

Форма No ДН-8.06.2

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет «Гірничий»
(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра «Розробка родовищ корисних копалин»
(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____/Єфремов І.О./
“ ____ ” _____ 2021_року

Випускна кваліфікаційна робота
магістр
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Обґрунтування заходів охорони підготовчих виробок в умовах пл. І₂
шахти «Україна» ДП «Селидіввугілля»

Виконала: студентка 2 курсу, групи РККм-20

напряму підготовки (спеціальності) 184 «Гірництво», спеціалізація «Розробка
родовищ та видобування корисних копалин»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Герасименко О.В.
(прізвище та ініціали) (підпис)

Керівник доц. каф. РРКК, к.т.н., Негрій С.Г.
(посада, наук. ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____
(посада, наук. ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

*Засвідчую, що у цьому дипломному
проекті немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних
посилань.*

Студентка Герасименко О.В.
(підпис)

Форма № ДН-8.05

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

Факультет ГірничийКафедра Розробка родовищ корисних копалинОсвітньо-кваліфікаційний рівень (освітній ступінь) магістрСпеціальність 184 «Гірництво»**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

_____/Єфремов І.О./

“ ____ ” _____ 2021 року

З А В Д А Н Н Я НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРУ

Герасименко Олена Валеріївна _____

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Обґрунтування заходів охорони підготовчих виробок в умовах пл. l₂' шахти «Україна» ДП «Селидіввугілля»керівник роботи Негрій С.Г. к.т.н., доц.

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

затверджені наказом № _____ від “ ____ ” _____ 2021 року2. Строк подання студентом роботи 10 грудня 2021 року3. Вихідні дані до роботи: Матеріали переддипломної практики

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити: 1. Аналіз гірничо-геологічних умов відробки вугільних пластів, технологічної схеми шахти ; 2. Дослідження стану гірничих виробок при доробці запасів; 3. Аналіз вузьких місць та шляхи вирішення проблем; 4. Вивчення досвіду охорони підготовчих виробок в умовах вугільних шахт; 5. Вибір, обґрунтування та визначення ефективності застосування запропонованих технічних рішень; 6. Охорона праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 1. Виколювання з плану гірничих виробок по пласту l₂'; 2. Аналіз досвіду розробки вугільних пластів в умовах стовбової розробки пластів; 3. Схема розкриття шахтного поля; 4. Аналіз стану підготовчих виробок; 5. Визначення ефективності застосування запропонованих рішень.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 01 жовтня 2021 року**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ п/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загальні відомості про підприємство, аналіз технологічної схеми шахти та виявлення проблеми	10.10.21	виконано
2	Аналіз досвіду розробки вугільних пластів в умовах стовбової розробки	12.10.21	виконано
3	Аналіз стану підготовчих виробок	13.10.21	виконано
4	Вибір та обґрунтування заходів щодо підтримання виробок у задовільному стані	20.10.21	виконано
5	Визначення ефективності застосування запропонованих рішень	10.11.21	виконано
6	Охорона праці	28.11.21	виконано
7	Оформлення роботи і підготовка до захисту	10.12.21	виконано

Студент

_____ Герасименко О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ Негрій С.Г.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Герасименко О.В. Обґрунтування заходів охорони підготовчих виробок в умовах пл. I₂' шахти «Україна» ДП «Селидіввугілля». Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 184 «Гірництво» (спеціалізація «Розробка родовищ та видобування корисних копалин»). – ДВНЗ ДонНТУ, Покровськ, 2021.

Проведений аналіз гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов відробки пластів шахти «Україна». Обґрунтовано необхідність вдосконалення заходів щодо охорони підготовчих виробок шахтного поля шахти «Україна». Визначено проблеми щодо незадовільного стану підготовчих виробок та запропоновані такі заходи як посилення рамного кріплення стойками, анкерування порід покрівлі або бокових порід виробок.

Для оцінки ефективності пропонованих заходів здійснено прогноз зміщень порід на контурі підготовчих виробок в умовах пласта I₂` та наведено результати на графіку. Встановлено, що в виробки що плануються доцільним буде кріплення виробок із застосуванням анкерування і посилення стойками.

Ключові слова: вприсічку, проведення виробки, охорона виробки, технічне рішення, графіки, спосіб охорони, перекріплення, підбивка

ABSTRACT

Gerasimenko O.V. Substantiation of measures for protection of preparatory workings in the conditions of the form. l_2' of the mine "Ukraine" of SE "Selidivvuhilya". - DVNZ DonNTU, Pokrovsk, 2020.

The analysis of mining-geological and mining conditions of working off of layers of mine "Ukraine" is carried out. The necessity of improvement of measures on protection of preparatory workings of the mine field of the mine "Ukraine" is substantiated. Problems with the unsatisfactory condition of the preparatory workings have been identified and measures such as strengthening the frame fastening with racks, anchoring of roof rocks or side rocks of workings have been proposed.

To assess the effectiveness of the proposed measures, the forecast of rock displacements on the contour of the preparatory workings in the conditions of formation l_2' was performed and the results are shown in the graph. It is established that in the planned workings it will be expedient to fasten the workings with the use of anchoring and reinforcement with racks.

Keywords: truncation, production, protection of production, technical solution, schedules, method of protection, fastening, blasting

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІЗ ГІРНИЧО-ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ ВІДРОБКИ ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ, ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ШАХТИ	8
1.1 Загальні відомості про шахту	8
1.2 Геологічна характеристика шахтного поля.....	10
1.3 Провітрювання	17
1.4 Розкриття та підготовка шахтного поля	18
1.5 Система розробки	19
1.6 Очисні та підготовчі роботи, характеристика виробок, що використовуються для доробки запасів.....	20
1.7 Водовідлив.....	26
1.8 Транспорт.....	27
2 ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК ПРИ ДОРОБЦІ ЗАПАСІВ.....	29
3 АНАЛІЗ ВУЗЬКИХ МІСЦЬ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ.....	55
4 ВИВЧЕННЯ ДОСВІДУ ОХОРОНИ ПІДГОТОВЧИХ ВИРОБОК В УМОВАХ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ	56
5 ВИБІР, ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАПРОПОНОВАНИХ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ	77
6 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	88
ВИСНОВКИ.....	98
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	99

ВСТУП

Проблема незадовільного стану підготовчих виробок є актуальною, оскільки такі умови відносяться до більшості діючих шахт. Багатофакторний аналіз зв'язків дозволяє визначити вплив окремих факторів на вирішення проблеми на стадії планування та прийняття рішення щодо забезпечення додаткових заходів з охорони підготовчих виробок. Але, як правило, стандартні рішення не завжди дають очікуваний результат, тому вони потребують удосконалення для конкретних умов.

Тому метою роботи є обґрунтування заходів охорони підготовчих виробок в умовах пласта шахти l_2' шахти «Україна» ДП «Селидіввугілля»

Ідея роботи: на основі результатів спостережень запропонувати технічні рішення щодо вдосконалення існуючих заходів з охорони підготовчих виробок, обґрунтувати найбільш доцільні для конкретних умов.

Об'єктом дослідження є підготовчі виробки, а предметом – заходи з охорони виробок.

Задачі дослідження:

- аналіз гірничо-геологічних умов відробки вугільних пластів, технологічної схеми шахти;
- дослідження стану гірничих виробок при доробці запасів;
- аналіз вузьких місць та шляхи вирішення проблем;
- вивчення досвіду охорони підготовчих виробок в умовах вугільних шахт;
- вибір, обґрунтування та визначення ефективності застосування запропонованих технічних рішень.

Практичне значення: результати роботи можуть бути використані при відпрацюванні пласта l_2' шахти «Україна».

1 АНАЛІЗ ГІРНИЧО-ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ ВІДРОБКИ ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТІВ, ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ШАХТИ

1.1 Загальні відомості про шахту

Відокремлений підрозділ ВП «Шахта «Україна» входить до складу Державного підприємства "Селидіввугілля" і надра його належать ДП "Селидіввугілля".

Шахта «Україна» побудована згідно з проектом інституту «ДНПРОДІПРОШАХТ» та введена в експлуатацію у 1963 році з проектною потужністю 1800 тис.тон вугілля на рік. На теперішній час виробнича потужність шахти, встановлена Міністерством енергетики, становить 400 тис.т на рік.

Чисельність трудящих на 1 січня 2021 року – 1097 ос., у тому числі 689 ос. – підземних.

З 1963 року шахта не стабільно видобувала вугілля, планове завдання виконувалось від 140,7 % в 1963 році до 35,3% в 2014 році. Фактичний видобуток коливався від 101 тис тон до 1,1 мільйона тон вугілля на рік. За період з 1963 по 2019 роки шахта видобула понад 44,1 млн. тон вугілля.

На балансі шахти перебуває 15 вугільних пластів, з них 9 з кондиційною потужністю. В даний час відпрацьовуються - 2, а саме ℓ_2' та k_8 .

На ВП "Шахта «Україна» нараховується в існуючих межах станом на 01.01.2021 року:

Балансових запасів - 81201 тис. т.

Позабалансових запасів – 83150 тис. т.

Промислових запасів кам'яного вугілля – 62053 тис. т.

Гірничий відвід шахти розташований на території міста Українськ Донецької області. Акт гірничого відводу від 14 жовтня 2003р. №738.

Спеціальний дозвіл на користування надрами – від 18 листопада 2008р. №4778, термін дії продовжується на період проведення АТО.

Районний центр місто Покровськ розташований у 25 км на північний захід. У межах шахтного поля і поблизу нього розташовані дрібніші населені пункти: селище Лісовка, село Мемрик, село Михайлівка, селище Цукурине.

На території проммайданчику шахти знаходиться ПрАТ «ЦЗФ «Україна». Розташовані поблизу гірничо-промислові підприємства: шахта «Курахівська», шахта «Котляревська»; реструктуризовані шахта «Селидівська» та шахта ім. Коротченко.

Основний постачальник електроенергії ВП «Шахта «Україна» та міста Українськ – Курахівська ТЕС. Вугілля, що видобувається на шахті, відноситься до марок Д, ДГ. Споживачі видобутого вугілля – ДП «Укрвугілля», ДП «Держвуглепостач».

1.2 Геологічна характеристика шахтного поля

ВП «Шахта «Україна» ДП «Селидіввугілля» розташоване в західному крилі Кальміус-Торецької улоговини, що виділяється в окрему велику монокліналь Покровського району.

Територія шахтного поля розташована у північно-східній частині Покровського району і складена породами середнього і верхнього карбону: C_2^4 , C_2^5 , C_2^6 , C_2^7 та C_3^1 .

На балансі шахти перебуває 15 вугільних пластів, позабалансові запаси мають шість з них: m_6^1 , l_8 , l_4 , k_6 , k_3 , i_3 ; балансові запаси мають дев'ять пластів з кондиційною потужністю : m_3 , m_2 , l_8^1 , l_7^4 , l_3 , l_2' , l_1 , k_8 , k_5 . В даний час найвигіднішими до відпрацювання є три, а саме: l_2' , l_1 , k_8 із потужністю 0,89 - 1,06 м. Літологічні вугленосні відкладення представлені чергуванням аргілітів,

Рисунок 1.2 - Викопіювання з плану гірничих робіт пласта ℓ_2' шахти «Україна», північне крило південної панелі

алевролітів, пісковиків, з включеннями малопотужних вугільних пластів та вапняків.

Покрівлі вугільних пластів в основному складені аргілітами нестійкими (B_1) та алевролітами малостійкими (B_2); за схильністю до обвалення відносяться до тих, що легко обвалюються (A_1); рідко пісковиками – середньої схильності до обвалення (A_2); вапняками схильними до плавного прогину (A_4). Підосви пластів – від малостійких до стійких ($П_1$ - $П_3$) які складені аргілітами та алевролітами. Породи покрівлі і підосви вугільних пластів подані в основному аргілітами та алевролітами, рідше пісковиками і вапняками.

Породи залягають практично моноклінально, з азимутом простягання від 5 до 350° та кутом падіння від 5 до 16°. Лише в крайній північно-західній частині площі встановлено флексурний вигин пластів, що ускладнений Лісовським північним скидом(з висотою скиду від 10 до 26 метрів), який є основним розривним тектонічним порушенням шахтного поля(рис. 1.4). Присутні також мілко амплітудні порушення(від 0,1 до 3м). Седиментаційні порушення пластів на шахті «Україна» представлені первинними порушеннями: нерівностями покрівлі та підосви вугільного пласта(відносно витриманий за потужністю пласт l_2'); збільшенням потужності породних прошарків, розщепленням вугільного пласта(пласт k_8); кластичними ін'єкціями, що представлені породними тілами(піритом до 0,2м), вторинними порушеннями: розмивами вугільних пластів(пласт l_2' - від 0,1 до 3,5м).

Покрівля пласта представлена породами, що легко обвалюються (A_1). Пласт l_2' простої будови, відносно витриманий, але нестійкий за потужністю, що може змінюватися від 0,85м до 1,38м. Середня корисна потужність пласта 1,10м. Зменшення потужності пов'язане з ерозійними розмивами пласта та заміщенням потужності з часткової на повну.

Ділянки розмивів і заміщень пласта - слабкі зони з нестійкими аргілітами, які схильні до обвалювання, бо зчеплення з основною покрівлею

розмивів і заміщень пласта покрівля нестійка, часто утворюються вивали з покрівлі. Категорія порід основної покрівлі за обвалюванням – середньої схильності до обвалення (A_2). Масив порід основної покрівлі неоднорідний.

В підшві пласта залягає аргіліт, темно-сірий, на початку шару грудкуватий «кучерявчик», хвилястий, середньої стійкості (P_2). Місцями аргіліт змінюється алевролітами (P_2), за фізико-механічними властивостями близькими до аргіліту. За умов зволоження переходить до нестійкого (P_1).

Характерною особливістю пласта l_2' є його зближення з вище розміщеним пластом l_3 . Ослабленими зонами пласта l_2' є розмиви пласта і кластичні ін'єкції піриту; розмиви пласта і порід безпосередньої покрівлі з порушенням їх суцільності. Ін'єкційні розмиви заповнені дуже міцним пісковиком. У приконтатній з розмивами зоні аргіліти та алевроліти безпосередньої покрівлі мають дрібноплитчасту текстуру, легко обвалюються за комбайном після виймання або в незакріпленій частині підготовчого вибою.

Прогнозований приплив води при проходці 12го конвеєрного південного штреку пл. l_2' слід очікувати в межах 5-7 м³ / год.

Природна газonosність пласта – 0,0-1,7м³ /т.с.б.м. Пласт не є небезпечним за газодинамічними явищами. Вугілля пласта небезпечно за пилом, не схильне до самозаймання.

Середній вміст SiO₂ у вміщуючих породах: алевроліти- 30-53%, аргіліти- 8%, аргіліто-алевроліти- 25% Температура порід, що вміщують пласт, +26 - + 28 ° С.

Пласт l_1 має просту будову. Покрівля пласта подана дуже обводненим пісковиком l_1S l_2' потужністю від 24,0 до 27,0 м. Пісковик безпосередньої й основної покрівлі грубозернистий або середньозернистий. Ці пісковики відносяться до хитливих (B_2), за схильністю до обвалення – середньої схильності (A_2).

Безпосередня підшва - аргіліт потужністю від 0,0 до 6,6м або алевроліт потужністю від 0,0 до 0,4м. При обводнюванні підшва пласта

спучується, стає грузьким, рухливим. Категорія порід підосви - хитливі (П₁), схильність до розмокання за умови зволоження - висока, до повної втрати несучої спроможності.

Пласт k_8 складної будови, складається з трьох-чотирьох вугільних пачок, розділених прошарками слабого аргіліту ($f=2-3$), темно-сірого, грудкуватого, слабкої усталеності, потужністю 0,01-0,08 м. Вугілля чорне, що напівблищить, тонкосмугасте, грузле, тріщинувате, із умиканнями сірчаного колчедану у вигляді лінз, гнізд розміром 3х4 см у поперечнику. Безпосередня, вона ж основна, покрівля пласту подана міцним, тріщинуватим, дрібнокристалічним вапняком потужністю до 4-х метрів, схильним до коржіння і завалення прошарками потужністю 0,1-0,4 м. Часто між пластами і вапняком зустрічаються лінзоподібні включення глинистого сланцю потужністю від 0,0 до 2,0 метра, представляючи типову «несправжню» покрівлю, що при виїмці вугілля комбайном вивалюється слідом за його вийманням. У підосві пласту залягає сірий алевроліт, шаруватий, слюдистий, потужністю від 0,0 до 2,8 м, середньо стійкий, $f=4$.

Всі вугільні пласти до глибини 900 м (ізогіпса -700 м) знаходяться в зоні газового вивітрювання. Температура гірських порід на межі, що проходить ізогіпсою - 800 м, очікується 36,2 град., а на глибині з відміткою 580 м 30 градусів.

На зазначеній площі підземні води укладені в четвертинних, неогенових та кам'яновугільних відкладеннях. Води четвертинних відкладень збирають атмосферні опади, утворюючи водонасичений «верховодний» горизонт.

Води неогенових відкладень, як і четвертинних, не приймають безпосередньої участі в обводненні гірничих виробок, хоча всюди рівномірно підживлюють водоносні горизонти кам'яновугільних відкладень.

У відкладеннях кам'яновугільного віку укладені в тріщинуватих пісковиках та вапняках, вони формують основні джерела обводнення пластів.

У виробках формуються сульфатно-хлоридно-натрієво-кальцієві води. Мінералізація води 3-4г/л. На 2021 рік середньорічний приток води за геологічним прогнозом 232 м³/год.

1.3 Провітрювання

Шахта «Україна» віднесена до І-й категорії за метаном, небезпечна за вибуховістю вугільного пилу. За час роботи шахти слідів виділення метану в очисних і підготовчих вибоях не відзначено.

Схема провітрювання - флангова, спосіб провітрювання усмоктувальний, схема провітрювання очисних вибоїв - зворотньоотічна.

В шахту надходить 5402м³ повітря: допоміжним стволом №1 - 3757 м³, скіповим стволом - 981 м³, по шурфу №4 - 327 м³, допоміжним стволом №2 - 337 м³.

Свіжий струмінь повітря направляється в шахту допоміжним стволом №1, похилим конвеєрним та вантажним квершлагами, південним конвеєрним та відкотним штреками горизонту 570м пласта *k₈*, та прямує до очисних та підготовчих вибоїв. Вихідний струмінь повітря виводиться з шахти по шурфу №9. Тупикові вибої підготовчих виробок провітрюються відокремлено вентиляторами місцевого провітрювання типу ВМ-6м.

На даний момент провітрювання шахти «Україна» здійснюється за допомогою вентиляторної установки шурфу №9 з вентилятором ВЦ-31,5, з подачею повітря 45-160м³/с, продуктивністю 6398м³/хв. (6352м³/хв. – запасного).

1.4 Розкриття та підготовка шахтного поля

Шахтне поле розкрите двома вертикальними центрально-здвоєними стволами(головним та допоміжним) і квершлагами: головним вентиляційним та головним транспортним(вже не використовується). Стволи пройдені до гор.210м. Від горизонту 210м пройдені похилі конвеєрний та вантажний квершлагги на горизонт 570м.

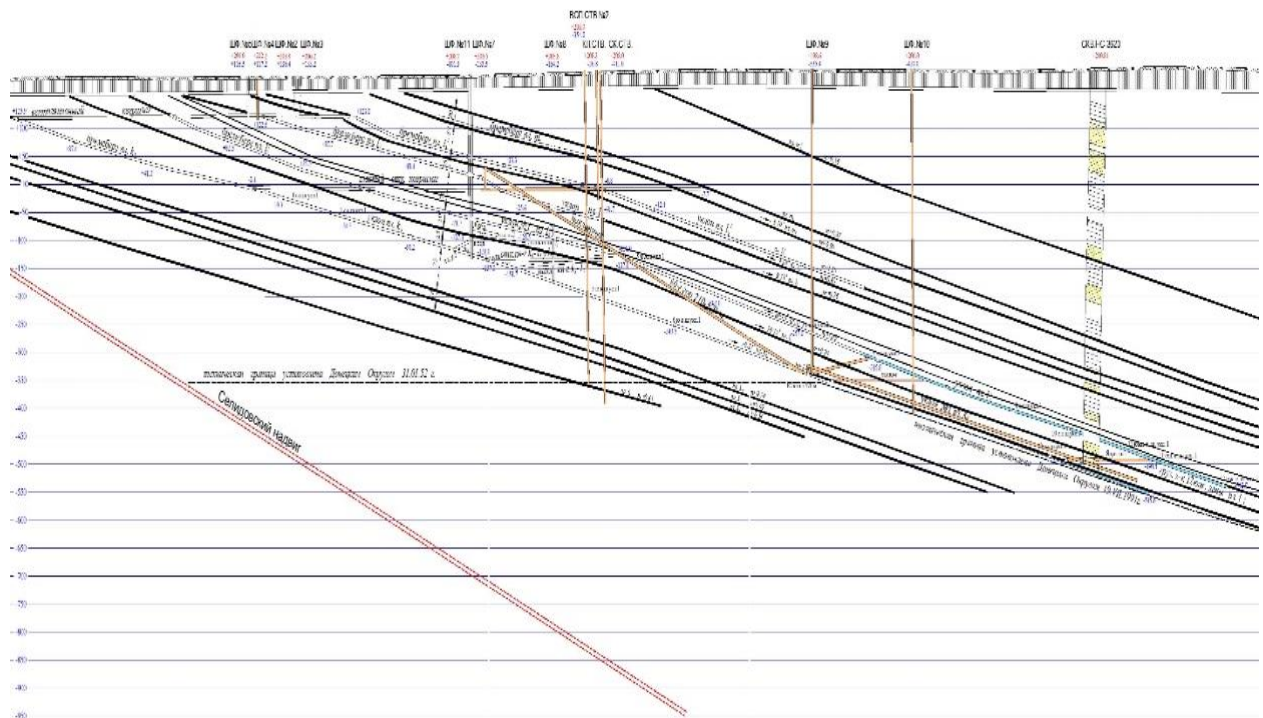


Рисунок 1.5 - Схема розкриття шахтного поля шахти «Україна»

Головний ствол діаметром 7,0м слугує для видачі вугілля, допоміжний ствол №1 діаметром 7,0м призначений для видачі породи та виконання всіх допоміжних операцій, цим ством надходить свіже повітря в шахту. Для провітрювання також проведено допоміжний ствол №2 глибиною 559м, шурф №9 глибиною 534м, шурф №10 глибиною 615м.

На шахті прийнята панельна система підготовки. Поле умовно поділене на три частини: південну, центральну та «заскидову» (знаходиться за

Лісовським скидом) панелі. З 2004 року очисні роботи проводяться лише в південній панелі шахтного поля.

Видача вугілля здійснюється на гор.210м. Розміри панелей за простяганням – 2000-2500м, за падінням – 750-900м. Панелі за падінням діляться на яруси. Похила довжина ярусів відповідає довжині лави 150-250м.

Пласти l_2' та k_8 похилу №1 нижче гор.570м відробляються похилими виробками, що пройдені в стійких породах підшви пласта k_8 (вантажний хідник) та покрівлі (похил №1).

1.5 Система розробки

Проектом будівництва шахти, виконаним інститутом інституту «ДНІПРОДІПРОШАХТ», прийнята стовпова система розробки - довгі стовпи з виїмкою за простяганням пластів від меж виїмкових діляниць – зворотнім ходом.

