> (присічка)	1300	КСП-32	КШПУ-14,4	1,5	14,4
Монтажний ходок 6 півн.лави ц.у пл. ℓ <sub>1</sub>	250	КСП-32	АПЗ-15,5	1,5	15,5

Таблиця 2.2 – Технічні характеристики прохідницького комбайна КСП-32

1	2
Верхня межа міцності руйнівних порід, ссж, не більше	100МПа
Абразивність порід, не більше	15 мг

Продовження таблиці 2.2

1	2
Мінімальний перетин виробки (в світлі)	10 м <sup>2</sup>
Діапазон кутів нахилу проведених виробок	±12 град
Розмах стріли виконавчого органу, не менше:	
по висоті	5000 мм
по ширині	7000 мм
нижче рівня ґрунта	200 мм
Тип виконавчого органу	стреловой з вздовж-осьової ріжучою коронкою
Хід телескопа стріли виконавчого органу	650 мм
Потужність електродвигуна виконавчого органу	110 кВт
Ріжуча коронка: оснащується коронками різних типів в залежності від міцності породи	950 мм, 1100 мм
Частота обертання ріжучої коронки	35 хв. <sup>-1</sup>
Швидкість різання на найбільшому діаметрі коронки	1,74 м/с

Продовження таблиці 2.2

1	2
Тип живлення	навантажувальний стіл з нагортаючими лапами
Приводи лап	гідромеханічні, кінематично не зв'язані
Частота коливання лап	30 хв <sup>-1</sup>
Ширина навантажувального столу	3670 мм
Опускання носка живлення нижче рівня ґрунту	170 мм
Підйом носка живлення вище рівня ґрунту	700 мм
Тип ходової частини	гусенична
Приводи ходових візків	гідромеханічні, кінематично не зв'язані
Швидкість руху:	
робоча (з навантаженням)	1 м/хв
маневрова (без навантаження)	5 м/хв
Максимальне тягове зусилля однієї гусениці	250 кН
Ширина трака	530 мм
Тип конвеєра	скребковий одноланцюговий з неповотною або підйомно-поворотною розвантажувальною консоллю
Привід	двигуновий, електромеханічний
Потужність електродвигуна приводу	2x15 кВт
Ширина жолоба	534 мм
Кут повороту хвостової частини	+/-39
Швидкість руху скребкового ланцюга	0,9 м/с

Кінець таблиці 2.2

1	2
Висота прохідного вікна конвеєра в корпусі комбайна	400 мм
Тип перевантажувача	стрічковий конвеєр, закріплений одним кінцем на комбайні, а другим - до візка, що переміщається по балках монорельси
Привід	електромеханический
Потужність електродвигуна приводу	15 кВт
Ширина стрічки	650 мм
Швидкість руху стрічки	1,45 м/с
Довжина перевантажувача	11400 мм
Місця зрошення	ріжуча коронка, пересип з скребкового конвеєра, пересип з перевантажувача
Тиск в системі зрошення, мінімум	1,5 МПа
Витрати води на зрошення ріжучої коронки, не менше	70 л/хв
Довжина	10500 мм
Ширина по гусеницях	2600 мм
Ширина по живленню	
Висота по корпусу	2000 мм
Висота по хвостовій частині конвеєра	1950 мм
Напруга електроживлення	660 В
Частота току	50 Гц
Сумарна номінальна потужність електродвигунів комбайна та перевантажувача, не більше	200 кВт
Маса комбайна, не більше	45000 кг



### 2.3 Визначення площі поперечного перерізу виробок

Площа перерізу і вибір кріплення визначаємо для 6-го північного конвеєрного та вентиляційного штреків центрального уклону пл. L<sub>1</sub>.

Визначаємо мінімальну ширину виробки за формулою:

$$B_{\text{тр.}} = b + (1800 - h_0 - h_1) \times \text{ctg}\alpha, \text{ мм}$$

де:

$b = 400 + 1300 + 700 + 1320 + 250 = 3970$  мм - сума ширини обладнання, розташованого в виробці (стрічковий конвеєр 1Л-100, рухомий склад рейкового шляху УВГ-3.3) з необхідними зазорами по ПБ.

1800 мм - висота, на якій повинен бути зазор по ПБ для проходу людей.

$h_0 = 1500$  мм - висота від підшви виробки до верхньої кромки обладнання (в нашому випадку до верхньої кромки УВГ-3.3).

$h_1 = 0,14$  мм - висота баластного шару

$\alpha = 75^\circ$  - кут нахилу стійки кріплення (для аркового кріплення).

$$B_{\text{тр.}} = 4020 + (1800 - 1500 - 0,14) \times 0,2679 = 4100 \text{ мм}$$

Для кріплення, 6-го північного конвеєрного та вентиляційного штреку центрального уклону пл. L<sub>1</sub>, приймаємо аркове металеве податливе кріплення підвищеної несучої здатності. Таким кріпленням є кріплення типу КШПУ-14,4. При кріпленні таким кріпленням розміри виробки будуть наступні:

Ширина виробки, мм

- у світлі до осідання - 4760 мм;
- у світлі після осідання - 4640 мм;
- у проходці - 5203 мм.

Висота виробки, мм

- у світлі до осідання - 3860 мм
- у світлі після осідання - 3760 мм

- у проходці - 4091 мм

Переріз виробки, м<sup>2</sup>

- у світлі – 14,4

Для збільшення опору сповзання верхняків по стійках кріплення в замки з'єднання кріплення необхідно вставляти дерев'яні клини розміром 140x50x25. Для збільшення стійкості рам кріплення встановлювати дерев'яні розпірки з круглого лісу Ø18-20см по центру верхняка, в замках з'єднання елементів кріплення і по низу стійок кріплення.

Прийнятий переріз перевіряємо на швидкість руху повітря по формулі:

$$V_{\min} = \frac{Q}{S} \leq V_{\max},$$

де

$Q = 203$  м<sup>3</sup> / хв - середня кількість повітря, що надходить виробками;

$S = 12,7$  м<sup>2</sup> - площа поперечного перерізу виробки;

$V_{\min} = 0,25$  м / с - мінімальна швидкість повітря по ПБ;

$V_{\max} = 6,0$  м / с - максимально допустима по ПБ швидкість повітря у виробці;

$$0,25 \leq \frac{203}{12,7} \leq 6$$

$$0,25 \leq 0,26 \leq 6,0$$

Для кріплення монтажного ходка 6 північної лави центрального уклону пл. 11 приймається металеве аркове кріплення типу КШПУ-14,4.

Для збільшення опору сповзання верхняків по стійках кріплення в замки з'єднання кріплення необхідно вставляти дерев'яні клини розміром 140x50x25. Для збільшення стійкості рам кріплення встановлювати дерев'яні розпірки з

круглого лісу Ø18-20см по центру верхняка, в замках з'єднання елементів кріплення і по низу стійок кріплення.

Розміри поперечного перерізу виробки

Перетин виробки, м<sup>2</sup> КШПУ14,4

у світлі 14,4 м<sup>2</sup>

Ширина виробки, мм

у проходці - 5203

- у світлі до осідання - 4760 мм;

- у світлі після осідання -4640мм;

Висота виробки, мм

- у світлі до осідання - 3860 мм

- у світлі після осідання - 3760мм

- у проходці - 4091 мм

Прийнятий переріз перевіряємо на швидкість руху повітря по формулі:

$$V_{\min} = \frac{Q}{S} \leq V_{\max},$$

де

$Q = 233 \text{ м}^3 / \text{хв}$  - середня кількість повітря, що надходить виробками;

$S = 14,4 \text{ м}^2$  - площа поперечного перерізу виробки;

$V_{\min} = 0,25 \text{ м} / \text{с}$  - мінімальна швидкість повітря по ПБ;

$V_{\max} = 6,0 \text{ м} / \text{с}$  - максимально допустима по ПБ швидкість повітря у виробці;

$$0,25 \leq \frac{233}{14,8} \leq 6$$

$$0,25 \leq 0,26 \leq 6,0$$

#### **2.4 Спорудження 6-го конвеєрного та вентиляційного штреків 6-ї північної лави центрального уклону пласта $\ell_1$**

Проходка комбайновим способом передбачає виконання наступних основних і допоміжних операцій:

- руйнування породи масиву комбайном з паралельним завантаженням його через перевантажувач у вагонетки заходками 1 м;
- кріплення гірничої виробки кріпленням КШПУ з подальшою забутовкою закріпного простору і зтяжкою міжрамного простору;
- настилення рейкового шляху;
- навішування вентиляційного трубопроводу;
- навішування трубопроводів стиснутого повітря та ППС.

Таблиця 2.3–Трудомісткість виконання нормуючих процесів на добу

№ п/п	Прохідницькі процеси	Норма збірника	Од. виміру	Об'єм робіт, $\Sigma$ /п.м.	Загальна трудомісткість	Трудомісткість
1	2	3	4	5	6	7
1	Пролодка горизонтальних та похилих виробок, площею перерізу до 15 м <sup>2</sup> , з кутом нахилу до 13°, комбайном КСП-32 по породі, із завантаженням у вагонетки	Е35-6-8	м <sup>3</sup>	11730	15809,2	103,1
				11,3		
2	Постійні рамні податливі із спец профілю кріплення в горизонтальних і похилих виробках, з кутом нахилу до 13°, коеф-т міцності порід 2-6, площа перерізу до 35 м <sup>2</sup>	Е35-38-74	м <sup>3</sup>	140	25078,34	163,55
				0,47		

3	Затяжка залізобетонним и плитами суцільно покрівлі в горизонтальних і похилих виробках, з кутом нахилу до 13°	E35-32-39	т	1380	22221,04	144,91
				1		
4	Монтаж конвеєра стрічкового стаціонарного, довжина 600 м, ширина стрічки 1000 мм (60)	M19-6-3	комп.	1380	9853,2	64,26
				1		
5	Навішування вентиляційних поліхлорвиніло вихтруб діаметром 0,5 м, кут нахилу виробки до 13°	E35-54-1	м	1380	139,1	0,91
				1		
6	Прокладення трубопроводів стиснутого	E16-9-18	м	1380	7513,82	98,01

повітря та прокладення трубопроводів ППС зі сталевих безшовних труб діаметром 200 мм				1		
Загальна трудомісткість робіт на цикл становить:						574,74

Загальна трудомісткість робіт на цикл становить:

$$\sum Q = 574,74/6 \text{ люд-год} = 143,6 \text{ люд-год.}$$

По розстановці приймаємо 6 людини.

Тривалість виконання кожної операції циклу:

$$t_u = q_{ц}/\Pi_{зм} * n * 1,5$$

де  $q$  - трудомісткість виконання робіт по кожній операції;  $n$  чисельний склад прохідницької ланки,  $n_{лк} = 6$  люд.

- |                                    |                             |
|------------------------------------|-----------------------------|
| 1. Проведення виробки:             | $103,1/6/1,1/1,5 = 16$ хв.  |
| 2. Встановлення дерев'яних стійок: | $163,55/3/1,1/1,5 = 25$ хв. |
| 3. Встановлення верхняка:          | $144,91/4/1,1/1,5 = 22$ хв. |
| 4. Монтаж конвеєра:                | $64,26/2/1,1/1,5 = 20$ хв.  |
| 5. Навішування вентиляції:         | $0,91/1/1,1/1 = 1$ хв.      |
| 6. Прокладання ставу ст. повітря:  | $98,01/3/1,1/1,5 = 30$ хв.  |

Так як трудомісткість робіт в ДБН представлена у вигляді комплексної норми, виділити роботи ремонтно-підготовчої зміни (доставка матеріалів, заміна різців комбайну і т.д.) неможливо. У зв'язку з цим, при розрахунку

параметрів графіка організації робіт визначення його параметрів виконано з урахуванням операцій ремонтно-підготовчої зміни, а кількість змін на добу прийнято 4;

Загальною організацією робіт на шахті прийнято 303 робочих дня за винятком спільного вихідного ( 52 дня на рік) і 10 святкових днів.

Змінне просування забою становить 2,25 м/зм, добове 9м/доб, місячне 270 м/міс.

## 2.5 Спорудження монтажного ходка 6-ї північної лави центрального уклону пласта $\ell_1$

Таблиця 2.4–Трудомісткість виконання нормуючих процесів на добу

№ п/п	Прохідницькі процеси	Норма збірника	Од. виміру	Об'єм робіт, $\Sigma$ /п.м.	Загальна трудомісткість	Трудомісткість
1	2	3	4	5	6	7
1	Пролодка горизонтальних та похилих виробок, площею перерізу до 12 м <sup>2</sup> , з кутом нахилу до 13°, комбайнами КСП-32 по змішаному вибою, із завантаженням у вагонетки, через перевантажувач скребковим	Е35-6-2	м <sup>3</sup>	2175	2650,46	95,42
				8,7		



	конвеєром СП-48						
2	Постійні рамні податливі із спец профілю кріплення в горизонтальних і похилих виробках, з кутом нахилу до 13°, коеф-т міцності порід 2-6, площа перерізу до 35 м <sup>2</sup>	E35-38-84	м <sup>3</sup>	127	0,51	2399,26	115,16
3	Затяжка дерев'яна суцільно покрівлі в горизонтальних і похилих виробках, з кутом нахилу до 13°	E35-32-101	м <sup>3</sup>	45	0,18	29,20	1,4

4	Монтаж конвеєра із замиканням скребкового ланцюга у горизонтальній площині, довжина 10м/4 секції. 1 раз	М19-7-1	комп.	25	2240,00	107,52
				4		
5	Навішування вентиляційних поліхлорвинил овихтруб діаметром 0,6 м, кут нахилу виробки до 13°	Е35-54-5	м	250	25,38	1,22
				1		
Загальна трудомісткість робіт на цикл становить:						320,72

Загальна трудомісткість робіт на цикл становить:

$$\sum Q = 320,72/4 \text{ люд-год} = 80,18 \text{ люд-год.}$$

По розстановці приймаємо 4 людини.

Тривалість виконання кожної операції циклу:

$$t_{ц} = q_{ц}/n_{зм} * n * 1,5$$

де  $q$  - трудомісткість виконання робіт по кожній операції; пчисельний склад прохідницької ланки,  $n_{лк} = 4$  люд.

1. Проведення виробки:  $127,22/4/1,1/1,5 = 20 \text{ хв.}$

2. Кріплення:  $115,16/4/1,1/1,5 = 35 \text{ хв.}$

3. Затяжка:  $1,4/4/1,1/1,5 = 2 \text{ хв.}$

4. Монтаж конвеєра:  $104,52/2/1,1/1,5 = 32 \text{ хв.}$

5. Навішування вентиляції:  $1,22/1/1,1/1 = 2 \text{ хв.}$

Так як трудомісткість робіт в ДБН представлена у вигляді комплексної норми, виділити роботи ремонтно-підготовчої зміни (доставка матеріалів, заміна різців комбайну і т.д.) неможливо. У зв'язку з цим, при розрахунку параметрів графіка організації робіт визначення його параметрів виконано з урахуванням операцій ремонтно-підготовчої зміни, а кількість змін на добу прийнято 4;

Загальною організацією робіт на шахті прийнято 303 робочих дня за винятком спільного вихідного ( 52 дня на рік) і 10 святкових днів.

Змінне просування вибою становить 3 м/зм, добове 12 м/доб, місячне 300 м/міс.

## **2.6 Організація робіт при проведенні основної частини виробки комбайном**

Роботи з проведення виробки комбайном здійснюються комплексною прохідницькою бригадою, розбитою на ланки. Склад прохідницької ланки становить 5-6 чоловік. В добі чотири робочі зміни, при шестигодинній робочій зміні. Перша зміна ремонтно-підготовча і три зміни зайняті проведенням гірничої виробки.

