

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

«Допущено до захисту»  
Гарант ОПП

В'ячеслав КАМЕНЕЦЬ

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра

за підсумками виконання освітньо-професійної програми  
«Новітні технології розробки родовищ корисних копалин»  
за спеціальністю 184 Гірництво

на тему: «Дослідження ефективності застосування  
породоруйнівного інструменту прохідницьких  
комбайнів в умовах ПРАТ «ШУ «Покровське»

Керівник роботи

В'ячеслав КАМЕНЕЦЬ

Консультант від  
бази практики

Павло Соха

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

Здобувач



Денис Чеботенко

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

Голова ЕК

Валерій СЛОБОДЯНЮК

Запоріжжя 2025

 metinvest  
polytechnic

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА МАГІСТЕРСЬКОГО РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»	
Факультет	<u>гірничо-металургійний</u>
Кафедра	<u>гірничої справи</u>
Ступінь вищої освіти	<u>магістр</u>
Спеціальність	<u>184 Гірництво</u>
ОПП	<u>Новітні технології розробки родовищ корисних копалин</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант ОПП

\_\_\_\_\_ В'ячеслав КАМЕНЕЦЬ

30.12.2024 р.

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

ЧЕБОТЕНКО Денис Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача)

1. Тема роботи Дослідження ефективності застосування породоруйнівного інструменту прохідницьких комбайнів в умовах ПРАТ «ШУ «Покровське»

керівник роботи Каменець В'ячеслав Ігорович, канд. техн. наук, доцент

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

затверджені наказом Університету від №238/14.10.2024

2. Термін подання роботи 17.02.2025

3. Вихідні дані до роботи Навчальна література, державні, галузеві та стандарти підприємств з гірничої справи, методична література з спеціальних дисциплін та виконання кваліфікаційної роботи магістра, науково-дослідницькі роботи з тематики підземної розробки родовищ, зокрема, проведення та підтримання гірничих виробок на великих глибинах, літературні джерела, технологічні інструкції, дані ПРАТ «Шахтоуправління «Покровське» м. Покровськ, результати власних експериментів та досліджень тощо

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань) 1. Загальні відомості про підприємство. 2. Гірничо-геологічна характеристика підприємства. 3. Гірничо-технічна характеристика підприємства. 4. Аналіз літературних джерел та виробничого досвіду використання породоруйнівного інструмента. 5. Експериментальні та аналітичні дослідження з експлуатації породоруйнівного інструменту прохідницьких комбайнів. 6. Охорона праці

5. Перелік графічного (демонстраційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Презентація з відображенням основного змісту роботи, висновків та рекомендацій

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

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта
1	Каменець В.І., доцент кафедри гірничої справи
2	Каменець В.І., доцент кафедри гірничої справи
3	Каменець В.І., доцент кафедри гірничої справи
4	Каменець В.І., доцент кафедри гірничої справи
5	Каменець В.І., доцент кафедри гірничої справи

7. Дата видачі завдання 30.12.2024

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи
1	ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ШУ ПОКРОВСЬКЕ	05.01.2025
2	ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА ТА НОРМАТИВИ ЩОДО ТЕОРІЇ ТА ПРАКТИКИ РУЙНУВАННЯ МАСИВУ У ВИБОЇ РІЖУЧИМ ІНСТРУМЕНТОМ ПРОХІДНИЦЬКОГО КОМБАЙНА	15.01.2025
3	ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНІ ТА АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПОРОДОРУЙНІВНОГО ІНСТРУМЕНТУ ПРОХІДНИЦЬКИХ КОМБАЙНІВ ЗА ДАННИМИ ШЕСТИ ПІДГОТОВЧИХ ВИБОЇВ	25.01.2025
4	ОХОРОНА ПРАЦІ	31.01.2025
5	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	10.02.2025

Здобувач

(Денис Чеботенко)

Керівник роботи

(В'ячеслав КАМЕНЕЦЬ)

## ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	5
ВСТУП.....	7
1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО.....	9
2. ПІРНИЧО-ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА .....	11
3. ПІРНИЧО-ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА .....	16
4. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ВИРОБНИЧОГО ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ ПОРОДОРУЙНІВНОГО ІНСТРУМЕНТУ .....	21
5. ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНІ ТА АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ З ЕКСПЛУА ТАЦІЇ ПОРОДОРУЙНІВНОГО ІНСТРУМЕНТУ ПРОХІДНИЦЬКИХ КОМБАЙНІВ .....	26
6. ОХОРОНА ПРАЦІ .....	47
ВИСНОВКИ .....	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61
ДОДАТКИ А.....	63
ДОДАТОК Б .....	64

## АНОТАЦІЯ

ЧЕБОТЕНКО Денис Олександрович. Дослідження ефективності застосування породоруйнівного інструменту прохідницьких комбайнів в умовах ПРАТ «ШУ «Покровське» - Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 184 Гірництво, ОПП «Новітні технології розробки родовищ корисних копалин» – ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Запоріжжя, 2025.

**Мета роботи:** Удосконалення методики підбору породорізального інструменту в умовах ПРАТ «ШУ «Покровське».

**Ідея роботи:** полягає у застосуванні встановлених особливостей функціонування елементів технологічних схем та комплектів прохідницького обладнання у процесі спорудження виробок,

**Об'єкт досліджень:** гірничо-геологічні умови ПРАТ «ШУ «Покровське», підготовчі вибої, виконавчі органи прохідницьких комбайнів.

**Предмет дослідження:** породорізальні інструменти, прохідницьке обладнання, породний масив.

У першому розділі загальні відомості про ШУ «Покровське».

У другому розділі гірничо-геологічна характеристика підприємства.

У третьому розділі гірничо-технічна характеристика підприємства.

У четвертому розділі літературні джерела та нормативи щодо теорії та практики руйнування масиву у вибої ріжучим інструментом прохідницького комбайна.

У п'ятому розділі експериментальні та аналітичні дослідження з експлуатації породоруйнівного інструменту прохідницьких комбайнів за даними шести підготовчих вибоїв.

У шостому розділі наведено заходи з охорони праці при веденні гірничих робіт.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ПРОХІДНИЦЬКИЙ КОМБАЙН, ПОРОДОРУЙНИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ, СТОЧУВАННЯ РІЗЦЯ, ДРІБНОАМПЛИТУДНІ ПОРУШЕННЯ, ПРОХІДНИЦЬКИЙ КОМБАЙН, ПІДГОТОВЧИЙ ВИБІЙ

### СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

1. Levit, V., Kamenets V., Chebotenko D. (2023). Experience and prospects of innovative main roadways construction and maintenance technologies of new coal units of PJSC «Mine Management «Pokrovske». Technology Audit and Production Reserves, 2 (1 (70), 35-42. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2023.280103>

2. Левіт В.В., Каменець В.І., Чеботенко Д.О., Масик О.О.(2023). Технологія та організація проведення і підтримання гірничих виробок нових вугільних блоків ПрАТ «Шахтоуправління «Покровське». Наукові праці ДонНТУ Серія Гірничо-геологічна. 1 (29). 117-127. [https://doi.org/10.31474/2073-9575-2023-1\(29\)-117-127](https://doi.org/10.31474/2073-9575-2023-1(29)-117-127)

3. Каменець В.І., Чеботенко Д.О. Дослідження ефективності застосування породоруйнівного інструменту прохідницьких комбайнів в умовах ПРАТ «ШУ «Покровське». International scientific conference “MINING-METALTECH 2024 – The mining and metals sector: integration of business, technology and education”: conference proceedings (November 28–29, 2024, Riga, the Republic of Latvia). Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2024. Vol. 1. Pp. 275-278. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-506-8-91>

## ВСТУП

ПРАТ «ШУ «Покровське» є найбільшим в Україні та одним з найбільших в Європі підприємств з видобутку коксівного вугілля. За 2023 рік видобуток склав 5,6 млн т, і було проведено понад 22 км гірничих виробок.

Не дивлячись на розташування підприємства у зоні можливих бойових дій, на підприємстві ведуться очисні та підготовчі роботи на пласті d4, на блоках №10 і №11.

Однією з важливих задач при проведенні гірничих виробок є підбір породорізального інструменту, який за своїми характеристиками буде відповідати гірничо-геологічним умовам проведення. Водночас планування запасу різців є важливим завданням, метою якого є не допускати необґрунтованого накопичення запасів достатньо специфічного матеріалу.