Довжина стовпів від 1000 до 1500метрів, планується також відпрацювання стовпів до 2000метрів при доробці запасів центральної панелі.

Стовпи відробляються з проведенням нових вентиляційного та транспортного штреків для кожної лави, вентиляційний штрек проводиться вприсічку до виробленого простору попередньої лави, транспортний – у масиві вугілля.

1.6 Очисні та підготовчі роботи, характеристика виробок, що використовуються для доробки запасів

На теперішній час в роботі знаходиться 1 очисний вибій - 11 північна лава пл. l_2' , що обладнана комплексом 1МКД-90, який складається з механізованого кріплення 1КД-90, комбайну 1К-101У, скребкового конвеєру СП-26У. Потужність пласта в 11й північній лаві складає 1,05м. Встановлена зольність видобутого вугілля з очисного вибою становить 37,3%.

При роботі комбайнів типу 1К101-У в комплексі з усім обладнанням, організація роботи в лаві передбачає 2-4 цикли, які забезпечують пересування вибою на 1.26-2.52м. Перша зміна - ремонтно-підготовча, на решті змін проводяться всі основні операції з виймання вугілля (виймання вугілля комбайном, пересування кріплення, пересування вибійного конвеєра, БВР або відбійними молотками з виймання ніш).

Для відробки пластів(в межах панелей від похилів за простяганням пласта) проводяться вентиляційні та конвеєрні штреки. При відпрацюванні пластів в панелях за схемою лава-ярус кожен проміжний конвеєрний штрек проходять у парі з вентиляційним. Лава відпрацьовується зворотнім ходом, вентиляційні та конвеєрні штреки погашаються услід за посуванням вибою.

Кріплення очисних вибоїв здійснюється за допомогою механізованих комплексів МКД-90.

На сьогоднішній день ведуться роботи з підготовки 12-ї південної лави похилу №1 пл. l_2' за допомогою прохідницьких комбайнів КПД-26, КСП-32. Допрацьовується 11-та північна лава похилу №1 пл. l_2' , стає на демонтаж.

Кріплення підготовчих виробок здійснюється металевим арочним кріпленням КМП-А3, транспортування гірської маси конвеєрами 1ЛТ-800Д, 2ЛТП -80КСП.

Навантаження гірничої маси відбувається на конвеєр за допомогою перевантажувача комбайна , або скреперним устаткуванням. Доставка обладнання відбувається за допомогою лебідок ЛВД-24, або за допомогою доріжки ДКН. Провітрювання – за допомогою вентиляторів місцевого провітрювання ВМ-5м. При проведенні виробок за допомогою БВР темпи

проведення складають приблизно 20-50м/міс, при проведенні комбайнами – 100-120м/міс. Для збільшення темпів проведення необхідно виконати капітальний ремонт прохідницьких комбайнів, та облаштування транспортного ланцюга.

Характеристики виробок, що використовуються при доробці запасів. Характеристика ярусного квершлагу №1 пл. k_8 - l_2' . Ярусний квершлаг №1 пл. k_8 - l_2' призначено для доставки людей, матеріалів та обладнання при підготовці та відпрацюванні 11-ї північної лави пласта l_2' , видачі гірничої маси з цієї лави. Виробка проведена, як передбачено програмою розвитку гірничих робіт підприємства, з вантажного хідника уклону №1 пласта k_8 на пласт l_2' за напрямком, заданим маркшейдерською службою шахти, усі роботи ведуться згідно з Правилами Безпеки. Перші 62 метри проводились вугільним пластом комбайном КСП-32. Далі квершлаг проводився, перетинаючи товщу порід між пластами k_8 та l_2' , буропідричним способом з навантаженням гірничої маси за допомогою скреперу на конвеєр, потім породонавантажувальною машиною у вагон УВГ-3,3.

Ярусний квершлаг №1 пл. k_8 - l_2' закріплено металевим кріпленням КМП-А3 (АП-13,8) з щільністю 2 рами на метр. Перетин виробки: у світлі – 12,8м², в проходці – 15,9м².

Бокові стінки та покрівля квершлагу затягуються суцільно залізобетонною або дерев'яною затяжкою чи металевою сіткою із забутовкою породою між кріпленням та стінками виробки.

Для доставки матеріалів, ярусним квершлагом розміщено рейковий шлях з шириною колії 900мм. Проектна довжина виробки – 320м.

Ярусний квершлаг №1 пл. k_8 - l_2' згідно з п.5.3 Стандарту Мінвуглепрому України «Підготовчі виробки на пологих пластах. Вибір кріплення, способів і засобів охорони.» охороняється залишенням цілика, який передбачено для охорони похилих капітальних виробок в умовах відробки запасів 11-ї північної лави похилу №1 пласта l_2' зворотнім ходом.

Згідно з Проектом охоронного цілика, розробленим маркшейдерською службою шахти:

Ширину вугільного цілика прийнято згідно з п.6.1.2. «Методических указаний по расположению, охране и поддержанию горных выработок при отработке угольных пластов на шахтах»(КД 12.01.01.201-98).

За дійсних умов: розрахунковий опір порід стисканню $R_c=40\text{МПа}$ та глибині розташування виробки 700-645м, ширина вугільного цілика біля 11-го північного вентиляційного штреку – 87м, біля 11-го північного конвеєрного штреку – 90м.

Але за типом основної покрівлі за схильністю до обвалення – та, що легко обвалюється – потрібно скорегувати розрахунки коригуючим коефіцієнтом $K_{кр}=0,8$, отримаємо ширину вугільного цілика біля 11-го північного вентиляційного штреку – 70м, біля 11-го північного конвеєрного штреку – 72м.

Враховуючи, що кріплення виробок здійснюється податливим кріпленням КМП-А3, ширина ціликів зменшиться на 25 відсотків. Тому ширина вугільного цілика складає біля 11-го північного вентиляційного штреку – 53м, біля 11-го північного конвеєрного штреку – 54м.

Характеристика 11-го північного вентиляційного штреку похилу №1 пласта l_2' . 11-й північний вентиляційний штрек похилу №1 пласта l_2' проведено, як передбачено програмою розвитку гірничих робіт підприємства, згідно з проектом розкриття та підготовки 11-ї північної лави похилу №1 пласта l_2' . Штрек призначається для доставки допоміжних вантажів та матеріалів, провітрювання, пересування людей, а також є запасним виходом з лави.

Виробка проводилась по пласту вугілля, перші 50-60 метрів – способом БПР з навантаженням гірничої маси за допомогою скреперної лебідки, далі комбайном КСП-32 з навантаженням гірничої маси на стрічковий конвеєр 1ЛТ-800Д.

11-й північний вентиляційний штрек похилу №1 пласта l_2' закріплено металевим кріпленням КМП-А3 (АП-13,8) з щільністю 1,25 рам на метр. Перетин виробки: у світлі – $10,3\text{м}^2$, в проходці – 13м^2 .

Бокові стінки та покрівля штреку затягуються суцільно дерев'яною затяжкою з розпилів товщиною 6-8см. Місця облаштування пересипів з конвеєру на конвеєр затягуються залізобетонною затяжкою.

Доставка матеріалів та обладнання здійснюється рейковим шляхом з колією 900мм, що монтувався вслід за рухом вибою. Усі роботи ведуться згідно з Правилами Безпеки.

Провітрювання здійснюється вентилятором місцевого провітрювання, що встановлено на вантажному хіднику похилу №1 пласта l_2' в 10м від заїзду на 10й південний конвеєрний штрек пласта l_2' .

Виробкою прокладено пожежно-зрошувальний трубопровід діаметром 150мм для проведення протипилових заходів та забезпечення протипожежної безпеки. Проектна довжина виробки 1100м.

На підставі врахування геологічної характеристики пласта l_2' в межах шахтного поля ВП «Шахта «Україна» ДП «Селидіввугілля», а також прийнятих згідно з Проектом будівництва шахти, виконаним інститутом «ДНІПРОДІПРОШАХТ», на підприємстві панельної системи підготовки, стовпової системи розробки та інших гірничотехнічних факторів, охорона вентиляційного штреку здійснюється проведенням її вприсічку до виробленого простору.

Цей спосіб охорони виробок повинен дати змогу зменшити втрати корисної копалини; незалежно одні від одних проводити роботи з підготовки та очисної виїмки; виключити додаткові роботи з видачі породи; детально розвідати запаси в період проведення, мати можливість вчасно виявити геологічні порушення та прийняти рішення щодо їх переходу вибоєм; під час погашення вчасно і повністю вилучати металеве кріплення; додатково видобути вугілля під час підготовки лави.

Недоліками є відносно велика протяжність підготовчих виробок, складність їх провітрювання в період проходження. Також вентиляційний штрек в період проведення наражається на вплив тимчасового опорного тиску лави над ним, що в цей час відробляється.

12-й південний конвеєрний штрек похилу №1 пласта l_2' проводиться, як передбачено програмою розвитку гірничих робіт підприємства, згідно з проектом розкриття та підготовки 12-ї південної лави похилу №1 пласта l_2' . Штрек призначається для видачі гірничої маси, провітрювання, пересування людей, а також є запасним виходом з лави.

Виробка проводиться по пласту вугілля комбайном КПД-26 з прибиранням гірничої маси на стрічковий конвеєр 1ЛТП-800Д, перші 20 метрів – за допомогою відбійних молотків з навантаженням гірничої маси вручну на стрічковий конвеєр 1Л-80, що розташований на вантажному хіднику 12-ї південної лави та закріплюються металевим податливим кріпленням типу КМП-А3 (АП-15,5), щільність – 2 рами на метр. Перетин перших 20 метрів у світлі – $14,4\text{м}^2$, в проходці – $17,9\text{м}^2$. Наступні 70 метрів - кріпленням КМП-А3 (АП-13,8), щільність 2 рами на метр. Перетин у світлі – $12,8\text{м}^2$, в проходці – $15,9\text{м}^2$. Далі – АП-11,2м, в світлі $10,3\text{м}^2$, в проходці – $13,0\text{м}^2$, зі щільністю 1,25 рам на метр.

Бокові стінки та покрівля штреку затягуються суцільно дерев'яною затяжкою з розпилів товщиною 6-8см. Місця облаштування пересипів з конвеєру на конвеєр затягуються залізобетонною затяжкою.

Тимчасовим кріпленням слугують прогони з спец профілю СВП-27 довжиною 4 метри, які підвішують на спец хомутах до верхняків рам. На прогони вкладається щит з дощок товщиною 60мм.

Доставка матеріалів та обладнання здійснюється рейковим шляхом з колією 900мм за допомогою ДКН, що монтується вслід за рухом вибою. Усі роботи ведуться згідно з Правилами Безпеки.

Провітрювання здійснюється вентилятором місцевого провітрювання, що встановлено на ярусному квершлягу №1 пл. k_8 - l_2' .

Виробкою прокладено пожежно-зрошувальний трубопровід діаметром 150мм для проведення протипилових заходів та забезпечення протипожежної безпеки. Проектна довжина штреку, що проводиться - 1180м.

12-й південний конвеєрний штрек похилу №1 пласта l_2' охороняється проведенням в масиві вугілля, як і потрібно за стовпової системи розробки, згідно з п.5.3 Стандарту Мінвуглепрому України «Підготовчі виробки на пологих пластах. Вибір кріплення, способів і засобів охорони.».

12-й південний вентиляційний штрек похилу №1 пласта l_2' проводиться, як передбачено програмою розвитку гірничих робіт підприємства, згідно з проектом розкриття та підготовки 12-ї південної лави похилу №1 пласта l_2' . Штрек призначається для видачі гірничої маси, провітрювання, пересування людей, а також є запасним виходом з лави.

Виробка проводиться по пласту вугілля комбайном КСП-32 з прибиранням гірничої маси перевантажувачем конвеєру КСП-32 на СП-202 та стрічковий конвеєр 2ЛТП-80.

12-й південний вентиляційний штрек похилу №1 пласта l_2' закріплено металевим кріпленням КМП-А3 (АП-11,2) з щільністю 1,25 рам на метр. Перетин виробки: у світлі – 10,3м², в проходці – 13м².

Бокові стінки та покрівля штреку затягуються суцільно дерев'яною затяжкою з розпилів товщиною 6-8см. Місця облаштування пересипів з конвеєру на конвеєр затягуються залізобетонною затяжкою.

Тимчасовим кріпленням слугують прогони з спец профілю СВП-27 довжиною 4 метри, які підвішують на спец хомутах до верхняків рам. На прогони вкладається щит з дощок товщиною 60мм.

Доставка матеріалів та обладнання здійснюється рейковим шляхом з колією 900мм за допомогою лебідок типу ЛВД-25, що монтується вслід за рухом вибою. Усі роботи ведуться згідно з Правилами Безпеки.

Провітрювання здійснюється вентилятором місцевого провітрювання, що встановлено на ярусному квершлягу №1 пл. k_8-l_2' .

Виробкою прокладено пожежно-зрошувальний трубопровід діаметром 150мм для проведення протипилових заходів та забезпечення протипожежної безпеки. Проектна довжина штреку, що проводиться - 1230м.

На підставі врахування геологічної характеристики пласта l_2' в межах шахтного поля ВП «Шахта «Україна» ДП «Селидіввугілля», а також прийнятих згідно з Проектом будівництва шахти, виконаним інститутом «ДНПРОДІПРОШАХТ», на підприємстві панельної схеми підготовки, стовпової системи розробки та інших гірничотехнічних факторів, охорона виробки здійснюється: проведенням її вприсічку до виробленого простору.

1.7 Водовідлив

За гідрогеологічними умовами шахта відноситься до другої групи складності. На 2021 рік середньорічний приток води 232 м³/год.

В даний час на шахті експлуатується багатоступенева схема водовідливу, що включає дільничні водовідливні установки, що розташовані в похилах пластів, які розробляються.

Головний водовідливний комплекс розташовано в приствольному дворі на гор.210м. Камера головного водовідливу обладнана 6 насосами ЦНС 300х360. Відкачування нормального притоку води здійснюється по трьох трубопроводах діаметром 250мм, що прокладено допоміжним стволом №1.

Дільничні водовідливні установки в похилах пластів обладнані трьома насосами типу ЦНС 180х425. Відкачування здійснюється одним трубопроводом діаметром 150мм у водозбірники водовідливних установок гор. 210м.

1.8 Транспорт

Вугілля ярусним відкотним квершлагом надходить на похил №1, яким транспортується в бункер південного корінного конвеєрного штреку пласта k_8 гор.570м і далі похилим конвеєрним квершлагом доставляється на гор.210м. Далі приствольним двором до перекиду. Транспортування вугілля з лави відбувається за схемою:

- лавою – конвеєром СП-26У;
- конвеєрним штреком - стрічковим конвеєром 1ЛТ-80 КСП;
- похилом №1 пласта k_8 - конвеєрами 1Л-80, 3Л-100У;
- південним конвеєрним штреком гор.570м пл. k_8 – конвеєром 1Л100К;
- похилим конвеєрним квершлагом – конвеєрами 3Л100У №2, 3Л100У №3, 1Л1000КСП№1 в бункер-накопичувач $V=1000\text{м}^3$
- головним транспортним квершлагом гор.210м з бункера-накопичувача через живильник КЛ-10 вугілля надходить на конвеєр 1Л-100К, яким транспортується до перекидача в загрузочний пристрій головного ствола та скіпами видається на поверхню.

Доставка допоміжних вантажів:

- від допоміжного ствола приствольними виробками гор.210м до верхньої приймальної площадки похилого вантажного квершлагоу з гор.210м на гор.570м – у вагонах УВГ-3.3-900 або на платформах контактними електровозами 14-КР;
- похилим вантажним квершлагом підйомною машиною Ц-3х2.2-АР у вагонах;
- південним відкотним штреком гор.570м пл. k_8 – у вагонах контактними електровозами;
- вантажним хідником пл. k_8 - у вагонах лебідкою ЛВ-25;
- вентиляційним штреком – лебідками ЛВ-25;
- конвеєрним штреком – у вагонах або на площадках за допомогою ДКН.

Доставка людей до робочих місць:

- вертикальним стволом в одноповерхових клітках;
- приствольними виробками пішки до верхньої приймальної площадці вантажного похилого квершлагу;
- вантажним похилим квершлагом в людських вагонетках ВЛН-3/15 однокінцевим підйомом;
- відкотним штреку гор.570м – пішки;
- вантажним хідником похилу №1 пласта k_8 – пішки;
- ярусними штреками до вибою лави – пішки.

2 ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ПІДГОТОВЧИХ ВИРОБОК ПРИ ДОРОБЦІ ЗАПАСІВ

В даний час на шахті «Україна» ДП «Селидіввугілля» по пласту l_2' ведуться роботи з доробки запасів 11-ї північної лави, де вже наступного місяця буде почато демонтаж, а також ведуться роботи з підготовки 12-ї південної лави, для чого продовжується проведення 12-го південного конвеєрного та 12-го південного вентиляційного штреків. Зважаючи на

геологічні умови залягання пласта, практично всі лави по пласту l_2' відпрацьовуються зворотнім ходом. Конвеєрні та вентиляційні штреки погашаються услід за посуванням вибою.

Перед початком року маркшейдерська служба проводить обстеження стану гірничих виробок за допомогою натурних вимірів. За результатами обстеження технічною службою складається проект на перекріплення окремих ділянок виробок, які знаходяться в незадовільному стані за висотою та розміром перетину. На ділянках, що є в незадовільному експлуатаційному стані за висотою, застосовується підривання підосви. Ділянки штреків, які знаходяться в незадовільному для експлуатації стані за площею перетину, ремонтуються(перекріплюються). Графік проведення перекріплення на поточний рік складається технічною службою шахти на початку року.

Аналіз стану 11-го північного вентиляційного штреку похилу №1 пласта l_2' За паспортом 11-го північного вентиляційного штреку похилу №1 пласта l_2' перетин виробки повинен становити $4,5\text{м}^2$, висота 1,8м, ширина – 2,87м(рис. 2.1).

Дані обстеження 11-го північного вентиляційного штреку похилу №1 пласта l_2' на предмет задовільного експлуатаційного стану на початок поточного року за висотою та перетином представлені в таблиці за маркшейдерською документацією з профілювання (табл. 2.1) та графічно (рис. 2.2, 2.3).

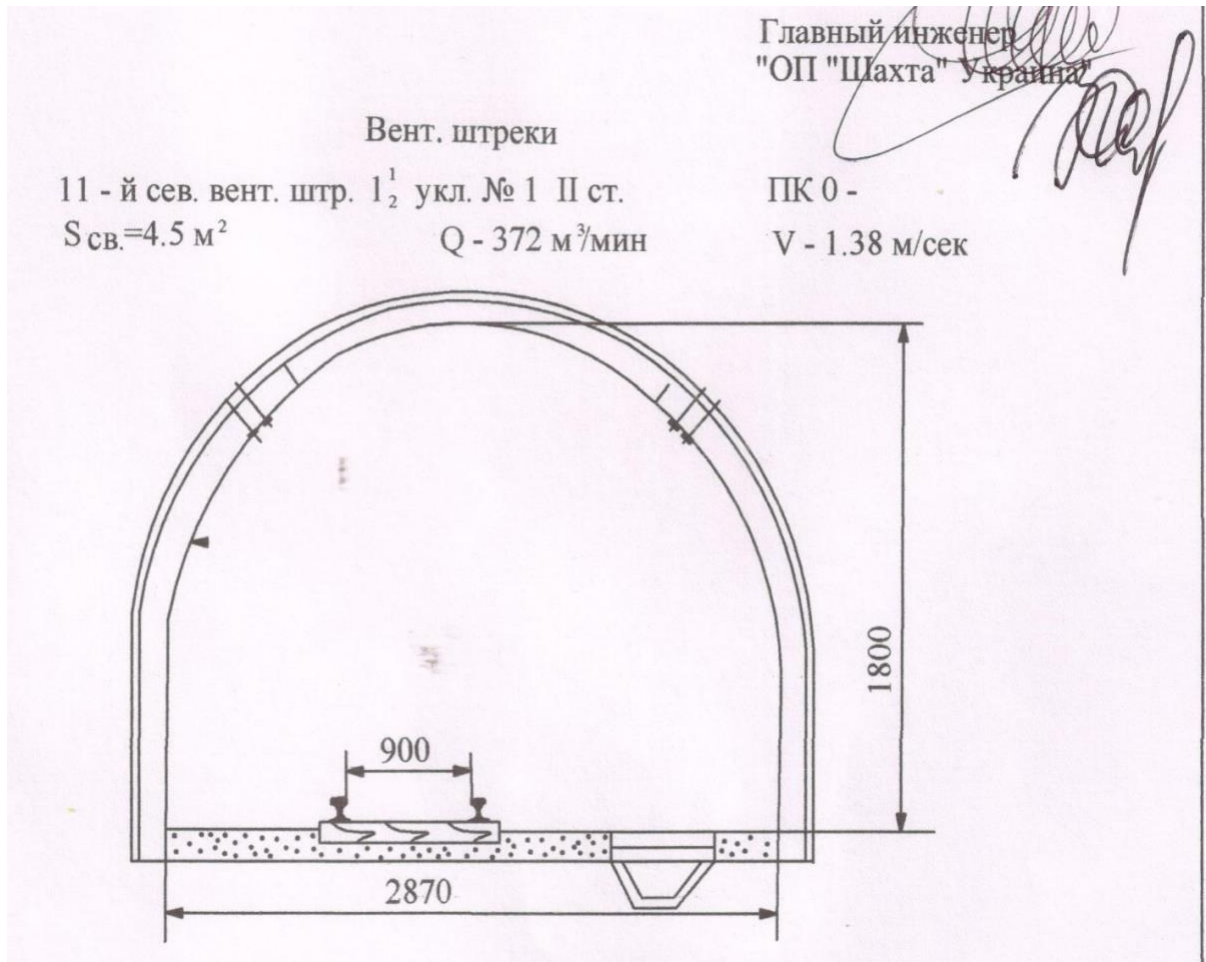


Рисунок 2.1 - Креслення з паспорту проведення 11-го північного вентиляційного штреку похилу №1 пласта l_2^1

З графіку за висотою виробки (рис. 2.2) видно, що практично весь штрек знаходиться в незадовільному стані для експлуатації (рис. 2.4-2.7): на перших 120 метрах висота виробки зменшилась на 0,1-0,5м, на останніх 20 метрах навіть на 0,6 метра. За графіком за розміром перетину (рис. 2.3) зрозуміло, що вся виробка, окрім перших 20 метрів та відстані між 7 та 10 пікетами, потребує пере кріплення. Під час проведення перекріплення застосовують заходи, що забезпечують запобігання зайвому випуску породи і утворюванню пустот над кріпленням.

Згідно з п.12.1 Стандарту Мінвуглепрому України «Підготовчі виробки на пологих пластах. Вибір кріплення, способів і засобів охорони.» пустоти в покрівлі під час перекріплення виробки заповнюються кострами.