В основний прохідницький цикл входять наступні операції:

- прийом - здача зміни;
- поточний прогноз виробки (якщо це передбачено паспортом проведення та кріплення)
- виїмка гірничої маси комбайном з подальшим її завантаженням на конвеєр;
- установка робочого полку;
- кріплення виробки, а саме установка тимчасового кріплення, установка постійного кріплення, розклинення рам кріплення з масивом, затягування і забутовка боків і склепіння виробки;
- демонтаж робочого полку;

- нарощування по мірі необхідності вентиляційного става;
- перенесення в міру посування датчика контролю метану та інших контролюючих приладів;

- нарощування в міру необхідності конвеєра;

У ремонтно-підготовчу зміну проводяться наступні операції:

- прийом-здача зміни;
- профілактичний огляд і ремонт прохідницького обладнання, машин і механізмів, електричної апаратури, яка контролюючої апаратури;

- нарощування протипожежно-зрошувального трубопроводу, трубопроводу стисненого повітря, по міру необхідності трубопроводу відкачування води;

- нарощування вентиляційного трубопроводу;

- нарощування конвеєра;

- перенесення датчиків контролюючої апаратури;

- доставка матеріалів і обладнання;

- інші допоміжні роботи;

До початку робіт з проведення виробки виконуються наступні підготовчі роботи:

- монтується РП ділянки, підводиться електроенергія відповідної напруги;

- монтується і підключається вентилятор місцевого провітрювання;

- монтується і з'єднується, з вентилятором місцевого провітрювання вентиляційний став;

- монтується і переганяється до забою комбайн;

- монтується конвеєр;

- монтується, протипожежний став і став стисненого повітря за потребою став відкачування води;

- **Організація робіт при проведенні виробки комбайном**

Роботи з проведення виробки комбайном здійснюються комплексною прохідницькою бригадою, розбитою на ланки. Склад прохідницької ланки становить 5-6 чоловік. В добі чотири робочі зміни, при шестигодинній робочій зміні. Перша зміна ремонтно-підготовча і три зміни зайняті проведенням гірничої виробки.

В основній прохідницький цикл входять наступні операції:

- прийом - здача зміни;
- поточний прогноз виробки (якщо це передбачено паспортом проведення та кріплення)
- виїмка гірничої маси комбайном з подальшим її завантаженням на конвеєр;
- установка робочого полку;
- кріплення виробки, а саме установка тимчасового кріплення, установка постійного кріплення, розклинення рам кріплення з масивом, затягування і забутовка боків і склепіння виробки;
- демонтаж робочого полку;
- нарощування по мірі необхідності вентиляційного става;
- перенесення по мірі посування датчика контролю метану та інших контролюючих приладів;
- нарощування по мірі необхідності конвеєра;

У ремонтно-підготовчу зміну проводяться наступні операції:

- прийом-здача зміни;
- профілактичний огляд і ремонт прохідницького обладнання, машин і механізмів, електричної апаратури, контролюючої апаратури;
- нарощування протипожежно-зрошувального трубопроводу, трубопроводу стисненого повітря, по мірі необхідності трубопроводу відкачування води;
- нарощування вентиляційного трубопроводу;
- нарощування конвеєра;

- перенесення датчиків контролюючої апаратури;
- доставка матеріалів і обладнання;
- інші допоміжні роботи;

До початку робіт з проведення виробки виконуються наступні підготовчі роботи:

- монтується РП ділянки, підводиться електроенергія відповідної напруги;
- монтується і підключається вентилятор місцевого провітрювання;
- монтується і з'єднується, з вентилятором місцевого провітрювання вентиляційний став;
- монтується і переганяється до забою комбайн;
- монтується конвеєр;
- монтується, протипожежний став і став стисненого повітря за потребою став відкачування води;

#### • **Прийом і здача зміни та приведення забою в безпечний стан**

Прийом і здача зміни прохідницькою ланкою здійснюється в шахті на робочому місці.

Перед початком зміни ланковий бригадир, гірський майстер зміни яка прийшла, зобов'язані переконатися у відповідності встановленого кріплення до затвердженого паспортом кріплення і проведення, в правильності напрямку проведення виробки згідно маркшейдерських точок, надійності провітрювання робочих місць, забезпеченості справним зрошенням місць пилоутворення, наявності засобів пожежогасіння, справності приладів контролю, справності запобіжних пристроїв, цілісності кабельної мережі, пускової апаратури, засобів зв'язку і справній сигналізації, відповідність кріплення лебідок, запобіжних бар'єрів і обвідного блочка паспорту.

Гірничий майстер повинен перед початком робіт: перевірити справність реле витоку трансформаторної підстанції, перевірити цілісність пломб головного енергетика шахти на трансформаторній підстанції, записати і розписатися на дошці перевірки про справність реле витоку і цілісності пломб

(при несправності реле витоку або порушення цілісності пломб негайно повідомити гірничого диспетчера шахти), зробити вимірювання концентрації газу метану в гирлі виробки у при вибійному просторі виробки в 5 см від вибою у покрівлі, а також в 20м від вибою виробки на відстані 5 см нижче затяжок покрівлі і на кожному робочому місці, в разі якщо концентрація газу метану або СО перевищує допустимі концентрації, необхідно припинити роботи, зняти напругу з електроспоживачів у вибої, вивести людей на свіжий струмінь повітря, повідомити про це гірничого диспетчера шахти і вжити всі необхідні заходи щодо розгазування робочих місць.

Після закінчення зміни робітник зобов'язаний передати змінному робітнику своє робоче місце, обладнання, інструмент та пристосування в справному стані. При цьому робітник що змінився зобов'язаний повідомити про помічені їм небезпеки (посилення тиску гірських порід на кріплення, потріскуванні і удари в масиві вугілля або бічних порід, посиленому газовиділенні, незадовільному провітрюванні, несправності обладнання, машин і механізмів та ін.)

Робочий нової зміни зобов'язаний прийняти робоче місце, обладнання, інструмент та пристосування в справному стані.

При цьому необхідно перевірити:

- стан контролюючої апаратури і ВМП;
- цілісність вентиляційного става і його відставання від забою;
- роботу реле витоку електрообладнання, заземлення електрообладнання;
- відповідність кріплення лебідок, запобіжних бар'єрів і обвідного блочка паспорту;
- захищеність робочого простору обладнанням, кріпильними матеріалами та іншими предметами.

За потреби скласти обладнання, кріпильні матеріали та ін., щоб звільнити проходи для людей.

- стан гірничопрхідницької техніки мастило, дрібні несправності, стан кабельної мережі;

- стан прохідницького вибою (за потреби провести обробку забою, обробником довжиною не менше 2,5 м з кільцевою ручкою на кінці).

При проведенні виробки щозмінно на початку зміни проводити підтяжку гайок на скобах замкових з'єднань на раніше встановлених рамах аркового кріплення не менше ніж на 10 рамах від груди вибою. Відповідальним є ланковий бригадир прохідницької ланки, що працює в цій зміні. Підтяжку гайок на скобах замкових з'єднань необхідно проводити з металевих сходів.

За потреби додаткової підтяжки гайок замкових з'єднань аркового кріплення в будь-якому місці виробки начальник ділянки або особа змінного нагляду ділянки вживає необхідні організаційно-технічні заходи щодо підсилення натягу гайок. У забої виробки повинна бути вивішена необхідна технічна документація (паспорт проведення і кріплення виробки, схема транспорту, схема електропостачання та ін.).

## **2.7 Монтаж стрічкового конвеєра**

У виробці визначити вісь конвеєра і відзначити маркшейдерськими віхами через 20 м.

Перед спуском конвеєра в шахту ділянці РБО перевірити комплектність, згідно формулярів, і справність вузлів і деталей.

Дрібні вузли та деталі конвеєра рекомендуються доставляти в ящиках.

На місці монтажу встановити монтажну лебідку типу 1ЛГКН для монтажу деталей і вузлів приводу конвеєра. Лебідка кріпиться згідно паспорта кріплення лебідки. Над місцем монтажу конвеєра до верхняків виробки повинні бути підвішені монтажні балки зі спецпрофіля СВП-27 з обвідним блоками.



### • Технологія монтажу конвеєра

1. У виробках повинна бути визначена вісь конвеєра і відзначена маркшейдерськими віхами, розташованими через кожні 15-20м.

2. По осі конвеєра повинні бути відзначені місця під вузли, що встановлюються під фундаменти, згідно з відповідною схемою.

Під час монтажу става конвеєра необхідно враховувати, що канатний став конвеєра вимагає ретельного монтажу і не допускає викривлення траси конвеєра, різких перегинів у вертикальній площині. Монтаж става виконувати в такій послідовності: На монтажі упор задіяна ланка робітників у складі 3-х осіб. Монтаж починається з виставляння упор згідно осі конвеєра, зазначеної маркшейдером. Упори виготовлені з СВП-27, довжиною 3,9м, які з'єднуються між собою внахлест замковими з'єднаннями. Старший робочий визначившись з місцем установки і довжиною упор, приступає з іншим робочим до їх з'єднання внахлест попарно за допомогою замкових з'єднань. Третій робітник за допомогою ОМ розробляє для кожної упори в ґрунті і покрівлі виробки (з робочого полку), лунки (0,3мх0,3мх0,2м).

Потім за допомогою ручної талі, упори встановлюються під кутом не менше 75 градусів з нахилом в сторону основної лінійної частини конвеєра.

Перша пара встановлюється між приводним блоком і розвантажувальною секцією, відстань до якої має становити не менше 5 метрів.

Друга пара встановлюється на відстані 5-20 метрів від опорної секції.

Після закінчення установки упор, старший робочий перевіряє їх розташування щодо осі конвеєра, а також в горизонтальній і вертикальній площинах за допомогою рулетки і рівня.

## 2.8 Проведення виробки комбайном

Перед початком роботи машиніст комбайну повинен оглянути кабель, що живить станцію управління (довжина нерозвішеної частини кабелю за комбайном не повинна перевищувати 10 м);

-перевірити рівень масла в маслобаках гідросистеми і живильника, в редукторах;

-оглянути зовнішні електричні і водяні системи, стан корпусів і кріплення кришок вибухобезпечних камер;

-перевірити наявність різців корони виконавчого органу, ступінь їх зносу і при необхідності провести заміну;

-при поломці різцетримачів різцевої коронки експлуатація комбайна забороняється, корону необхідно видати для ремонту на поверхню шахти;

-оглянути шплинтовку штифтів гусеничного і скребкового ланцюгів і перевірити їх натяг (зношені шплінти замінити)

Після проведення огляду необхідно провести випробування комбайна на холостому ході протягом 3-4-х хвилин і тільки потім починати обробку вибою.

Виконання робочого циклу з обробки забою відбувається в наступному порядку:

- підняти гідроопори;

- опустити живильник на підшву;

- включити хід вперед і під'їхати до забою;

- якщо у вибої є вугільний пласт і підшва виробки допускає пробуксовку гусениць комбайна, то допускається буріння ріжучої коронки в вугілля або слабку породу ходом;

- якщо у вибої міцна порода або слабка підшва, що не допускає пробуксовки гусениць, то буріння необхідно проводити, використовуючи телескопічну роздвижність стріли виконавчого органу з установкою комбайна на гідроопори; -після забурювання втягнути телескоп, підняти гідроопори і під'їхати до забою так, щоб ріжуча коронка виявилася у вибуренній ніші;

- поставити комбайн на гідроопори і притиснути до підшви живильник так, щоб передні катки ходової частини при цьому злегка торкалися підшви або тільки трохи відривалися від неї.

Навантаження і транспортування гірничої маси з вибою проводиться під час руйнування вибою.

Схему і порядок обробки вибою виконавчим органом комбайна МГВМ вибирає залежно від міцності породи і вугілля, стану покрівлі та підшви виробки, наявності твердих включень. За різної міцності породи на початку руйнується слабша. Оконтурювання виробки проводиться відповідно до параметрів, зазначеними в паспорті кріплення, не допускаючи перевищення її розмірів більш ніж на 10%.

При руйнуванні міцних і середньої міцності порід з  $\sigma_{сж}$  60 МПа (f4) рукоятка гідророзподільника прискорення на гідравлічному пульті управління повинна знаходитися в нейтральному положенні.

При роботі по слабких порід  $\sigma_{сж} < 60$  Мпа (f<4) і по вугіллю допускається включати «прискорення виконавчого органу». При цьому швидкість переміщення збільшується вдвічі. Орієнтуватися слід по вібраціям комбайна.

При холостих перегонах стріли виконавчого органу допускається включати гідророзподільник «прискорення» в положення «прискорення ходу». При цьому швидкість переміщення виконавчого органу збільшується в 4,5 рази, але зупиняються навантажувальні лапи. Категорично забороняється використовувати цей режим для руйнування вибою.

Прибирання породи рекомендується проводити на робочій швидкості переміщення комбайна. При цьому рукоятка «прискорення» знаходиться в

нейтральному положенні. Для перемикання на маневрову швидкість необхідно рукоятку «прискорення» перевести в положення «прискорення ходу». При цьому швидкість переміщення збільшується в 6 разів і становить 5 м / хв, але при цьому зупиняються навантажувальні лапи.

Після проведення виробки на величину заходки (не більше кроку установки кріплення) машиніст відводить комбайн від вибою на відстань не менше 1,5 м і разом з прохідником оглядає і замінює зубки, контролює напрямок виробки.

#### Техніка безпеки

При експлуатації комбайна КСП - 32 машиніст зобов'язаний:

- строго дотримувати Правила безпеки у вугільних шахтах;
- попереджати всіх присутніх в забої про включення комбайна (знаходження людей в забої і біля машини категорично забороняється).
- працювати при порушенні електричного блокування і вибухобезпеці комбайна;
- залишати рукоятки управління включеного після відключення електроенергії;
- проходити під перевантажувачем;
- поправляти або розбивати шматки породи або вугілля при роботі нагрібаючих лап живильника скребкового ланцюга;

При експлуатації комбайна забороняється:

- змінювати конструкцію вузлів комбайна, його електричну і гідравлічну схеми без узгодження з заводом виробником;
- застосовувати в гідросистемі суміші масел або масло, вживане;
- працювати при недостатньому рівні масла в гідробаці;
- працювати з порушеними блокуваннями;
- працювати з поламаними або відірваними різцетримачами коронки, зі зношеними або поламаними різцями;

- виконувати буріння коронки, різання забою в режимі "прискорення ходу";

- проводити маневри комбайном при опущених на підшву гідроопорах;

- працювати в умовах гірничо-геологічних порушень без помічника машиніста;

очищати барабанні ролики, а також натягувати стрічку стрічкового перевантажувача комбайна під час роботи;

- перевищувати тиск в гідросистемі вище передбаченого керівництвом по експлуатації.

- робити навантаження живильником породи крупністю шматків більше 300 мм.

- перевищувати рівень масла в редукторах гусеничної частини понад контрольного отвору при горизонтальному положенні комбайна.

- працювати комбайном, коли рівень обводнення забою перевищує кліренс машини (більш 200 мм)

- при зарубці в нижній частині вибою, (по підшві) категорично забороняється включати живильник щоб уникнути заклинювання лап (рамою виконавчого органу або шматками породи) і виходу з ладу його редуктора.

**ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ** вирубування комбайном вибою більше кроку установки кріплення.

Не працювати при несправному обладнанні.

Регулярно здійснювати контроль і обтягування болтових з'єднань.

Не допускати подштибовці обвідного барабана перевантажувача, регулярно щозміни прочищати жолоб для збору просипу, розташований у обвідного барабана.

Не загрубляти захисту електроприводів комбайна, звертаючи увагу на дотримання паспортних установок захисту електроприводу скребкового конвеєра.

При тривалих зупинках не залишати штоки гідроциліндрів відкритими, а втягувати їх або вкривати від корозії.

Маневрувати комбайном, забезпечуючи збереження кабелю.

Працювати тільки в гумових рукавичках.

Попереджати членів прохідницької бригади при русі комбайна назад.

Не вмикати комбайн при непрацюючій системі пилоподавлення і вентиляторі місцевого провітрювання.

Перед включенням гідросистеми проконтролювати рівень масла в баку у мірному склі.

Не проводити піднімання живильника при опущеному в крайнє положення виконавчому органі.

Не перевантажувати електродвигун виконавчого органу понад 85%.

## **2.9 Влаштування тимчасового запобіжного кріплення**

Всі роботи в забої ведуться під захистом постійного і тимчасового кріплення.

Тимчасове кріплення складається з двох дерев'яних рудстійок  $\varnothing = 20\text{-}22\text{см}$  встановлених під вибоєм під брус.