**Мета роботи:** Удосконалення методики підбору породорізального інструменту в умовах ПРАТ «ШУ «Покровське».

**Ідея роботи:** полягає у застосуванні встановлених особливостей функціонування елементів технологічних схем та комплектів прохідницького обладнання у процесі спорудження виробок,

**Об'єкт досліджень:** гірничо-геологічні умови ПРАТ «ШУ «Покровське», підготовчі вибої, виконавчі органи прохідницьких комбайнів.

**Предмет дослідження:** породорізальні інструменти, прохідницьке обладнання, породний масив.

Були поставлені і вирішувалися наступні **завдання досліджень:**

- аналіз прогнозних та фактичних геологічних паспортів, та паспортів проведення підготовчих вибоїв ПРАТ «ШУ «Покровське»;

- огляд науково-технічних розробок та досвіду використання різних типів різців прохідницьких комбайнів;

- обстеження підготовчих вибоїв та дослідження техніки руйнування породного масиву прохідницьким комбайном;

розробка методики вибору породорізального інструменту в гірничо-геологічних умовах ПРАТ «ШУ «Покровське».

Область використання результатів роботи – проведення гірничих виробок комбайновим способом.

**Методи дослідження:** використання методі математичної статистики, аналіз технологічної та геологічної документації, інженерні розрахунки, розробка рекомендацій та формулювання висновків на основі проведених досліджень.

Структурно магістерська робота містить вступ, шість розділів основної частини, висновки (64 сторінок), список використаних джерел (15 джерела) та 2 додатки. Основні результати досліджень винесено на слайди візуальної презентації.

## 1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПІДПРИЄМСТВО

ПРАТ ШУ «ПОКРОВСЬКЕ» закладено в 1974 році та побудована за проектом інституту «Дондіпрошахт» і введена до експлуатацію у 1990 році. Поле шахти розташоване в Красноармійському Західному вугленосному районі Донбасу. В адміністративному відношенні шахта розташована в Покровському районі Донецької області в 16 км на захід від міста Покровська.

У межах оцінюваної площі розташовано місто Покровськ та населені пункти: селище Удачне, Ново-Василівка, Успенівка, Олександрівка, Ново-Троїцьке, Кирилівка, Гришине, Ново-Українка, Котлине, Веселий, селище шахти ім. Шевченка та ін.

Безпосередньо через район розташування підприємства з заходу на схід проходить залізнична магістраль з вузловою залізничною станцією Покровськ.

Джерелом електроенергії на оцінюваній площі служить Курахівська ГРЕС. Водопостачання шахт і міст здійснюється від магістрального водоводу Карлівка–Покровськ каналу Сіверський Донець–Донбас.

Всі населені пункти зв'язані між собою асфальтованими покращеними дорогами з твердим покриттям та ґрунтовими дорогами. ПРАТ ШУ «ПОКРОВСЬКЕ» зв'язано з основною магістраллю під'їзними шляхами, а також асфальтованою дорогою з м. Покровськ і трасою Донецьк–Дніпро.

Заповідники, заказники та інші природоохоронні об'єкти на території площі відсутні.

Розміри шахтного поля по простяганню 16 км, по падінню – 6 км.



Рисунок 1.1. Оглядова карта шахтного поля ПРАТ «ШУ Покровське», суміщена з топографічним планом

## 2 ГІРНИЧО-ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

Поле споруджуваної шахти складено породами нижнього карбону (свити С<sub>3</sub>, С<sub>4</sub>, С<sub>5</sub>), покритими утвореннями третинного (неогенового) і четвертинного періодів.

Основна покрівля представлена дрібнозернистим піщаником потужністю до 20 м, найбільш характерна потужність пісковиків 5-10 м.

Породи безпосереднього ґрунту слабкі. Це сланці глинисті чи піщані загальною потужністю до 2 м з межею міцності на стиснення до 20 МПа. Нижче сланців залягає піщаник потужністю до 20 м.

Промислові запаси підготовчих у виїмці блоків складають 64,7 млн. тон, тобто половину всіх запасів шахтного поля.

На теперішній час на шахті у роботі знаходиться один пласт, на якому одночасно працюють 4 очисних вибої. Загальна лінія очисних вибоїв складає 1070 м.

Шахта віднесена до надкатегорійної за газом, небезпечна за раптовим викидам вугілля, породи і газу. Усі пласти пісковика в шахтному полі віднесені до небезпечних за раптовими викидами.

Температура вміщуючих порід складає 25 - 30°C.

Підземні води на шахтному полі віднесені до відкладень четвертинного, неогенного і кам'яновугільного періодів. Шахтні води практично чистого хлоридно-натрієвого складу. На глибинах близько 900 м зміст хлоридів становить 12000-13000 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатів 100-200 мг/дм<sup>3</sup>, натрію 6000-7500 мг/дм<sup>3</sup>, мінералізація порядку 30 г/л.

Обводнення гірничих виробок здійснюється водоносними горизонтами, що залягають у покрівлі, (d4sd4') і в підшві пласта (d3sd4). Перший залягає в 10 м під пластом d4, другий в 10-33м нижче пласта.

Гідрогеологічні умови відпрацьовування пласта d4 у цілому складні. При веденні гірничих робіт із пласта d4 можливі прориви води з покрівлі з величиною припливу в пласті до 80 м<sup>3</sup>/год.

Поле шахти розташовано у зоні зчленування двох великих регіональних структур – Українського кристалічного масиву та Донецької складчастої споруди – визначає індивідуальні особливості його геологічної будови.

Рельєф ділянки являє собою слабохвилясту рівнину, яка порізана балками та річками і має невеликий ухил у північно-західному напрямку, у сторону течії річки Солоної. Максимальні відмітки рельєфу порядку +200 м приурочені до вододільних просторів, мінімальні +110 м до долини річки Солоної. Переважають відмітки поверхні рельєфу +160 – +180 м. Основну гідрографічну одиницю представляє річка Солоня довжиною 3 км, яка протікає у південній частині площі та впадає за межами площі робіт у річку Вовчу. На всьому своєму протязі річка утворює декілька меандр. Режим ріки непостійний і залежить від пори року і кількості атмосферних опадів. Як джерело питного водопостачання р. Солоня використовуватись не може, оскільки якість її води не відповідає санітарним нормам. [1]

Клімат району помірно-континентальний, з різкими коливаннями температур і невеликою кількістю опадів, тривалим теплим і сухим літом та малосніжною холодною зимою. Середньорічна температура повітря складає +8°C, максимальна – +38°C у липні, мінімальна – 30,3°C у січні.

Середньорічна кількість опадів не перевищує 450 мм. Максимальна глибина промерзання ґрунту складає 1,0-1,5 м, середня – 0,45-0,75 м.

Поле шахти ПАТ «ШУ «Покровське» характеризується високим ступенем деформації гірського масиву, активним проявом розломно-блокових рухів і в цілому високою напруженістю геодинамічного стану.

Західна частина поля шахти характеризується напруженнями розтягу, а східна частина – напруженнями стиснення.

Тектонічна будова поля шахти безпосередньо залежить від впливу двох великих складчастих споруд – Українського кристалічного щита та Донецького складчастого спорудження, з режимом, перехідним від субплатформного до субгеосинклінального.

В межах району виділяються три структурних поверхи, відділені один від одного кутовими та стратиграфічними невідповідностями: нижній – докембрійський, середній – герцинський, верхній – альпійський.

Нижній структурний поверх представлений складнодислокованим комплексом протерозойських метаморфічних порід. Середній поверх складений пологоскладчастими девонськими та кам'яновугільними відкладеннями, які ускладнені численними розривними порушеннями. Верхній поверх складається з палеоген-неогенових і четвертинних утворень, що не зазнали дислокації. [1]

Нижній (докембрійський) структурний поверх має складну будову, який за великої потужності перекриваючого осадового чохла вивчений недостатньо. Верхня межа цього поверху, вона ж одночасно є подошвою палеозою, має складну блокову конфігурацію.

Середній (палеозойський) структурний поверх представлений кам'яновугільними і девонськими утвореннями, які залягають з кутовою невідповідністю на нижньому структурному поверсі. Західна частина поля шахти являє собою дуже пологу антиклінальну складку (Красноармійська Західна антикліналь), яка внаслідок ундуляції шарніра розпадається на більш дрібні плікативні структури. На площі блоку №12 шахти має розвиток Олександрівська брахіантікліналь, розбита в склепінній частині Олександрівським насувом.