Таблиця 2.1 - Виміри висоти та площі перетину 11го північного вентиляційного штреку пласта l_2' за пікетами

№ пікетів	Ширина (м) 2,87	За паспортом	Висота (м) 1,80	за паспортом	Перетин (м ²) 4,50
0	3,90	1,80	1,50	4,50	5,1
1	3,10	1,80	1,30	4,50	3,5
2	3,00	1,80	1,65	4,50	4,3
3	3,40	1,80	1,40	4,50	4,1
4	3,20	1,80	1,40	4,50	3,9
5	3,00	1,80	1,70	4,50	4,4
6	3,10	1,80	1,65	4,50	4,5
7	3,15	1,80	1,60	4,50	4,4
8	3,40	1,80	1,90	4,50	5,6
9	3,10	1,80	2,10	4,50	5,7
10	2,80	1,80	1,55	4,50	3,8
11	1,90	1,80	1,20	4,50	2,0



Рисунок 2.2 – Графік зміни 11го північного штрек пласта l_2' за висотою

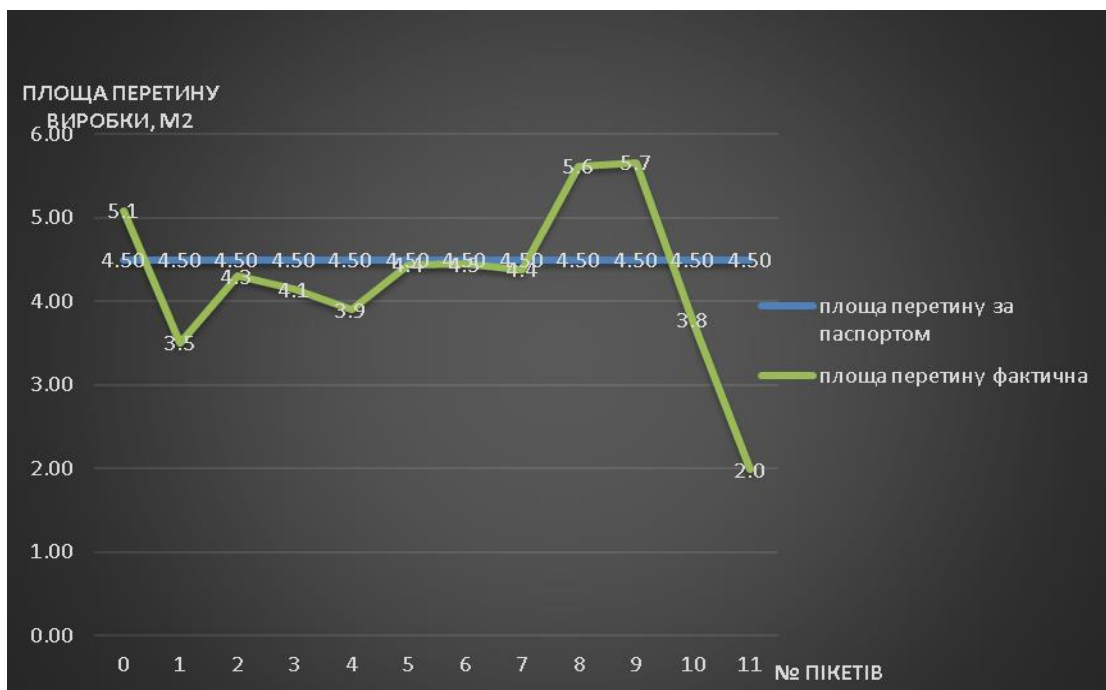


Рисунок 2.3 – Графік зміни 11го північного штрек пласта l_2' за площею перетину



Рисунок 2.4 - Фото стану кріплення 11го північного вентиляційного штреку похилу №1 пласта l_2'



Рисунок 2.5 - Фото стану перетину 11го північного вентиляційного штреку похилу №1 пласта l_2'



Рисунок 2.6 - Фото деформацій кріплення в 11-му північному вентиляційному штреку похилу №1 пласта l_2'



Рисунок 2.7 - Фото деформацій рам кріплення в 11му північному вентиляційному штреку(на початку виробки) похилу №1 пласта l_2'

Аналіз стану 12 південного конвеєрного штреку пласта l_2' . Штрек проведено в масиві вугілля, він знаходиться в зоні стаціонарного опорного тиску, не потрапляє під вплив тимчасового опорного тиску від лави, що відробляється на ярус вище, тому експлуатаційний стан виробки повинен доволі довго зберігатися у порівняно задовільному стані. Але, зважаючи на те, що під пластом розташовано тонкий шар алевроліту, який плавно переходить в потужний шар водоносного пісковика(більше 20 метрів), виробка може деформуватися внаслідок видавлювання води.

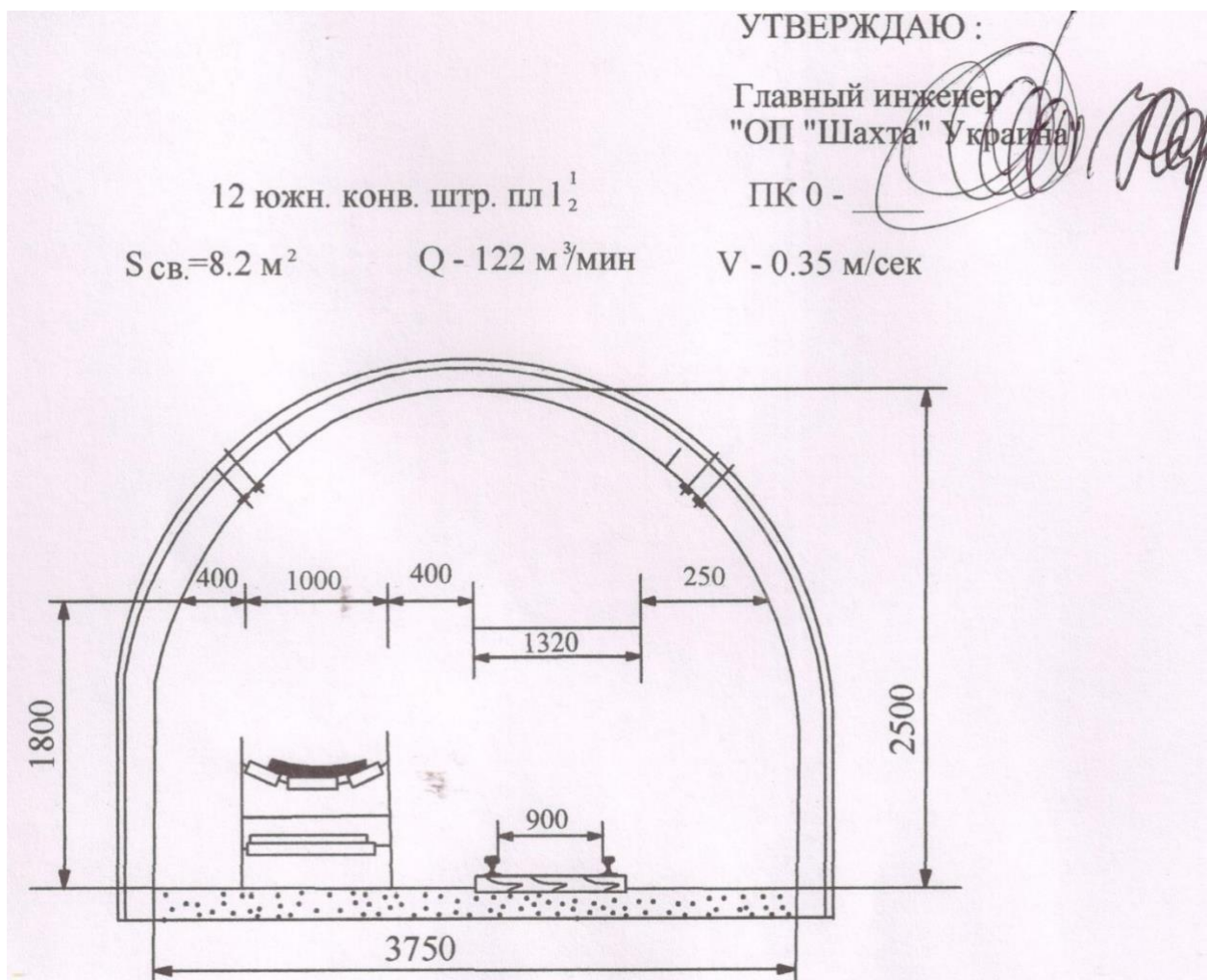


Рисунок 2.8 - Креслення з паспорту проведення 12го конвеєрного штреку пласта l_2'

За паспортом 12-го південного конвеєрного штреку пласта l_2' перетин виробки повинен становити $8,2\text{м}^2$, висота $2,5\text{м}$, ширина $3,75\text{м}$ (рис. 2.8).

На початку січня поточного року, через аварійний стан трубопроводу для відкачування води на похилому конвеєрному штреку гор.210-570м, довготривале усунення аварії та відсутність резервного обладнання, спочатку були затоплені водозбірник 10го північного конвеєрного штреку та ярусний квершлаг, а потім, крізь вантажний хідник 12ї північної лави, було затоплено і 12й південний конвеєрний штрек.

Після повної відкачки води з затопленої частини шахтного поля, 12й південний конвеєрний штрек потребував ремонту, до 3 пікету спостерігалось здимання підосви, вивали породи з боків та покрівлі виробки через насичення водою та перехід в пластичний стан порід, що вміщують виробку. Деформовано кріплення й затяжка у виробці, зменшений перетин (рис. 2.9, 2.10). Після 3 пікету штрек було повністю завалено.

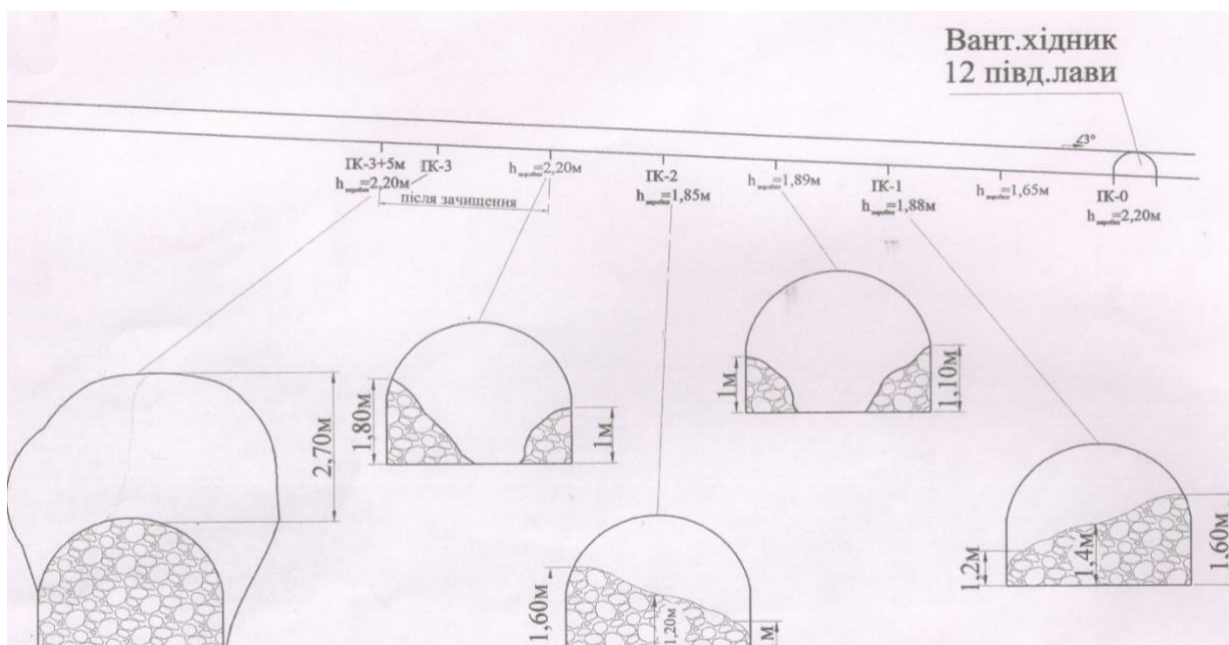


Рисунок 2.9 – Ескіз місць деформування 12-го конвеєрного штреку після відкачки води внаслідок затоплення (0-3 пікети)

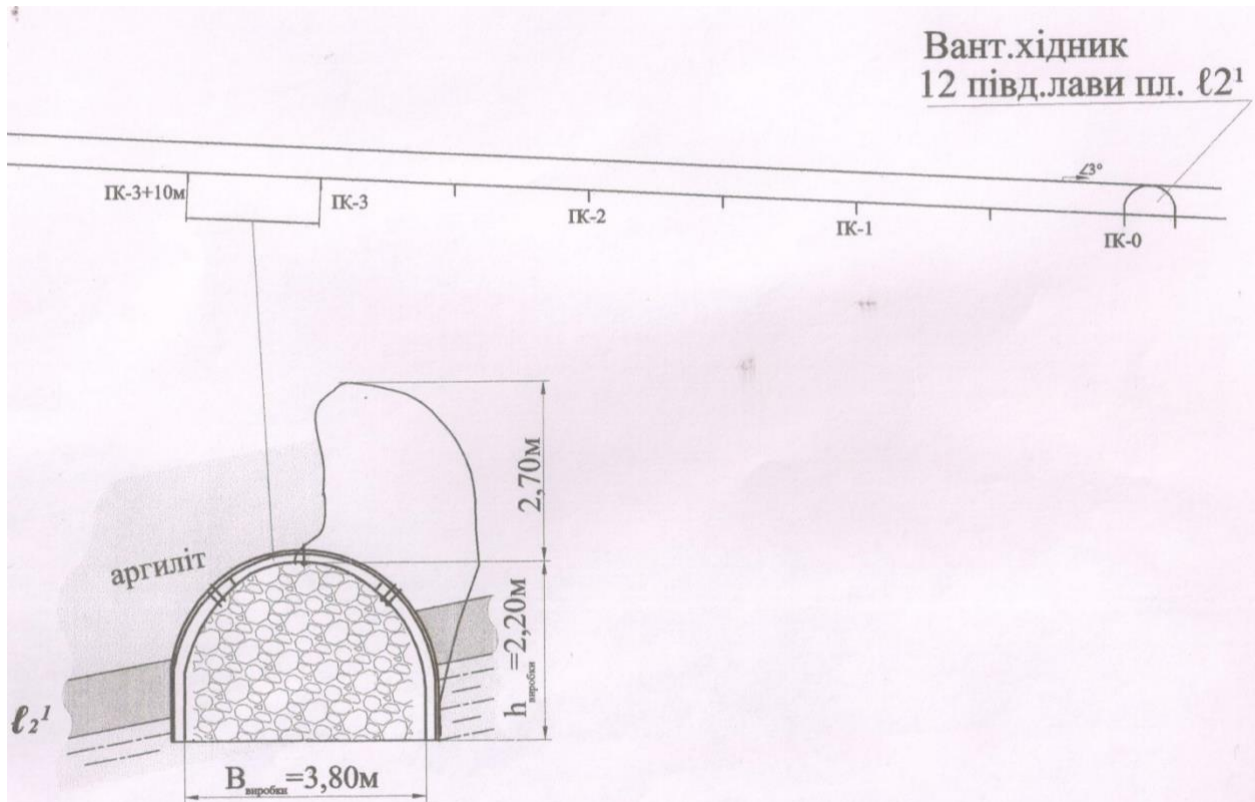


Рисунок 2.10 – Ескіз вивалів на 12-му конвеєрному штреху після ліквідації затоплення.

Після ліквідації аварійного затоплення, 12й конвеєрний штрех підлягав ремонту. Проводилось прибирання породи, що вивалилась, на конвеєр, випуск порід, що відшарувалися в покрівлі, закладка порожнин кострами. Потім відбувалась заміна кріплення та затягування покрівлі та боків виробки.

Коли штрех було розчищено та відремонтовано до 65 метра, обстеження показало, що продовження виробки також потребує проведення ремонтних робіт (рис. 2.11-2.13). Тому 12й конвеєрний штрех пласта l_2' на початку поточного року піддавався повному ремонту та перекріпленню.

Навесні поточного року, через збільшення припливу води, виробку було затоплено. Після повної відкачки води, виробка ремонтувалась, перекріплювалась, порожнини в покрівлі закладались кострами. Влітку в штреху були вивали порід покрівлі, деякі ділянки також підлягали ремонту.

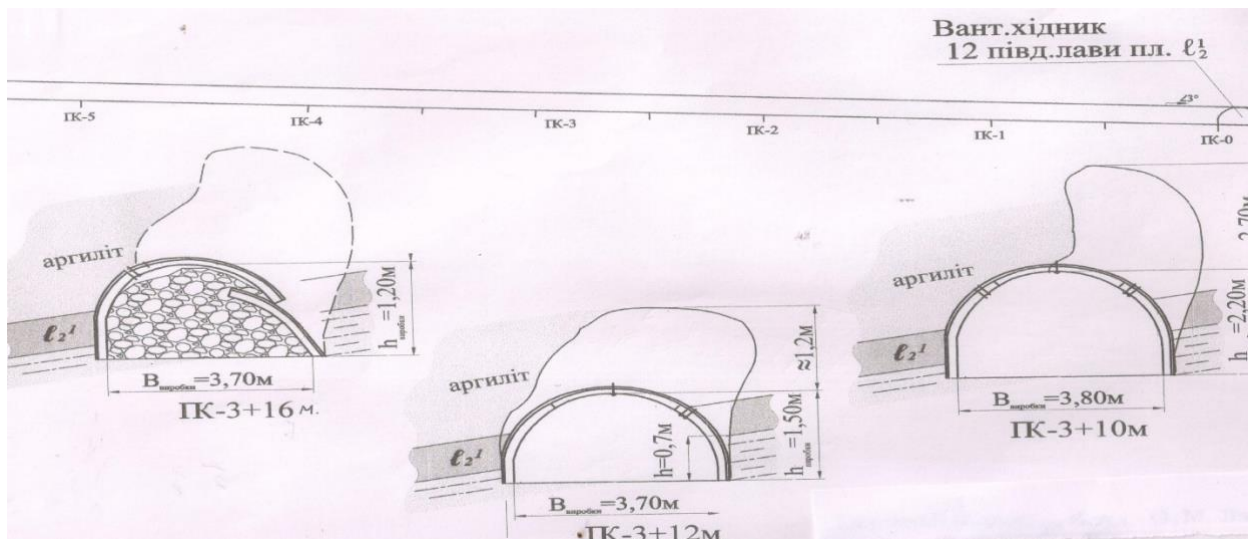


Рисунок 2.11 – Ескіз деформацій 12-го конвеєрного штреку після ліквідації аварійного затоплення (0-5 пікети)



Рисунок 2.12 - Фото стану 12-го конвеєрного штреку після відкачки води



Рисунок 2.13 - Фото вивалу у 12-му конвеєрному штреку після осушення

Дані обстеження штреку на кінець поточного року за станом виробки за перетином і висотою представлено за таблицею з маркшейдерської документації профілювання виробки та графічно (рис. 2.14-2.16; табл. 2.2).

Ширина штреку по всій довжині вдовольняє зазначеній в паспорті. За графіком стану виробки за висотою можна побачити, що між 4 та 7 пікетами та між 10 і 14 пікетами стан виробки не відповідає нормам за паспортом, але висота не є критично незадовільною (від 0,1 до 0,45м). На цих ділянках потрібне підривання підосви.

З графіку за розміром перетину бачимо, що з 5 до 7 пікету та з 10 до 13 пікету стан штреку не задовольняє експлуатаційному стану, але, через порушення стану виробки на цих ділянках за висотою, невідповідність ділянок за перетином буде ліквідовано після підривання підосви. Проведення перекріплення не планується.

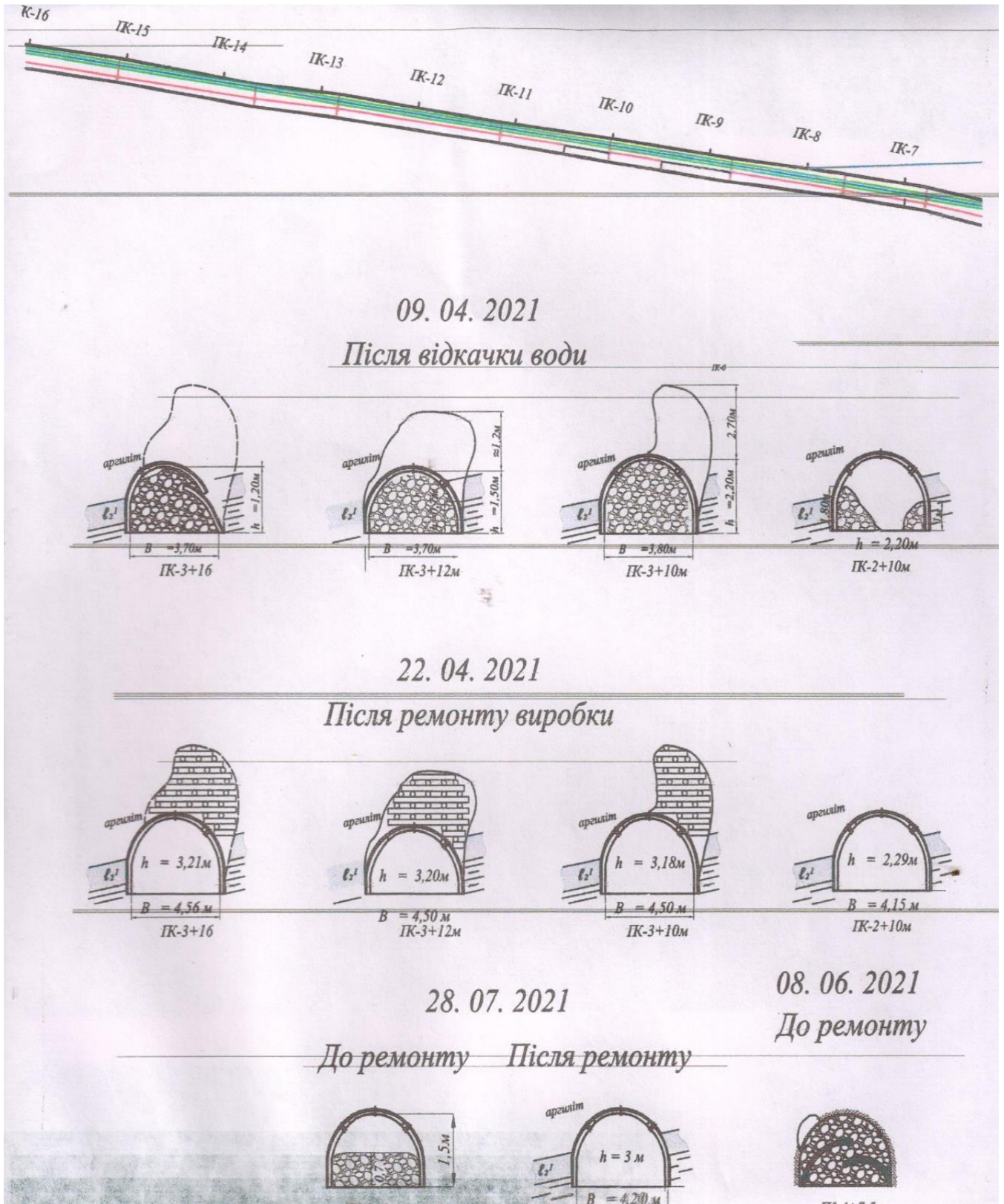


Рисунок 2.14 – Ескіз ділянок конвеєрного штреку до та після ремонту

Таблиця 2.2 - Виміри висоти та площі перетину 12го конвеєрного штреку пласта l_2'