При нестійких породах покрівлі тимчасове кріплення складається 2-х труб  $\varnothing 4\text{''}$  довжиною 6м і дерев'яних щитів довжиною 3,5м і шириною 0,5-0,7 м виготовлених з дощок товщиною не менше 50 мм. Якщо перші (з боку вибою) скоби кріплення труб тимчасового кріплення знаходяться на третій від вибою рамі, то на першій рамі встановлюється ще одна пара скоб для кріплення тимчасового кріплення до рами постійного кріплення, а остання пара скоб видаляється. Подачу труб на вибій здійснюють 3 прохідника. Для зменшення тертя труби об скоби її піднімають 2 прохідника, а третій, впираючись руками в торець труби, подає її до вибою. Аналогічно подається на вибій труба з протилежного боку виробки. Труби заведені в скоби розклинюються дерев'яними клинами. Труби повинні висуватися до груді вибою. Після їх подачі на забій 2 прохідника оббирають забій оборниками, які виконуються з

труб Ø1-1,5см і довжиною 2-2,5 м, перебуваючи під захистом постійного кріплення. Потім на висунуті труби впритул до першої рами кріплення 2 прохідника з відбитої гірничої маси укладають дерев'яні щити. Спочатку на труби заводиться один кінець щита, а потім інший. Впритул до цього щита укладається наступний дерев'яний щит і так впритул до груді вибою.

## **2.10 Технологія зведення металевої аркового податливого кріплення**

Зведення кріплення виробки здійснює ланка прохідників в складі 5 чоловік в такій послідовності:

Після закінчення робіт з виїмки, відгоні комбайна, його відключенні, перебуваючи в закріпленій частині виробки під прикриттям постійного кріплення 2 прохідника за допомогою довгого інструменту - оборників довжиною 2,5 м, обережно видаляють відсталі шматки породи.

У разі виявлення будь-яких неполадок в попередніх рамах кріплення (ослаблена стійкість кріплення рами, погано забучена порода за затяжками і ін.) необхідно їх усунути і тільки після цього приступати до зведення нового кріплення.

1. 2 прохідника встановлюють тимчасове кріплення (2 дерев'яні стійки під розпил).

2. 2 прохідника встановлюють і надійно закріплюють робочий полок.

3. Під захистом тимчасового кріплення 2 прохідника зачищають лунки під стійки кріплення, приєднують бічні міжрамні стяжки до раніше встановленої рами кріплення.

4. 2 прохідника встановлюють стійки кріплення в лунки і закріплюють міжрамні стяжки.

5. 2 прохідника демонтують тимчасове кріплення.

6. 3 прохідника піднімають верхняк на робочий полиць.

7. 3 робочого полку 2 прохідника заводять верхняк на стійки так, щоб нахлестка дорівнювала 400 мм і закріплюють його замковими з'єднаннями зі

стійками кріплення, попередньо заклавши в замках між днищами стійки і верхняка дерев'яні прокладки і з'єднують верхняк з раніше встановленою рамою кріплення стяжкою по осі виробки .

8. 2 прохідника затягують стяжкою покрівлю виробки з робочого полку.

9. 3 прохідника з підшви виробки встановлюють розклинки і розпірки згідно паспорта кріплення і здійснюють затяжку боків виробки і забутовку до замків.

При зведенні аркового кріплення повинні виконуватися наступні основні вимоги:

-Величина нахлестки з'єднаних елементів аркової конструкції і розташування замкових з'єднань повинні відповідати проектним величинам, тобто 400мм;

- затяжка гайок на замкових з'єднаннях арки повинна проводитися одним робочим стандартним ключем з рукояткою довжиною 0.45м до відмови і початку видимого прогину планок.

У кріпленні передбачено встановлення трьох міжрамних стяжок, дві з яких розташовуються на 0.4м нижче верхніх замків податливості, а третя стяжка встановлюється вгорі по осі виробки.

Зведена арка кріплення ретельно розклинюється з вміщують породами на верхняками в 1/4 прольоту з кожного боку від осі виробки. Між собою рами аркового кріплення в місцях розклинювання з породою повинні бути розклинені дерев'яними розпірками, що мають на кінцях зарубки, міжрамний простір повинен бути затягнутий і забучений негорючими матеріалами.

### **2.11 Кріплення виробки, в разі обвалення порід покрівлі**

У разі обвалення порід покрівлі, роботи з перекріплення виробки проводяться в наступному порядку. Оборники довжиною 2,5 м, який виконується з труб Ø 0,125м проводиться ретельна оборка порід в куполі



обвалення. Оббирання здійснювати під прикриттям постійного кріплення з робочого полку.

В районі обвалення перекріпити рами кріплення з кроком установки не більше 0,5 м і на них викласти кліть з лісу Ø18-20 см, довжиною 1,5-2 м або укласти накатник.

Кліть викладається при висоті купола обвалення до 2м. Якщо купол обвалення більш 2м, то необхідно викласти накатник з лісу Ø 18-20 см, довжиною 1,5-2 м.

## **2.12 Транспортування гірничої маси**

### **• 6 північний конвеєрний штрек центрального уклону пл.ℓ<sub>1</sub>**

Гірничу масу, відбиту комбайном КСП-32, вантажиться на перевантажувач комбайна, потім на стрічковий конвеєр розташований на штреку біля вибою. Потім по конвеєрному ланцюжку 6 північного конвеєрного штреку центрального уклону пл.ℓ<sub>1</sub> гірничу масу передається на стрічковий конвеєр №3, який розташований на центральному уклоні пл. ℓ<sub>1</sub> і видається на гор. 986м. Потім, по стрічковій конвеєрному ланцюжку горизонту 986м, гірничу масу вантажиться в вугільну яму шахти № 1 та потім за допомогою скипів видається на поверхню.

### **• Вентиляційний штрек 6 північної лави центрального уклону пл.ℓ<sub>1</sub>**

Гірничу масу, відбиту комбайном КСП-32, вантажиться на перевантажувач комбайна, потім на стрічковий конвеєр, розташований біля вибою. Потім по конвеєрному ланцюжку вент штреку 6 північної лави центрального уклону пл.ℓ<sub>1</sub> гірничу масу передається на стрічковий конвеєр №2, який розташований на центральному уклоні пл. ℓ<sub>1</sub> і видається на гор. 986м. Потім, по стрічковому конвеєрному ланцюжку горизонту 986м, гірничу масу вантажиться в вугільну яму шахти № 1 та потім за допомогою скипів видається на поверхню.

**•Монтажний ходок 6 північної лави групового уклону пл.ℓ<sub>1</sub>**

Гірничу масу, відбиту комбайном КСП-32, вантажиться на перевантажувач комбайна, потім на стрічковий конвеєр на цьому ходку. Потім по конвеєрному ланцюжку 6 північного конвеєрному штреку центрального уклону пл.ℓ<sub>1</sub> гірничу масу передається на стрічковий конвеєр №3, який розташований на центральному уклоні пл. ℓ<sub>1</sub> і видається на гор. 986м. Потім, по стрічковому конвеєрному ланцюгу горизонту 986м, гірничу масу вантажиться в вугільну яму шахти № 1 та потім за допомогою скипів видається на поверхню.

## 3 ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

### 3.1 Аналітичні дослідження кріплення підготовчих виробок

У дипломному проекті були виконані дослідження стосовно оптимізації кріплення підготовчих виробок шахт. Основною метою дослідження було визначення оптимальних параметрів застосування рамно-анкерного кріплення в конкретних гірничо-геологічних умовах.

Мета – підвищення несучої здатності та довговічності конструкції кріплення, забезпечення більш тривалих термінів експлуатації шахтного кріплення у безремонтному стані і можливість повторного використання виробок при подальшій розробці вугільних запасів.

Для виконання цієї задачі запропоновані наступні рішення:

1. Змінити рамне кріплення КШПУ14,4 на КШПУ 15,1.
2. В якості основного кріплення використовувати рамно-анкерне кріплення, для чого пропонується використовувати сталеполімерні анкери довжиною 2,2 м.
3. З урахуванням використання поєднання рамного і анкерного кріплення визначено можливість збільшення відстані між рамним кріпленням (кроку кріплення).

Для попередніх розрахунків глибина порушеної зони може бути визначена за формулою:

$$h_H = K \cdot b_0 \quad (1)$$

де  $h_H$  - глибина порушеної зони, м;

$b_0$  - проліт виробки;

$K$  - безрозмірний коефіцієнт, що залежить від геологічних умов;

$$h_H = 0,3 \cdot 5,2$$

$$h_H \approx 1,7$$

Довжина анкерів визначається за формулою:

$$l_a = l_3 + h_H \quad (2)$$

де  $l_a$  – довжина анкера;

$l_3$  – довжина ділянки закладення анкера, яка дорівнює для металевих анкерів:

$$l_3 = 0,25 \cdot h_H \quad (3)$$

$$l_3 = 0,25 \cdot 1,7,$$

$$l_3 = 0,425.$$

$$l_a = 0,425 + 1,7,$$

$$l_a = 2,125.$$

Приймаємо анкерів довжиною 2,2 м.

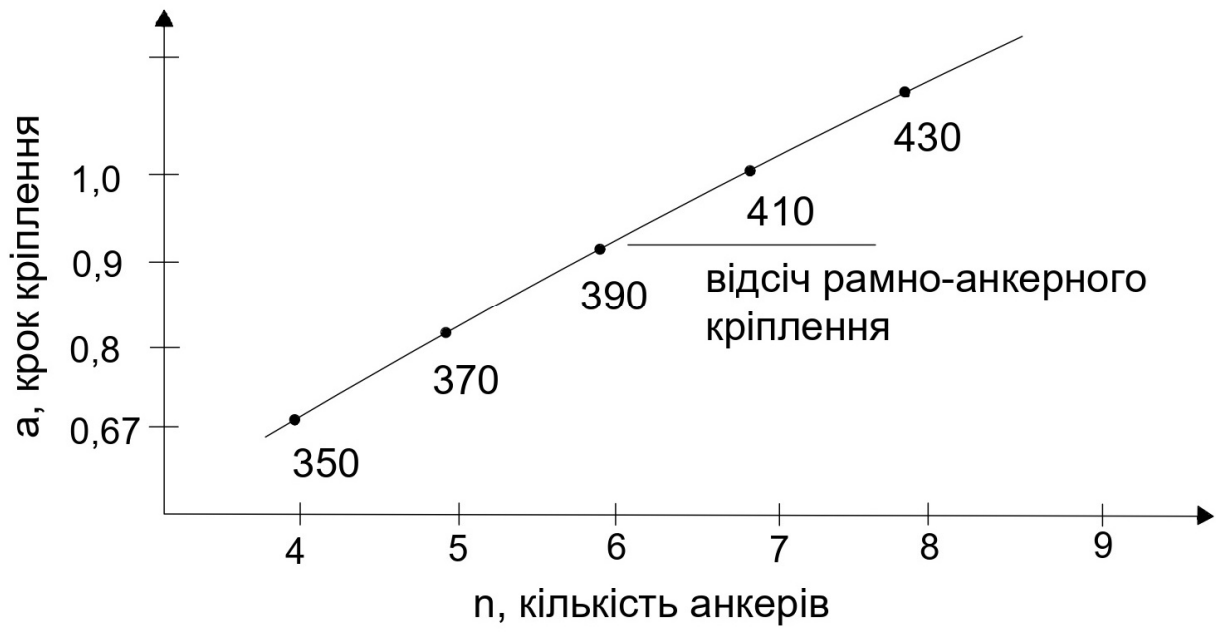


Рисунок 3.1 – Залежність кроку кріплення від кількості анкерів в перетину виробки

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА

### 4.1 Шкідливі виробничі фактори

- **Кліматичні умови**

Клімат району помірно-континентальний. Багаторічна середня температура повітря від +7 до +8°C. Максимальна глибина промерзання ґрунту 75-120 см. Середня температура порід, що вміщують пласт 23,9-28,4°. Переважають вітри східного напрямку. Для попередження перегрівання чи переохолодження людей в діючих виробках, де постійно протягом зміни знаходяться люди, допустима температура в залежності від вологості і швидкості руху повітря не повинна перевищувати допустиму. В умовах підземний гірничих виробок відмічається підвищена вологість, коливання температури і підвищена швидкість руху повітря.

Основними шкідливими виробничими факторами, характерними для процесу підземного видобутку корисних копалин, на шахті являються: підвищена запиленість повітря робочої зони, наявність шкідливих газів, підвищений рівень шумів і вібрацій, висока відносна вологість і рухливість повітря, обводнення виробок та інші.

- **Шкідливі отруйні гази**

Атмосферне повітря, проходячи по підземним виробкам, змінює свій склад: зменшується вміст кисню, збільшується вміст азоту, вуглекислого газу та інших шкідливих газів. Для боротьби з ними прийнято обов'язкове провітрювання всіх гірничих виробок шахти. Отруйні гази утворюються у результаті роботи в підземних умовах двигунів внутрішнього згорання, інші виділяються із гірських порід або корисних копалин і шахтних вод.

- **Запиленість повітря**

При виїмці вугілля утворюється вугільний пил з частковою домішкою породного. Найбільш шкідливий пил, що містить з'єднання кварцу. Проникаючи в організм людини через верхні дихальні шляхи, пил викликає ураження органів дихання: силікози, пневмоконіози, бронхіальну астму та інші захворювання. Попадаючи на шкіру, він може призвести до її захворюванням (дерматити та екземи), попадаючи в очі, здатна викликати хронічні кон'юктивіти.

Основними джерелами утворення пилу в гірничих виробках являються: очисні роботи у лавах; вибої виробок; пункти перевантаженні вугілля і породи на конвеєрних виробках; перекидачі та вантажні приладів навколоствольних дворах;

У зв'язку з назначною природною вологістю вугілля (близько 8%), а також порід, що вміщують виробку, особливо велике пилоутворення виникає в лавах при роботі вугільнодобуваючих комбайнів і при проходці гірничих виробок прохідницькими комбайнами.

- **Виробничий шум**

Для того, щоб шумові навантаження у вибої не перевищували допустимі норми, використовується обладнання тільки серійного виготовлення, допущене до застосування в шахтах у відповідності з вимогами нормативних документів. Передбачається додатково 1 раз у рік здійснювати замір шумового навантаження у вибої у місцях найбільших джерел шуму. У випадку перевищення допустимого рівня шуму на робочому місці застосовуються засоби індивідуального захисту від шкідливого впливу шуму (навушники, біруші).

З метою зниження шуму всі працюючі у вибої механізми регулярно оглядаються та змазуються.

- **Вібрації**

Зниження вібрації працюючих у вибої механізмів досягається шляхом використання вібробезпечної техніки. У випадку перевищення вібрації більше гранично допустимих значень застосовуються індивідуальні засоби захисту (віброзахисні рукавиці і взуття).

При монтажу обладнання забезпечується справність вузлів і деталей, що обертаються, затяжка болтів і гайок. Забороняється експлуатація несправного обладнання.

## **4.2 Освітлення**

Для освітлення вибою застосовуються ліхтарі, що встановлені на комбайні.

Для освітлення робочого місця, у відповідності з прийнятими нормами, використовуються індивідуально закріплені за кожним робітником шахтні світильники СВГ, які після кожної зміни здають на підзарядку.

Розподілпункти, пункт розвантаження гірничої маси освітлені люмінесцентними світильниками РВЛ 15÷20.

## **4.3 Контроль за дотриманням пилегазового режиму**

Безперервний автоматичний контроль за вмістом метану у при вибійному просторі та в вихідному струменю повітря здійснюється апаратурою автоматичного газового захисту АТ-3-1. Контроль якості повітря, що надходить у вибій здійснюється апаратурою АПТВ.



Контроль за станом засобів пило пригнічення у вибої здійснює машиніст, черговий електрослюсар у зміні, механік дільниці і гірничий майстер. Гірничий майстер дільниці вимірює вміст метану на рідше одного разу за зміну.

#### 4.4 Протипожежний захист

Підготовча виробка обладнується пожежно-зрошувальним трубопроводом, пожежними кранами з рукавами, задвижками і первинними засобами пожежогасіння (вогнегасники, пісок) у відповідності до вимог «ПБ» та «Інструкцією по протипожежному захисту вугільних шахт».

Для боротьби з пожежами по конвеєрному і вентиляційному штрекам прокладено протипожежний трубопровід діаметром 100 мм. По трубопроводу фарбою червоного кольору виконана смужка шириною 50 мм. Через кожні 50 м на конвеєрному і 100 мм на вентиляційному встановлені пожежні крани, що обладнані пожежними рукавами довжиною 20м зі стволами та з'єднуючими головками. Крім того, на конвеєрному штреку додатково по обидві сторони приводних головок обладнані такі ж пожежні крани. Кінці протипожежних трубопроводів відстають від вибою не більше ніж на 20 м.