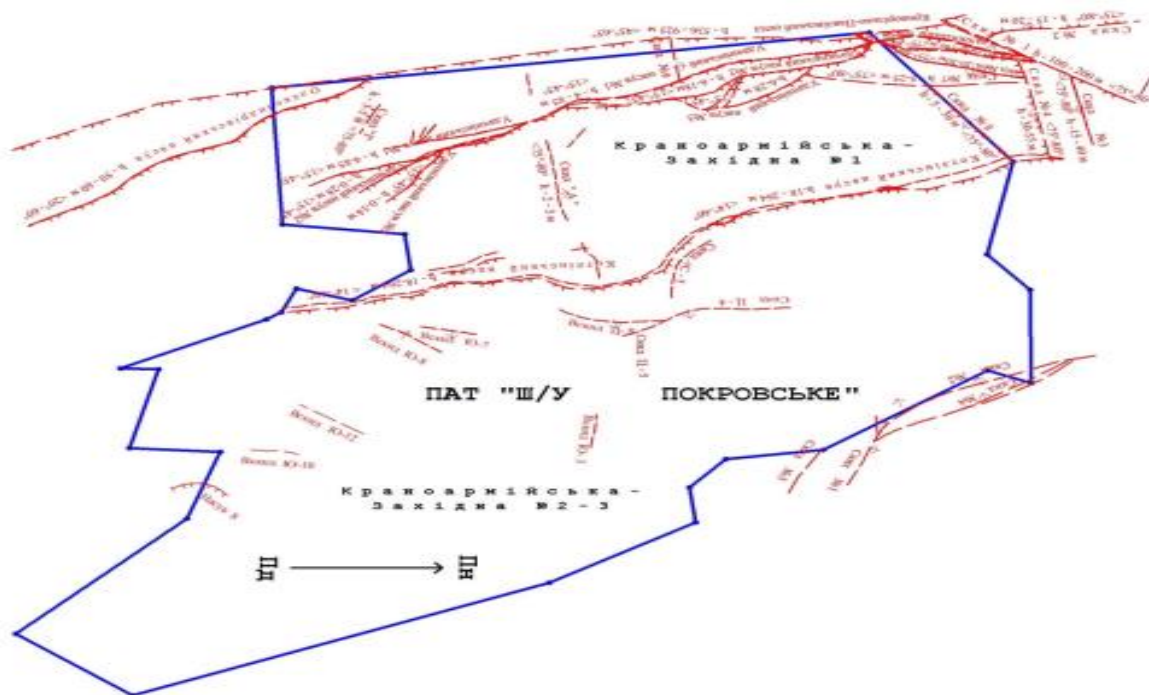


Рисунок 2.1. Тектонічна схема поля ПрАТ «ШУ Покровське»

Східна частина поля шахти відноситься до західного борту Кальміус-Торецької улоговини, до так званої Красноармійської монокліналі і приурочена до висячого крила Котлинського насуву. Вугленосні відкладення залягають тут моноклінально з пологим ( $2-7^\circ$ ) падінням на північний схід. Простягання порід змінюється від  $0^\circ$  на півдні до  $320-340^\circ$  на півночі, поблизу насуву падіння збільшується до  $30-40^\circ$ [1].

В геологічній будові поля шахти беруть участь палеозойські відкладення, які залягають на розмитій поверхні докембрійської кристалічної основи і перекриваються кайнозойськими пухкими утвореннями. Основна роль належить палеозойським відкладенням, представленим поліфаціальними вугленосними товщами нижнього і середнього відділів кам'яновугільної системи. Кайнозойські осадки включають в себе глинисто-піщані породи палеогену, а також неогенові і четвертинні утворення.

Дані про умови залягання корисних копалин, структурну і тектонічну будову гірського масиву отримано з матеріалів геологічного звіту [1], що зберігається на підприємстві, а також з геологічних зйомок, отриманих в результаті експлуатації родовища.

### 3 ГІРНИЧО-ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА

Відповідно до затвердженого проекту, шахтне поле розкрите двома центрально-здвоєними вертикальними стовбурами – головним і допоміжним, горизонтальними квершлагами на горизонтах 593 м і 708 м. Для вентиляції пройдені повітроподавальний ствол № 1, вентиляційна свердловина і вентиляційний стовбур № 1, вертикальний скіповий стовбур № 2 та повітроподавальний стовбур № 2. Повітроподавальний стовбур № 2 пройдений до горизонту 815. Горизонт 708 м використовується в якості дренажного та вентиляційного. Горизонт 593 м є основним робочим на весь термін служби шахти. Також проведено повітроподавальний ствол № 3 і вентиляційний ствол № 3, за допомогою вентиляційного квершлягу розкрито горизонт 930 м. Спосіб провітрювання шахти – всмоктувальний.

Гірничі роботи ведуться у відповідності до затвердженої програми [6].

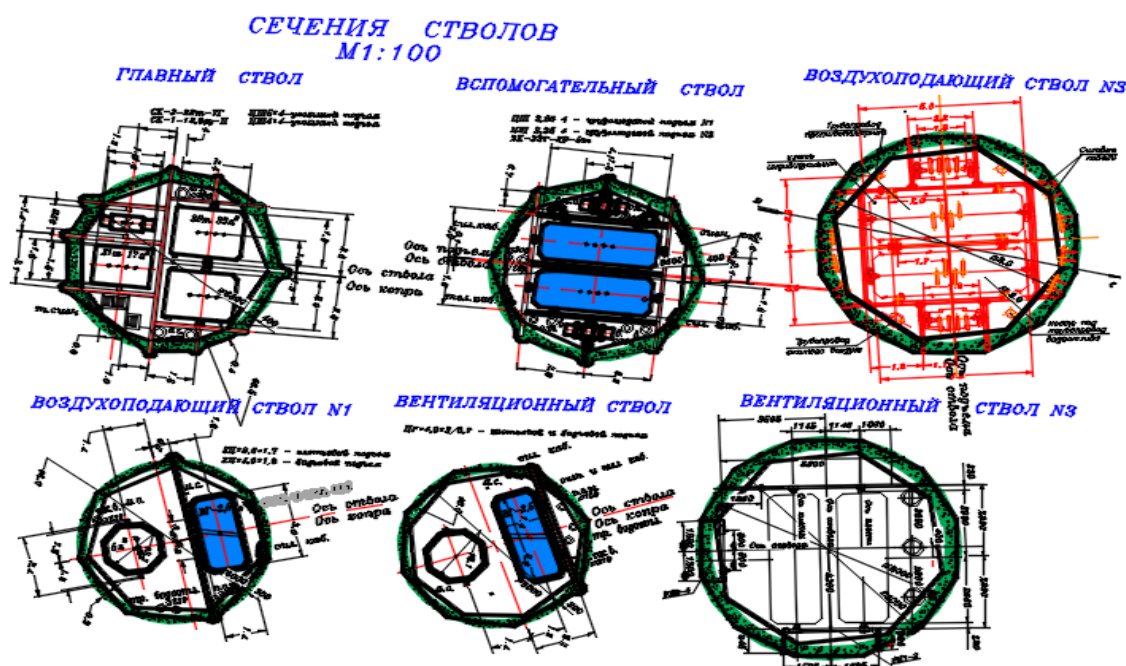


Рисунок 3.1. Перетини вертикальних стовбів ПРАТ «ШУ Покровське»

Підготовка блоків № 2,3 і 8 – панельна. В цих блоках здійснювалась послідовна підготовка і відпрацювання виїмальних стовпів, як продовження існуючих гірничих виробок.

Система розробки – стовпова по простяганню, блоки 1, 2, 2-3, 7, 8, 10 і 11. У блоці 6 система розробки – стовпова за підняттям.