№ пікетів	Ширина (м) 3,75		Висота (м) 2,5		Перетин (м ²) 8,2
		за паспортом		за паспортом	
0	5,50	2,50	2,70	8,20	12,92
1	4,10	2,50	2,25	8,20	8,03
2	4,30	2,50	2,30	8,20	8,60
3	4,50	2,50	2,80	8,20	10,96
4	4,10	2,50	2,30	8,20	8,20
5	4,10	2,50	2,40	8,20	8,56
6	3,80	2,50	2,20	8,20	7,27
7	3,90	2,50	2,05	8,20	6,96
8	4,25	2,50	2,60	8,20	9,61
9	4,20	2,50	2,20	8,20	8,04
10	4,25	2,50	2,40	8,20	8,87
11	3,80	2,50	1,95	8,20	6,45
12	3,80	2,50	2,10	8,20	6,94
13	3,90	2,50	2,00	8,20	6,79
14	4,20	2,50	2,50	8,20	9,14
15	4,00	2,50	2,40	8,20	8,35
16	4,20	2,50	2,70	8,20	9,87
17	4,00	2,50	2,40	8,20	8,35
18	4,30	2,50	2,60	8,20	9,73
19	4,20	2,50	2,60	8,20	9,50

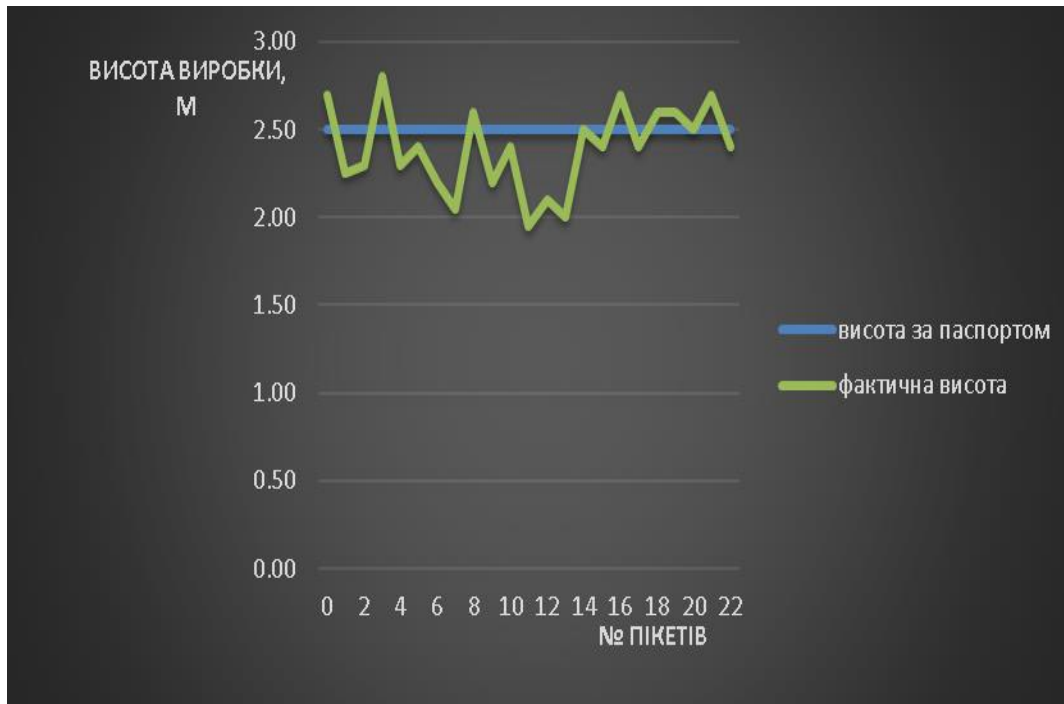


Рисунок 2.15 – Графік зміни висоти 12го конвеєрного штреку пласта l_2'

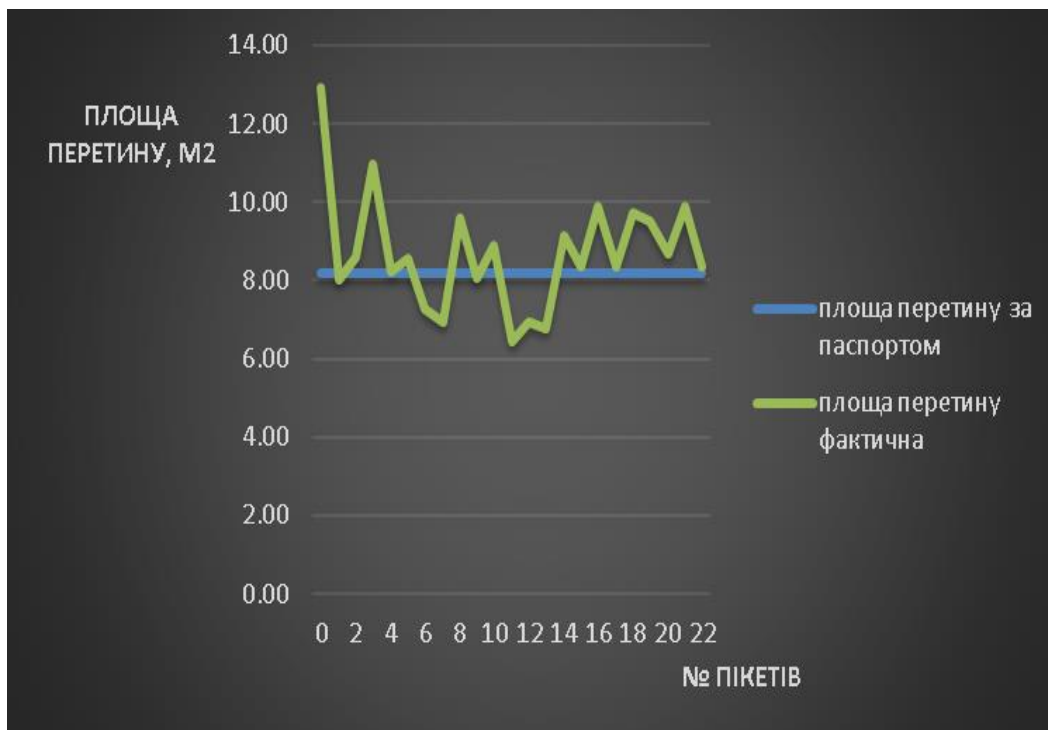


Рисунок 2.16 – Графік зміни площі перетину 12го конвеєрного штреку пласта l_2'

Стан 12го вентиляційного штреку пласта l_2' на початок поточного року. Виробка проводиться вприсічку до виробленого простору 1 її південної лави.

За паспортом 12-го південного вентиляційного штреку пласта l_2' перетин виробки повинен становити $9,3\text{м}^2$, висота 2,7м, шир. 3,95м (рис.2.19).



Рисунок 2.17 – Фото стану 12го вентиляційного штреку

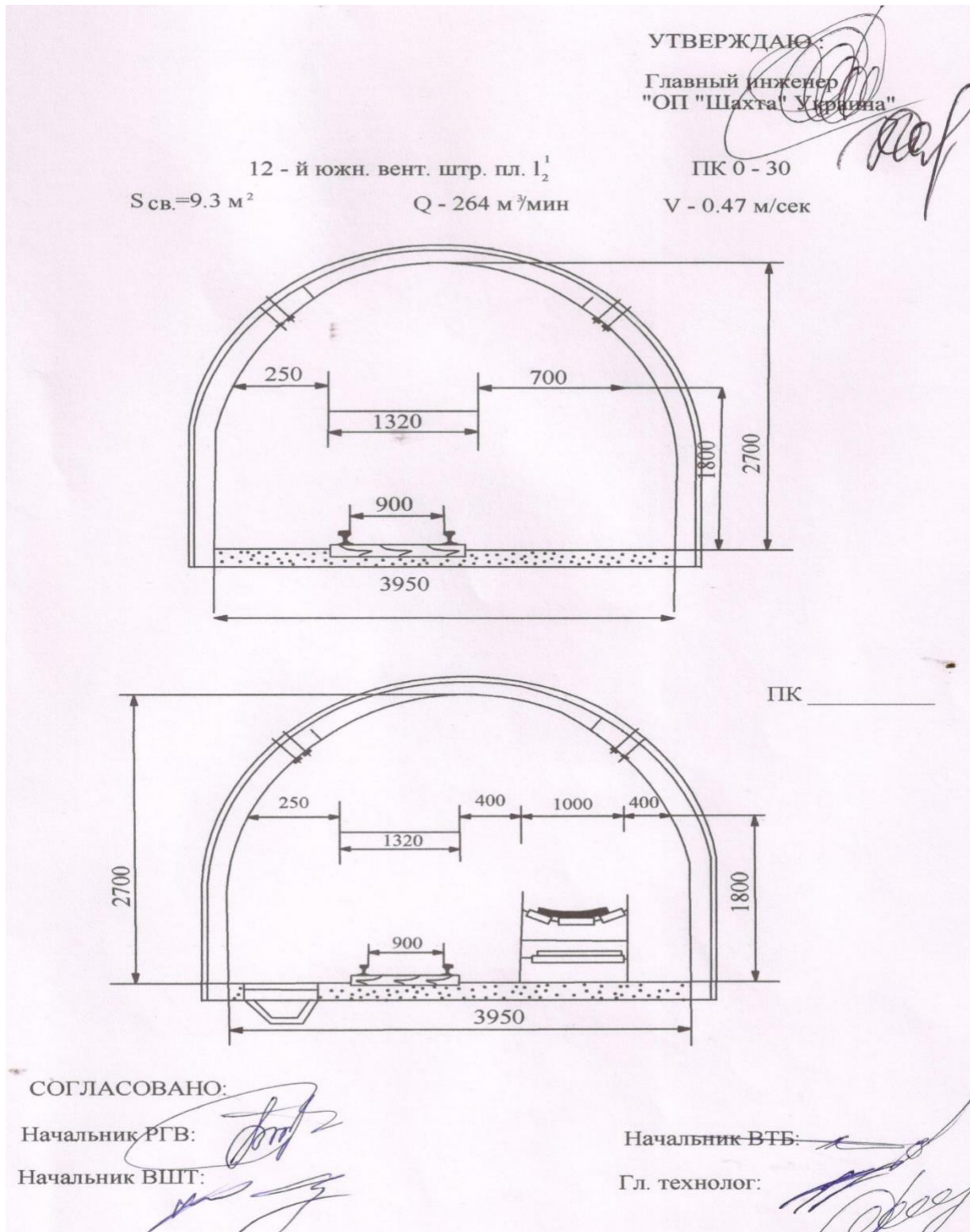


Рисунок 2.18 - Креслення з паспорту проведення 12го вентиляційного штреку пласта l_2^1



Рисунок 2.20 - Фото деформування 12го вентиляційного штреку



Рисунок 2.21 - Фото стану перетину 12го вентиляційного штреку

Стан вентиляційного штреку на початок поточного року за висотою і розміром перетину представлено в таблиці за маркшейдерською документацією з профілювання та графічно (табл. 2.3, рис. 2.22, 2.23)

Таблиця 2.3 – Виміри висоти та перетину 12го південного вентиляційного штрека пласта l_2'

№ пікетів	Ширина (м) 3,95	за паспортом	Висота (м) 2,7		Перетин (м ²) 9,3
				За паспортом	
0	5,74	2,70	3,00	9,30	14,98
1	3,92	2,70	2,76	9,30	9,41
2	5,20	2,70	2,70	9,30	12,21
3	4,00	2,70	2,80	9,30	9,74
4	4,40	2,70	3,20	9,30	12,25
5	4,30	2,70	3,10	9,30	11,60
6	4,20	2,70	2,70	9,30	9,87
7	4,00	2,70	2,90	9,30	10,09
8	4,10	2,70	3,10	9,30	11,06
9	3,90	2,70	3,28	9,30	11,13
10	4,20	2,70	2,87	9,30	10,49
11	3,96	2,70	2,90	9,30	9,99
12	4,00	2,70	3,16	9,30	11,00
13	4,00	2,70	3,11	9,30	10,82
14	3,85	2,70	2,75	9,30	9,21
15	3,88	2,70	2,60	9,30	8,78
16	3,80	2,70	2,80	9,30	9,26
17	3,70	2,70	2,68	9,30	8,63

18	3,90	2,70	3,00	9,30	10,18
19	3,60	2,70	2,80	9,30	8,77
20	3,50	2,70	2,50	9,30	7,61
21	5,57	2,70	2,80	9,30	13,57
22	4,00	2,70	2,58	9,30	8,98
23	3,58	2,70	2,30	9,30	7,16
24	3,00	2,70	1,90	9,30	4,96
ПК24+11рам	3,10	2,70	2,40	9,30	6,47
25	3,60	2,70	3,20	9,30	10,02
26	3,42	2,70	2,00	9,30	5,95
27	3,30	2,70	2,34	9,30	6,72
28	3,40	2,70	2,28	9,30	6,74
29	3,20	2,70	2,40	9,30	6,68
30	3,80	2,70	3,70	9,30	12,23
31	3,65	2,70	2,30	9,30	7,30
32	4,00	2,70	2,50	9,30	8,70
33	3,87	2,70	2,70	9,30	9,09

З графіку, що відображає стан виробки за висотою, зрозуміло, що з 22 до 30 пікету, внаслідок руйнування порід покрівлі та підосви, що відбувалися під дією гірничого тиску, висота виробки то значно перевищує потрібну, то є набагато меншою норми за паспортом.

З графіку, що відображає стан виробки за перетином, зрозуміло, починаючи з 22-23го пікету, стан штреку незадовільний, тому, з цього місця і до кінця виробки, штрек потребує перекріплення.

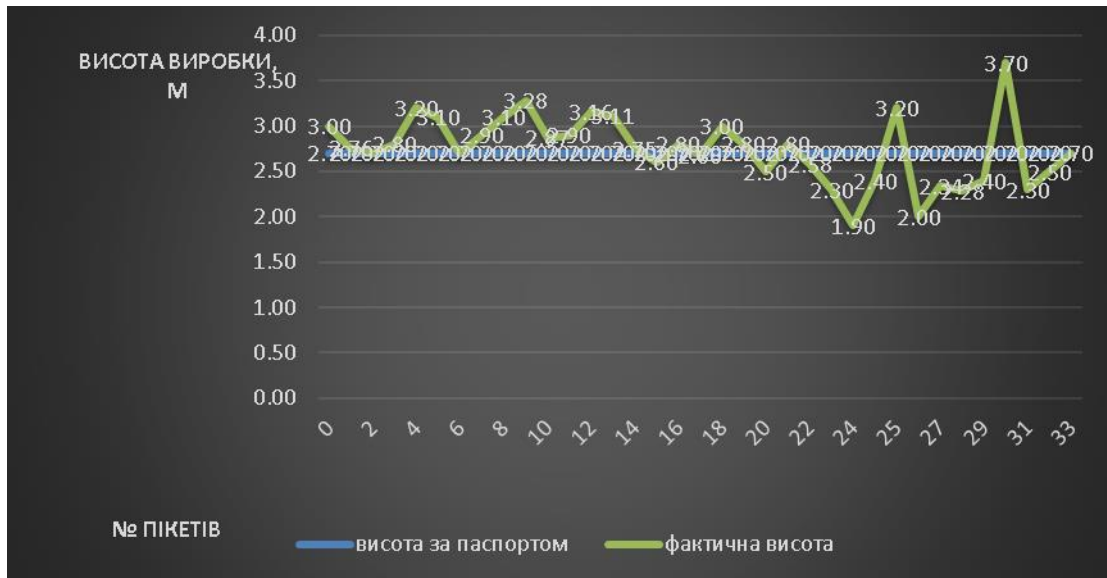


Рисунок 2.22 – Графік зміни висоти 12го південного вентиляційного штрека пласта l_2'

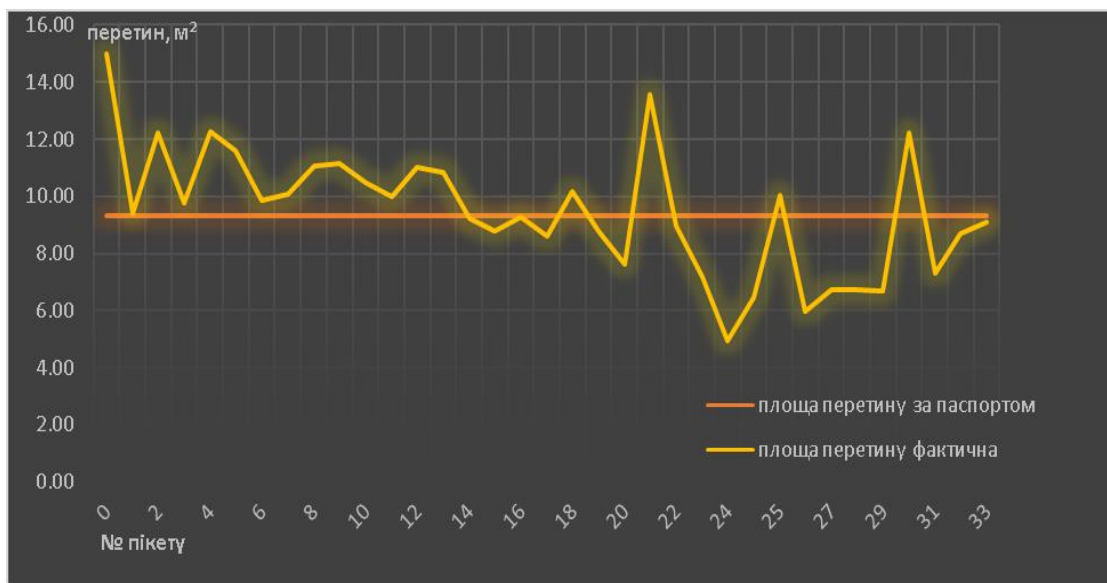


Рисунок 2.22 – Графік зміни висоти 12го південного вентиляційного штрека пласта l_2'

Висновки до розділу. Аналіз стану підготовчих виробок шахтного поля, на прикладі 11го північного штреку, 12го вентиляційного та 12го конвеєрного штреків пласта l_2' , дає змогу побачити, що в умовах шахти «Україна»

підготовчі виробки на даний час знаходяться в незадовільному експлуатаційному стані. Підшва в штреках в умовах обводнення здимається, зменшується висота, стає не достатньою для проходу робітників, розташування обладнання. На виробки діє гірничий тиск, висота та ширина скорочуються, таким чином штреки стають неспроможними забезпечити нормальну роботу шахти за планом. Виробки деформуються, зберегти надовго їх переріз в початковому стані не вдається. Доводиться повсякчас проводити ремонтні роботи на великих ділянках штреків.

Вентиляційні штреки, проведені вприсічку до виробленого простору, зі збільшенням глибини ведення робіт сильніше піддаються впливу гірського тиску. Виробки зменшуються за перетином, стають непридатними для розміщення в них потрібного обладнання, проходу людей, нормальної експлуатації. Кріплення в штреках руйнується або зазнає певних деформацій.

Конвеєрні штреки, через особливість стратиграфії підшви пласта та недостатньо укомплектований комплекс водовідливу, підпадають під вплив води - затоплюються. Під впливом води змінюються фізико-механічні властивості порід, що вміщують пласт. Після відкачки води відбувається руйнування порід боків та покрівлі виробок, здимання їх підшви.

Деформовані виробки потребують часткового або капітального ремонту. Ремонт підготовчих виробок у великих обсягах економічно не вигідний, тим більше, що трудомісткий та довгостроковий процес ремонту має негативний вплив на інші гірничі роботи. Таким чином, стан підготовчих виробок на шахті на даний час, є проблемою, що потребує вирішення.

3. АНАЛІЗ ВУЗЬКИХ МІСЦЬ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ

Проаналізувавши стан вентиляційних та конвеєрних штреків, можна зрозуміти, що виробки знаходяться в незадовільному експлуатаційному стані.

Причинами деформацій підготовчих виробок є особливості структурно-літологічного складу гірських порід, що вміщують пласт, наявність в підшві пласта глинистих порід, що за умов водонасичення переходять в пластичний стан, обводненість горизонтів шахтного поля, перехід гірничих робіт на більшу глибину, а тому великий вплив гірського тиску. Також до причин такого стану підготовчих виробок шахти можна віднести не достатнє фінансування підприємства, через що неможливо замінити кріплення на нове, а також провести якісний ремонт кріплення та обладнання.

Можна зробити висновок, що в ситуації, яка склалася на шахті, потрібно застосувати додаткові засоби або інші способи охорони штреків для підтримання виробок в задовільному експлуатаційному стані, а також є доцільним розробка, вибір та обґрунтування параметрів нових способів охорони підготовчих виробок, що плануються для проведення.

4 ВИВЧЕННЯ ДОСВІДУ ОХОРОНИ ПІДГОТОВЧИХ ВИРОБОК В УМОВАХ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ

Для підтримання штреків у робочому стані, в залежності від геологічних умов залягання пластів, прийнятих систем розробки та підготовки родовищ, способу розкриття шахтного поля та інших геотехнічних та економічних чинників, використовуються багато способів і засобів охорони підготовчих виробок, що знайшли застосування на шахтах України, Європи та світу.

За нормативним документом з вибору способу і засобу охорони [1], охороною виробок називається технологія проведення та заходи з забезпечення стійкості гірничих виробок. Способом охорони є оптимальне розташування гірничих виробок за фактором гірничого тиску та відносно очисних робіт. Засобом охорони вважається штучне спорудження з боку очисних робіт для зниження зміщень порід.

Таким чином, спосіб охорони виробки – це найбільш вдале розташування її в масиві поєднане з системою додаткових дій, що застосовуються з метою запобігання деформацій гірничих виробок. А засіб охорони – сукупність пристосувань, приладдя або предметів (анкери, литі полоси, залізобетонні тумби та ін.), що застосовуються для здійснення способу охорони гірничої виробки.

Для того, щоб обрати і обґрунтувати доцільні заходи з охорони гірничих виробок, що забезпечать покращення стану підготовчих виробок, необхідно провести аналіз способів та засобів охорони, що застосовуються в схожих геологічних та технічних умовах та зазначено в різноманітних літературних джерелах.

За заданих умов шахти, а точніше, панельної системи підготовки, відробки запасів довгими стовпами за простяганням виробки охороняються проведенням вентиляційних штреків вприсічку до виробленого простору

попередньої лави, а транспортного – в масиві вугілля; за методикою[2], для забезпечення задовільного експлуатаційного стану підготовчих виробок проведених таким чином можливе застосування наступних додаткових заходів зі зменшення зміщень підшви та покрівлі виробки:

- кріплення з додатковими стойками посилення;
- застосування анкерів в підшві під час проведення виробки;
- вибухощільне розвантаження підшви;
- свердловинне розвантаження;
- ущільнення кріплення в виробці;
- застосування поєднання анкерів та рамного кріплення.

В роботі [3] в схожих умовах, за стовбової системи розробки, для зменшення зміщень в підшві, запропоновано застосувати спосіб забезпечення стійкості виробки в умовах порід, що здимаються. Він передбачає утворення в підшві штреку зони розпушених порід (1), а також несучого шару (3) (рис. 5.1). Розпушені породи служать демпфером за умов розвитку процесів здимання порід. Зона укріплених порід забезпечує стійкість порід підшви за рахунок перерозподіл напруження на бокові породи приконтурного масиву.