Через кожні 300 м на вентиляційному штреку, а також на сполученнях штреку з вантажним ходком і лавою розміщуються вогнегасники в кількості одного порошкового і одного пінного.

Через кожні 100 м на конвеєрному штреку, а також на сполученнях штреку з вантажним ходком і лавою, а також на приводних і кінцевих головках розміщуються вогнегасники в кількості одного порошкового і одного пінного. Також у цих місцях розміщуються ємності з піском об'ємом 0,2 м<sup>2</sup>. У ємності вміщена лопата.

На розподільчому пункті дільниці знаходиться пісок об'ємом не менше 0,2 м<sup>2</sup> і два порошкових вогнегасника.

Вантажний пункт лави закріплений кріпленням, що не згорає.

#### **4.5 Протипилові заходи у забої**

Пригнічення пилу у виробці здійснюється у відповідності до «Інструкції по комплексному обезпиленню повітря».

Пригнічення пилу здійснюється водою, що поступає з пожежно-зрошувального трубопроводу Ø 150 мм.

Водяні заслони встановлюються у відповідності до «ПБ».

Боки і покрівля виробки згідно «ПБ» періодично обмиваються водою.

#### **4.6 Очищення від пилу вентиляційного потоку повітря**

Очищення від пилу вентиляційного потоку повітря здійснюється за допомогою водяної завіси ВЗ-1, яка встановлюється в усті виробки ПК20. Завіса вмикається періодично (у період найбільшого пилоутворення, тобто при відпрацюванні комбайном середньої і верхньої частини вибою). Завіса підключається до пожежно-зрошувального водопроводу через окремий кран КПМ-25. При питомій витраті води  $0,05 \div 0,1$  л/м<sup>3</sup> повітря, що очищається загальна витрата воді завісою становить  $9 \div 18$  л/хв.

Для комплекту водяної завіси при тиску води 12 кгс/см<sup>2</sup> потребується 3 форсунки типу ПФ-1,6-125.

#### **4.7 Перевірка максимального добового видобутку по газовому фактору**

В шахтах небезпечних по метану, чим більше добувається вугілля, тим більше виділяється метану. За «ПБ» вимагається, щоб у вихідному струмені дільниці було метану не більше 1%. Щоб концентрація СН<sub>4</sub> не підвищувалася, на практиці додають витрату повітря у лаву. При цьому зростає швидкість руху

повітря у лаві. Але за «ПБ» швидкість повітря в лаві не повинна перевищувати 4 м/с. Виходячи з цих міркувань визначається чи перевіряється, скільки вугілля можна видобути за добу по газовому фактору в лаві.

Максимально допустиме навантаження на очисний вибій визначається за формулою в тонах на зміну:

$$A_{\max} = A_p \times I_{\text{dil}}^{-1,67} \times \left[ \frac{Q_p \times (C - C_0)}{194} \right]^{1,93},$$

Де  $A_p$  розрахункове навантаження на вибій за технічною здатністю комбайну, т/доб;  $A_p = 1403,48$ .

$I_{\text{dil}}$  абсолютна газовість дільниці, м<sup>3</sup>/т;  $I_{\text{dil}} = 9,5$ ;

$Q_p$  максимальна витрата повітря для провітрювання дільниці визначається за формулою в м<sup>3</sup>/хв.:

$$Q_p = 60 \times S_{\text{оч.мін}} \times V_{\text{макс}} \times k_{\text{о.з.}}$$

$S_{\text{оч.мін}}$  мінімальний поперечний переріз лави, м<sup>2</sup>;  $S_{\text{оч.мін}} = 2,5$ .

$V_{\text{макс}}$  максимально допустима швидкість повітря в лаві,  $V_{\text{макс}} = 4$  (по ПБ);

$k_{\text{о.з.}}$  = коефіцієнт, що враховує витoki повітря по виробленому простору при вибійної частини лави;  $k_{\text{о.з.}} = 1,25$ ;

$C$  допустима концентрація метану у вихідному струмені лави;  $C = 1\%$  (по ПБ);

$C_0$  концентрація метану у струмені, що надходить;  $C_0 = 0,1$  (данні ш. Краснолиманська)

$$Q_p = 60 \times 2,5 \times 4 \times 1,25 = 750$$

$$A_{max} = 1403,48 \times 4,3^{-1,67} \times \left[ \frac{750 \times (1 - 0,1)}{194} \right]^{1,93} = 1362,74$$

Отриманий результат  $A_{max}$  нижчий від добового видобутку комбайну, тому до подальших розрахунків приймаю  $A_{доб} = 1362,74$  тони.

#### **4.8 Пиловий контроль**

Оцінка пилової обстановки у при вибійній зоні здійснюється після досягнення планових показників з проходки. Перед заміром запиленості повітря здійснюється настройка протипилового обладнання на оптимальний режим роботи.

#### **4.9 Розрахунок витрат повітря для проведення очисної виробки**

Проектом прийнята зворотна схема провітрювання виїмкових ділянок з погашенням виробок услід за лавою, що обумовлено небезпечністю самозаймання пластів. На ділянках зі зворотною схемою провітрювання досягнення високих навантажень по газовому фактору забезпечується за допомогою гозовідсмоктувача із виробленого простору і дегазації.

Розрахунок витрат повітря для провітрювання очисної виробки здійснюється згідно «Керівництвом з проектування вентиляційних вугільних шахт, затвердженим комітетом України з нагляду за охороною праці №131 від 20.12.93 р.

Витрата повітря для провітрювання очисних виробок розраховується по;

- метановиділенню;
- газам від вибухових робіт (якщо такі проводяться);
- кількості людей, що працюють у зміні.

При виїмці кам'яного вугілля з прошарками породи сумарною потужністю 0,05 м і більше або з присічкою бокових порід, а також антрацитових пластів і температурі 16 ° та вище, витрата повітря додатково визначається і по пиловому фактору.

З огляду того, що у розділі навантаження на лаву була прийнята по газовому фактору, то розрахунок витрати повітря буду здійснювати тільки по метановиділенню по формулі в м<sup>3</sup>/хв.:

$$Q_{\text{оч}} = 60 \times S_{\text{оч.min}} \times V_{\text{max}} \times k_{\text{о.з}} \times (C - C_0),$$

Де  $V_{\text{max}}$  максимальна швидкість повітря в лаві, м/с;  $V_{\text{max}} = 4$ ;

$S_{\text{оч.min}}$  мінімальний поперечний переріз в лаві;  $S_{\text{оч.min}} = 2,3$ ;

$k_{\text{о.з}}$  коефіцієнт, що враховує рух повітря по частині виробленого простору, що прилягає до приви́бійного простору;  $k_{\text{о.з}} = 1,30$ .

$$Q_{\text{оч}} = 60 \times 4 \times 2,3 \times 1,30 \times (1 - 0,1) = 645,84.$$

#### 4.10 Техніка безпеки

1) забороняється робота комбайну при несправних засобах боротьби з пилом;

2) справність зрошувальних приладів перевіряється на наявність зрошувачів і правильність їх установки, відсутність пошкоджень у системі подачі води;

3) зрошувачі, що засмітилися, прочищаються, а пошкодженні замінюються на нові;

4) місця з'єднань рукавів гідроізолювані;

5) забороняється ремонт водопроводу, якщо він знаходиться під тиском;

6) робітники користуються протипиловими респіраторами при роботі комбайну над руйнуванням вибою і зачищення при вибійної частини виробки;

7) профілактичний огляд, зачищення і заміну зрошувачів на комбайні здійснювати при вимкненому комбайновому пускачу.

8) встановлення водяної завіси повинна виключати попадання води на електроапаратуру.

#### **4.11 Правила поведінки робітників шахти при аваріях**

Всі робітники шахти зобов'язані знати правила поведінки в аварійній обстановці, місця, де розміщені засоби протипожежного захисту і самопорятунку та вміти ними користуватися.

Люди, що знаходяться в шахті і помітили ознаки аварії (пожежу чи вибух газу або вугільного пилу, обвалення, затоплення, загазованість, раптову зупинку вентилятора головного провітрювання, загально шахтне відключення електроенергії, застрягання у стволі кліті з людьми чи обрив канату, ураження електротоком чи отруйними хімічними речовинами, нещасний випадок) зобов'язані негайно сповістити про це гірничому диспетчеру, або змінному інженерно-технічному робітнику.

Раптова зміна напрямку вентиляційного струменю слугує сигналом для виходу на поверхню.

#### **4.12 Пожежа або вибух**

При виявленні в гірничих виробках диму необхідно миттєво підключитися до саморятівника і рухатися по ходу вентиляційного струменю до найближчих виробок зі свіжим струменем повітря до допоміжного стволу і на поверхню.

Зміна напрямку вентиляційного струменя під час руху свідчить про те, що здійснено загально-шахтне реверсування вентиляційного струменя. У цьому випадку необхідно продовжувати рух назустріч реверсного свіжого струменя, не вимикаючись із саморятівника, до головного стволу. Необхідно пам'ятати, що при нормальному режимі провітрювання запасним виходом із шахти являється допоміжний ствол, а при реверсному головний ствол.

При виявленні осередку пожежі, знаходячись зі сторони свіжого струменя повітря, необхідно підключитися до саморятівника і почати тушіння первинними засобами пожежогасіння (вогнегасники, пісок, воді від найближчого пожежного крану).

При горінні електропускової апаратури, силових кабелів необхідно вимкнути електроенергію на аварійні агрегати.

При пожежі у вибої тупикової виробки необхідно підключитися до саморятівника і почати тушіння первинними засобами. Якщо неможливо погасити пожежу існуючими засобами, слід вийти із тупикової виробки на свіжий струмінь (до місця установки ВМП) і відімкнути електроенергію на механізми. При цьому вентилятори місцевого провітрювання працюють у нормальному режимі.

При пожежі в тупиковій виробці на деякій відстані від вибою людям, що знаходяться за осередком пожежі, необхідно підключитися до саморятівників і, взявши існуючі засоби пожежогасіння, слідувати до виходу із тупикової виробки, використати всі можливі способи переходу через осередок пожежі та її гасінню. Якщо перейти через осередок пожежі неможливо і її гасіння також неможливе, необхідно відійти від осередку і приготувати підручні матеріали для зведення перемичок (вентиляційні труби, дошки, спецодяг, гвіздки). Як тільки подача повітря по вентиляційним трубам завершиться, слід встановити якомога ближче до осередку пожежі дві, три перемички, відійти до вибою і чекати приходу гірничорятувальників, використовуючи засоби життєзабезпечення: стиснуте повітря, респіратор пункту ВГК.

### 4.13 Обвал

Люди, що застрягли через обвалення порід покрівлі, повинні прийняти міри до визволення потерпілих, що знаходяться під завалом, встановити характер обвалу і можливість безпечного виходу через купольну частину виробки. Якщо вийти неможливий, слід встановити додаткове кріплення і приступити до розбору завалу.

У випадку, коли виконати це неможливо, необхідно чекати на прихід гірничорятувальників, подаючи сигнали по коду об металеві (тверді) предмети.

Перші сигнали повинні подаватися шляхом багаторазових ударів твердим предметом по підшві, покрівлі чи бокам виробки, рейкам, трубопроводу, елементам кріплення. Після отримання сигналу у відповідь слід спробувати встановити гучний мовний зв'язок. Якщо це не вдається, необхідно продовжувати передачу інформації за допомогою ударів у певній комбінації.

У всіх випадках послідовно подаються 2 групи сигналів. Перша група вказує, скільки людей знаходиться за завалом. Вона подається відповідною кількістю поодиноких ударів з інтервалом 1-2 сек. Друга група ударів, що подається через 10-15 сек. після першої, повинна проінформувати про місцезнаходження людей, які опинилися біля обвалу порід. Кожний сигнал другої групи подається з інтервалом 5-7 сек.

Крім числа застигнутих завалом людей, необхідно передати інформацію про відстань між завалом і вибоєм виробки.

Підтвердженням того, що інформація, яка передається прийнята, слугує повтор прийнятого сигналу гірничорятувальниками або членами ВГК.

### 4.14 Загазованість

При загазованості слід підключитися до ізолюючого саморятівника, вийти з загазованої виробки, відімкнути електроенергію і поставити знак, що



забороняє вхід до виробки . Сповістити про загазованість гірничому диспетчеру.

#### **4.15 Ураження електрострумом**

Люди, що виявили потерпілого, відмикають електроенергію з електрообладнання і кабелю, що торкається потерпілого, звільняють потерпілого і здійснюють йому штучне дихання та іншу долікарняну допомогу на свіжому струмені повітря.

#### **4.16 Протиаварійний захист**

- Оповіщення людей про аварію

При виникненні аварії на шахті оповіщення людей у тупиковому вибої проводиться гірничим диспетчером по телефону і по гучномовному зв'язку ІГАС. Особа, що отримала повідомлення про аварію, оповіщає інших робітників.

- Дії людей при аварії

Люди, що опинилися під впливом аварії, діють у відповідності до «Плану ліквідації аварій» або слідуєть конкретним вказівкам головного інженера (відповідно керівника ліквідації аварії).

- Колективні засоби захисту

Колективними засобами захисту людей від аварії являються:

засоби пилезахисту водянні заслони і комплекс заходів по боротьбі з пилом;

засоби пожежогасіння протипожежний трубопровід з оснащенням, вогнегасники і ящики з піском, засоби газового захисту і забезпечення вибою розрахунковою кількістю повітря. Контроль забезпечується за допомогою

апаратури газового захисту АС-6, переносних сигналізаторів метану і вимірювачів складу повітря типу ШІ.

- Індивідуальні засоби захисту

До індивідуальних засобів захисту відносяться саморятівники ШСС-1У. Для ліквідації аварії у початковій її стадії застосовуються респіратори Р34. Саморятівник необхідно носити на плечі. Респіратори Р34 зберігаються в пунктах ВГК, який знаходиться у виробці за 20 м від вибою. Саморятівник в шахті повинен знаходитися не далі витягнутої руки.

#### **4.17 Екологія**

У результаті роботи шахти основними фактори, що забруднюють навколишнє середовище, являються рудничне повітря, шахтні води, порода, що видавлюється.

Для очищення шахтного повітря використовується метод розбавлення його до безпечних концентрацій за допомогою вентилятора головного провітрювання і фільтрів, що встановлюються на виході повітря зі споруди головного вентилятора.

Шахтна вода очищається завдяки системі підземних камер первинного очищення, а на поверхні штучними водоймами-відстійниками.

Порода, що видається на поверхню, відсипається в котловани, що утворюються у результаті зняття родючого шару. Надалі котловани засипаються породним шаром.