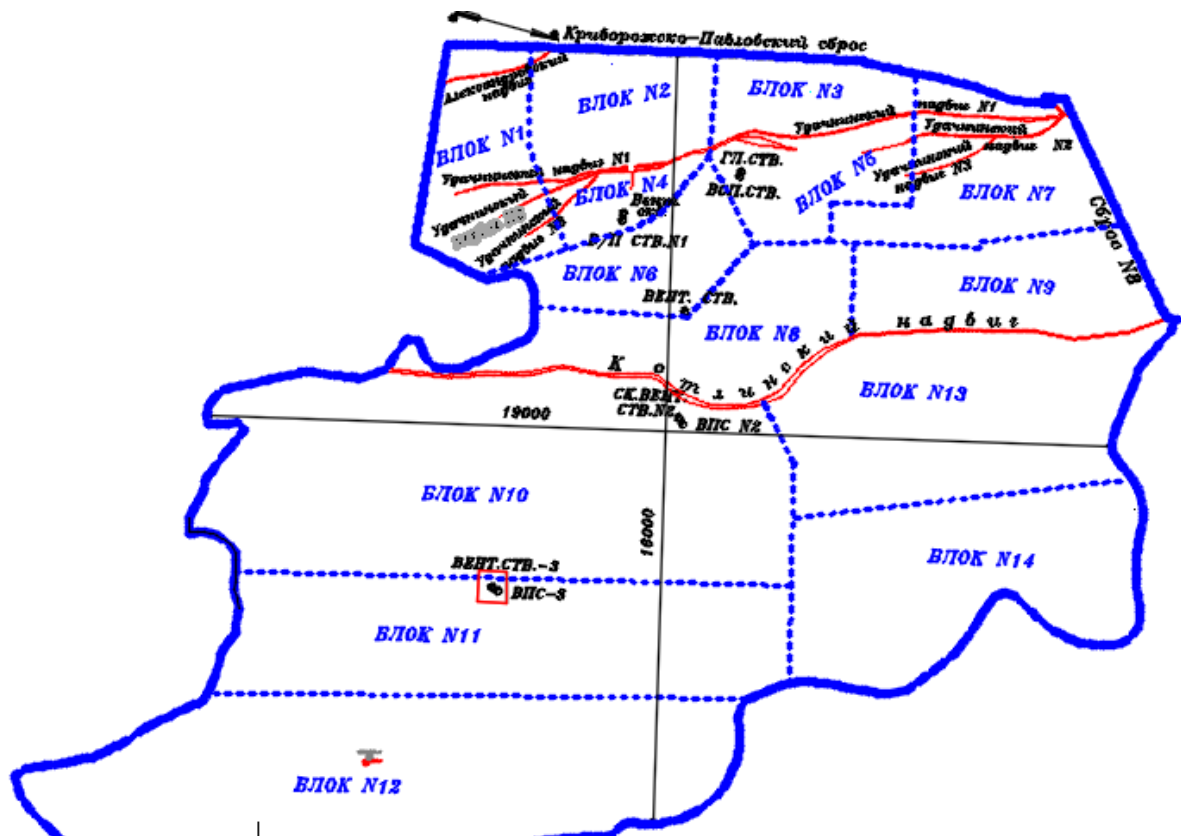


Рисунок 3.2. Схема поділення шахтного поля на блоки

У межах виїмкових полів технологія ведення робіт – безціликова. Конвеєрні виробки можуть повторно використовуватися як вентиляційні при роботі лав.

Управління покрівлею – повне обвалення.

Охорона конвеєрних штреків здійснюється за допомогою проведення в масиві вугілля і підтримки позаду вибою лави для повторного використання при відпрацюванні суміжного стовпа.

Параметри охорони зберігаються існуючі і уточнюються в процесі ведення очисних робіт (лита смуга, анкерне кріплення) повітроподавальні або вентиляційні (колишні конвеєрні) штреки повторно використовуються і погашаються позаду вибою лав.

Кріплення штреків, що примикають до очисних вибоїв, проводиться металевим кріпленням і додатково анкерним кріпленням.

Проходка підготовчих виробок – вузьким вибоєм. Спосіб проведення пластових виробок – комбайновий, польових виробок – буропідривний і комбайновий. Параметри проведення, охорони і погашення виробок відповідають вимогам нормативних документів [7-9].

Механізація гірничопрохідницьких робіт при комбайновому способі проходки здійснюється прохідницькими комбайнами типу КСП-42 (43) EBZ-260, при буропідривному способі проходки – породонавантажувальні машини типу, МПК-1600, CS-1260, установки УБШ-313;

Перетини виробок визначаються з умови розміщення устаткування, подачі необхідної кількості повітря для провітрювання очисних і підготовчих забоїв і складають 14,4-25,0 м<sup>2</sup> у світлі до осідання.

Кріплення підготовчих виробок здійснюється металевим арковим кріпленням КШПУ з профілю СВГ-33. При проведенні капітальних гірничих виробок, а також виробок в слабких породах використовують сталеполімерні та канатні анкери.

Розробка заходів щодо охорони гірничих виробок в слабких бічних породах ґрунтується на дослідженнях [10,11]. Параметри анкерного кріплення відповідають вимогам [13].

Залишення породи в шахті не передбачено.

Для доставки вугілля і породи з підготовчих вибоїв, транспортування і видачі породи на поверхню застосовують два типи вагонеток: ВД-3,3; ВГ-2,5.

Вагонетка ВД-3,3 використовується для транспорту породи і вугілля від проходження підготовчих вибоїв до розвантажувальних ям навколо ствольного двору горизонту 593м. а також на горизонтах 708 м і 930 м.

Для доставки матеріалів і устаткування прийняті контейнери і спеціальні платформи. Доставка вугілля по похилих бортових виробках прийнята конвеєрами типу ЛТ-1000 із шириною стрічки 1000 мм

Магістральні горизонтальні конвеєрні лінії обладнуються конвеєрами із шириною 1000 мм і 1200 мм.

Вугілля з діючих горизонтів вантажиться на стрічкові конвеєри конвеєрних штреків і доставляється на ухил, де перевантажується на ланцюжок стрічкових конвеєрів типу 2Л-1200В, якими доставляється до навантаженого пристрою скіпового стовбура.

Для транспортування вугілля по лавах застосовуються скребкові конвеєри СПЦ-163, СПЦ-273, СП-202, СП-250.

Для транспортування вугілля і породи по штреках, застосовуються стрічкові конвеєри ППЛ-80, 1ЛТ-1000. Для доставки матеріалів і устаткування, а також транспортування породи від проходження польових виробок служить електровозний і дизелевозний транспорт.

На шахті застосовується повна конвеєризація по транспортуванню гірничої маси від очисних і підготовчих забоїв до завантажувальних пристроїв

Доставка матеріалів, устаткування з приствольного двору у вагонетках і платформах електровозами доставляються на верхню відправну площадку вироблення пласту d<sub>4</sub>. Потім монорельсовою дорогою вантажних ходків, матеріали і обладнання доставляється на прийомні площадки вентиляційних і відкаточних штреків діючих очисних і підготовчих вибоїв.

Транспорт вантажів і людей по основним відкаточним виробкам здійснюється шахтними вагонетками і платформами за допомогою акумуляторних електровозів типу АМ8Д і АРВ7.

Для доставки устаткування, матеріалів і людей до очисних і підготовчих забоїв і обслуговування виробок використовують дороги монорельсові підвісні типу ДМКЛ, ДКМУ1 і КСП 63, КСП 32.

Для транспорту устаткування і матеріалів в роботі застосовуються шахтні вагонетки типу ВГ-2,5 і платформи.

#### 4 АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ВИРОБНИЧОГО ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ ПОРОДОРУЙНІВНОГО ІНСТРУМЕНТУ

Прохідницькі комбайни відіграють ключову роль у сучасній гірничодобувній промисловості, забезпечуючи ефективне проведення виробок під час будівництва шахт та інших підземних споруд. Одним із найважливіших елементів, що визначають продуктивність і довговічність роботи комбайна, є різці - інструменти, які безпосередньо контактують із породою і отримують основне механічне навантаження. В умовах інтенсивної експлуатації вимоги до різців значно зростають, і їхня якість впливає не тільки на швидкість проходки, а й на економічну доцільність експлуатації всього комплексу обладнання.

Питання вибору і використання різців прохідницьких комбайнів потребує всебічного аналізу, оскільки тип і конструкція різців, їхній матеріал і геометрія залежать від багатьох чинників, а саме властивості розроблюваної породи, умов експлуатації обладнання та ресурсне забезпечення підприємства.

В роботі розглядаються основні аспекти вибору і застосування різців, аналізуються їхні експлуатаційні характеристики і довговічність у різних умовах, а також обговорюються перспективи інноваційних рішень, що сприяють підвищенню ефективності та довговічності прохідницьких комбайнів.

Література з теми використання різців прохідницьких комбайнів охоплює широкий спектр питань. В ній розглядаються конструктивні особливості різців, матеріали з яких вони виготовлені, принципи підбору, зносостійкість та вплив різних умов експлуатації на термін експлуатації.

Більшість досліджень зосереджено на підвищенні ефективності проведення виробок та зниженні витрат на обслуговування комбайнів за рахунок поліпшення властивостей різців.

Одним із ключових напрямів є вивчення матеріалів для виготовлення різців. В останні роки головним напрямком вдосконалення прохідницьких різців є використання високоміцних сплавів, а також нанесення спеціальних покриттів, що здатні знизити зношування різця і дати змогу істотно продовжити термін експлуатації інструменту. Також серед досліджень розглядається можливість застосування композитних матеріалів і керамічних вставок, які підвищують стійкість різців до високих навантажень і перепадів температур.