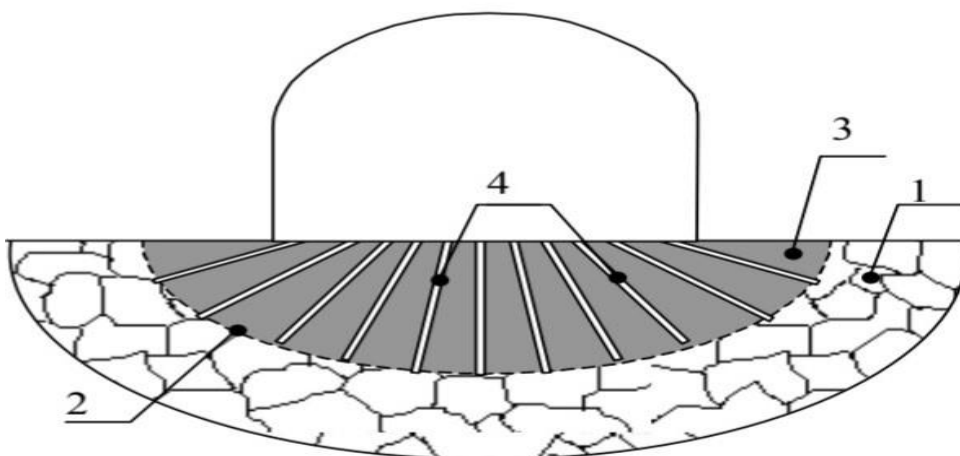


Рисунок 4.1 - Схема запропонованої боротьби зі здиманням порід підшви [3]

На першому етапі формується зона розпушення порід: буріння шпурів в підшві виробки за веєрною схемою (рис. 4.2, а), прибирання порід з контуру виробки (рис. 4.2, б); на другому – зона укріплення: буріння додаткових шпурів в зруйнованих породах, нагнітання полімерного водонепроникного складу, після застигання – нагнітання цементного розчину (рис. 4.2, в, г). [3]

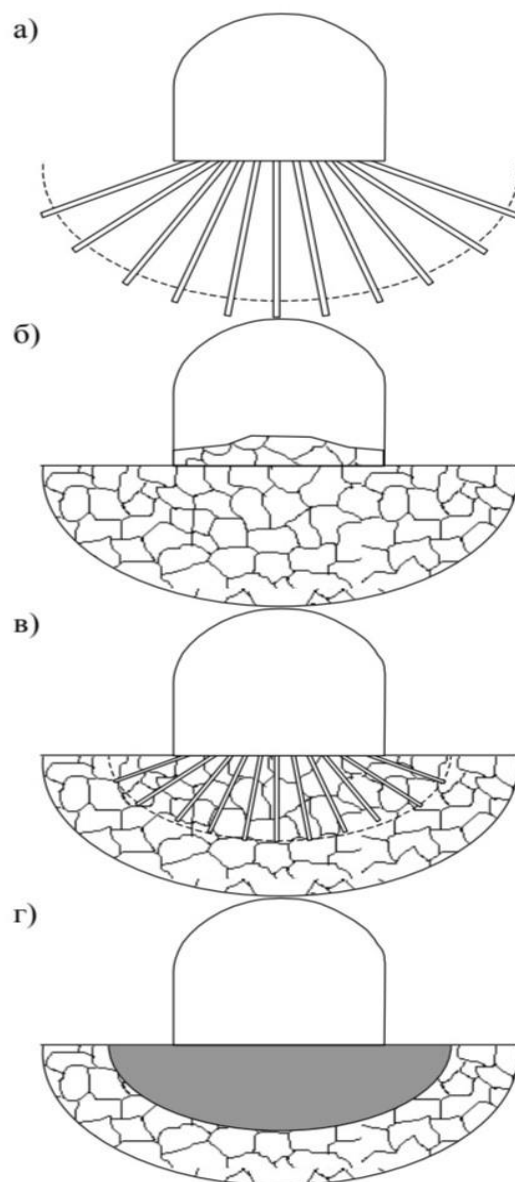


Рисунок 4.2 – Схема порядку виконання робіт, що входять до способу боротьби зі зди曼ням порід підшви [3]

Автором також розраховано параметри розташування шпурів для здійснення способу охорони (рис.4.3).

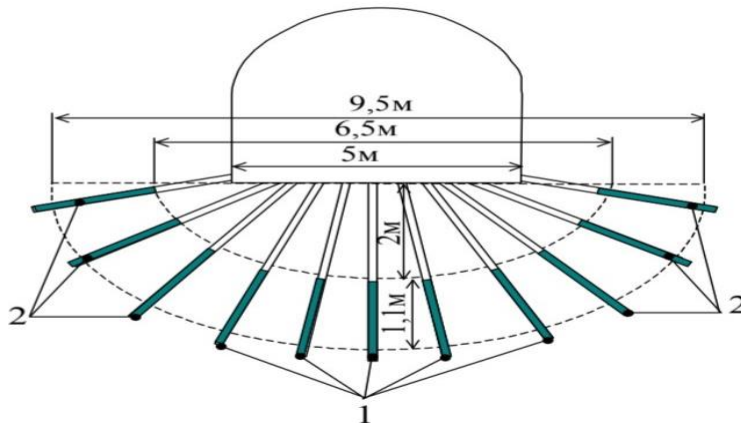


Рисунок 4.3 - Схема розташування шпурів [3]

Після підривання зарядів шпурів утворюються зони витіснення, що структурно послаблюють масив (рис. 4.3, 4.4). В роботі вказується, що новий спосіб охорони враховує гірські геологічні умови шахти «Комсомолець Донбасу», доведено його ефективність методом фізичного моделювання на еквівалентних матеріалах.

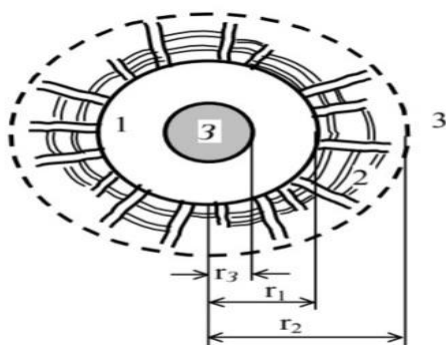


Рисунок 4.4- Схема дії вибуху заряду в гірській породі: 3 – заряд до вибуху; 1 – зона витіснення (котел); 2 – зона руйнування; 3 – зона струсу; r_3 – радіус заряду; r_1 – радіус зони витіснення; r_2 – радіус зони руйнування [3]

В роботі [4] запропоновано декілька способів охорони підготовчих виробок. Один з них - застосування комплексу АСК, що складається з двох ланок, та розташовується в покрівлі виробки між рамами. Кожна ланка розташовується асиметрично до вертикальної осі виробки. Положення суміжної ланки є дзеркальним відображенням до вертикальної осі виробки (рис.4.5). Таким чином, забезпечуючи просторовий розподіл анкерів в проміжку між рамами, таке розташування підвищує надійність конструкції та спрощує її монтаж.

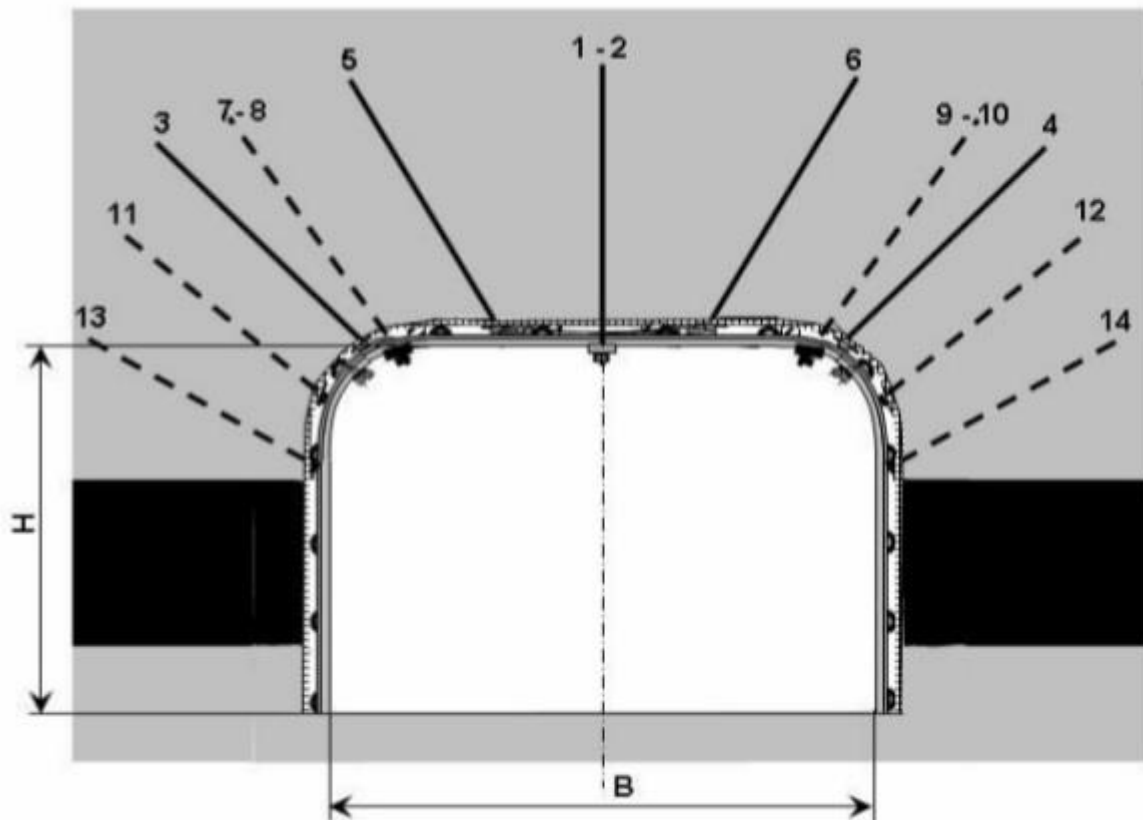


Рисунок 4.5 - Схема розташування комбінованого анкерно-стяжного кріплення [4]

В роботі [5] вказується, що за умов відробки довгих стовпів зворотнім ходом, для збереження конвеєрного штреку для повторного застосування використовується поєднання форсованого темпу відробки лави та зведення

комплексного кріплення з рам, стійок посилення, анкерів та литих полос на шахті «Покровська».

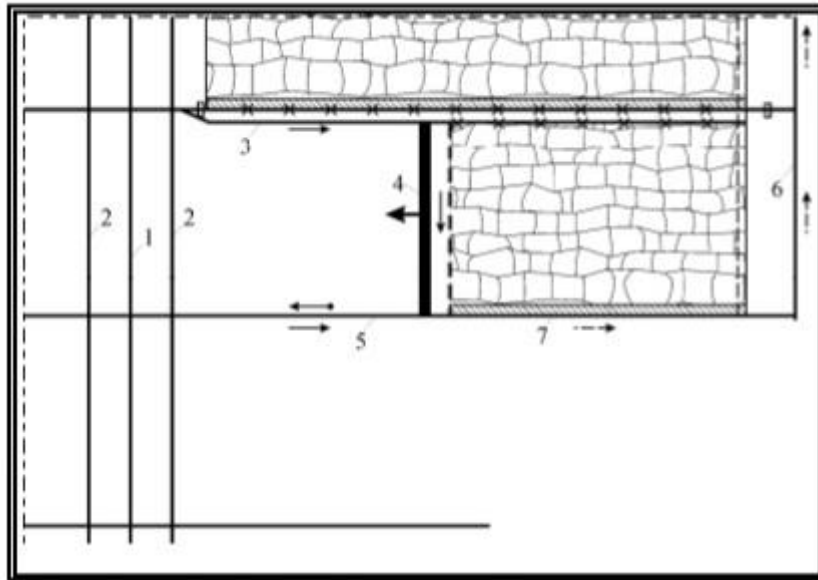


Рисунок 4.6 - Схема відробки лави та охорони підготовчих виробок [5]

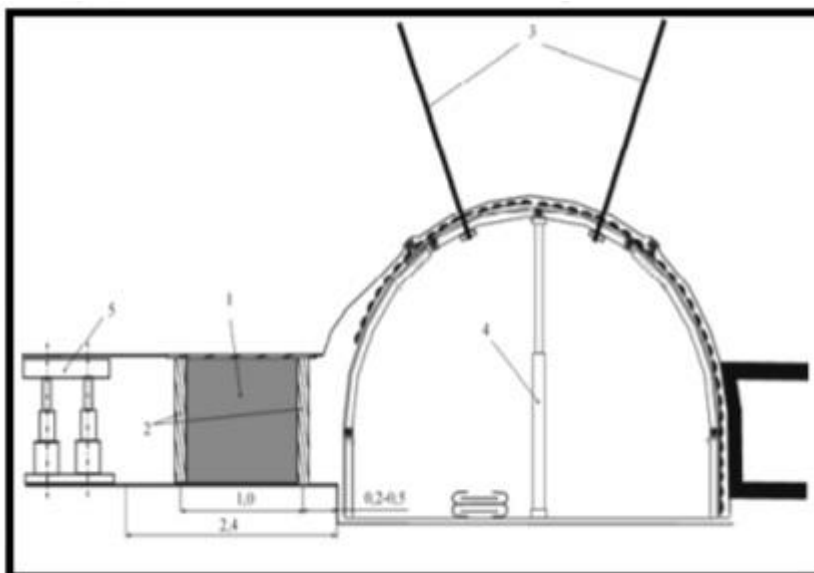


Рисунок 4.6– Схема охорони підготовчої виробки [5]

В роботі [6] для охорони пром. штреку 206 лави розроблено систему анкерного кріплення, що передбачає створення та послідовне чергування ділянок з повним та неповним перекриттям з встановленням посилюючих анкерів (рис.4.7, переріз 1-1, 2-2).

Задля відновлення цілісності порід та підвищення стійкості виробки через кожні 20 метрів необхідно створення перемичок у вигляді повного перекриття анкерами порід покрівлі та бортів.

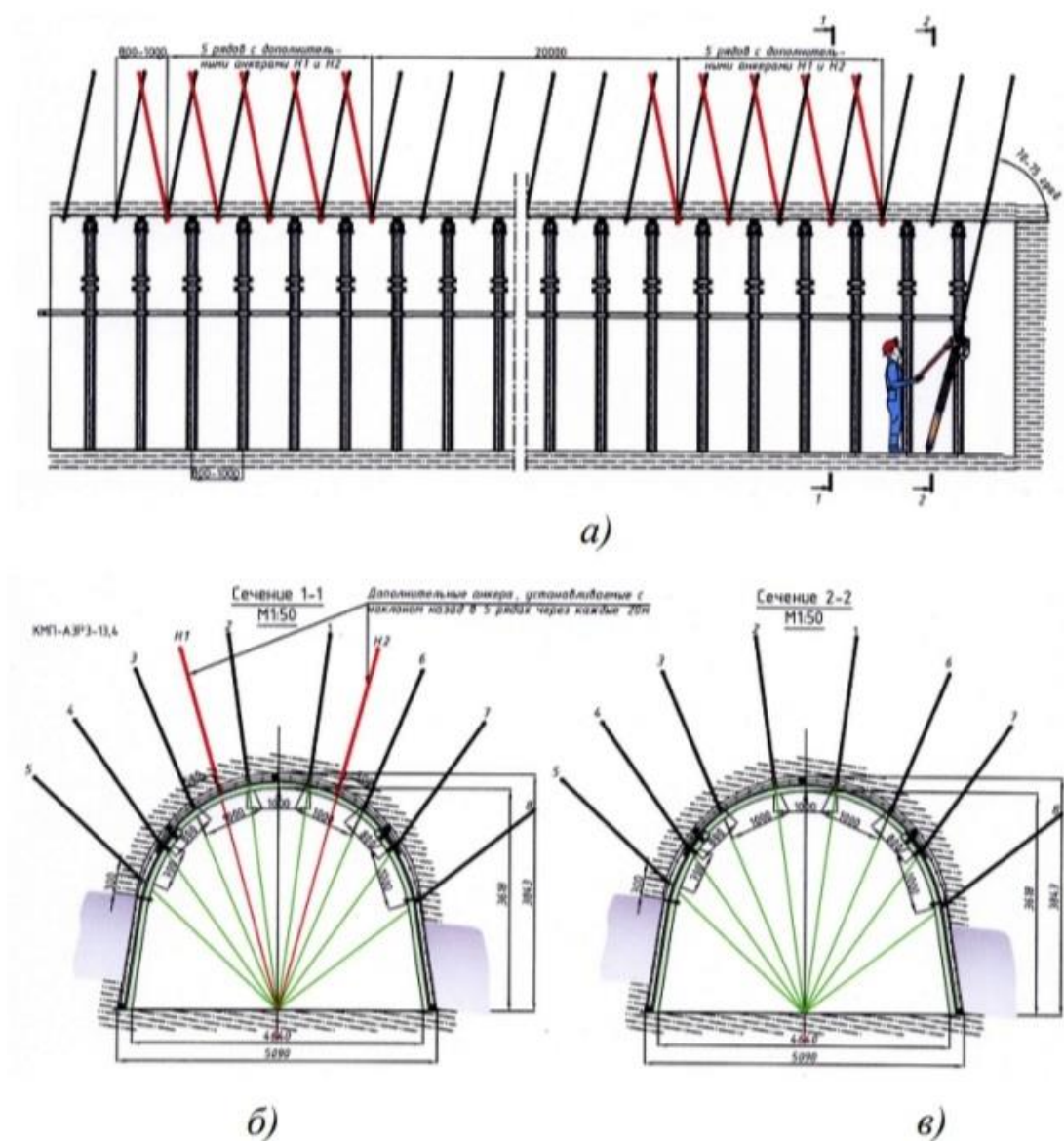


Рисунок 4.7– Схема встановлення анкерів нового посилюючого кріплення [6]

В роботі [7] розглядається варіант удосконалення існуючого комбінованого рамно-анкерного кріплення (рис.4.8) для охорони виробок поєднанням рамного кріплення, анкерів, просторової затяжки та двох шарів бетону (рис.4.9).



Рисунок 4.8 – Види існуючого комбінованого кріплення [7]

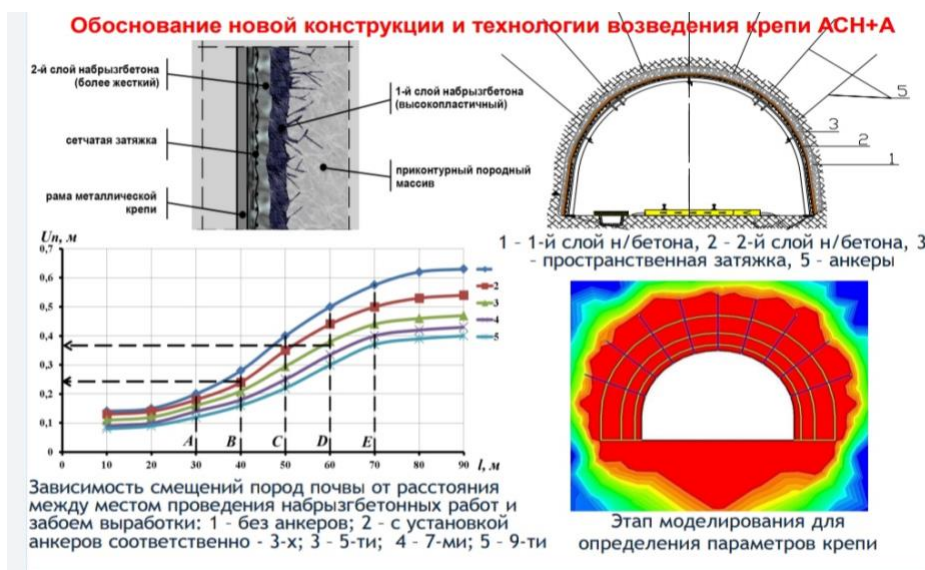


Рисунок 4.9 – Обґрунтування нового комбінованого кріплення [7]

В роботі [8] було розроблено спосіб забезпечення стійкості виробок за рахунок просторово-жорсткісного погодження роботи арочного кріплення за допомогою використання жорсткості балки в якості компенсатору різношвидкісної деформації сусіднього кріплення. Спосіб знайшов застосування шахті Південнодонбаська № 3 в умовах 4-ї східної лави пласта c_{11} , що відробляла виїмковий стовп за підняттям.

Вентиляційний хідник, що проводився комбайном вприсічку до виробленого простору з залишенням цілика шириною 4м, охоронявся двома рядами дерев'яних бутокострів шириною 5м. На експериментальній ділянці застосовувалось кріплення посилення з одинарних та подвійних балок, що підвішувались до верхняків арочного кріплення (рис.4.10). Балка складалась з окремих ланок довжиною по 4м, що з'єднувались між собою болтовими з'єднаннями.

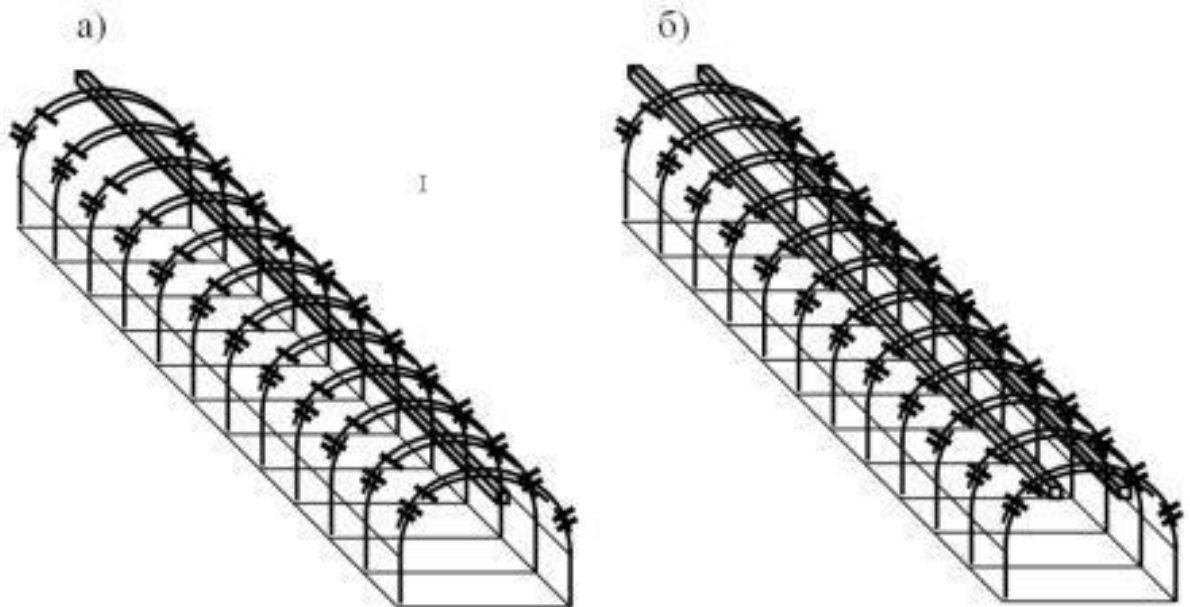


Рисунок 4.10 – Спосіб консолідації комплектів арочного кріплення одинарним (а) и подвійним (б) поздовжньо-балковим кріпленням посилення [8]

В роботі [9] як один зі способів підтримання робочого стану підготовчих виробок у випадку наявності в підошві порід, схильних до здимання, розглядається застосування анкерування підошви. Анкер буде діяти ефективніше, якщо буде встановлений в непорушеному масиві, тому анкерування потрібно проводити під час проведення штреку.