## 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

### 5.1 Об'єми робіт при будівництві комплексу виробок

#### 5.1.2 Об'єми робіт при спорудженні вентиляційного і конвеєрного штреків 6-ї північної лави центрального уклону пласта L<sub>1</sub>

Об'єми робіт при спорудженні вентиляційного і конвеєрного штреків 6-ї північної лави центрального уклону пласта L<sub>1</sub> ВП «Шахта «Капітальна» представлені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1–Об'єми робіт при спорудженні вентиляційного і конвеєрного штреків

№ п/п	Найменування робіт і витрат	Од. вимір.	Кількість
1	2	3	4
1	Проходка горизонтальних і похилих виробок площею перерізу до 25 м <sup>2</sup> з кутом нахилу до 13°, комбайнами ГПКС по породі, із завантаженням у вагонетки.	100 м <sup>3</sup>	155,94
2	Постійне рамне сталеве арочне податливе кріплення зі спецпрофілю в горизонтальних і похилих виробках, з кутом нахилу до 13°, коефіцієнт міцності порід 2-6, площею перерізу до 35 м <sup>2</sup> .	100 м <sup>3</sup>	12,42

Кінець таблиці 5.1

1	2	3	4
3	Затяжка залізобетонними плитами суцільно в горизонтальних і похилих виробках, з кутом нахилу до 13°, місце встановлення покрівля.	1т	648,6
4	Монтаж конвеєра стрічкового стаціонарного, довжина 600 м, ширина стрічки 1000 мм (60)	Комп.	2,3
5	Навішування вентиляційних поліхлорвинилових труб діаметром 0,5 м, кут нахилу виробки до 13°	100 м	13,8
6	Прокладання трубопроводів стиснутого повітря і прокладання трубопроводів ППС зі сталевих безшовних труб діаметром 200 мм	100 м	27,6

### 5.1.3 Об'єми робіт при спорудженні монтажного ходка 6-ї північної лави центрального уклону пласта L<sub>1</sub>

Об'єми робіт при спорудженні монтажного ходка 6-ї північної лави центрального уклону пласта L<sub>1</sub> ВП «Шахта «Капітальна» представленні в таблиці 5.2

Таблиця 5.2– Об'єми робіт спорудженні монтажного ходка

№ п/п	Найменування робіт і витрат	Од. вимір.	Кількість
1	2	3	4
1	Проходка горизонтальних і похилих виробок площею перерізу до 12 м <sup>2</sup> з кутом нахилу до 13°, комбайнами КН 78 по змішаному вибою, із завантаженням у вагонетки через перевантажувач скребковим конвеєром СП-48.	100 м <sup>3</sup>	21,75
2	Кріплення дерев'яними рамами із дерев'яних стійок діаметром 120-140 мм, під дерев'яні бруси перерізом 110×240 мм, довжиною 3,8 м, в горизонтальних і похилих виробках, з кутом нахилу до 13°, коефіцієнт міцності порід 0,9-1,5, площею перерізу 8,1-10 м <sup>2</sup> .	100 м <sup>3</sup>	1,275
3	Затяжка дошками суцільно покрівлі в горизонтальних і похилих виробках, з кутом нахилу до 13°	100 м <sup>2</sup>	0,45
4	Монтаж конвеєра з замиканням скребкового ланцюга в горизонтальній площині, довжина 10м/4 секції. 1 раз.	Комп.	25,0
5	Навішування вентиляційних поліхлорвинилових труб діаметром 0,6 м, , кут нахилу виробки до 13°	100 м	2,5

## 5.2 Розрахунок тривалості спорудження виробок

### 5.2.1 Тривалість спорудження вентиляційного і конвеєрного штреку

$$T = \frac{Q_1}{N \cdot n \cdot t \cdot n_{лан} \cdot k_n \cdot k}$$

$$T = \frac{100404}{30 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,5} = 21,1 \text{міс}$$

### 5.2.2 Тривалість спорудження монтажного ходка

$$T = \frac{Q_1}{N \cdot n \cdot t \cdot n_{лан} \cdot k_n \cdot k}$$

$$T = \frac{9287}{30 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,5} = 1,9 \text{міс}$$

## 5.3 Економічний ефект

Зменшення вартості будівництва ми досягаємо за рахунок зменшення термінів будівництва. Для цього ми збільшуємо кількість людей у ланці з 6 до 7 осіб.

Тривалість будівництва вентиляційного і конвеєрного штреку

$$T = \frac{Q_1}{N \cdot n \cdot t \cdot n_{лан} \cdot k_n \cdot k}$$

$$T = \frac{100404}{30 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,5} = 17 \text{міс}$$

Час будівництва скоротився з 21 місяця до 17 місяців.

Тривалість будівництва монтажного ходка:

$$T = \frac{Q_1}{N \cdot n \cdot t \cdot n_{\text{лан}} \cdot k_n \cdot k}$$

$$T = \frac{9287}{30 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 4 \cdot 1,1 \cdot 1,5} = 1,5 \text{ міс}$$

Час спорудження скоротився з 1,9 місяця до 1,5 місяця.

Спорудження комплексу підготовчих виробок 6-ї північної лави центрального уклону пласта  $L_1$  в умовах ВП «Шахта «Капітальна» триває 23 місяці. Вартість будівництва становить 99587,88 тис. грн. Якщо в усіх виробках кількість робітників збільшити до 7 чоловік терміни будівництва будуть становити 18,5 місяців. Терміни будівництва скорочуються на 4,5 місяців.

За рахунок зменшення термінів будівництва зменшується:

- вартість експлуатації будівельних машин і механізмів;

23 міс 23561,17 тис.грн

18,5 міс 22133,22 тис.грн

$E_1 = 23561,17 - 22133,22 = 1427,95$  тис.грн

- загальновиробничі витрати;

23 міс 15788,32 тис.грн

18,5 міс 14831,44 тис.грн

$E_2 = 15788,32 - 14831,44 = 956,88$  тис.грн

- загальний економічний ефект становить:

$E = E_1 + E_2 = 1427,95 + 956,88 = 2384,83$  тис.грн

#### 5.4 Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники представлені в таблиці 5.3

Таблиця 5.3– Техніко-економічні показники

№п/п	Найменування витрат	Вартість, тис.грн
1	2	3
1	Прямі витрати: у тому числі - заробітна плата будівельників і монтажників; - вартість матеріальних ресурсів; - вартість експлуатації будівельних машин і механізмів.	61550,58  37504,10 485,30 23561,17
2	Загальновиробничі витрати  Всього прямі і загальновиробничі витрати	15788,32  77338,90
3	Кошторисний прибуток (7,76 грн/люд.г.)	4591,80
4	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (1,79 грн/люд.г.)	1059,19
	<b>Всього договірна ціна</b>	<b>82989,89</b>
5	Податок на додану вартість	16597,98
	<b>Всього договірна ціна</b>	<b>99587,87</b>



Кінець таблиці 5.4

1	2	3
6	Тривалість будівництва	23 місяці
7	<b>Економічний ефект:</b>	<b>2384,83</b>

## ВИСНОВОК

У дипломному проекті було вирішено ряд актуальних задач, які полягали в обґрунтуванні раціональних параметрів систем кріплення підготовчих виробок, проведених в складних гірничо-геологічних умовах шахти ВП «Шахта «Капітальна».

У магістерській роботі вирішувалася задача, яка полягала у встановленні можливості повторного використання 6-го конвеєрного штреку як 7-го вентиляційного для відпрацювання наступної лави. Для цього було змінено типорозмір рамного кріплення конвеєрного штреку з КШПУ14,4 на КШПУ 15,1. В якості основного кріплення запропонувано використовувати рамно-анкерне кріплення. Воно складається з рамного кріплення на КШПУ 15,1 та системи сталеполімерних анкерів довжиною 2,2 м. З урахуванням використання поєднання рамного і анкерного кріплення визначено можливість збільшення кроку при встановленні рамного кріплення

Рамно-анкерне кріплення - універсальна та прогресивна, безпечна і надійна технологія кріплення у вугільних шахтах. Дає можливість скоротити обсяг проведення нових виробок за рахунок їх підтримки і економити значні кошти при забезпеченні тривалої стійкості виробок.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Инструкция по проектированию комбинированной рамно-анкерной крепи горных выработок на угольных шахтах Украины. - МИНЭНЕРГОУГЛЯ УКРАИНЫ КИЕВ – 2014. УДК 622.28.
2. НПАОП 10.0-1.01-10 Правил безпеки у вугільних шахтах зі змінами і доповненнями.
3. Ресурсные элементные сметные нормы на строительные работы (РЭСН) (ДБН Д.2.2-99) сборник Е35 «Горнопроходческие работы».
4. ДСТУ Д.1.1-1.2013 «Правил определения стоимости строительства». – Киев 2013.
5. Єдині норми виробітку на гірничопідготовчі роботи для вугільних шахт.–Донецьк: Касіопея, 2004.– 292 с.
6. Гірниче обладнання для підземної розробки рудних родовищ: Довідковий посібник./ О.Є. Хоменко, М.М. Кононенко, Д.В. Мальцев. – Д.: Національний гірничий університет, 2010. – 340 с.
7. СОУ 10.1.00185790.011:2007 «Подготовительные выработки на пологих пластах. Выбор крепления, способов и средств охраны».
8. Аэрологиягорных предприятий: учеб. пособие / В.И. Голинько, АЗ6Я.Я. Лебедев, А.А. Литвиненко, О.А. Муха; М-во образования и науки Украины, Нац. горн. ун-т. – Д.: НГУ, 2015. – 206 с.
9. Государственный ВУЗ «НГУ», Днепропетровск, Украина
16. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ до виконання дипломного проекту (напрямок підготовки 0903 Гірництво, спеціальність 7.090303 “Шахтне та підземне будівництво”, спеціалізація “Міське підземне будівництво”) / Уклад.: Л.М.Криницький, М.О.Вигодін, О.В.Скобенко та ін. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2006. – 17 с.
10. Методичні вказівки з розробки розділу «Вентиляція» дипломних проектів спеціальності 7.090315 “Шахтне і підземнебудівництво” / Упорядн.:

В.О. Бойко, В.І. Безкровний, В.О. Безчасний, Г.П. Кривцун, А.А. Литвиненко.- Дніпропетровськ: НГУ України, 1998-52 с.

11. Унифицированные типовые сечения горных выработок: в 3-х томах. К.: Будівельник, 1971

12. Методичні рекомендації до виконання дипломного проекту (напряму підготовки 0903 Гірництво, спеціальність 7.090303 “Шахтне та підземне будівництво”, спеціалізація “Міське підземне будівництво”) / Уклад.: Л.М.Криницький, М.О.Вигодін, О.В.Скобенко та ін. – Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2006. – 17 с.

13. Скобенко А.В., к.т.н., доц. каф. СГГМ, Халимендик А.В., к.т.н., доц. каф. СГГМ, Халимендик А.В., асп. каф. СГГМ, Логунова А.О., асп. каф. СГГМ, Государственный ВУЗ «НГУ», Днепропетровск, Украина.

14. Сыркин П.С., Мартыненко И.А., Данилкин М.С. Шахтное и подземное строительство. Технология строительства горизонтальных и наклонных выработок. Учебное пособие. Шахтинский институт ЮРГТУ. Новочеркасск: ЮРГТУ, 2002. 430 с.

15. ДСТУ Д.1.1-1.2013 «Правил определения стоимости строительства». – Киев 2013.

## ДОДАТОК А

### РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ РАМНОГО МЕТАЛЕВОГО ПОДАТЛИВОГО КРІПЛЕННЯ

Розрахунок параметрів і вибір рамного металевого податливого кріплення при проведенні 6 північного конвеєрного штрека центрального уклону пл.ℓ1.

Параметри кріплення:

Кріплення аркове податливе типу КШПУ-14,4 із СВП-27  $S_{св}=13,5\text{м}^2$  и  $S_{пр}=16,8\text{м}^2$ . Виробка буде проводитися у цілику, у подальшому підтримується перед очисним вибоєм і погашатися після його проходження. Розрахунок щільності кріплення виконуємо згідно СОУ10.1.00185790.011:2007 «Підготовчі виробки на пологих пластах. Вибір кріплення, способів і засобів охорони». (Мінвуглепром України. Київ. 2007).

Умови: глибина розробки  $H=1144\text{м}$ ; потужність пласта  $11\text{м}=1,25\text{м}$ , міцність вугілля  $R=15\text{МПа}$ ; кріплення – КШПУ-14,4 перерізом у світлі  $13,5\text{ м}^2$ ; ширина виробки у світлі  $V_{св}=4,76\text{м}$  (у проходці –  $5,2\text{м}$ ); висота виробки у світлі  $H_{св}=3,86\text{м}$  (в проходці –  $4,09\text{м}$ ); об'ємна вага порід  $\gamma = 25\text{ кН / м}^3$ .

Покрівля (по мірі віддалення від пласта ℓ1) сланець глинистий  $m=2,1$  міцністю  $R=35\text{МПа}$ ; сланець піщаний  $m=7,8\text{м}$  крепостью  $R=55\text{МПа}$ ; сланець глинистий  $m=0,6\text{м}$  (кучерявчик) міцністю  $R=30\text{Мпа}$ , вугільний пласт пл.12  $m=0,45\text{м}$  міцністю  $15\text{Мпа}$ , сланець глинистий  $m=3,9\text{м}$  міцністю  $R=35\text{МПа}$ , сланець піщаний  $m=5,4\text{м}$  міцністю  $R=55\text{Мпа}$ , сланець глинистий  $m=5,4\text{м}$  міцністю  $R=35\text{Мпа}$ , сланець піщаний  $m=4\text{м}$  міцністю  $R=55\text{Мпа}$ .

Підощва (по мірі віддалення від пласта ℓ1):сланець глинистий (кучерявчик)  $m=0,6\text{м}$  кріплення  $R=30\text{МПа}$ ; сланець піщаний  $m=4,5\text{м}$  міцністю  $R=55\text{МПа}$ ; піщаник  $m=21\text{м}$  міцністю  $R=80,0\text{МПа}$ .

Розрахунок щільності кріплення виробки при проведенні поза зоною впливу очисних робіт

Розрахук виконуємо згідно п.8.1.

Згідно до формули (4.2) розраховуємо ширину виробки у проходці:

$$B_{пр} = 1,1B + B_d ,$$

де  $B$  – ширина виробки у світлі,  $m$

$B_d$  – додаткова ширина у залежності від технології проведення виробки, м

$$B_d = 2 \cdot 0,2 \text{ м.}$$

$$B_{\text{пр}} = 1,1 \cdot 4,76 + 2 \cdot 0,2 = 5,636 \text{ м}$$

Згідно до формули (4.1) розраховуємо коефіцієнт впливу геометричних розмірів виробки:

$$K_s = 0,2 (B_{\text{пр}} - 1),$$

$$K_s = 0,2 (5,636 - 1) = 0,93$$

Згідно до таблиці 4.1 визначаємо значення коефіцієнта, що залежить від способу підтримання підготовчої виробки, яка проводиться поза зоною впливу очисних робіт.

$$\alpha = 0,5$$

Згідно до формули (4.6) розраховуємо значення коефіцієнтів впливу шарів порід на визначаємо міцність по мірі віддалення від середини виробки:

$$K_i = \exp \left[ -\alpha \left( \ell_i - \frac{h}{2} \right) \right],$$

де  $\alpha$  – емпіричний коефіцієнт, визначений згідно до таблиці 4.1;

$\ell_i$  – відстань від середини виробки у проходці до середовища певного шару порід; м;

$h$  – висота виробки у проходці,  $h=4,09$  м.

$$K_{k1} = \exp \left[ -0,5 \cdot \left( 0,125 - \frac{4,09}{2} \right) \right] = 2,6169, \text{ вугільний пласт } l_1;$$

$$K_{k2} = \exp [-0,5 \cdot (1,318 - 2,045)] = 1,4383, \text{ глинистий сланець};$$

$$K_{k3} = \exp [-0,5 \cdot (4,894 - 2,045)] = 0,2406, \text{ сланець піщаний};$$

$$K_{k4} = \exp [-0,5 \cdot (8,824 - 2,045)] = 0,0337, \text{ сланець піщаний};$$

$$K_{k5} = \exp [-0,5 \cdot (10,536 - 2,045)] = 0,0143, \text{ сланець глинистий «кучерявчик»};$$

$$K_{k6} = \exp [-0,5 \cdot (11,065 - 2,045)] = 0,0109, \text{ вугільний пласт } l_2;$$

$$K_{k7} = \exp [-0,5 \cdot (13,357 - 2,045)] = 0,0035, \text{ глинистий сланець};$$

$$K_{к8} = \exp[-0,5 \cdot (17,942 - 2,045)] = 0,0004, \text{ сланець піщаний};$$

$$K_{п1} = \exp[-0,5 \cdot (0,5 - 2,045)] = 2,1652, \text{ вугільний пласт } l_1;$$

$$K_{п2} = \exp[-0,5 \cdot (1,3 - 2,045)] = 1,4514, \text{ сланець глинистий «кучерявчик»};$$

$$K_{п3} = \exp[-0,5 \cdot (3,871 - 2,045)] = 0,4013, \text{ сланець піщаний};$$

$$K_{п4} = \exp[-0,5 \cdot (8,657 - 2,045)] = 0,0367, \text{ пісковик};$$

$$K_{п5} = \exp[-0,5 \cdot (13,695 - 2,045)] = 0,0030, \text{ пісковик};$$

$$K_{п4} = \exp[-0,5 \cdot (18,732 - 2,045)] = 0,0002, \text{ пісковик};$$

Згідно до формули (4.5) розраховуємо міцність покрівлі  $R_{кр}$  і підшви  $R_{п}$ :

$$R_{кр(п)} = \frac{R_1 m_1 \kappa_1 + R_2 m_2 \kappa_2 + \dots + R_i m_i \kappa_i}{m_1 \kappa_1 + m_2 \kappa_2 + \dots + m_i \kappa_i},$$