Іншим важливим аспектом досліджень є оптимізація геометрії різців. Загально відомо, що кут різання і форма ріжучої кромки можуть значно вплинути на продуктивність прохідницьких робіт. Математичне моделювання та лабораторні випробування дають змогу розробити оптимальні форми і розміри різців, що знижують опір породи, що у свою чергу знижує енерговитрати на руйнування породного масиву.

Також слід відзначити напрямки досліджень, що присвячені аналізу експлуатаційних характеристик різців залежно від умов роботи. Загально відомо, що в складних гірничо-геологічних умовах різці піддаються посиленому зносу, що вимагає особливого підходу до вибору їхніх матеріалів і конструкцій. Цей факт підтверджує важливість регулярного моніторингу стану різців і заміни зношених елементів для підтримки ефективності роботи прохідницького комбайна.

Далі розглянутий більш детальний аналіз літературних джерел за темою роботи. Прогноз гірничо-геологічних умов шахтного поля «ШУ «ПОКРОВСЬКЕ» в основному спирається на дані геолого-розвідувального звіту [1], в якому надано характеристики порід шахтного поля і

інформацію для ухвалення рішень щодо розробки шахтного поля, оцінки перспектив видобутку та дотримання умов безпечної експлуатації.

Одним із напрямків досліджень є роботи над визначенням і прогнозуванням гірничо-геологічних умов. На прикладі ПРАТ «ШУ «ПОКРОВСЬКЕ» можна розглянути роботу [2] в якій розглянуті геолого-тектонічні особливості шахтного поля і надано окремі відомості про Донецький басейн та один із його районів. Показано положення поля шахти «ПОКРОВСЬКА» в басейні та районі досліджень.

В роботі детально розглянуто малоамплітудні порушення скидового типу, характерні для умов даної шахти. В результаті досліджень встановлено, що малоамплітудні порушення погіршують гірничо-геологічні умови відпрацювання вугілля і є причиною виникнення суфлярних виділень метану, самозаймань вугілля та інших газодинамічних явищ, і надійної методики прогнозування таких порушень наразі немає.

Інші напрямки досліджень присвячені математичному моделюванню процесу руйнування вибою прохідницьким комбайном. Так, у роботі [3] було розроблено математичну модель процесу руйнування вибою прохідницьким комбайном, що враховує зношування і можливість поломки різців у процесі роботи. В результаті, розроблена модель може бути використана для розроблення засобів і методів технічного стану різального інструмента без зупинки комбайна та обґрунтування ефективної стратегії заміни зношеного інструменту.

В дослідженнях [4,5] встановлюються закономірності зміни показників надійності різців як функція від характеристик супротиву різання вугільного пласта і параметрів режиму руйнування пласта і розроблення на цій основі норм витрати інструменту. Для розв'язання цього завдання було визначено геологічні і структурні властивості вугільних пластів, які комплексно оцінювалися показником еквівалентного опору пласта різанню.

В роботах [6,7] встановлено залежності зусиль різання від глибини різання, кроку різців і ширини ріжучої кромки та досліджено. Вплив конструкції робочого органу і режиму роботи комбайну на питому енергоємність процесу. Проведені дослідження показали, що оптимізація режимів роботи та конструкції робочих органів комбайна не дає змоги підвищити ефективність процесу руйнування гірських порід, і що єдиним резервом підвищення продуктивності з одночасним зниженням енергоємності процесу є застосування раціональних методів руйнування породи.

Загальна характеристика процесу руйнування вибою виконавчим органом прохідницького комбайну описана у джерелі [8]. Основну увагу приділено механічним процесам при різанні гірничих порід.

Таким чином літературні джерела дають уявлення про сучасні підходи до вибору і використання різців для прохідницьких комбайнів. Вони підтверджують необхідність подальших досліджень і розробок у цій галузі для підвищення надійності та ефективності гірничовидобувного обладнання.

1. Геологический отчет о доразведке и переоценке запасов каменных углей поля шахты «Красноармейская-Западная» № 1 (Красноармейский-Западный геологопромышленный район Донбасса). Подсчет запасов на 01.01.1997 г.. Отчет Димитровской ГРЭ ПО «Укруглегеология»/ Иеговский К.А. – Донецк, 1997

2. Баранов В.А., Янжула А.С., Горно-геологические условия поля шу «покровское» Геотехнічна механіка. 2016. №129

3. О.Е. Шабает, Н.В. Хиценко, И.И. Бридун Математическая модель процесса разрушения забоя проходческим комбайном с учетом отказов рабочего инструмента

4. Micro-structural evolution and their effects on physical

properties in different types of tectonically deformed coals /  
y. Ju, K. luxbacher, X. li et al. // International Journal of Coal  
Science & technology. 2014. Vol. 1. Iss. 3. P. 364–375.

5. In situ investigations into overburden failures of a superthick coal  
seam for longwall top coal caving / B. yu, J. Zhao, t. Kuang, X. Meng //  
International Journal of rock Mechanics and Mining Sciences. 2015. Vol.  
78. P. 155–162

6. 14. Matusche T., Stratmann T. AVSA Parallelisiertes Ankern und  
Schneiden in Bogenstrecken // Gluckauf.

2002. August. № 4. C. 7–14

7. Harvey, D. Old principe: new concept / D. Harvey // CIM Bulletin. –  
1985. – Vol. 78, № 877. – P. 53 – 57.

8. Syd S. Peng. Coal Mine Ground Control. West Virginia University,  
2008. 750 p

## 5 ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНІ ТА АНАЛІТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПОРОДОРУЙНІВНОГО ІНСТРУМЕНТУ ПРОХІДНИЦЬКИХ КОМБАЙНІВ

Проведення гірничих виробок на підприємстві включає в себе комплекс процесів відбійки, транспортування гірничої маси, кріплення, вентиляції, нарощування комунікацій, забезпечення просування вибою.

При комбайновому способі проходки використовують комбайни КСП-42, КСП-43, EBZ-260 які дозволяють проводити виробки пластові і породні з міцністю порід до 12 одиниць за шкалою М.М. Протодьяконова.



Рисунок 5.1. Прохідницький комбайн EBZ-260 (загальний вигляд)

Для проведення дільничних пластових виробок за простяганням на підприємстві використовують різці РТМ 32.88.65.75 (виробництво Україна, Дніпро) для комбайнів типу КСП рис. 5.2.

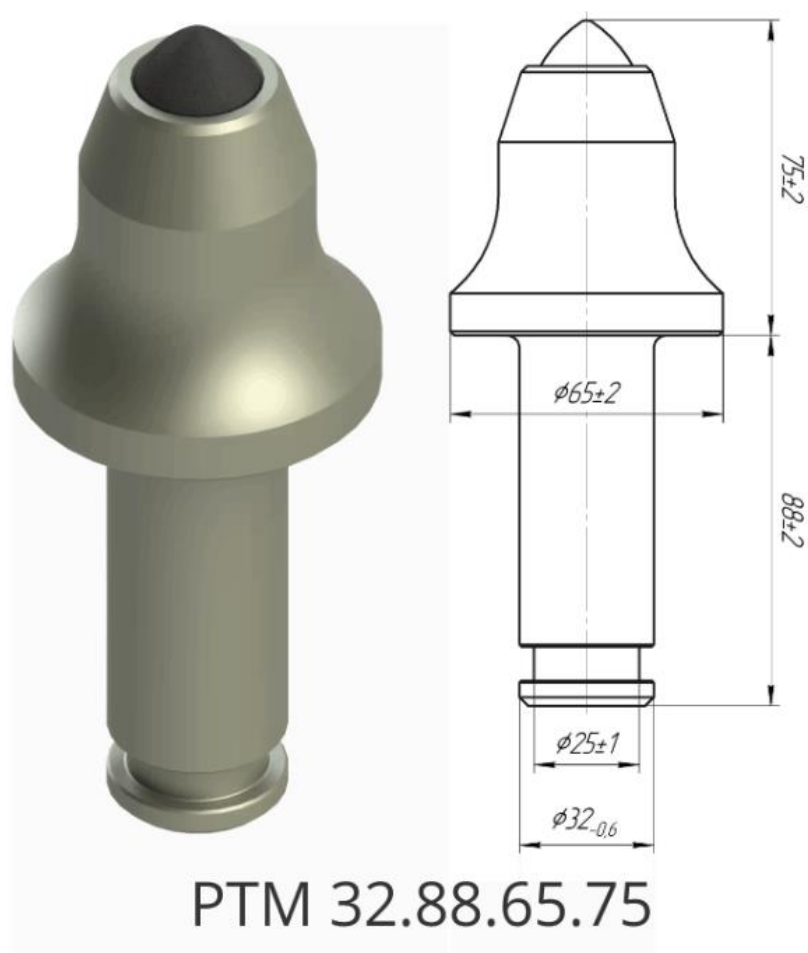


Рисунок 5.2. Різці для проведення виробок по змішаному вибою  
– РТМ 32.88.65.75

Для проведення дільничних пластових виробок за простяганням на підприємстві використовують різці SJ3222 (виробництва Китай) для комбайнів типу EBZ-260 рис 5.3.