В залежності від обводненості порід, застосовуються різні способи буріння. За умови схильності порід до розмокання слід застосувати сухе буріння. Також потрібно передбачити можливість розташування в штреку машини для буріння та погодження швидкості руху прохідницького вибою з продуктивністю машини з встановлення анкерів (рис.4.11)

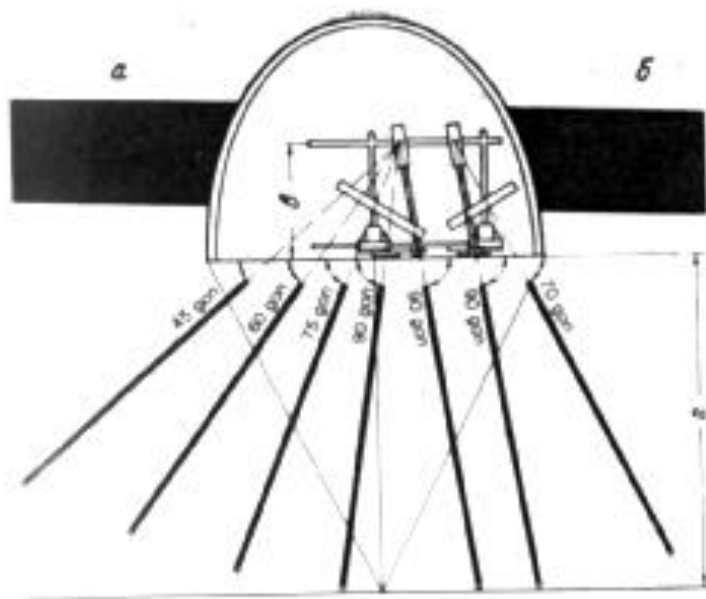


Рисунок 4.11 - Схема анкерування підошви виробки [9]

Також в роботі[9] розглядається спосіб вибухоцілинного розвантаження породного масиву(ВЦР). Його сутність - підривання заряду на певній глибині в підошві виробки порушує цілісність породної плити, через що зникає її контакт породами зони опорного тиску. Камуфлетна порожнина стає ємністю, яка заповнюється породою від пластичних деформацій та

руйнувань та стримує здимання породи. Завдяки ВЦР підвищений гірський тиск переміщується з виробки вглиб масиву, кріплення навантажується більш рівномірно (рис.4.12).

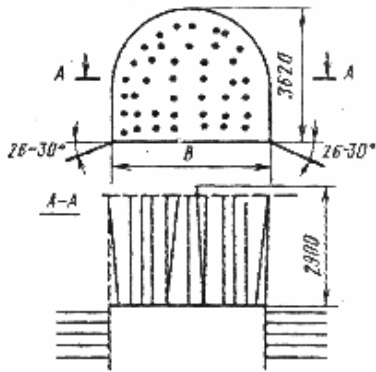


Рисунок 4.12 - Схема розміщення шпурів для способу ВЦР [9]

Для вибору і обґрунтування способу та засобів охорони або заходів з покращення стійкості підготовчих виробок, доцільно проаналізувати методичну літературу з раціонального розташування, кріплення та охорони підготовчих виробок.

За методикою роботи [10] для виробок, що охороняються проведенням в масиві попереду очисного вибою з подальшим погашенням одночасно з переміщенням вибою лави(рис.4.13) для підтримання штреку в задовільному експлуатаційному стані використовують кріплення посилення. При застосуванні цього способу виробка знаходиться під впливом гірського тиску при проведенні.

Для виробок, що охороняються шляхом проведення їх вприсічку до виробленого простору (рис.4.14) також рекомендовано застосування стоек посилення кріплення.

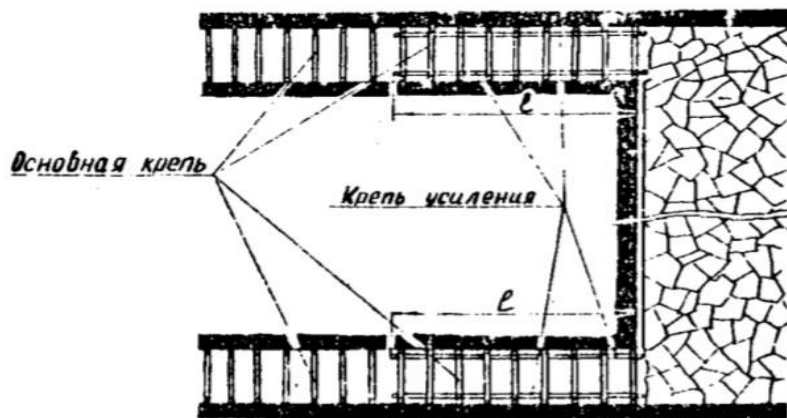


Рисунок 4.13 - Схема розташування кріплення посилення в виробках, що підтримуються в масиві попереду лави [10]

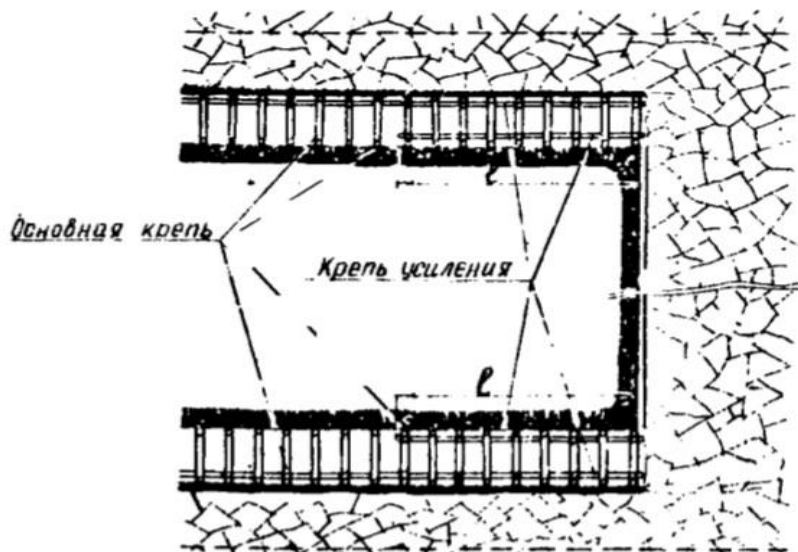


Рисунок 4.14 - Схема розташування кріплення посилення в виробках, що проводяться вприсічку до виробленого простору [10]

Для забезпечення експлуатаційного стану присічних виробок [10] також необхідно виконання наступних вимог:

- повне обвалення порід покрівлі виробок, що погашені в виробленому просторі, вприсічку до якого проводиться штрек;
- своєчасне і достатнє осушення;

- дотримання відповідного інтервалу між відробкою попереднього виїмкового стовпа та проведенням присічної виробки.

В методичному посібнику [2] наводяться схеми встановлення кріплення посилення(рис. 4.15), стойки кріплення можуть бути металеві або гідравлічні, встановлюватися по центру виробки або з одного з боків виробки під раму кріплення.

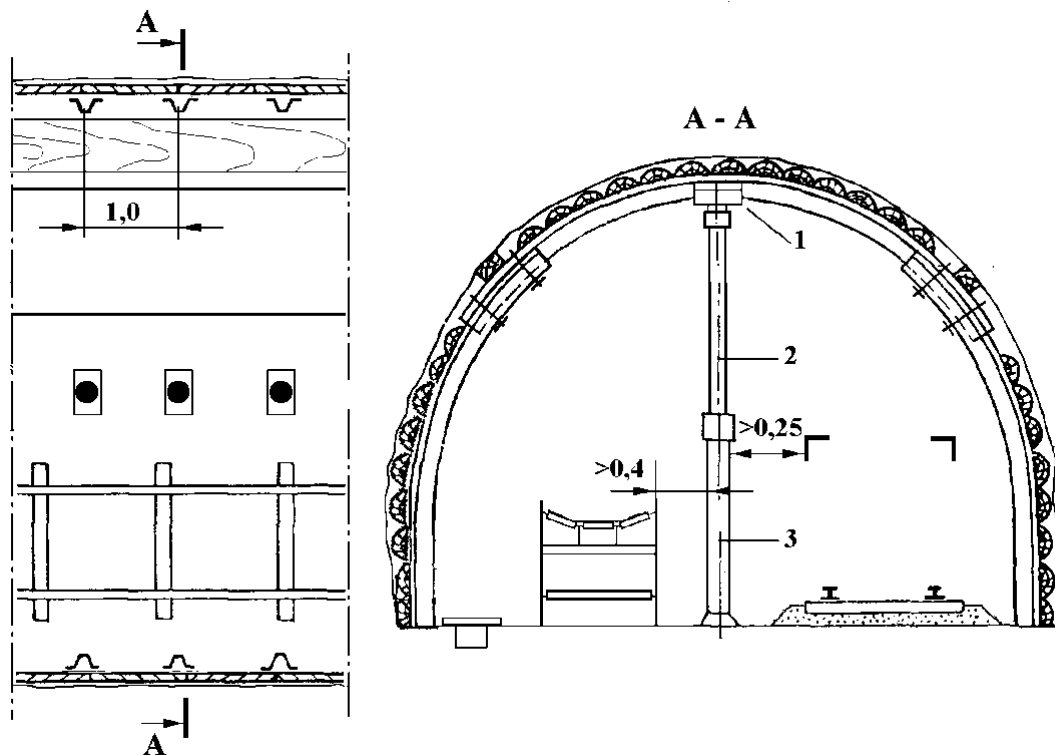


Рисунок 4.15 - Приклад встановлення кріплення посилення(по центру виробки) зі щільністю 1 стійка на метр [2]

Також авторами [2] розглядається анкерування покрівлі та боків виробки(рис.4.16), застосування рамно-анкерного кріплення (рис.4.17). Найбільш ефективними автори вважають металеві анкери довжиною два метри, закріплені швидкоотвердуючими сумішами по всій довжині, рівномірно розташовані в залежності від кроку встановлення кріплення, за декілька десятків метрів від вибою.

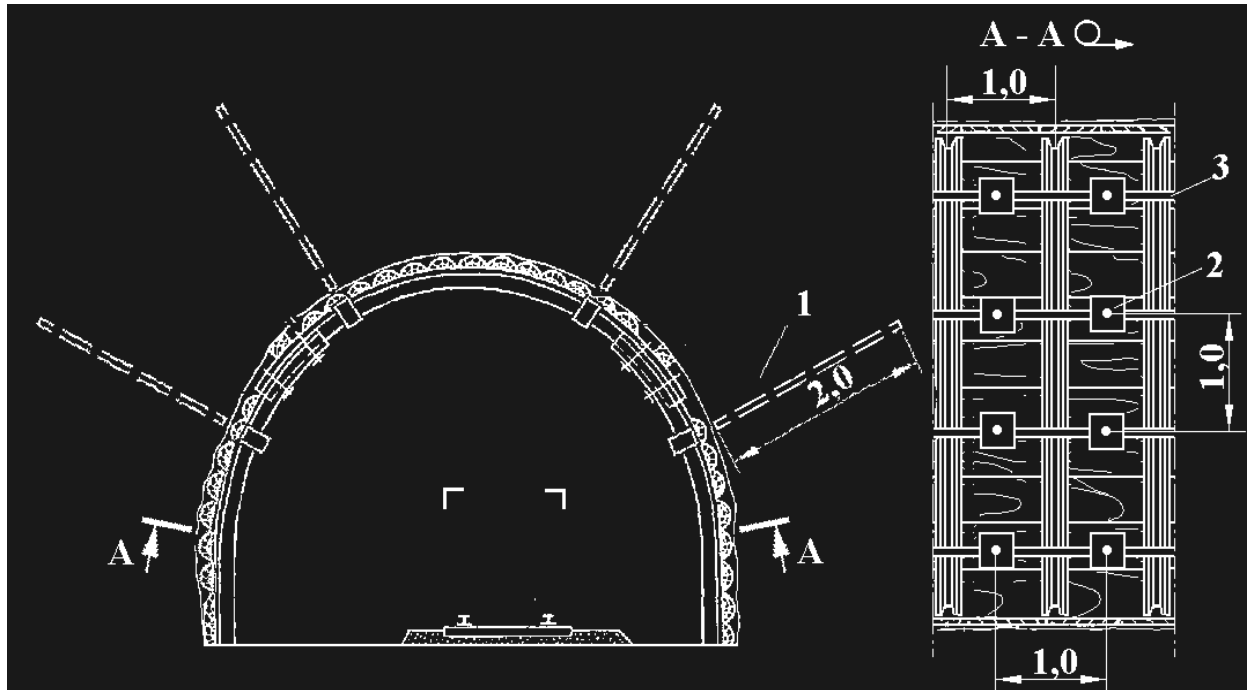


Рисунок 4.16- Схема анкерування покрівлі зі щільністю 1анк./м² [2]

Застосування рамно-анкерного кріплення(рис.4.17): кріплення КМП-АЗ зводиться звичним способом, анкери встановлюють крізь отвір у планках спочатку в покрівлі, а потім в боках виробки. Роботи з анкерування закінчують на відстані не більше 6м від вибою виробки, що проводиться.

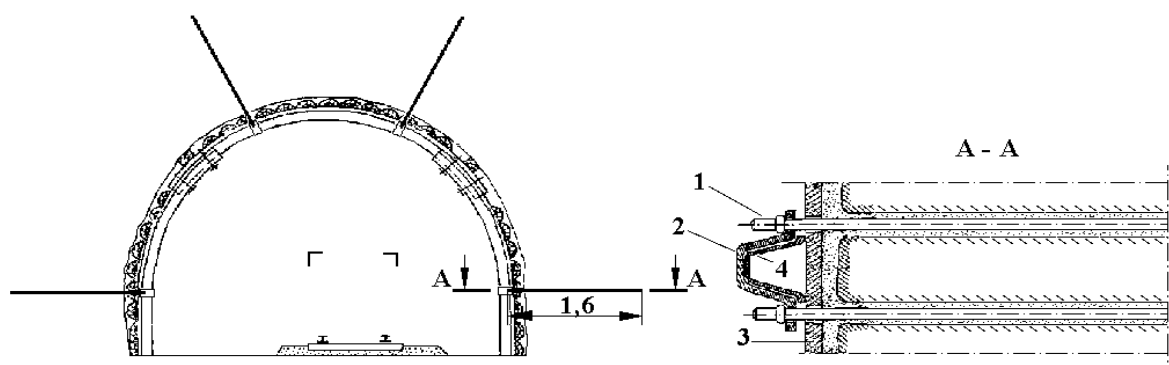


Рисунок 4.17– Рамно-анкерне кріплення [2]

Анкерування підосви [2] в момент проведення виробки проводять анкерами з дерева, металу або склопластику довжиною 2 м закріплюючи їх за усією довжиною бетоном, полімером або за допомогою замків. Анкери

розміщують на рівній відстані один від одного; анкери біля боків виробки встановлюють з деяким відхиленням від вертикалі вбік масиву.

Вибухощільне розвантаження підосви проводиться під час проведення штреку або перед початком підривання підосви поблизу прохідницького вибою за основними параметрами, що вказано на рис.4.18[2].

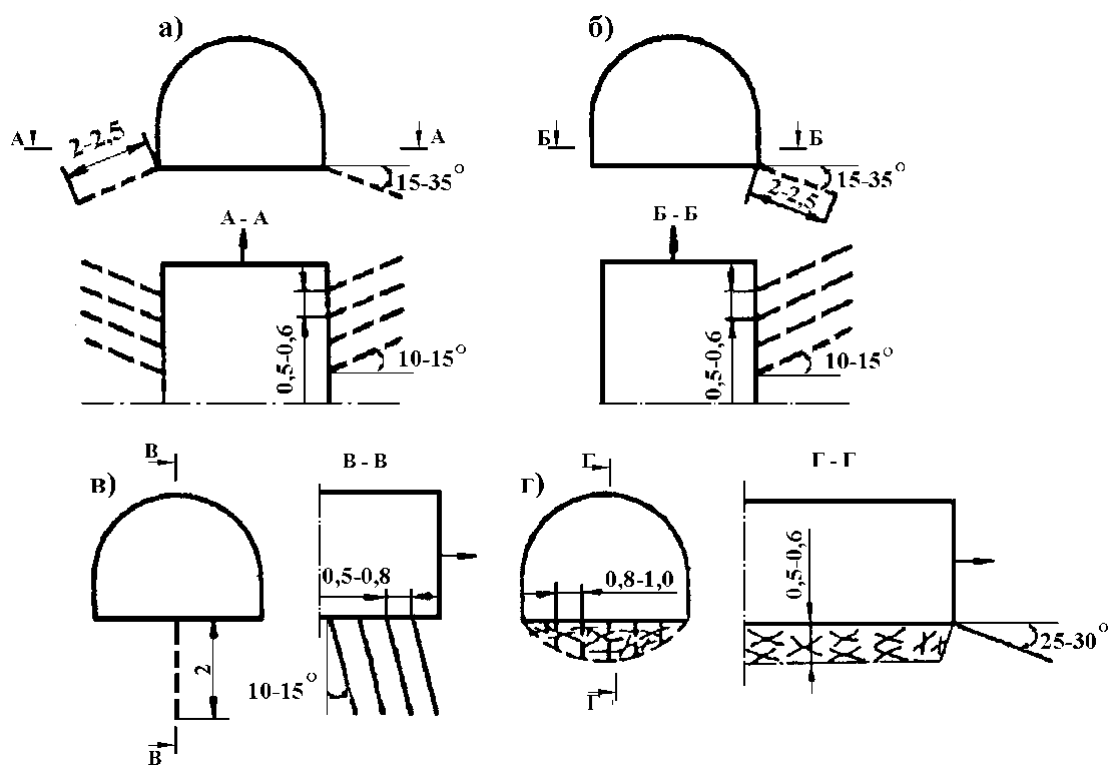


Рисунок 4.18 – Схеми ВЦР підосви: а) двобічна; б) однобічна; в) компенсаційна щілина; г) попереднє розпушування підосви [2]

Свердловинне розвантаження масиву від підвищеного гірського тиску досягається завдяки бурінню свердловин в боках виробки на відстані 0,8-1 діаметру по пласту вугілля, за потужності пласта до 1,2м – одного ряду, за більшої – кількох. Діаметр свердловин – 250-400мм, довжина – 8-10м.

В джерелі [11] також розглядається застосування для охорони підготовчих штреків кріплення посилення, що розташовується в центрі виробки під верхняк основного рамного кріплення. Стійка кріплення посилення складається з двох відрізків металевого профілю, з'єднаних між собою замковим з'єднанням, зверху до стойки прикріплено підтримуючий елемент, що зчіплюється з верхняком основного рамного кріплення (рис.4.19).

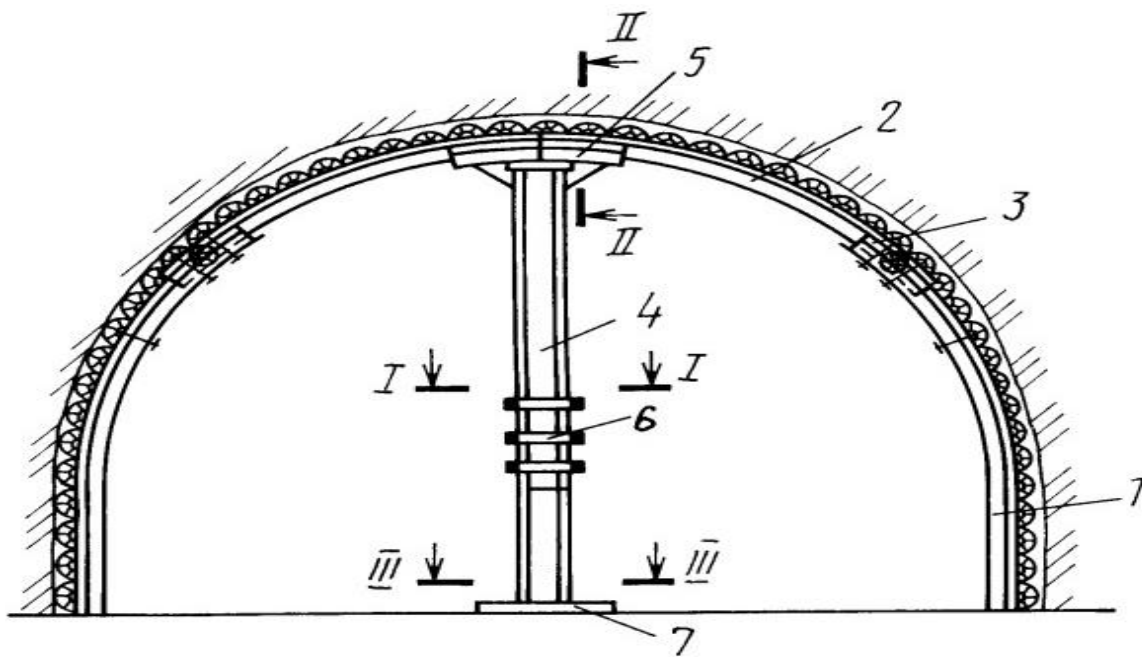


Рисунок 4.19 – Схема розміщення стойки кріплення посилення [11]

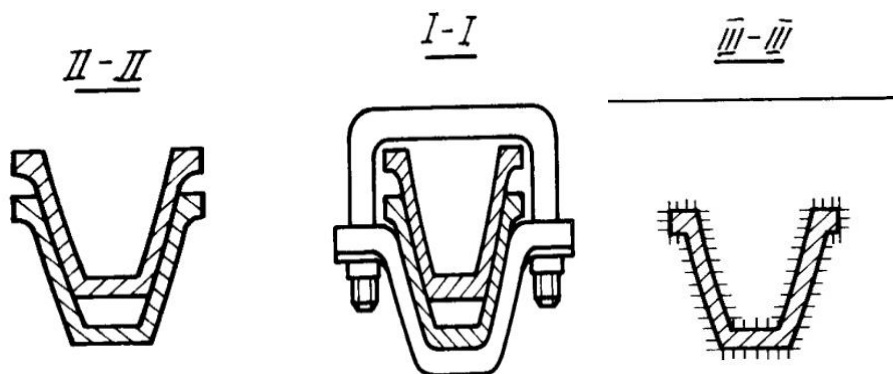


Рисунок 4.20 – Схема з'єднань стойки кріплення посилення [11]

За результатами проведеного аналізу засобів охорони підготовчих виробок, що застосовуються в схожих умовах, розраховуються, пропонуються та відображаються в різноманітних літературних джерелах можна зробити кілька висновків:

1. Всі розглянуті способи та засоби охорони підготовчих виробок заслуговують на увагу, всі вони застосовуються на вугільних підприємствах в умовах, схожих з даними.

2. Через порівняно низький темп проведення виробок а також вплив насичених водою порід підосви пласта, засоби, що застосовуються для здійснення способу охорони транспортної виробки для збереження її для повторного застосування, для даних умов не підходять.

3. Спосіб охорони укріпленням порід підосви в умовах обводнення, не дивлячись на застосування для нагнітання полімерного водонепроникного складу також може не спрацювати, до того ж він трудомісткий.