де  $R_1, R_2, \dots, R_i$  – значення міцності окремих шарів порід, МПа;

$m_1, m_2, \dots, m_i$  – потужність шарів порід, м;

$\kappa_1, \kappa_2, \dots, \kappa_i$  – коефіцієнти впливу шарів порід на визначаєму міцність,

$$R_{кр} = \frac{15 \cdot 0,25 \cdot 2,6169 + 35 \cdot 2,1 \cdot 1,4383 + 55 \cdot 5,0 \cdot 0,2406 + 55 \cdot 2,8 \cdot 0,0337 + 30 \cdot 0,6 \cdot 0,0143 + 15 \cdot 0,45 \cdot 0,0109 + 35 \cdot 3,9 \cdot 0,0035 + 55 \cdot 5,4 \cdot 0,0004}{0,25 \cdot 2,6169 + 2,1 \cdot 1,4383 + 5 \cdot 0,2406 + 2,8 \cdot 0,0337 + 0,6 \cdot 0,0143 + 0,45 \cdot 0,0109 + 3,9 \cdot 0,0035 + 5,4 \cdot 0,0004} = 43,1 \text{ МПа}$$

$$R_{п} = \frac{15 \cdot 1,0 \cdot 2,1652 + 30 \cdot 0,6 \cdot 1,1414 + 55 \cdot 4,5 \cdot 0,4013 + 80 \cdot 5,0 \cdot 0,0367 + 80 \cdot 5,0 \cdot 0,0030 + 80 \cdot 5,0 \cdot 0,0002}{1,0 \cdot 2,1652 + 0,6 \cdot 1,1414 + 4,5 \cdot 0,4013 + 5,0 \cdot 0,0367 + 5,0 \cdot 0,0030 + 5,0 \cdot 0,0002} = 48,1 \text{ МПа},$$

Згідно до формули (4.4) розраховуємо середню міцність порід:

$$R = \frac{R_{кр} + R_{п}}{2};$$



$$R = \frac{43,1 + 48,1}{2} = 45,6 \text{ МПа}$$

Згідно до формули (4.3) розраховуємо коефіцієнт стійкості порід:

$$K_y = 1,64 - 0,016 \cdot R$$

$$K_y = 1,64 - 0,016 \cdot 45,6 = 0,91$$

Згідно до формули (6.8) розраховуємо суммарне зміщення покрівлі та підошви:

$$U_{\text{пр}} = 1,5 \cdot H \cdot K_S \cdot K_y, \text{ мм}$$

де  $H$  – глибина розміщення виробки від поверхні, м.  $H = 1144$ м;

$K_S$  – коефіцієнт впливу геометричних розмірів підготовчої виробки на вибір кріплення. Формула (4.1).  $K_S = 0,93$ .

$K_y$  – коефіцієнт впливу стійкості гірничих порід на вибір кріплення. Формула (4.3).  $K_y = 0,91$

$$U_{\text{пр}} = 1,5 \cdot 1144 \cdot 0,93 \cdot 0,91 = 1453 \text{ мм}$$

Згідно до формули (6.3) розраховуємо вплив глибини розробки:

$$K_H = 1,2 - 0,0004H$$

$$K_H = 1,2 - 0,0004 \cdot 1144 = 0,75$$

Згідно до формули (6.1) розраховуємо коефіцієнт, що характеризує величину зміщення покрівлі від спільних зміщень покрівлі і підошви:

$$K_{\text{кр}} = R_{\text{п}} \cdot K_H / (R_{\text{кр}} + R_{\text{п}})$$

$$K_{\text{кр}} = 48,1 \cdot 0,75 / (39,5 + 41,9) = 0,396$$

Згідно до формули (6.1) розраховуємо зміщення покрівлі:

$$U_{\text{кр}} = U_1 \cdot K_{\text{кр}}$$

$$U_{\text{кр}} = 1453 \cdot 0,396 = 576 \text{ мм} = 0,58 \text{ м.}$$

Згідно до формули (8.1) розраховуємо висоту склепіння обрушення відшарованих порід:

$$h_c = U_{кр} / \alpha, \text{ м}$$

$$h_c = 0,58 / 0,5 = 0,29 \text{ м}$$

(згідно розділу 8);

$$\text{приймаємо } h_c = 0,2 \cdot V_{пр} = 0,2 \cdot 5,636 = 1,127$$

Згідно до формули (8.4) розраховуємо вагу порід, які формують навантаження на 1 м кріплення виробки:

$$P = 2/3 \cdot V_{пр} \cdot \gamma \cdot h_c, \text{ кН/м}$$

$$P = 2/3 \cdot 5,636 \cdot 25 \cdot 1,127 = 106 \text{ кН/м}$$

З урахуванням можливого динамічного проявлення (згідно таблиці 4.2)  $K_d = 3,0$ .

$$\text{Тоді: } P = 106 \cdot 3,0 = 318 \text{ Н/м.}$$

Згідно до формули (8.5) розраховуємо необхідну кількість рам на 1 м виробки:

$$n = P / P_{кр}, \text{ рам/м}$$

де  $P_{кр}$  – робочий опір кріплення, кН.

Для кріплення КШПУ-14.4 із СВП-27  $P_{кр} = 249 \text{ кН/рам}$ .

$$N = 318 / 249 = 1,28$$

Розрахунок щільності кріплення виробки при підтримці її перед очисним вибоєм і погашенням після її проходження.

Розрахунок виконуємо згідно п.8.1.

Згідно до формули (4.2) розраховуємо ширину виробки в проходці:

$$B_{\text{пр}} = 1,1B + B_{\text{д}},$$

де  $B$  – ширина виробки у світлі, м

$B_{\text{д}}$  – додаткова ширина в залежності від технології проведення виробки, м;

$$B_{\text{д}} = 2 \cdot 0,2 \text{ м.}$$

$$B_{\text{пр}} = 1,1 \cdot 4,76 + 2 \cdot 0,2 = 5,636 \text{ м}$$

Згідно до формули (4.1) розраховуємо коефіцієнт впливу геометричних розмірів виробки:

$$K_s = 0,2 (B_{\text{пр}} - 1),$$

$$K_s = 0,2 (5,636 - 1) = 0,93$$

Згідно до таблиці 4.1 визначаємо значення коефіцієнта, що залежить від способу підтримання підготовчої виробки:

$$\alpha = 0,18$$

Згідно до формули (4.6) розраховуємо значення коефіцієнтів впливу шарів порід на визначаєму міцність по мірі віддалення від середини виробки:

$$K_i = \exp \left[ -\alpha \left( \ell_i - \frac{h}{2} \right) \right],$$

де  $\alpha$  – емпіричний коефіцієнт, що визначений згідно до таблиці 4.1;

$\ell_i$  – відстань від середини виробки в проходці до середини певного шару порід; м;

$h$  – висота виробки в проходці,  $h=4,09$  м.

$$K_{\text{к1}} = \exp \left[ -0,18 \cdot \left( 0,125 - \frac{4,09}{2} \right) \right] = 1,4128, \text{ вугільний пласт } l_1;$$

$$K_{\text{к2}} = \exp \left[ -0,18 \cdot (1,318 - 2,045) \right] = 0,8773, \text{ глинистий сланець};$$

$$K_{\text{к3}} = \exp \left[ -0,18 \cdot (4,894 - 2,045) \right] = 0,5988, \text{ сланець піщаний};$$

$$K_{\text{к4}} = \exp \left[ -0,18 \cdot (8,824 - 2,045) \right] = 0,4215, \text{ сланець піщаний};$$

$$K_{\text{к5}} = \exp \left[ -0,18 \cdot (10,536 - 2,045) \right] = 0,2168, \text{ сланець глинистий «кучерявчик»};$$

$$K_{к6} = \exp[-0,18 \cdot (11,065 - 2,045)] = 0,1971 \text{ вугільний пласт } l_2;$$

$$K_{к7} = \exp[-0,18 \cdot (13,357 - 2,045)] = 0,1305, \text{ глинистий сланець};$$

$$K_{к8} = \exp[-0,18 \cdot (17,942 - 2,045)] = 0,0571, \text{ сланець піщаний};$$

$$K_{п1} = \exp[-0,18 \cdot (0,5 - 2,045)] = 1,3206, \text{ вугільний пласт } l_1;$$

$$K_{п2} = \exp[-0,18 \cdot (1,3 - 2,045)] = 1,1435, \text{ сланець глинистий «кучерявчик»};$$

$$K_{п3} = \exp[-0,18 \cdot (3,871 - 2,045)] = 0,7199, \text{ сланець піщаний};$$

$$K_{п4} = \exp[-0,18 \cdot (8,657 - 2,045)] = 0,3041, \text{ пісковик};$$

$$K_{п5} = \exp[-0,18 \cdot (13,695 - 2,045)] = 0,1228, \text{ пісковик};$$

$$K_{п4} = \exp[-0,18 \cdot (18,732 - 2,045)] = 0,0495, \text{ пісковик};$$

$$K_{п4} = \exp[-0,18 \cdot (23,77 - 2,045)] = 0,0200, \text{ пісковик}$$

Згідно до формули (4.5) розраховуємо міцність покрівлі  $R_{кр}$  і підшви  $R_{п}$  :

$$R_{кр(п)} = \frac{R_1 m_1 k_1 + R_2 m_2 k_2 + \dots + R_i m_i k_i}{m_1 k_1 + m_2 k_2 + \dots + m_i k_i},$$

де  $R_1, R_2, \dots, R_i$  – значення міцності окремих шарів порід, МПа;

$m_1, m_2, \dots, m_i$  – потужність шарів порід, м;

$k_1, k_2, \dots, k$  - коефіцієнт впливу шарів порід на визначаєму міцність,

$$R_{кр} = \frac{15 \cdot 0,25 \cdot 1,4128 + 35 \cdot 8 \cdot 2,1 \cdot 0,8773 + 55 \cdot 5,0 \cdot 0,5988 + 55 \cdot 2,8 \cdot 0,4215 + 30 \cdot 0,6 \cdot 0,2168 + 15 \cdot 0,45 \cdot 0,1971 + 35 \cdot 3,9 \cdot 0,1305 + 55 \cdot 5,4 \cdot 0,0571}{0,25 \cdot 1,3206 + 2,1 \cdot 0,8773 + 5 \cdot 0,5988 + 2,8 \cdot 0,4215 + 0,6 \cdot 0,2168 + 0,45 \cdot 0,1971 + 3,9 \cdot 0,1305 + 5,4 \cdot 0,0571} = 45,92 \text{ МПа}$$

$$R_{п} = \frac{15 \cdot 1,0 \cdot 1,3206 + 30 \cdot 0,6 \cdot 1,1435 + 55 \cdot 4,5 \cdot 0,7299 + 80 \cdot 5,0 \cdot 0,3041 + 80 \cdot 5,0 \cdot 0,1228 + 80 \cdot 5,0 \cdot 0,0495 + 80 \cdot 6,0 \cdot 0,0200}{1,0 \cdot 1,3206 + 0,6 \cdot 1,1435 + 4,5 \cdot 0,7299 + 5,0 \cdot 0,3041 + 5,0 \cdot 0,1228 + 5,0 \cdot 0,0495 + 6,0 \cdot 0,0200} = 54,04 \text{ МПа},$$

Згідно до формули (4.) розраховуємо середню міцність порід:

$$R = \frac{R_{кр} + R_n}{2};$$

$$R = \frac{45,92 + 54,04}{2} = 49,98 \text{ МПа}$$

Згідно до формули (4.3) розраховуємо коефіцієнт стійкості порід:

$$K_y = 1,64 - 0,016 \cdot R$$

$$K_y = 1,64 - 0,016 \cdot 49,98 = 0,84$$

Згідно до формули (6.10) розраховуємо зміщення покрівлі і підосви:

$$U_1 = 2,4 \cdot H \cdot K_S \cdot K_y, \text{ мм}$$

де  $H$  – глибина розміщення виробки від поверхні, м.  $H = 1144$ м;

$K_S$  – коефіцієнт впливу геометричних розмірів підготовчої виробки на вибір кріплення. Формула (4.1).  $K_S = 0,93$ .

$K_y$  – коефіцієнт впливу стійкості гірничих порід на вибір кріплення. Формула (4.3).  $K_y = 0,84$

$$U_1 = 2,4 \cdot 1144 \cdot 0,93 \cdot 0,84 = 2089 \text{ мм}$$

Згідно до формули (6.4) розраховуємо коефіцієнт впливу глибини розробки:

$$K_H = 1,14 - 0,00052H$$

$$жK_H = 1,14 - 0,00052 \cdot 1144 = 0,56$$

Згідно до формули (6.2) розраховуємо коефіцієнт, що характеризує величину зміщення покрівлі від спільних зміщень покрівлі і підосви:

$$K_{кр} = R_{п} \cdot K_H / (R_{кр} + R_{п})$$

$$K_{кр} = 54,04 \cdot 0,56 / (45,92 + 54,04) = 0,3$$

Згідно до формули (6.1) розраховуємо зміщення покрівлі:

$$U_{кр} = U_1 \cdot K_{кр}$$

$$U_{кр} = 2089 \cdot 0,3 = 627 \text{ мм} = 0,63 \text{ м.}$$

Згідно до формули (8.1) розраховуємо висоту склепіння обрушення відшарованих порід:

$$h_c = U_{кр} / \alpha, \text{ м}$$

$$h_c = 0,63 / 0,18 = 3,5 \text{ м}$$

(згідно розділу 8);

приймаємо  $h_c=3,5\text{м}$

Згідно до формули (8.4) розраховуємо вагу порід, які формують навантаження на 1м кріплення виробки:

$$P = 2/3 \cdot V_{\text{пр}} \cdot \gamma \cdot h_c, \text{кН/м}$$

$$P = 2/3 \cdot 5,636 \cdot 25 \cdot 3,5 = 329 \text{кН/м}$$

Згідно до формули (8.5) розраховуємо необхідну кількість рам на 1м виробки:

$$n = P / P_{\text{кр}}, \text{рам/м}$$

де  $P_{\text{кр}}$  – робочий опір кріплення, кН.

Для кріплення КШПУ-14.4 із СВП-27  $P_{\text{кр}} = 249\text{кН/рам}$ .

$$N = 329 / 249 = 1,32$$

Приймаємо 1,5 р/м (крок встановлення кріплення – 0,67м) по розрахунку щільності виробки при підтриманні її перед очисним вибоєм і погашенням після його проходження

Таким чином, при проведенні 6 північного конвеєрного штрека центрального уклону пл.  $l_1$  приймаємо металокріплення типу КШПУ-14,4 із СВП-27 з кроком встановлення 0,67м. В зонах ЗПГД крок встановлення кріплення зменшується до 0,5м.

Розрахунок параметрів і вибір рамного металевого податливого кріплення при проведенні вентиляційного штреку 6 північної лави центрального уклону пл.  $\ell_1$ .

Параметри кріплення:

Кріплення аркове податливе типу КШПУ-14.4 із СВП-27  $S_{\text{св}}=13,5\text{м}^2$  и  $S_{\text{пр}}=16,8\text{м}^2$ . Виробка буде проводитися в присічку до раніше погашеного 5 північного конвеєрного штреку центрального уклону пл.  $l_1$ , у подальшому підтримуватися перед очисним вибоєм і погашатися після його проходження. Розрахунок щільності кріплення виконуємо згідно СОУ 10.1.00185790.011:2007

«Підготовчі виробки на пологих пластах. Вибір кріплення, способів і засобів охорони». (Мінвуглепром України. Київ. 2007).

Умови: глибина розробки  $H=1144\text{м}$ ; потужність пласта  $l_1m=1,25\text{м}$  міцність вугілля  $R=15\text{МПа}$ ; кріплення – КШПУ-14.4 перерізом у світлі  $13,5\text{м}^2$ ; ширина виробки у світлі  $V_{\text{св}}=4,76\text{м}$  (в проходці– $5,2\text{м}$ ); висота виробки у світлі  $H_{\text{св}}=3,86\text{м}$  (в проходці– $4,09\text{м}$ ); об'ємна вага порід  $\gamma =25 \text{кН/м}^3$ .