Рисунок 5.3. Різці для проведення виробок по змішаному вибою  
– SJ3222

Для проведення дільничних пластових виробок за простяганням і на підприємстві використовують різці BG32P-22.5570A (виробництва Німеччина, фірма Betek) для комбайнів типу EBZ-260 рис. 5.4.



Рисунок 5.4. Різці для проведення виробок по змішаному вибою  
– BG32P-22.5570A

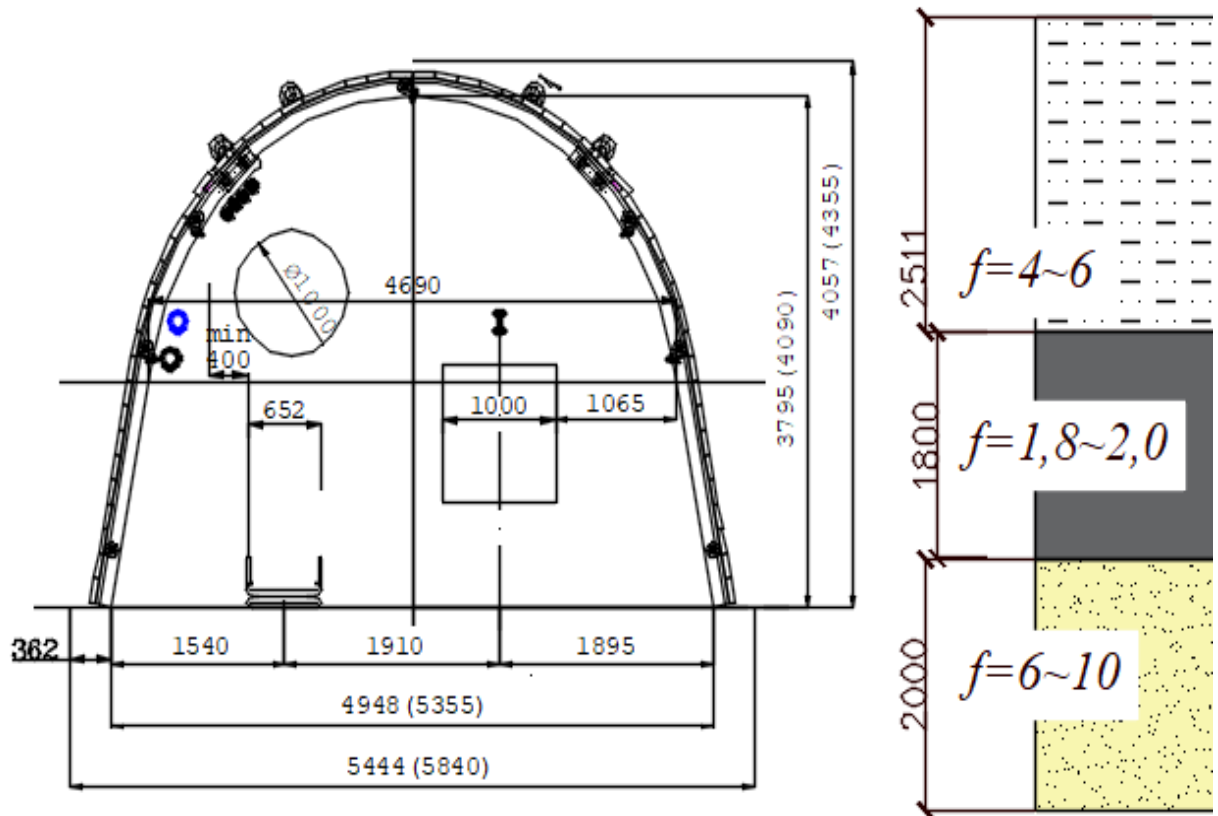


Рисунок 5.5. Перетин типової виробки по замішеному вибою  $S=20,3 \text{ м}^2$

Для проведених по породі виробок приствольного двору або головних капітальні виробок блоку, горизонту використовують комбайн важкого типу П-315 рис. 5.6. в комплектації з різцями АРМОВІТ 32.88.60.75, рис. 5.7 - 5.8.



Рис. 5.6. Прохідницький комбайн П-315 (загальний вигляд)

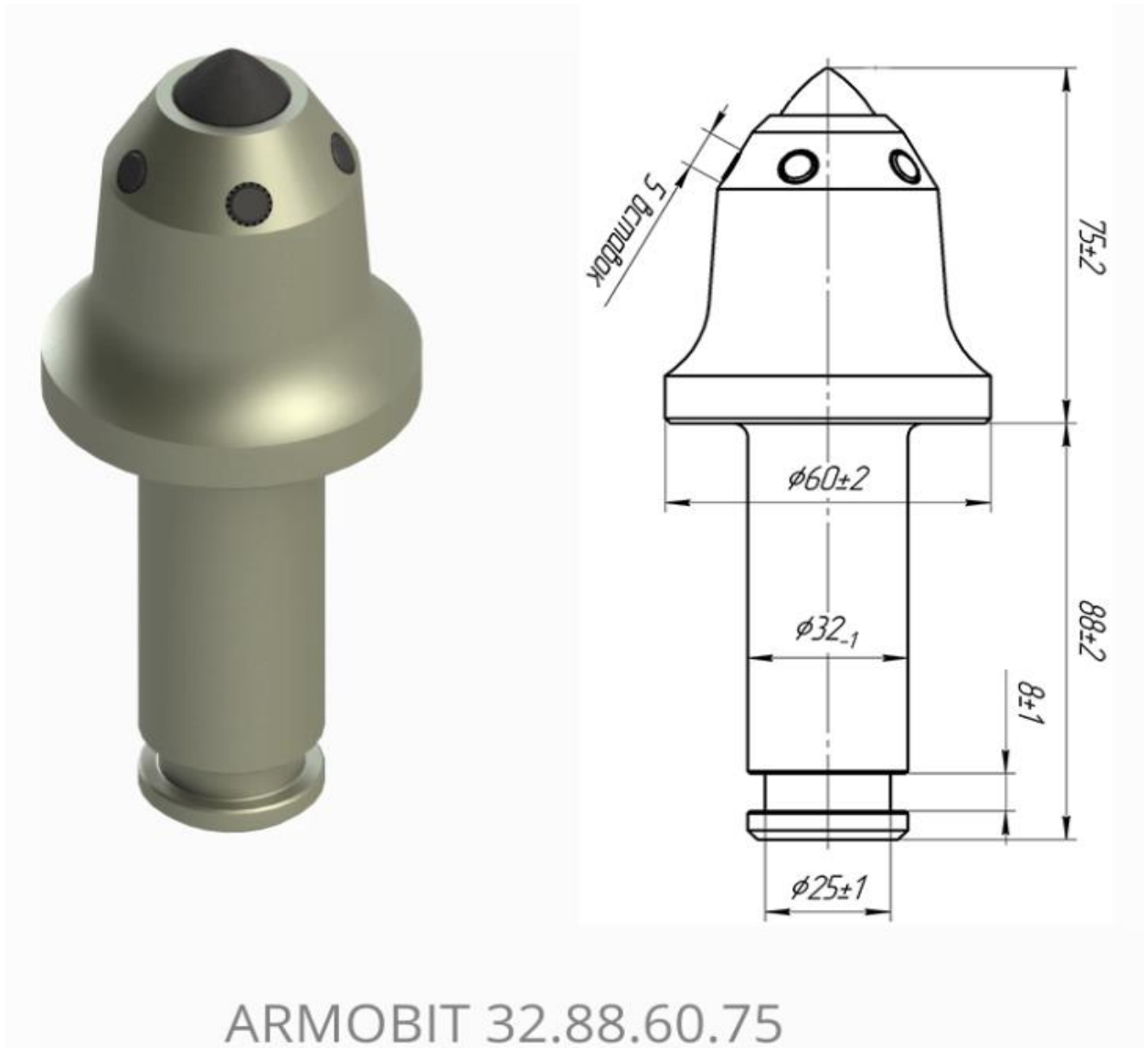


Рисунок 5.7. Різець для проведення виробок по породному вибою  
- ARMOBIT 32.88.60.75



Рисунок 5.8. Різець для проведення виробок по породному вибою  
- ARMOBIT 32.88.60.75