4. Різноманітні варіанти комбінованого кріплення з великою кількістю складових не можуть бути застосовані через їх високу собівартість.

5. Конкурентоспроможними засобами охорони підготовчих виробок для збереження їх в робочому стані до проходження лави є: ущільнення кріплення, застосування стоек посилення, свердловинне розвантаження, вибухощільнне розвантаження підосви, анкерування підосви або покрівлі і боків виробки.

5 ВИБІР, ОБГРУНТУВАННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАПРОПОНОВАНИХ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ

Для того, щоб зробити раціональний вибір способу та засобів охорони підготовчих виробок, спочатку потрібно розрахувати початкові та кінцеві зміщення порід на контурі штреків. Для цього, за методикою [2], проводиться розрахунок зміщення порід покрівлі та підшви виробки за заданої системи розробки – стовбової, та розміщення підготовчих виробок пласта l_2' : розташування в масиві вугілля конвеєрного штреку; проведення вприсічку до виробленого простору попередньої лави – вентиляційного; за формулами:

для конвеєрного штреку:

- для покрівлі:

$$U_K = K_S(K_{\text{ПР}}U_{\text{ПР}} + V_0 t_0 + K_{\text{КР}}U_1)K_K \quad (5.1)$$

- для підшви:

$$U_{\text{П}} = K_S(K_{\text{ПР}}U_{\text{ПР}} + V_0 t_0 + K_{\text{КР}}U_1)(1 - K_K) \quad (5.2)$$

де K_S – коефіцієнт, що враховує вплив площі перетину виробки в світлі ($S, \text{м}^2$), розраховується за формулою [2]:

$$K_S = 0.33 \cdot S^{0.487} \quad (5.3)$$

$K_{\text{ПР}}$ – коефіцієнт, що враховує спосіб проведення виробки, за комбайнового способу 1 [2];

$U_{\text{ПР}}$ – зміщення порід за впливу проведення виробки, мм, розраховується за формулою [2]:

$$U_{\text{ПР}} = 22600 \cdot \sqrt{1.34 \cdot 10^{-3} + 8.84 \cdot 10^{-5} \cdot \left(\frac{H}{R_c}\right)} - 966 \quad (5.4)$$

V_0 – швидкість зміщення порід поза зоною впливу очисних робіт, мм/міс., розраховується за формулою [13]:

$$V_0 = 0.645 \cdot \left(\frac{H}{R_c}\right) - 2.65 \quad (5.5)$$

t_0 – час підтримки даного перетину виробки поза зоною впливу очисних робіт (до підходу лави) початкові 36, кінцеві 5, міс. [2];

U_1 – зміщення порід в зоні тимчасового опірною тиску, мм, розраховується за формулою [2]:

$$U_1 = 10^{\sqrt{10 \cdot \lg \frac{H}{R_c} - 2.44 \cdot \left(\lg \frac{H}{R_c}\right)^2 - 1.1}} \quad (5.6)$$

$K_{\text{КР}}$ - коефіцієнт, що враховує тип основної покрівлі вугільного пласта: $K_{\text{КР}}=0.8$

$K_{\text{К}}$ – коефіцієнт, що враховує частку зміщень порід покрівлі виробки у загальних зміщеннях[2]:

$$K_{\text{К}} = 0.64 \cdot \lg \left(\frac{R_{\text{П}}}{R_{\text{К}}}\right) + 0.526 \quad (5.7)$$

Розрахунок середньозваженої міцності порід навколо виробки – R_c , середньозваженої міцності порід покрівлі – $R_{\text{К}}$ та підшви виробки – $R_{\text{П}}$ [2]:

$$R_c = \frac{R_{\text{К}} + R_{\text{П}}}{2} \text{ МПа} \quad (5.8)$$

$$R_{\kappa, \Pi} = \frac{K_c \cdot K_w \cdot \sum (R_i \cdot m_i)}{\sum m_i} \text{ МПа} \quad (5.9)$$

де R_i - міцність i -го шару породи при одновісному стисканні у зразку, МПа;

m_i - потужність даного шару породи в межах розрахункової схеми та вздовж розрахункової лінії, м;

K_c - коефіцієнт структурного ослаблення (через тріщини) масиву гірських порід 0,6; 0,8; 0,9;

K_w - коефіцієнт, що враховує тривалу технологічну обводненість виробки.

Приймається $K_w=0.5$ для 5 для аргілітів та мергелю.

Тоді R_{κ} буде (5.9)

$$R_{\kappa} = \frac{20.2 + 29.4 + 2.6 + 25.2 + 3.3 + 49.2}{10.5} = 12.4 \text{ МПа}$$

Тоді R_{Π} буде (5.9)

$$R_{\Pi} = \frac{20.2 + 25.2 + 30.4 + 16.8 + 30.3}{7.9} = 15.6 \text{ МПа}$$

Тоді R_c буде (5.8)

$$R_c = \frac{12.4 + 15.6}{2} = 14 \text{ МПа}$$

Тоді K_s розраховується за формулою (5.3)

$$K_s = 0.33 \cdot 8.2^{0.487} = 0.91$$

$U_{\Pi P}$ розраховується за формулою (5.4)

$$U_{\text{пр}} = 22600 \cdot \sqrt{1.34 \cdot 10^{-3} + 8.84 \cdot 10^{-5} \cdot \left(\frac{750}{14}\right)} - 966 = 797 \text{ мм.}$$

V_0 розраховується за формулою (5.5)

$$V_0 = 0.645 \cdot \left(\frac{750}{14}\right) - 2.65 = 32 \text{ мм/міс}$$

U_1 розраховується за формулою (5.6)

$$U_1 = 10^{\sqrt{10 \cdot \lg \frac{750}{14} - 2.44 \cdot \left(\lg \frac{750}{14}\right)^2 - 1.1}} = 961$$

K_k розраховується за формулою (5.7)

$$K_k = 0.64 \cdot \lg \left(\frac{15.6}{12.4}\right) + 0.526 = 0.59$$

Розрахунок початкових та кінцевих зміщень покрівлі та підшви виробки для коефіцієнта $K_w=0.5$ за формулами (5.1-5.2):

$$U_{\text{к.поч}} = 0.91 \cdot (1 \cdot 797 + 32 \cdot 36 + 0.8 \cdot 961) \cdot 0.59 = 1457 \text{ мм}$$

$$U_{\text{п.поч}} = 0.91 \cdot (1 \cdot 797 + 32 \cdot 36 + 0.8 \cdot 961)(1 - 0.59) = 1014 \text{ мм}$$

$$U_{\text{к.кін}} = 0.91 \cdot (1 \cdot 797 + 32 \cdot 5 + 0.8 \cdot 961) \cdot 0.59 = 926 \text{ мм}$$

$$U_{\text{п.кін}} = 0.91 \cdot (1 \cdot 797 + 32 \cdot 5 + 0.8 \cdot 961)(1 - 0.59) = 644 \text{ мм}$$

Для вентиляційного штреку

- для покрівлі:

-

$$U_K = K_S (U'_{\text{ПР}} + V'_0 t_0 + K_{\text{КР}} U'_1) K' K_K \quad (5.10)$$

- для підшови:

$$U_{\text{П}} = K_S (U'_{\text{ПР}} + V'_0 t_0 + K_{\text{КР}} U'_1) K' (1 - K_K) \quad (5.11)$$

де K_S – коефіцієнт, що враховує вплив площі перетину виробки в світлі ($S, \text{м}^2$), розраховується за формулою [2]:

$$K_S = 0.33 \cdot S^{0.487} \quad (5.3)$$

$U'_{\text{ПР}}$ – зміщення порід за впливу проведення присічної виробки, мм, розраховується за формулою [2]:

$$U'_{\text{ПР}} = 363,65 \cdot \log \frac{H}{R_c} - 265,4 \quad (5.12)$$

V'_0 – швидкість зміщення порід в присічній виробці поза зоною впливу очисних робіт, мм/міс., розраховується за формулою [2]:

$$V'_0 = 96,67 \cdot \log \frac{H}{R_c} - 60,68 \quad (5.13)$$

t_0 – час підтримки даного перетину виробки поза зоною впливу очисних робіт (до підходу лави) початкові 36, кінцеві 5, міс. [2];

U'_1 – зміщення порід присічної виробки в зоні тимчасового опірною тиску, мм, розраховується $U'_1=10[2]$

K' - коефіцієнт, що враховує вплив прийнятої схеми присічки, під схемою присічки розуміють спосіб примикання присічної виробки до сусіднього виробленого простору, в даних умовах прийнята схема А – повна присічка до виробленого простору, приймаємо $K'=1[2]$

$K_{кр}$ - коефіцієнт, що враховує тип основної покрівлі вугільного пласта: $K_{кр}=0.8$

K_K – коефіцієнт, що враховує частку зміщень порід покрівлі виробки у загальних зміщеннях[2]:

$$K_K = 0.64 \cdot \lg \left(\frac{R_{\Pi}}{R_K} \right) + 0.526 \quad (5.7)$$

Розрахунок середньозваженої міцності порід навколо виробки – R_c , середньозваженої міцності порід покрівлі – R_K та підшви виробки – R_{Π} [2]:

$$R_c = \frac{R_K + R_{\Pi}}{2} \text{ МПа} \quad (5.8)$$

$$R_{K,\Pi} = \frac{K_c \cdot K_w \cdot \sum (R_i \cdot m_i)}{\sum m_i} \text{ МПа} \quad (5.9)$$

де R_i - міцність і-го шару породи при одновісному стисканні у зразку, МПа;

m_i - потужність даного шару породи в межах розрахункової схеми та вздовж розрахункової лінії, м;

K_c - коефіцієнт структурного ослаблення (через тріщини) масиву гірських порід 0,6; 0,8; 0,9;

K_w - коефіцієнт, що враховує тривалу технологічну обводненість виробки.

Приймається $K_w=0.5$ для 5 для аргілітів та мергелю.

Тоді R_K буде (5.9)

$$R_{\kappa} = \frac{20.2 + 29.4 + 2.6 + 25.2 + 3.3 + 49.2}{10.5} = 12.4 \text{ МПа}$$

Тоді R_{π} буде (5.9)

$$R_{\pi} = \frac{20.2 + 25.2 + 30.4 + 16.8 + 30.3}{7.9} = 15.6 \text{ МПа}$$

Тоді R_c буде (5.8)

$$R_c = \frac{12.4 + 15.6}{2} = 14 \text{ МПа}$$

Тоді K_s розраховується за формулою (5.3)

$$K_s = 0.33 \cdot 8.2^{0.487} = 0.91$$

$U'_{\text{пр}}$ розраховується за формулою (5.12)

$$U'_{\text{пр}} = 363,65 \cdot \log \frac{700}{14} - 265,4 = 353 \text{ мм}$$

V'_0 розраховується за формулою (5.13)

$$V'_0 = 96,67 \cdot \log \frac{700}{14} - 60,68 = 104 \text{ мм/міс}$$

K_{κ} розраховується за формулою (5.7)

$$K_{\kappa} = 0.64 \cdot \lg \left(\frac{15.6}{12.4} \right) + 0.526 = 0.59$$

Розрахунок початкових та кінцевих зміщень покрівлі та підшви виробки для коефіцієнта $K_w=0,5$ за формулами (5.10-5.11):

$$U_{\kappa.\text{поч}} = 0,91 \cdot (353 + 104 \cdot 36 + 0.8 \cdot 10) \cdot 0,59 = 2204 \text{ мм}$$

$$U_{\text{п.поч}} = 0.91 \cdot (353 + 104 \cdot 36 + 0.8 \cdot 10)(1 - 0.59) = 1532 \text{ мм}$$

$$U_{\text{к.кін}} = 0.91 \cdot (353 + 104 \cdot 5 + 0.8 \cdot 10) \cdot 0.59 = 473 \text{ мм}$$

$$U_{\text{п.кін}} = 0.91 \cdot (353 + 104 \cdot 5 + 0.8 \cdot 10)(1 - 0.59) = 329 \text{ мм}$$

За визначеними початковими та кінцевими зміщеннями побудуємо графік зменшення зміщень від початкових до кінцевих покрівлі та підшови виробок по пласту l_2' .

З розрахунку та графіку видно, що зміщення у виробках дуже великі, особливо початкові. Зміщення у покрівлі присічної виробки на початку проведення сягають двох метрів, у підшві – півтора метри.

Для поліпшення стану підготовчих виробок потрібно застосувати заходи зі зменшення зміщень підшови виробки.

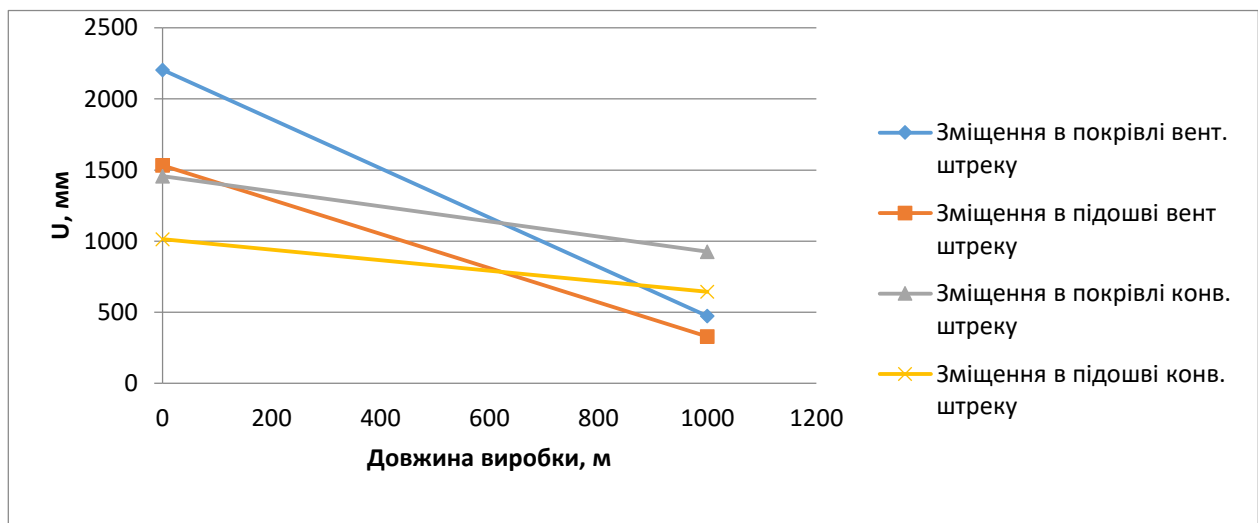


Рисунок 5.1 – Графік змінення зміщень у підготовчих виробках

При застосуванні кріплення посилення зі щільністю відповідно щільності основного рамного кріплення, тобто за умови встановлення стоек під кожен раму: в конвеєрному штреку через 0,5м (щільність 2ст./м); в вентиляційному – через 0,8м(щільність 1,25ст./м) коефіцієнт зменшення

зміщень становитиме: для присічної виробки $K_{yc} = 0,65$, для транспортної $K_{yc} = 0,6$. [2]

Тому, при застосуванні стійок (рис.5.3) посилення зміщення підосви у вентиляційному штреку будуть [2]:

$$U_{п.поч} = 1532 \cdot 0,65 = 996\text{мм}$$

$$U_{п.кін} = 329 \cdot 0,65 = 214\text{мм}$$

у конвеєрному:

$$U_{п.поч} = 1014 \cdot 0,6 = 608\text{мм}$$

$$U_{п.кін} = 644 \cdot 0,6 = 386\text{мм}$$

За умови застосування такого заходу зміщення зменшаться майже вдвічі.

Якщо додатково застосувати анкерування порід боків або покрівлі виробки зі щільністю 1 анкер на м^2 (рис.5.2, 5.4), то зміщення підосви у вентиляційному штреку будуть [2]:

$$U_{п.поч} = 996 \cdot 0,8 = 797\text{мм}$$

$$U_{п.кін} = 214 \cdot 0,8 = 171\text{мм}$$

у конвеєрному:

$$U_{п.поч} = 608 \cdot 0,8 = 486\text{мм}$$

$$U_{п.кін} = 386 \cdot 0,8 = 309\text{мм}$$

Тобто застосування у поєднанні заходів зі зменшення зміщень підосви виробки – встановлення стійок посилення під кожну раму основного рамного кріплення з встановленням анкерів зі щільністю один анкер на метр суттєво зменшує зміщення підосви – більш ніж вдвічі.

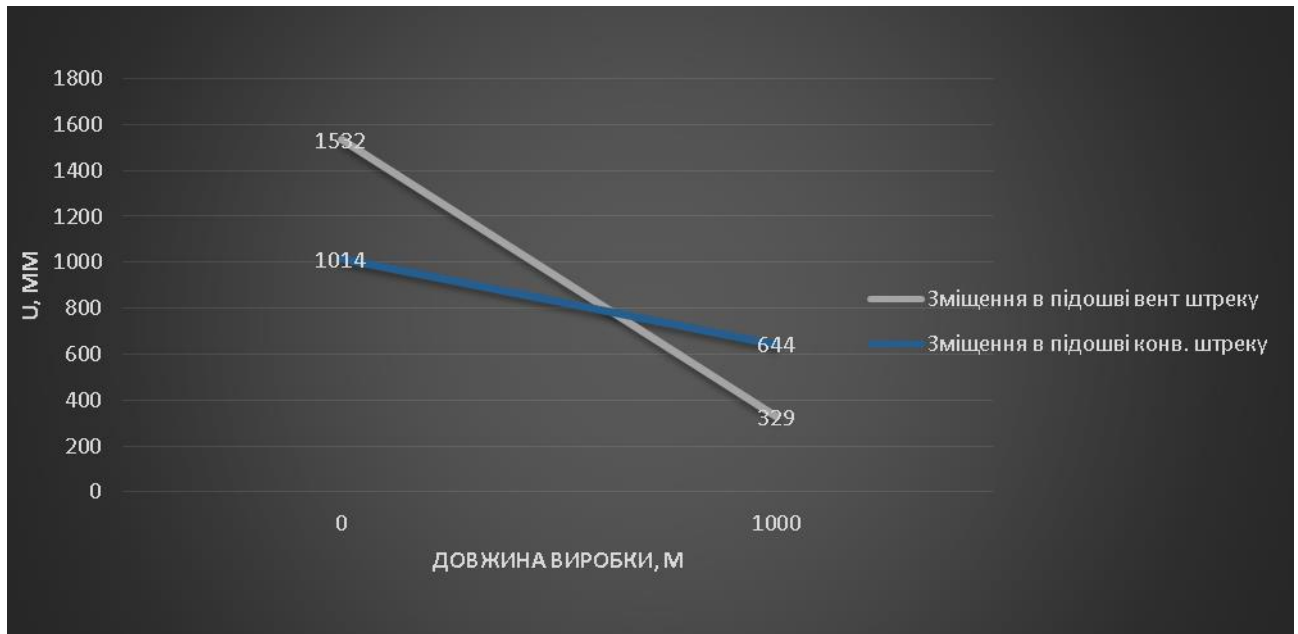


Рисунок 5.2 – Графік змінення зміщень у підошві виробки

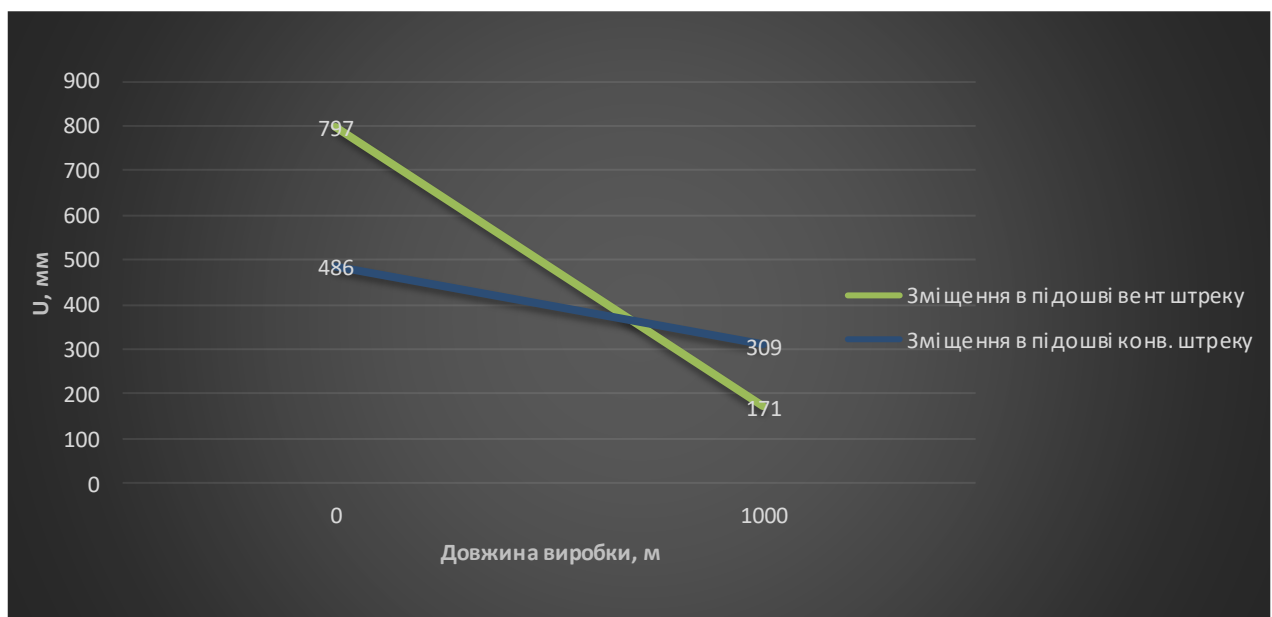


Рисунок 5.3 – Графік змінення зміщень у підошві виробки за умов застосування рекомендованих засобів охорони

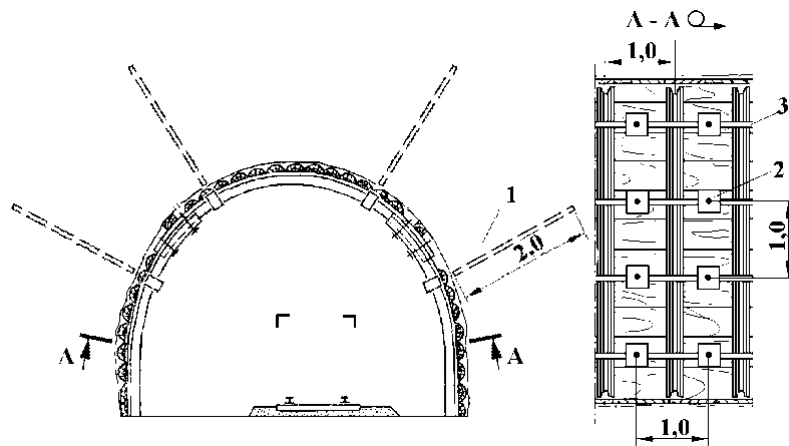
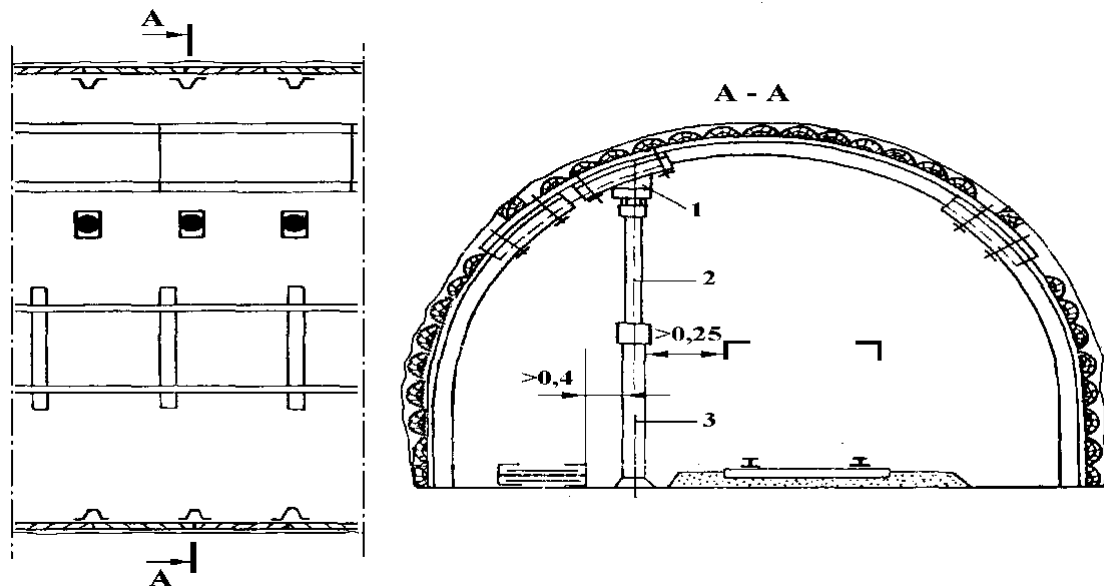


Рисунок 5.4 – Схема поєднання анкерів з основним рамним кріпленням



1-підлапок; 2-подовжуюча насадка УГД, 3-гідростійка

Рисунок 5.5 – Схема поєднання стоек посилення збоку виробки з основним рамним кріпленням



Рисунок 5.6 – Схема розміщення анкерів у виробці

Зважаючи на те, що при максимальних зміщеннях буде потрібно 7 перекріплень та 6 підрибок (на кожні 250мм зміщень – підбивка підосви, на кожні 300мм зміщень – перекріплення) [2].