Покрівля (по мірі віддалення від пласта  $l_1$ ): сланець глинистий  $m=2,1\text{м}$  міцністю  $R=35\text{МПа}$ ; сланець піщаний  $m=7,8\text{м}$  міцністю  $R=55\text{МПа}$ ; сланець глинистий  $m=0,6\text{м}$  (кучерявчик) міцністю  $R=30\text{МПа}$ , вугільний пласт пл.  $l_2$   $m=0,45\text{м}$  міцністю  $15\text{МПа}$ , сланець глинистий  $m=3,9\text{м}$  міцністю  $R=35\text{МПа}$ , сланець піщаний  $m=5,4\text{м}$  міцністю  $R=55\text{МПа}$ , сланець глинистий  $m=5,4\text{м}$  міцністю  $R=35\text{МПа}$ , сланець піщаний  $m=4\text{м}$  міцністю  $R=55\text{МПа}$ .

Підощва (по мірі віддалення від пласта  $l_1$ ): сланець глинистий (кучерявчик)  $m=0,6\text{м}$  міцністю  $R=30\text{МПа}$ ; сланець піщаний  $m=4,5\text{м}$  міцністю  $R=55\text{МПа}$ ; пісковик  $m=21\text{м}$  міцністю  $R=80,0\text{МПа}$ .

Розрахунок щільності кріплення виробки при проведенні в присічку до  
відпрацьованого простору

Розрахунок виконуємо згідно п.8.1.

Згідно до формули (4.2) розраховуємо ширину виробки у проходці:

$$V_{\text{пр}} = 1,1V + V_{\text{д}},$$

де  $V$  – ширина виробки у світлі,  $m$

$V_{\text{д}}$  – додаткова ширина у залежності від технології проведення виробки,  
 $m$ ;

$$V_{\text{д}} = 2 \cdot 0,2\text{м}.$$

$$V_{\text{пр}} = 1,1 \cdot 4,76 + 2 \cdot 0,2 = 5,636 \text{ м}$$

Згідно до формули (4.1) розраховуємо коефіцієнт впливу геометричних розмірів виробки:

$$K_s = 0,2 (V_{\text{пр}} - 1),$$

$$K_s = 0,2 (5,636 - 1) = 0,93$$

Згідно до таблиці 4.1 визначаємо значення коефіцієнта, що залежить від способу підтримання підготовчої виробки, яка проводиться поза зоною впливу очисних робіт.

$$\alpha = 0,25$$

Згідно до формули (4.6) розраховуємо значення коефіцієнтів впливу шарів на визначаємо міцність по мірі віддалення від середини виробки:

$$K_i = \exp\left[-\alpha\left(\ell_i - \frac{h}{2}\right)\right],$$

де  $\alpha$  – емпіричний коефіцієнт, визначений згідно до таблиці 4.1;

$\ell_i$  – відстань від середини виробки в проходці до середини певного шару порід; м;

$h$  – висота виробки у проходці,  $h=4,09$ м.

$$K_{к1} = \exp\left[-0,25 \cdot \left(0,125 - \frac{4,09}{2}\right)\right] = 1,6167, \text{ вугільний пласт } l_1;$$

$$K_{к2} = \exp[-0,25 \cdot (1,318 - 2,045)] = 1,1993, \text{ глинистий сланець};$$

$$K_{к3} = \exp[-0,25 \cdot (4,894 - 2,045)] = 0,4905, \text{ сланець піщаний};$$

$$K_{к4} = \exp[-0,25 \cdot (8,824 - 2,045)] = 0,1837, \text{ сланець піщаний};$$

$$K_{к5} = \exp[-0,25 \cdot (10,536 - 2,045)] = 0,1197, \text{ сланець глинистий «кучерявчик»};$$

$$K_{к6} = \exp[-0,25 \cdot (11,065 - 2,045)] = 0,1049, \text{ вугільний пласт } l_2;$$

$$K_{к7} = \exp[-0,25 \cdot (13,357 - 2,045)] = 0,0591, \text{ глинистий сланець};$$

$$K_{к8} = \exp[-0,25 \cdot (17,942 - 2,045)] = 0,0187, \text{ сланець піщаний};$$

$$K_{п1} = \exp[-0,25 \cdot (0,5 - 2,045)] = 1,4715, \text{ вугільний пласт } l_1;$$

$$K_{п2} = \exp[-0,25 \cdot (1,3 - 2,045)] = 1,2047, \text{ сланець глинистий «кучерявчик»};$$

$$K_{п3} = \exp[-0,25 \cdot (3,871 - 2,045)] = 0,6335, \text{ сланець піщаний};$$

$$K_{п4} = \exp[-0,25 \cdot (8,657 - 2,045)] = 0,1915, \text{ пісковик};$$

$$K_{п5} = \exp[-0,25 \cdot (13,695 - 2,045)] = 0,0543, \text{ пісковик};$$

$$K_{п4} = \exp[-0,25 \cdot (18,732 - 2,045)] = 0,0154, \text{ пісковик};$$

$$K_{п4} = \exp[-0,25 \cdot (23,77 - 2,045)] = 0,0044, \text{ пісковик}.$$



Згідно до формули (4.5) розраховуємо міцність покрівлі  $R_{кр}$  і підшви  $R_{п}$  :

$$R_{кр(п)} = \frac{R_1 m_1 \kappa_1 + R_2 m_2 \kappa_2 + \dots + R_i m_i \kappa_i}{m_1 \kappa_1 + m_2 \kappa_2 + \dots + m_i \kappa_i},$$

де  $R_1, R_2, \dots, R_i$  – значення міцності окремих шарів порід, МПа;

$m_1, m_2, \dots, m_i$  – потужність шарів порід, м;

$\kappa_1, \kappa_2, \dots, \kappa_i$  - коефіцієнти впливу шарів порід на визначаєму міцність,

$$R_{кр} = \frac{15 \cdot 0,25 \cdot 1,6167 + 35 \cdot 8 \cdot 2,1 \cdot 1,1993 + 55 \cdot 5,0 \cdot 0,4905 + 55 \cdot 2,8 \cdot 0,1837 + 30 \cdot 0,6 \cdot 0,1197 + 15 \cdot 0,45 \cdot 0,1049 + 35 \cdot 3,9 \cdot 0,0591 + 55 \cdot 5,4 \cdot 0,0187}{0,25 \cdot 1,6167 + 2,1 \cdot 1,1993 + 5 \cdot 0,4905 + 2,8 \cdot 0,1837 + 0,6 \cdot 0,1197 + 0,45 \cdot 0,1049 + 3,9 \cdot 0,0591 + 5,4 \cdot 0,0187} = 43,18 \text{ МПа}$$

$$R_{п} = \frac{15 \cdot 1,0 \cdot 1,4715 + 30 \cdot 0,6 \cdot 1,2047 + 55 \cdot 4,5 \cdot 0,6335 + 80 \cdot 5,0 \cdot 0,1915 + 80 \cdot 5,0 \cdot 0,0543 + 80 \cdot 5,0 \cdot 0,0154 + 80 \cdot 6 \cdot 0,0044}{1,0 \cdot 1,4715 + 0,6 \cdot 1,2047 + 4,5 \cdot 0,6335 + 5,0 \cdot 0,1915 + 5,0 \cdot 0,0543 + 5,0 \cdot 0,0154 + 6 \cdot 0,0044} = 48,18 \text{ МПа},$$

Згідно до формули (4.4) розраховуємо середню міцність порід:

$$R = \frac{R_{кр} + R_{п}}{2};$$

$$R = \frac{43,18 + 48,18}{2} = 45,68 \text{ МПа}$$

Ширину цілика між виробкою, що проводиться і виробленим простором розраховуємо за формулою 5.1:

$$h = \frac{20R}{200 + R} = 20 \cdot 45,68 / 200 + 45,68 = 3,7 \text{ м};$$

Згідно до формули (4.3) розраховуємо коефіцієнт стійкості порід:

$$K_y = 1,64 - 0,016 \cdot R$$

$$K_y = 1,64 - 0,016 \cdot 45,68 = 0,87$$

Згідно до формули (6.23) розраховуємо зміщення покрівлі і підшви:

$$U_{\text{пспр}} = 0,7 \cdot H \cdot K_S \cdot K_y, \text{ мм}$$

де  $H$  – глибина розміщення виробки від поверхні, м.  $H = 1144\text{м}$ ;

$K_S$  – коефіцієнт впливу геометричних розмірів підготовчої виробки на вибір кріплення. Формула (4.1).  $K_S = 0,93$ .

$K_y$  – коефіцієнт впливу стійкості гірничих порід на вибір кріплення. Формула (4.3).  $K_y = 0,87$

$$U_{\text{пспр}} = 0,7 \cdot 1144 \cdot 0,93 \cdot 0,87 = 631\text{мм}$$

Згідно до формули (6.6) розраховуємо коефіцієнт впливу глибини розробки:

$$K_H = 0,88 - 0,00042H$$

$$K_H = 0,88 - 0,00042 \cdot 1144 = 0,41$$

Згідно до формули (6.2) розраховуємо коефіцієнт, що характеризує величину зміщення покрівлі від спільних зміщень покрівлі і підосви:

$$K_{\text{кр}} = R_{\text{п}} \cdot K_H / (R_{\text{кр}} + R_{\text{п}})$$

$$K_{\text{кр}} = 48,18 \cdot 0,41 / (48,18 + 43,18) = 0,216$$

Згідно до формули (6.1) розраховуємо зміщення покрівлі:

$$U_{\text{кр}} = U \cdot K_{\text{кр}}$$

$$U_{\text{кр}} = 631 \cdot 0,216 = 137\text{мм} = 0,14\text{м}.$$

Згідно до формули (8.1) розраховуємо висоту склепіння обрушення відшарованих порід:

$$h_c = U_{\text{кр}} / \alpha, \text{ м}$$

$$h_c = 0,14 / 0,25 = 0,56\text{м}$$

(згідно розділу 8);

$$\text{приймаємо } h_c = 0,2 \cdot V_{\text{пр}} = 0,2 \cdot 5,636 = 1,127$$

Згідно до формули (8.4) розраховуємо вагу порід, які формують навантаження на 1м кріплення виробки:

$$P = 2/3 \cdot V_{\text{пр}} \cdot \gamma \cdot h_c, \text{ кН/м}$$

$$P = 2/3 \cdot 5,636 \cdot 25 \cdot 1,127 = 106 \text{ кН/м}$$

З урахуванням можливого динамічного проявлення (згідно до таблиці 4.2)  
 $K_d = 3,0$ .

$$\text{Тоді: } P = 106 \cdot 3,0 = 318 \text{ Н/м.}$$

Згідно до формули (8.5) розраховуємо необхідну кількість рам на 1 м  
 виробки:

$$n = P / P_{кр}, \text{ рам/м}$$

де  $P_{кр}$  – робочий опір кріплення, кН.

Для кріплення КШПУ-14.4 из СВП-27  $P_{кр} = 249 \text{ кН/рам}$ .

$$N = 318 / 249 = 1,28$$

Розрахунок щільності кріплення виробки при підтриманні її перед  
 очисним вибоєм і погашенням після його проходження.

Розрахунок виконуємо згідно п.8.1.

Згідно до формули (4.2) розраховуємо ширину виробки в проходці:

$$B_{пр} = 1,1B + B_d,$$

де  $B$  – ширина виробки у світлі, м

$B_d$  – додаткова ширина у залежності від технології проведення  
 виробки, м;

$$B_d = 2 \cdot 0,2 \text{ м.}$$

$$B_{пр} = 1,1 \cdot 4,76 + 2 \cdot 0,2 = 5,636 \text{ м}$$

Згідно до формули (4.1) розраховуємо коефіцієнт впливу геометричних  
 розмірів виробки:

$$K_s = 0,2 (B_{пр} - 1),$$

$$K_s = 0,2 (5,636 - 1) = 0,93$$

Згідно до таблиці 4.1 визначаємо значення коефіцієнта, що залежить від способу підтримання підготовчої виробки:

$$\alpha = 0,18$$

Згідно до формули (4.6) розраховуємо значення коефіцієнтів впливу шарів порід на визначаємо міцність по мірі віддалення від середини виробки:

$$K_i = \exp\left[-\alpha\left(\ell_i - \frac{h}{2}\right)\right],$$

де  $\alpha$  – емпіричний коефіцієнт, визначений згідно до таблиці 4.1;

$\ell_i$  – відстань від середини виробки у проходці до середини певного шару порід, м;

$h$  – висота виробки у проходці,  $h=4,09$ м.

$$K_{к1} = \exp\left[-0,18 \cdot \left(0,125 - \frac{4,09}{2}\right)\right] = 1,4128, \text{ вугільний пласт } l_1;$$

$$K_{к2} = \exp[-0,18 \cdot (1,318 - 2,045)] = 0,8773, \text{ глинистий сланець};$$

$$K_{к3} = \exp[-0,18 \cdot (4,894 - 2,045)] = 0,5988, \text{ сланець піщаний};$$

$$K_{к4} = \exp[-0,18 \cdot (8,824 - 2,045)] = 0,4215, \text{ сланець піщаний};$$

$$K_{к5} = \exp[-0,18 \cdot (10,536 - 2,045)] = 0,2168, \text{ сланець глинистий «кучерявчик»};$$

$$K_{к6} = \exp[-0,18 \cdot (11,065 - 2,045)] = 0,1971, \text{ вугільний пласт } l_2;$$

$$K_{к7} = \exp[-0,18 \cdot (13,357 - 2,045)] = 0,1305, \text{ глинистий сланець};$$

$$K_{к8} = \exp[-0,18 \cdot (17,942 - 2,045)] = 0,0571, \text{ сланець піщаний};$$

$$K_{п1} = \exp[-0,18 \cdot (0,5 - 2,045)] = 1,3206, \text{ вугільний пласт } l_1;$$

$$K_{п2} = \exp[-0,18 \cdot (1,3 - 2,045)] = 1,1435, \text{ сланець глинистий «кучерявчик»};$$

$$K_{п3} = \exp[-0,18 \cdot (3,871 - 2,045)] = 0,7199, \text{ сланець піщаний};$$

$$K_{п4} = \exp[-0,18 \cdot (8,657 - 2,045)] = 0,3041, \text{ пісковик};$$

$$K_{п5} = \exp[-0,18 \cdot (13,695 - 2,045)] = 0,1228, \text{ пісковик};$$

$$K_{п4} = \exp[-0,18 \cdot (18,732 - 2,045)] = 0,0495, \text{ пісковик};$$

$$K_{п4} = \exp[-0,18 \cdot (23,77 - 2,045)] = 0,0200, \text{ пісковик};$$

Згідно до формули (4.5) розраховуємо міцність покрівлі  $R_{кр}$  і підшви  $R_{п}$  :

$$R_{кр(п)} = \frac{R_1 m_1 \kappa_1 + R_2 m_2 \kappa_2 + \dots + R_i m_i \kappa_i}{m_1 \kappa_1 + m_2 \kappa_2 + \dots + m_i \kappa_i},$$

де  $R_1, R_2, \dots, R_i$  – значення міцності окремих шарів порід, МПа;

$m_1, m_2, \dots, m_i$  – потужність шарів порід, м;

$\kappa_1, \kappa_2, \dots, \kappa_i$  – коефіцієнти впливу шарів порід на визначаєму міцність,

$$R_{кр} = \frac{15 \cdot 0,25 \cdot 1,4128 + 35 \cdot 8 \cdot 2,1 \cdot 0,8773 + 55 \cdot 5,0 \cdot 0,5988 + 55 \cdot 2,8 \cdot 0,4215 + 30 \cdot 0,6 \cdot 0,2168 + 15 \cdot 0,45 \cdot 0,1971 + 35 \cdot 3,9 \cdot 0,1305 + 55 \cdot 5,4 \cdot 0,0571}{0,25 \cdot 1,3206 + 2,1 \cdot 0,8773 + 5 \cdot 0,5988 + 2,8 \cdot 0,4215 + 0,6 \cdot 0,2168 + 0,45 \cdot 0,1971 + 3,9 \cdot 0,1305 + 5,4 \cdot 0,0571} = 45,92 \text{ МПа}$$

$$R_{п} = \frac{15 \cdot 1,0 \cdot 1,3206 + 30 \cdot 0,6 \cdot 1,1435 + 55 \cdot 4,5 \cdot 0,7299 + 80 \cdot 5,0 \cdot 0,3041 + 80 \cdot 5,0 \cdot 0,1228 + 80 \cdot 5,0 \cdot 0,0495 + 80 \cdot 6,0 \cdot 0,0200}{1,0 \cdot 1,3206 + 0,6 \cdot 1,1435 + 4,5 \cdot 0,7299 + 5,0 \cdot 0,3041 + 5,0 \cdot 0,1228 + 5,0 \cdot 0,0495 + 6,0 \cdot 0,0200} = 54,04 \text{ МПа},$$

Згідно до формули (4.4) розраховуємо середню міцність порід:

$$R = \frac{R_{кр} + R_{п}}{2};$$

$$R = \frac{45,92 + 54,04}{2} = 49,98 \text{ МПа}$$

Згідно до формули (4.3) розраховуємо коефіцієнт стійкості порід:

$$K_y = 1,64 - 0,016 \cdot R$$

$$K_y = 1,64 - 0,016 \cdot 49,98 = 0,84$$

Згідно до формули (6.10) розраховуємо зміщення покрівлі і підосви:

$$U_1 = 2,4 \cdot H \cdot K_S \cdot K_y, \text{ мм}$$

де  $H$  – глибина розміщення виробки від поверхні, м.  $H = 1144$ м;

$K_S$  – коефіцієнт впливу геометричних розмірів підготовчої виробки на вибір кріплення. Формула (4.1).  $K_S = 0,93$ .