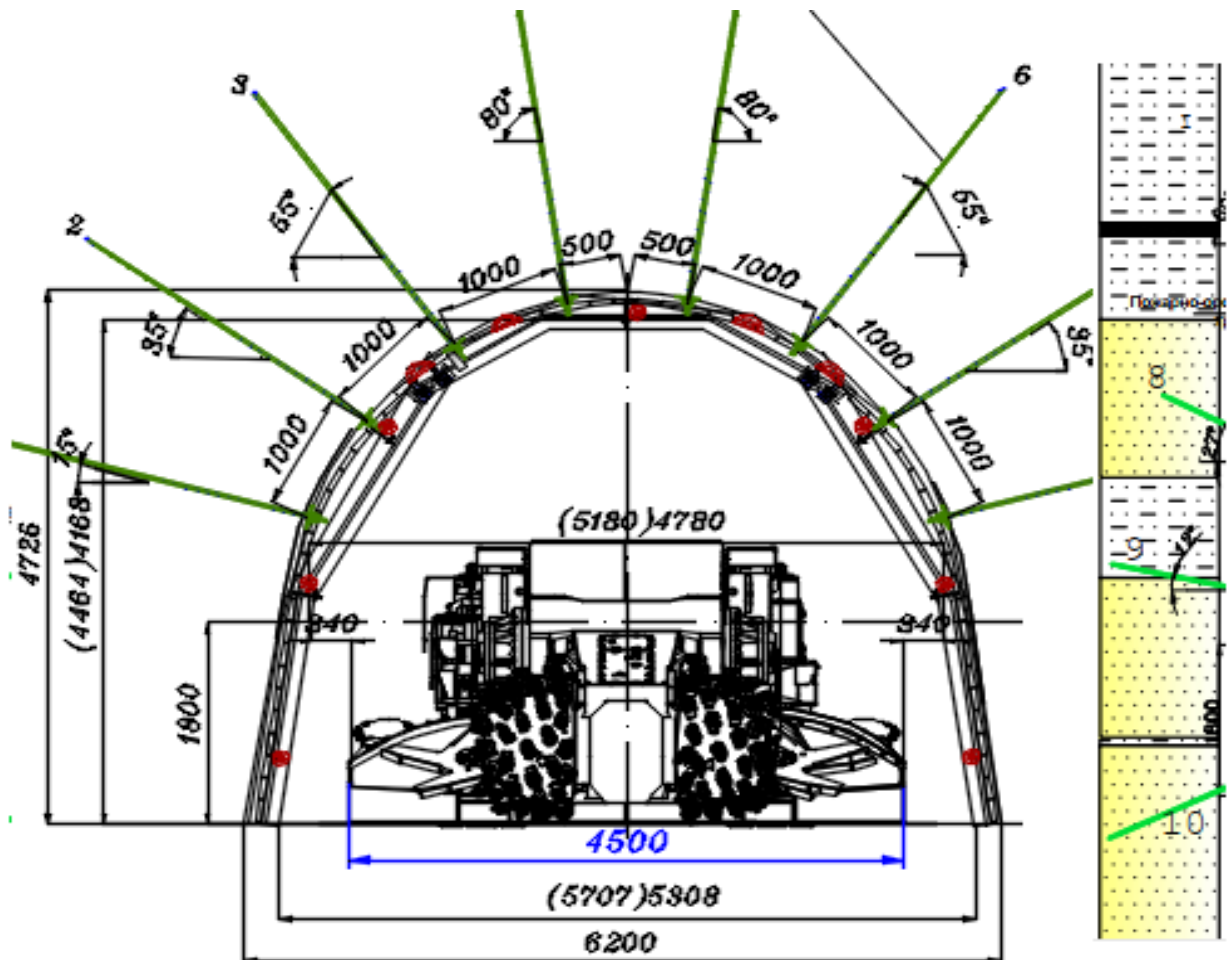


Рисунок 5.9. Перетин типової виробки по замішеному вибою  $S=22,0 \text{ м}^2$

Усі вказані різці відповідають вимогам [2].

На підприємстві руйнівними елементами стрілових висувних виконавчих органів прохідницьких комбайнів являються поздовжньо-осьові коронки та здвоєні по поперечно-осьові барабани.

Коронка складається з корпусу і різцетримачів зі вставленими в них різцями рис 5.10 – 5.11. Коронки оснащуються також пристроями для підведення води до різців. Матеріал корпусу коронки в більшості випадків - сталеве лиття [3].

Основні параметри коронок, а саме довжина, максимальний діаметр, а також частота обертання коронок різняться. Різниця має місце

в залежності від типорозміру комбайна і коливається в межах від 750 мм до 1400 мм. Довжина коронок змінюється від 510 мм до 1000 мм.

Також застосовуються поперечно-осьові здвоєні здвоєні барабани (комбайн П-315), де основним є поперечний горизонтальний різ. При цьому кожен різець рухається по вентовій лінії.

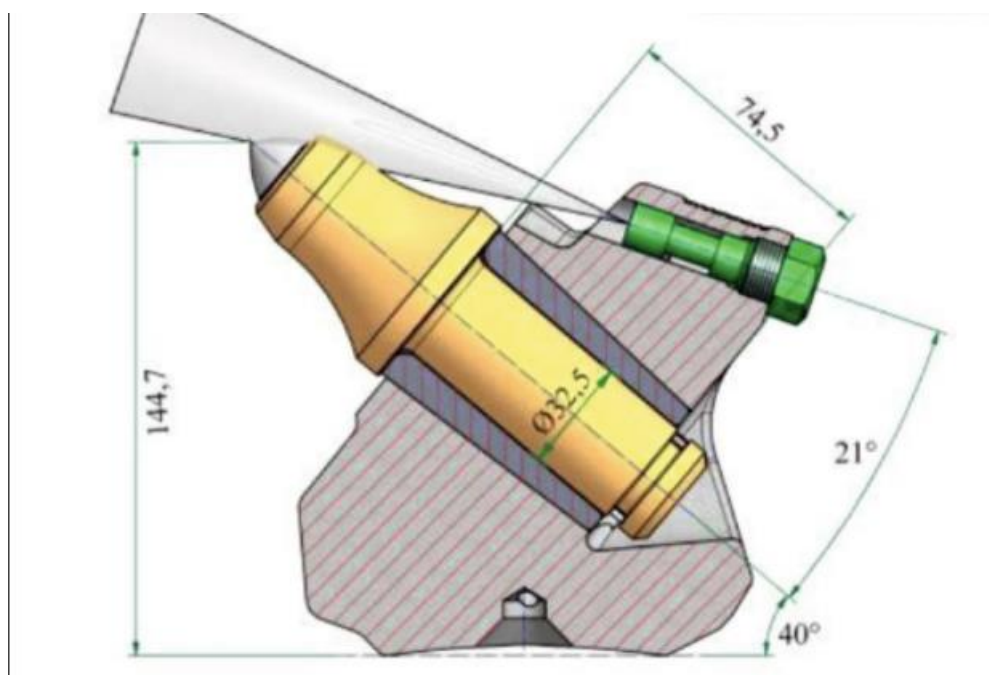


Рисунок 5.10. Типова схема встановлення різця в коронку



Рисунок 5.11. Корона КСП-43 с різцем РТМ 32.88.65.75



Рисунок 5.12. Різець РТМ 32.88.65.75 після відпрацювання 10 п.м.  
на комбайні КСП-43 по простяганню пласта



Рисунок 5.13. Різець РТМ 32.88.65.75 після відпрацювання 10 п.м.  
на комбайні КСП-43 по простяганню пласта



Рисунок 5.14. Різець SJ 3222 після відпрацювання 10 п.м.  
на комбайні КСП-43 по простяганню пласта



Рисунок 5.15. Різець SJ 3222 після відпрацювання 10 п.м.  
на комбайні КСП-43 по простяганню пласта



Рисунок 5.16. Різець SJ 3222 після відпрацювання 10 п.м.  
на комбайні КСП-43 по простяганню пласта



Рисунок 5.17. Різець SJ 3222 на комбайні КСП-43  
відірваним різцетримачем



Рисунок 5.18. Різець ARMOBIT 32.88.60.75 на короні комбайна П-315 після відпрацювання 10 п.м. по породному вибою



Рисунок 5.19. Різець ARMOBIT 32.88.60.75 на короні комбайна П-315 після відпрацювання 10 п.м. по породному вибою



Рисунок 5.20. Різець ARMOBIT 32.88.60.75 на короні комбайна П-315 після відпрацювання 10 п.м. по породному вибою

Таким чином, використання на шахті використовуються різні типи породорізальних інструментів на прохідницьких комбайнах. Питання використання породоруйнівного інструменту за своїми характеристиками буде відповідати гірничо-геологічним умовам і є важливим елементом для оптимізації роботи шахт, поліпшення безпеки праці та підвищення економічної ефективності видобутку корисних копалин.