Витрати на перекріплення розраховуються за формулою [2]:

$$C_{\text{пер}} = n_{\text{пер}} \cdot L \cdot C_{\text{пр}} \text{ грн} \quad (5.14)$$

де $n_{\text{пер}}$ – кількість перекріплення, L – довжина виробки, м., $C_{\text{пр}}$ - витрати на проведення виробок (за шахтними даними), грн.

Тоді при коефіцієнті K_w 0.5 за формулою (5.14)

$$C_{\text{пер } 0,5} = 7 \cdot 1000 \cdot 0.5 \cdot 28000 = 98000000 \text{ грн}$$

Витрати на підбивку розраховуються за формулою:

$$C_{\text{під}} = n_{\text{під}} \cdot L \cdot C_{\text{пр}} \text{ грн} \quad (5.15)$$

де $n_{\text{під}}$ – кількість підрибок, L – довжина виробки, м., $C_{\text{пр}}$ - витрати на підбивку виробок (за шахтними даними), грн.

Тоді при коефіцієнті K_w 0.5 за формулою (5.15)

$$C_{\text{під } 0,5} = 6 \cdot 1000 \cdot 1120 = 6720000 \text{ грн}$$

При застосуванні поєднання анкерування покрівлі або боків виробки зі стойками посилення, при максимальних зміщеннях у вентиляційному штреку буде потрібно 3 перекріплення та 3 підбивки [2].

Витрати на перекріплення розраховуються за формулою [2]:

$$C_{\text{пер}} = n_{\text{пер}} \cdot L \cdot C_{\text{пр}} \text{ грн} \quad (5.14)$$

де $n_{\text{пер}}$ – кількість перекріплення, L – довжина виробки, м., $C_{\text{пр}}$ - витрати на проведення виробок (за шахтними даними), грн.

Тоді при коефіцієнті K_w 0.5 за формулою (5.14)

$$C_{\text{пер } 0,5} = 3 \cdot 1000 \cdot 0.5 \cdot 28000 = 42000000 \text{ грн}$$

Витрати на підривку розраховуються за формулою:

$$C_{\text{під}} = n_{\text{під}} \cdot L \cdot C_{\text{пр}} \text{ грн} \quad (5.15)$$

де $n_{\text{під}}$ – кількість підривок, L – довжина виробки, м., $C_{\text{пр}}$ - витрати на підривку виробок (за шахтними даними), грн.

$$C_{\text{під } 0,5} = 3 \cdot 1000 \cdot 1120 = 33600000 \text{ грн}$$

Таким чином, за умов застосування поєднання основного рамного кріплення, анкерування боків або покрівлі виробки(1анкер на 1м^2), та кріплення посилення(з кроком встановлення у вентиляційній виробці – 0,8 у транспортній – 0,5) на протязі 35 метрів у вентиляційному штреку та 30 метрів у конвеєрному буде досягнуто покращення стану поперечного перетину виробок, а також буде звільнено від зайвих ремонтних робіт прохідницьку бригаду(буде потрібно на 4менше проведення підривок та на 3 перекріплення).

Розрахуємо витрати на встановлення анкерів та стійок посилення:

Встановлення анкерів у кількості 1 на 1м^2 виробки буде коштувати 282грн за 1 анкер, всього їх знадобиться в середньому 2500, тому для двох виробок вартість складатиме 705000грн.

Встановлення однієї стійки посилення коштує 1700грн, всього стійок потрібно для конвеєрного штреку 60 штук, для вентиляційного – 44 штуки. Отож сума витрат на встановлення стійок становитиме 176800грн.

Тому, за умови застосування посилення кріплення у поєднанні з встановленням на кожен метр виробки анкеру в покрівлі або в боках виробки, можна досягнути економічного ефекту в розмірі 55454200грн.

При застосуванні вибуховощільного розвантаження зміщення підшви зменшиться у два рази[2], тому порівняно з цим засобом, обране поєднання з анкерів та стійок посилення більш дієве.

Якщо розглянути варіант свердловинного розвантаження, то величина зменшення зміщень підшви доволі велика – у 2-3рази, зменшаться також зміщення покрівлі[2], але цей спосіб є економічно недоцільним.

Отже, можна зробити висновок, що поєднання таких засобів охорони підготовчих виробок, як анкерування порід покрівлі або боків виробки та кріплення посилення разом з основним рамним кріпленням є найбільш технічно ефективним та економічно доцільним в умовах шахти «Україна».

6 ОХОРОНА ПРАЦІ

При проведенні, кріпленні, проведенні ремонтних робіт та робіт з облаштування різноманітних додаткових заходів з охорони підготовчих виробок потрібно дотримуватись правил безпеки, та застосовувати заходи, що вказані в «Правилах безпеки у вугільних шахтах» [12] та інших галузевих нормативних документах.

Згідно з главою V, розділом 3 «Правил безпеки у вугільних шахтах» [12], при проведенні та кріпленні підготовчих виробок:

Проведені гірничі виробки повинні бути закріплені і утримуватися увесь термін експлуатації відповідно до вимог ТПД (Технологічної проектної документації).

У разі змін гірничо-геологічних і виробничих умов ТПД виїмкової ділянки, проведення та кріплення підземних виробок повинна бути переглянута протягом доби.

Не дозволяється ведення гірничих робіт без затвердженого проекту, а також з відступами від нього.

Під час кріплення виробки анкерами не дозволяється підвішування до анкерів кріплення кабелів, трубопроводів та іншого оснащення. Обов'язковим є застосування у виробках під час кріплення датчиків контролю стану масиву.

При проведенні підготовчих виробок масивом вугілля широким вибоєм та ширині розкосини понад 5м необхідно мати з'єднаний зі штреком закріплений косовик, що має використовуватися в якості запасного виходу і вентиляційного хідника.

Під час проведення підготовчих виробок завалом або ведення прохідницьких робіт у слабких (сипучих) породах задля запобігання висипанню породи ТПД має бути передбачено застосування випереджального забивного кріплення або інших видів спеціального кріплення.

Не дозволяються експлуатація рамного металевого податливого кріплення, у тому числі аркового, без наявних міжрамних стяжок, скоб у замкових з'єднаннях і затягування покрівлі та боків виробки.

Заміна (пересування у виробці) гірничопрохідницького обладнання у вибої виробки, яке передбачене технологією ведення робіт, дозволяється з дотриманням таких вимог:

а) у випадку розміщення пульта управління в кабіні машиніста або в торці гірничопрохідницького обладнання зазор між переміщуваним і нерухомим обладнанням повинен бути не менше ніж 0,2 м, а між обладнанням і кріпленням - не менше ніж 0,25 м з обох боків виробки;

б) у випадку розміщення пульта управління з боку гірничопрохідницького обладнання зазор між рухомим і нерухомим обладнанням повинен бути не менше ніж 0,2 м, а між обладнанням і кріпленням не менше ніж 0,7 м на висоті 1,8 м від підлоги з боку рухомого обладнання і 0,25 м - з боку нерухомого обладнання;

в) під час розминки один з механізмів має бути нерухомим;

г) при використанні самохідних вагонів зазори до кріплення виробок повинні бути 0,7 м з обох боків на висоті 1,8 м від підлоги.

У разі проведення похилих виробок перебування працівників нижче місця розминки гірничопрохідницького обладнання під час маневрування не дозволяється.

Підбивні роботи з виїмки вугілля і породи на шахтах повинні проводитися відповідно до вимог чинного законодавства.

Поперечні перерізи гірничих виробок повинні відповідати типовим перерізам.

Площа поперечного перерізу горизонтальних і похилих гірничих виробок у світлі визначається розрахунком за факторами припустимої швидкості повітряного струменя (провітрювання), габаритів рухомого состава

та обладнання з урахуванням мінімально припустимих зазорів, величини усадки кріплення після впливу гірничого тиску.

У випадку проходження та перекріплення гірничих виробок не дозволяється залишати порожнечі за кріпленням. У разі наявності або утворення порожнеч вони мають бути закладені (забучені) породою, затамповані або заповнені негорючими матеріалами.

Простір між вибоєм і постійним кріпленням має бути закріплений тимчасовим кріпленням. Заміна тимчасового кріплення на постійне кріплення виконується відповідно до ТПД. Виймання вугілля відбійними молотками, зведення постійного кріплення, а також збирання вугілля та породи після підривних робіт у підготовчих виробках виконуються під захистом тимчасового кріплення. Конструкція тимчасового кріплення визначається ТПД і повинна гарантувати безпеку ведення робіт.

Не дозволяється проводити виїмку вугілля чи породи в підготовчих виробках без забезпечення їх змінним запасом матеріалів для кріплення.

Працівники, які здійснюють оббирання покрівлі, повинні знаходитись під закріпленою ділянкою виробки.

Змонтоване прохідницьке обладнання, включаючи комплекс пересувного прохідницького обладнання, перед початком робіт із проходження або поглиблення вертикального ствола повинне прийматися в експлуатацію комісією, яку призначає генеральний підрядник. Склад комісії визначається за узгодженням із зацікавленими організаціями за обов'язковою участю представників замовника, підрядника і територіальних органів Держгірпромнагляду України.

Не дозволяється перебування працівників у вибої ствола (шурфу), виконання інших робіт під час заміни або перепанцирування каната, заміни підйомної посудини, навішування та зняття технологічних трубопроводів.

Згідно з главою V, розділом 6 «Правил безпеки у вугільних шахтах» [12], задля утримання в робочому стані, ремонту та погашення:

Технічний стан горизонтальних і похилих діючих виробок має перевірятися (для виробок із анкерним кріпленням - із записами у журнал встановленого зразка) посадовими особами дільниць, у веденні яких вони знаходяться: гірничими майстрами дільниць – кожної зміни, начальниками дільниць або їх заступниками(помічниками) - щодобово, гірничими майстрами ВТБ - під час контролю стану рудникової атмосфери.

Усі діючі виробки протягом всього строку експлуатації мають утримуватися в справному стані, чистоті та відповідати вимогам цих Правил.

Щорічно маркшейдерська служба станом на 1 число наступного року повинна проводити облікові та вимірювальні роботи щодо визначення загальної довжини гірничих виробок, у тому числі із незадовільним станом, за перерізом, зазорами, висотою, та виробок з локомотивною відкаткою за профілем рейкових колій. Результати вимірювальних робіт повинні бути розглянуті комісією під головуванням головного інженера. На шахті повинна розроблятися програма скорочення гірничих виробок із незадовільним станом.

Перекріплення виробок повинно виконуватися за ТПД, затвердженою директором або головним інженером шахти з попереднім ознайомленням гірничих майстрів і працівників під підпис перед початком робіт.

Під час перекріплення та ремонтних робіт у горизонтальних виробках з локомотивною відкаткою мають бути виставлені світлові сигнали та попереджувальні знаки "Ремонтні роботи" на відстані довжини гальмівного шляху, але не менше ніж 80 м в обидва боки від місця роботи. Не дозволяється знімати сигнали і знаки, що відгороджують місце, де проводиться перекріплення виробок і ремонтних робіт, до повного їх закінчення та перевірки стану колій.

Роботи з ліквідації завалів в очисних і підготовчих виробках (незалежно від розміру завалу по довжині виробки) мають виконуватись за спеціальними заходами, затвердженими головним інженером шахти. Місця завалів наносяться на плани гірничих виробок.

Під час розбирання завалів з порожнечами в покрівлі прибирання породи та відновлення кріплення слід вести під запобіжним помостом, конструкція якого визначається ТПД. Кріплення виробки від останньої рами перед завалом має бути посилене на відстань, не меншу за шестиразову величину відстані від центра верхняка на непорушеній ділянці виробки до купола вивалу породи в завалі.

У разі суцільного завалу виробок до робіт щодо їх відновлення допускаються не менше двох досвідчених кріпильників, що мають досвід роботи на відновленні виробок не менше двох років. Роботи виконуються в присутності посадових осіб дільниці або шахти.

Під час розбирання завалів і відновлення старих виробок у першочерговому порядку забезпечується провітрювання місця робіт і ведення постійного контролю за газом метаном та діоксидом вуглецю.

Згідно зі Стандартом Мінвуглепрому України [13], розділом 12:

Перекріплення сполучень штреків з квершлагами, бремсбергами, уклонами, камерами, хідниками та печами треба виконувати за паспортом, затвердженим головним інженером шахти, у присутності осіб нагляду дільниці після ознайомлення працівників з порядком робіт під підпис.

Під час перекріпленням підготовчої виробки заборонено одночасно видаляти більше ніж одну раму (арку). Три рами (арки), що знаходяться попереду і позаду рами, яку видаляють, треба тимчасово підсилити стояками (ремонтинами) і розшити. Елементами підсилення кріплення на дільницях перекріплення рекомендовано використовувати гідравлічні стояки.

Перекріплення підготовчих виробок треба проводити із застосуванням заходів, що забезпечують запобігання зайвому випуску породи і утворюванню пустот над кріпленням. Якщо над кріпленням утворюються пустоти, їх треба заповнювати накатом, а за наявності засобів механізації – породою і цементно-в'язучими матеріалами. У разі висоти вивалів до двох метрів дозволено заповнювати їх кострами.

Перекріплення підготовчих виробок, що закріплені дерев'яним або змішаним кріпленням, треба виконувати:

- дерев'яним або змішаним кріпленням (у разі збереження плоского оголення покрівлі);
- металевим арковим кріпленням (у разі руйнування плоского породного перекриття).

Перекріплення підготовчих виробок, що закріплені металевим арковим піддатливим кріпленням виконують:

- у разі руйнування кріпильних рам (змінювання кривизни верхняка, вигин ланок із появою тріщин);
- разі зменшення перерізу у виробки по висоті або ширині до розмірів, менших ніж передбачено НПАОП 10.0-1.01 (якщо вимоги по зазорах не можуть бути виконані через переміщення колії або піддирання підосви);
- у разі необхідності зміни поперечних розмірів виробки на більший типовий переріз.

У разі перекріплення підготовчої виробки з металевим арковим піддатливим кріпленням на дільниці проведення робіт (не менше ніж 10 м в обидва боки від рами, що потребує заміни) належить перевірити стан з'єднувальних хомутів. Розірвані і відсутні хомути відновити. Підтягнути гайки ключем з рукояткою довжиною 0,45 м.

Перекріплення підготовчих виробок з металевим арковим кріпленням треба виконувати у такій послідовності:

- кріплення тимчасово підсилити стояками, які встановлюють під верхняки рами, що замінюється, і не менше ніж три рами, що стоять попереду і позаду;
- розібрати затяжки і випустити породи по контуру кріплення;
- демонтувати звільнену від породи раму старого кріплення. Зняти стояк підсилення, верхню стяжку, верхняк, бокові стяжки і витягти стояки кріплення;

- прибрати обвалену породу з боків виробки, підготувати місце для установалення нової рами кріплення;

- установити нову раму кріплення впритул до старої, яка ще не звільнена від порід, провести її заклинювання у двох точках на верхняку (на відстані $1/4$ прольоту від вісі виробки);

- укласти затяжки і забунтувати простір за кріпленням;

- зняти стояки підсилення кріплення, прибрати і навантажити випущену породу.

Заборонено складання нових рам (що встановлюються) металевого аркового піддатливого кріплення з ланок (елементів), що виготовлені з різних типорозмірів профілів і з'єднувальних хомутів, що не відповідають застосовуваному типорозміру кріплення, а також із деформованих невідновлених ланок.

Заходи з запобігання зайвому випуску порід і утворенню пустот над кріпленням:

Підривання стійких бокових порід рекомендовано виконувати із застосуванням гладкостінного підривання.

Нестійкі породи, що вміщують пласт, потрібно підривати по периметру кріплення окремими ділянками. Спочатку витягти дві-три затяжки в покрівлі, далі на потрібну висоту випустити породу і встановити тимчасове кріплення покрівлі розпилами, що одним кінцем спираються на останню знов установлену раму кріплення, а іншим – на породний вибій, або стояками, що установлені на верхняку старої рами. Потім послідовно витягати одну або дві затяжки, на ширину яких таким же чином випускати породу і встановлювати тимчасове кріплення та ін..

Випуск дуже нестійких та зруйнованих порід слід виконувати з випереджальним забивним кріпленням.

Випереджальним забивним кріпленням дозволено використовувати арматурні стержні, старі бурові штанги, труби, бруси і дошки товщиною ніж 5 см (шила).

Випереджальне кріплення повинно мати довжину не менше ніж 2,5 відстані між рамами кріплення. За останню при вибійну раму кріплення випереджальне кріплення повинно виступати не менше ніж на 1,5 кроку опорного кріплення виробки.

Випереджальне кріплення, що забивають у шпури або безпосередньо в породи, повинно одним кінцем спиратися на породу над рамою кріплення, яку перекріплюють, серединою – зверху на верхняк при вибійної рами, а другим кінцем – під верхняк другої від вибою рами.

Усунення пустот за кріпленням:

Усі пустоти за кріпленням, що виникають у разі перекріплення виробки, повинні бути закладені, забучені або за тампоновані.

На пластах, що не схильні до самозаймання вугілля, при відносно стійких породах над склепінням обвалу, заповнення пустот треба виконувати із застосуванням дерев'яних конструкцій.

У виробках із склепінням обвалення висотою до двох метрів пустоти в боках треба заповнювати породою, а в склепінні над кріпленням укладати дерев'яний накатник або зводити костри, що викладають впритул один до одного під час установлення кріплення. Розміщення кострів потрібно виконувати з таким розрахунком, щоб навантаження від них передавалося на металевий верхняк аркового кріплення в одній четвертій ширини виробки, а у разі кріплення КПО – на стояки кріпильних рам. Костри треба скріпляти будівельними скобами і надійно заклинювати.

У виробках із склепінням обвалу порід більш ніж 2м над кріпленням потрібно зводити багаторядний накат на висоту, що дорівнює 0,5 ширини виробки у просвіті.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі були розглянуті способи охорони підготовчих гірничих виробок в межах шахтного поля шахти «Україна». Проведено аналіз

гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов залягання пласта та проведення дільничих виробок в обводнених породах шахтного поля шахти «Україна», аналіз досвіду охорони підготовчих виробок в умовах вугільних шахт. Визначено проблеми щодо охорони підготовчих виробок та запропоновані такі заходи як анкерування порід покрівлі та боків виробок у кількості 1 анкер на 1м^2 , кріплення посилення під кожною рамою кріплення. Були розраховані витрати на ремонт виробки на основі зміщень порід покрівлі та підпошки виробки для відповідної технології ведення очисних робіт. Розроблено технічне рішення з охорони виробки, яке може вважатися економічно доцільними, та його можна рекомендувати до впровадження в умовах пласта l_2 шахти «Україна», при цьому може бути забезпечена економія фінансових коштів в розмірі 55454200грн. Також розроблені заходи щодо охорони праці в зонах проведення, кріплення та ремонту підготовчих виробок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Указания по терминологии горного давления [Текст] – Л. : ВНИМИ, 1972. – 38 с.

2. Гавриш Н.Н., Пилюгин В.И. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию по курсу “Управление состоянием породного массива” (раздел “Подготавливающие и подготовительные выработки”) для студентов специальностей 7.090301 всех форм обучения – Донецк: ДонГТУ, 2001. 102 с.

3. Обоснование параметров способа борьбы с пучением пород почвы в условиях угольных шахт : моногр. / В.В. Коваленко, А.П. Рязанцев. – Д.: Национальный горный университет, 2013. – 119 с.

4. Ильяшов М. А., Кожушок О. Д., Усаченко Б. М. Халимендигов Е. Н. комбинированные охранные системы, обеспечивающие повторное использование выработок выемочного участка *Наукові праці УкрНДМІ НАН України, № 5 (частина I). 2009. С. 451-465.*

5. Зборщик М.П., Костенко А.В., Сохранение устойчивости подготовительных выработок высоконагруженных лав при отработке пологих пластов, 2003. С. 1-5.

6. Дудка И.В., Обоснование параметров способа крепления и охраны конвейерных штреков для повторного их использования в горно-геологических условиях антрацитовых шахт. 269с.

7. Шашенко А.Н., Солодянкин А.В., Выгодин М.А., Внедрение комбинированных крепей капитальных выработок глубоких шахт, как путь снижения затрат на добычу угля. 23с.

8. Г.И. Соловьев , А.В. Касьяненко, В.М. Куцерубов., О применении продольно-балочного усиления арочной крепи для обеспечения устойчивости подготовительных выработок в зоне влияния очистных работ. 5с.

9. Лукьяненко М.А., Мероприятия по снижению и предотвращению пучения пород почвы в горных выработках. 12с.

10. Типовые паспорта рационального расположения, охраны и крепления горных выработок, поддерживаемых в слабых глинистых породах /ВНИМИ, ПНИУИ.-Тула, 1982, 50 с .

11. Штрековая усиливающая крепь : пат. E21D11/14. 3 с.

12. Про затвердження Правил безпеки у вугільних шахтах : Наказ Держ. ком. України з пром. безпеки, охорони пр. та гірн. нагляду від 22.03.2010 р. № 62 : станом на 31 жовт. 2014 р.
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0398-10#Text>. (дата звернення 28.11.2021).

13. Підготовчі виробки на пологих пластах. Вибір кріплення, способів і засобів охорони [Текст] / Мінпаливенерго України. – Київ, 2007. – 113 с.