$K_y$  – коефіцієнт впливу стійкості гірничих порід на вибір кріплення.

Формула (4.3).  $K_y = 0,84$

$$U_1 = 2,4 \cdot 1144 \cdot 0,93 \cdot 0,84 = 2089 \text{ мм}$$

Согласно формуле (6.4) рассчитываем коэффициент влияния глубины разработки:

$$K_H = 1,14 - 0,00052H$$

$$K_H = 1,14 - 0,00052 \cdot 1144 = 0,56$$

Згідно до формули (6.2) розраховуємо коефіцієнт, що характеризує величину зміщення покрівлі від спільних зміщень покрівлі і підосви:

$$K_{кр} = R_{п} \cdot K_H / (R_{кр} + R_{п})$$

$$K_{кр} = 54,04 \cdot 0,56 / (45,92 + 54,04) = 0,3$$

Згідно до формули (6.1) розраховуємо зміщення покрівлі:

$$U_{кр} = U_1 \cdot K_{кр}$$

$$U_{кр} = 2089 \cdot 0,3 = 627 \text{ мм} = 0,63 \text{ м.}$$

Згідно до формули (8.1) розраховуємо висоту склепіння обрушення відшарованих порід:

$$h_c = U_{кр} / \alpha, \text{ м}$$

$$h_c = 0,63 / 0,18 = 3,5 \text{ м}$$

(згідно розділу 8);

приймаємо  $h_c = 3,5 \text{ м}$

Згідно до формули (8.4) розраховуємо вагу порід, які формують навантаження на 1 м кріплення виробки:

$$P = 2/3 \cdot V_{пр} \cdot \gamma \cdot h_c, \text{ кН/м}$$

$$P = 2/3 \cdot 5,636 \cdot 25 \cdot 3,5 = 329 \text{ кН/м}$$

Згідно до формули (8.5) розраховуємо необхідну кількість рам на 1 м виробки:

$$n = P / P_{кр}, \text{ рам/м}$$

де  $P_{кр}$  – робочий опір кріплення, кН.

Для кріплення КШПУ-14.4 із СВП-27  $P_{кр} = 249 \text{ кН/рам}$ .

$$n = 329 / 249 = 1,32$$

Приймаємо 1,5 р/м(крок встановлення кріплення – 0,67м) з розрахунку щільності кріплення виробки при підтриманні її перед очисним вибоєм і погашенням після його проходження.

Таким чином, при проведенні вентиляційного штреку 6 північної лави центрального уклону пл. $l_1$  застосовуємо металокріплення типу КШПУ-14.4 із СВП-27 з кроком встановлення 0,67м. У зонах ЗПГД крок встановлення кріплення зменшується до 0,5м.

Розрахунок параметрів і вибір рамного металевого податливого кріплення при проведенні монтажного ходка 6 північної лави центрального уклону пл. $l_1$

Параметри кріплення:

Кріплення аркове податливе типу АПЗ-15.5 із СВП-27  $S_{св}=15,5\text{м}^2$  и  $S_{пр}=17,8\text{м}^2$ .

Виробка буде проводитися у цілику, поза зоною впливу очисних робіт. Розрахунок щільності кріплення виконуємо згідно СОУ 10.1.00185790.011:2007 «Підготовчі виробки на пологих пластах. Вибір кріплення, способів і засобів охорони». (Мінвуглепром України. Київ. 2007).

Умови: глибина розробки максимальна  $H=1144\text{м}$ ; потужність пласта  $H_m=1,25\text{м}$  кріплення вугілля  $R=15\text{МПа}$ ; кріплення – АПЗ-15.5 перерізом у світлі  $15,5\text{м}^2$ ; ширина виробки у світлі  $B_{св}=5,2\text{м}$  (у проходці– $5,57\text{м}$ ); висота виробки у світлі  $H_{св}=3,55\text{м}$  (у проходці– $3,79\text{м}$ ); об'ємна вага порід  $\gamma =25\text{кН/м}^3$ .

Покрівля (по мірі віддалення від пласта  $l_1$ ): сланець глинистий  $m=2,1\text{м}$  міцністю  $R=35\text{МПа}$ ; сланець піщаний  $m=7,8\text{м}$  міцністю  $R=55\text{МПа}$ ; сланець глинистий  $m=0,6\text{м}$  (кучерявчик) міцністю  $R=30\text{МПа}$ , вугільний пласт пл. $l_2$   $m=0,45\text{м}$  міцністю  $15\text{МПа}$ , сланець глинистий  $m=3,9\text{м}$  міцністю  $R=35\text{МПа}$ , сланець піщаний  $m=5,4\text{м}$  міцністю  $R=55\text{МПа}$ , сланець глинистий  $m=5,4\text{м}$  міцністю  $R=35\text{МПа}$ , сланець піщаний  $m=4\text{м}$  міцністю  $R=55\text{МПа}$ .

Підосва ( по мірі віддалення від от пласта  $\ell_1$ ): сланець глинистий (кучерявчик)  $m=0,6$ м міцністю  $R=30$ МПа; сланець піщаний  $m=4,5$ м міцністю  $R=55$ МПа; пісковик  $m=21$ м міцністю  $R=80,0$ МПа.

Розрахунок щільності кріплення виробки при проведенні поза зоною впливу очисних робіт

Розрахунок виконуємо згідно п.8.1.

Згідно до формули (4.2) розраховуємо ширину виробки у проходці:

$$B_{\text{пр}} = 1,1B + B_{\text{д}},$$

де  $B$  – ширина виробки у світлі, м

$B_{\text{д}}$  – додаткова ширина в залежності від технології проведення виробки, м;

$$B_{\text{д}} = 2 \cdot 0,2 \text{ м.}$$

$$B_{\text{пр}} = 1,1 \cdot 5,2 + 2 \cdot 0,2 = 6,12 \text{ м}$$

Згідно до формули (4.1) розраховуємо коефіцієнт впливу геометричних розмірів виробки:

$$K_s = 0,2 (B_{\text{пр}} - 1),$$

$$K_s = 0,2 (6,12 - 1) = 1,024$$

Згідно до таблиці 4.1 визначаємо значення коефіцієнту, що залежить від способу підтримання підготовчої виробки, яка проводиться поза зоною впливу очисних робіт.

$$\alpha = 0,5$$

Згідно до формули (4.6) розраховуємо значення коефіцієнтів впливу шарів порід на визначаємо міцність по мірі віддалення від середини виробки:

$$K_i = \exp \left[ -\alpha \left( \ell_i - \frac{h}{2} \right) \right],$$

де  $\alpha$  – емпіричний коефіцієнт, що визначається згідно до таблиці 4.1;

$\ell_i$  – відстань від середини виробки у проходці до середини певного шару порід; м;

$h$  – висота виробки у проходці,  $h=3,79$ м.



$$K_{к1} = \exp\left[-0,5 \cdot \left(0,125 - \frac{3,79}{2}\right)\right] = 2,4230, \text{ вугільний пласт } l_1;$$

$$K_{к2} = \exp[-0,5 \cdot (1,3 - 1,895)] = 1,3465, \text{ глинистий сланець};$$

$$K_{к3} = \exp[-0,5 \cdot (4,725 - 1,895)] = 0,2429, \text{ сланець піщаний};$$

$$K_{к4} = \exp[-0,5 \cdot (8,625 - 1,895)] = 0,0346, \text{ сланець піщаний};$$

$$K_{к5} = \exp[-0,5 \cdot (10,325 - 1,895)] = 0,0148, \text{ сланець глинистий «кучерявчик»};$$

$$K_{к6} = \exp[-0,5 \cdot (10,850 - 1,895)] = 0,0114 \text{ вугільний пласт } l_2;$$

$$K_{к7} = \exp[-0,5 \cdot (13,025 - 1,895)] = 0,0038, \text{ глинистий сланець};$$

$$K_{к8} = \exp[-0,5 \cdot (17,657 - 1,895)] = 0,0004, \text{ сланець піщаний};$$

$$K_{п1} = \exp[-0,5 \cdot (0,5 - 1,895)] = 2,0087, \text{ вугільний пласт } l_1;$$

$$K_{п2} = \exp[-0,5 \cdot (1,3 - 1,895)] = 1,3465, \text{ сланець глинистий «кучерявчик»};$$

$$K_{п3} = \exp[-0,5 \cdot (3,850 - 1,895)] = 0,3763, \text{ сланець піщаний};$$

$$K_{п4} = \exp[-0,5 \cdot (8,6 - 1,895)] = 0,035, \text{ пісковик};$$

$$K_{п5} = \exp[-0,5 \cdot (13,60 - 1,895)] = 0,0029, \text{ пісковик};$$

$$K_{п4} = \exp[-0,5 \cdot (18,6 - 1,895)] = 0,0002, \text{ пісковик};$$

Згідно до формули (4.5) розраховуємо міцність

Згідно до формули (4.5) розраховуємо міцність покрівлі  $R_{кр}$  і підшви  $R_{п}$ :

$$R_{кр(п)} = \frac{R_1 m_1 \kappa_1 + R_2 m_2 \kappa_2 + \dots + R_i m_i \kappa_i}{m_1 \kappa_1 + m_2 \kappa_2 + \dots + m_i \kappa_i},$$

де  $R_1, R_2, \dots, R_i$  – значення міцності окремих шарів порід, МПа;

$m_1, m_2, \dots, m_i$  – потужність шарів порід, м;

$\kappa_1, \kappa_2, \dots, \kappa_i$  – коефіцієнти впливу шарів порід на визначаєму міцність,

$$R_{кр} = \frac{15 \cdot 0,25 \cdot 2,423 + 35 \cdot 2,1 \cdot 1,3465 + 55 \cdot 5,0 \cdot 0,2429 + 55 \cdot 2,8 \cdot 0,0346 + 30 \cdot 0,6 \cdot 0,0148 + 15 \cdot 0,45 \cdot 0,0114 + 35 \cdot 3,9 \cdot 0,0038 + 55 \cdot 5,4 \cdot 0,0004}{0,25 \cdot 2,423 + 2,1 \cdot 1,3465 + 5 \cdot 0,2429 + 2,8 \cdot 0,0346 + 0,6 \cdot 0,0148 + 0,45 \cdot 0,0114 + 3,9 \cdot 0,0038 + 5,4 \cdot 0,0004} = 37,9 \text{ МПа}$$

$$R_{п} = \frac{15 \cdot 1,0 \cdot 2,0087 + 30 \cdot 0,6 \cdot 1,3465 + 55 \cdot 4,5 \cdot 0,3763 + 80 \cdot 5,0 \cdot 0,035 + 80 \cdot 5,0 \cdot 0,0029 + 80 \cdot 5,0 \cdot 0,0002}{1,0 \cdot 2,0087 + 0,6 \cdot 1,3465 + 4,5 \cdot 0,3763 + 5,0 \cdot 0,035 + 5,0 \cdot 0,0029 + 5,0 \cdot 0,0002} = 34,7 \text{ МПа},$$

Згідно до формули (4.4) розраховуємо середню міцність порід:

$$R = \frac{R_{кр} + R_n}{2};$$

$$R = \frac{37,9 + 34,7}{2} = 36,3 \text{ МПа}$$

Згідно до формули (4.3) розраховуємо коефіцієнт стійкості порід:

$$K_y = 1,64 - 0,016 \cdot R$$

$$K_y = 1,64 - 0,016 \cdot 36,3 = 1,06$$

Згідно до формули (6.8) розраховуємо сумарні зміщення покрівлі і підосви:

$$U_{пр} = 1,5 \cdot H \cdot K_S \cdot K_y, \text{ мм}$$

де  $H$  – глибина розміщення виробки від поверхні, м.  $H = 1144$ м;

$K_S$  – коефіцієнт впливу геометричних розмірів підготовчої виробки на вибір кріплення. Формула (4.1).  $K_S = 1,024$ .

$K_y$  – коефіцієнт впливу стійкості гірничих порід на вибір кріплення. Формула (4.3).  $K_y = 1,06$

$$U_{пр} = 1,5 \cdot 1144 \cdot 1,024 \cdot 1,06 = 1863 \text{ мм}$$

Згідно до формули (6.3) розраховуємо коефіцієнт впливу глибини розробки:

$$K_H = 1,2 - 0,0004H$$

$$K_H = 1,2 - 0,0004 \cdot 1144 = 0,75$$

Згідно до формули (6.1) розраховуємо коефіцієнт, що характеризує величину зміщення покрівлі від спільних зміщень покрівлі і підосви:

$$K_{кр} = R_n \cdot K_H / (R_{кр} + R_n)$$

$$K_{кр} = 34,7 \cdot 0,75 / (37,9 + 34,7) = 0,359$$

Згідно до формули (6.1) розраховуємо зміщення покрівлі:

$$U_{кр} = U_1 \cdot K_{кр}$$

$$U_{кр} = 1863 \cdot 0,359 = 668 \text{ мм} = 0,67 \text{ м.}$$

Згідно до формули (8.1) розраховуємо висоту склепіння обрушення відшарованих порід:

$$h_c = U_{кр} / \alpha, \text{ м}$$

$$h_c = 0,67 / 0,5 = 0,34\text{м}$$

(згідно розділу 8);

$$\text{приймаємо } h_c = 0,2 \cdot B_{пр} = 0,2 \cdot 6,12 = 1,124$$

Згідно до формули (8.4) розраховуємо вагу порід, які формують навантаження на 1м кріплення виробки:

$$P = 2/3 \cdot B_{пр} \cdot \gamma \cdot h_c, \text{ кН/м}$$

$$P = 2/3 \cdot 6,12 \cdot 25 \cdot 1,124 = 115 \text{ кН/м}$$

З урахуванням можливого динамічного проявлення (згідно таблиці 4.2)  $K_d = 3,0$ .

$$\text{Тоді: } P = 115 \cdot 3,0 = 345 \text{ Н/м.}$$

Згідно до формули (8.5) розраховуємо необхідну кількість рам на 1м виробки:

$$n = P / P_{кр}, \text{ рам/м}$$

де  $P_{кр}$  – робочий опір кріплення, кН.

Для кріплення КШПУ-14.4 із СВП-27  $P_{кр} = 249 \text{ кН/рам}$ .

$$N = 345 / 250 = 1,38$$

Приймаємо 1,5 р/м (крок встановлення кріплення – 0,67м)

Таким чином, при проведенні монтажного ходка 6 північної лави центрального уклону пл.  $l_1$  застосовуємо металокріплення типу АПЗ-15.5 із СВП-27 з кроком встановлення 0,67м. В зонах ЗПГД крок встановлення кріплення зменшується до 0,5м.

ДОДАТОК Б

РОЗРАХУНОК КОШТОРИСНОЇ ВАРТОСТІ