Таблиця 5.1 Ціни на різці прохідницьких комбайнів (станом на 2023 рік)

<b>№</b>	<b>Найменування різця</b>	<b>Ціна, грн (без НДС)</b>
1	PTM 38.76.65.80/25CT	750 ,0
2	PTM 32.88.65.90 (BG32P-22.5570)	534,2
3	BG32P-22.5570	674,2
4	BG38K-25.6580 (BSR160)	696,02
5	JJJ005373798	2115,2
6	JJJ3830H-I35	1721,2
7	SJ3222	1721,2
8	Armobit 38.75.80.82/30CT	2300,0

Техніко-економічні показники застосування різців:

На 1 п.м. – PTM-32 = 8 різців \* 534 грн = 4272 грн.

На 1 п.м. – BG-32 = 7 різців \*674 грн = 4718 грн.

На 1 п.м. – SJ322 = 9 різців \*1721 грн= 15489 грн.

На 1 п.м. – ARMOBIT = 2 різця \*2300 грн = 4600 грн.

Витрата різців на 1 п.м. взято с Додатка Б

## 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

Відповідно до вимог Правил безпеки [5] на ПРАТ «ШУ «ПОКРОВСЬКЕ» функціонує система управління охороною праці та нарядна система. Для їх функціонування створено службу охорони праці та відповідний штат посадових осіб.

Експлуатація виїмкових дільниць, проведення та капітальний ремонт гірничих виробок здійснюються за паспортами, що складаються відповідно до проєктів, монтаж механізмів – за технологічними картами, у відповідності до [14] що затверджуються головним інженером шахтоуправління.

Експлуатація та обслуговування машин, гірничошахтного обладнання, приладів та апаратури, а також їх монтаж, демонтаж і зберігання повинні здійснюватися відповідно до керівництв (інструкцій) з їх експлуатації та інших експлуатаційних документів підприємств-виробників.

Організація і координація робіт по охороні праці на підприємстві включає:

- збір інформації з безпеки праці на дільницях (цехах, службах) і робочих місцях, виробничим відділом, відділом охорони праці, дільницею вентиляції і техніки безпеки;
- ухвалення технічних і організаційних рішень, розробку і ведення технічної документації;
- навчання, інструктажі, інформацію і перевірку знань по охороні праці;
- встановлення визначених організаційно-управлінських завдань;
- оперативне керівництво та координацію робіт [5].

Розглянемо комплексні заходи з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях в ПРАТ «Шахтоуправління «Покровське» на 2020-2021 роки.

### **Попередження газодинамічних явищ**

Відповідно до спільного наказу ПРАТ "Шахтоуправління "Покровське" № 1 від 02.01.2019 р. та Державною службою України з питань праці (Держпраці) в Донецькій області №8 від 02.01.2019 р. вугільний пласт d4 відноситься до погрожуваного за раптовими викидами, а нижче ізогіпс "-521,2 м" - до викидонебезпечних. Вугільний пласт d4 в блоці №10 по падінню - від Котлинського насування до 14 південного конвеєрного штреку блоку №10 і 5 північного конвеєрного штреку блоку №10, по простяганню - від 1-й південної бортовий виробки блоку №10 до флагного ходка північного крила блоку №10 відноситься до категорії небезпечних за раптовими викидами вугілля і газу. Категорія викидонебезпечності решти блоку №10 уточнюється на підставі даних отриманих при проведенні нових підготовчих виробок - за висновком ІГТМ НАН України, тим самим межа викидонебезпечності по блоку №10 може змінюватися.

Прийняті проектом заходи щодо попередження цього явища включають в себе:

- прогноз викидонебезпечності;
- стовпову систему розробки;
- виїмку вугілля в очисних вибоях вузькозахватними самозарубними комбайнами;
- безціликову підтримку виробок, прилеглих до очисних вибоїв;
- відокремлене провітрювання очисних і підготовчих забоїв;
- підсвіженням вихідного з очисних вибоїв струменів повітря.
- попереднє зволоження вугілля в масиві;
- способи запобігання раптових викидів вугілля і газу, передбачені розділом пояснювальної записки.

## **Заходи по боротьбі з раптовими викидами вугілля, газу, породи і гірським ударам**

Вугільний пласт d4 відноситься до погрожуваного за раптовими викидами, а нижче ізогіпс "-521,2 м" - до викидонебезпечних. Вугільний пласт d4 в блоці №10 по падінню - від Котлинського насування до 14 південного конвеєрного штреку блоку №10 і 5 північного конвеєрного штреку блоку №10, по простяганню - від 1-й південної бортовий виробки блоку №10 до флангового ходка північного крила блоку №10 відноситься до категорії небезпечних за раптовими викидами вугілля і газу. Категорія викидонебезпечності решти блоку №10 уточнюється на підставі даних отриманих при проведенні нових підготовчих виробок - за висновком ІГТМ НАН України, тим самим межа викидонебезпечності по блоку №10 може змінюватися.

Пласт відпрацьовується як одиночний з прогнозом викидонебезпечності. Передбачається поточний прогноз викидонебезпечності за параметрами техногенного акустичного сигналу із застосуванням апаратури АПСС-1, поточний прогноз по початковій швидкості газовиділення зі шпурів, поточний прогноз міцності вугільного пласта.

Прогноз викидонебезпечності по міцності вугільного пласта повинен включати в себе:

- розвідувальні спостереження;
- власне прогноз по міцності пласта, що проводиться на ділянках пласта між ділянками розвідувальних спостережень;
- позачергові розвідувальні спостереження, які проводяться при виході за-бою з небезпечної зони, встановленої прогнозом.

Розвідувальні спостереження повинні проводитися на початку ведення робіт і включати в себе:

- вимірювання потужності вугільного пласта;

- вимірювання міцності вугільних пачок і пласта в цілому на поверхні забою;
- вимірювання початкової швидкості газовиділення зі шпурів на інтервалах 1,5; 2,5 і 3,5 м в вимірювальній камері довжиною 0,5 м приладом ПГ-2мА (ЗГ-1);
- визначення виходу летких речовин в лабораторних умовах.

При прогнозі викиднебезпечності за параметрами техногенного акустично-го сигналу із застосуванням апаратури АПСС-1 сейсмоприймачі (підземні блоки АПСС) встановлюються в конвеєрному і вентиляційному штреках, на відстані 10 ... 50 м попереду очисного вибою.

При встановленні способами прогнозу небезпечної зони проводиться комплексна оцінка за методикою ІГТМ НАН України.

В очисних виробках, розташованих в викиднебезпечній частини шахтного поля в небезпечних зонах, встановлених прогнозом, застосовуються способи запобігання раптових викидів (гідророзпушування) з контролем ефективності.

Проведення підготовчих виробок необхідно здійснювати в відповідно до СОУ 10.1.00174088.011-2005 "Правила ведення гірничих робіт на пластах, схильних до ГДЯ". Підготовчі виробки повинні проводитися з поточним прогнозом викиднебезпечності, в встановлених прогнозом небезпечних зонах проходка виробок повинна здійснюватися із застосуванням засобів запобігання раптових викидів - нагнітання води в пласт, струсне підривання і інші заходи, узгоджені з ІГТМ НАН України.

Заходи уточнюються відповідно до гірничо-геологічними умовами ділянкою "Прогноз" шахти і узгоджуються з ІГТМ НАН України.

Перетин геологічних порушень повинно здійснюватися відповідно до "Правил ведення гірських робіт на пластах, схильних до газодинамічних явищ", "Правил перетинання гірничими виробками зон геологічних

порушень на пластах, схильних до раптових викидів вугілля і газу" або за рекомендаціями ІГТМ НАН України.

### **Попередження загазування та запилення гірничих виробок**

Для запобігання загазування виробок передбачається провітрювання:

- підземних виробок за допомогою безперервно діючих вентиляційних установок, розташованих на поверхні;
- очисних вибоїв та інших споживачів повітря - за рахунок загальношахтної депресії;
- підготовчих вибоїв - вентиляторами місцевого провітрювання в комплекті з вентиляційними трубами.

Вугільний пил в межах шахтного поля вибухонебезпечний, тому проектом передбачається осланцювання гірничих виробок і установка сланцевих заслонів в місцях, зазначених в НПАОП 10.0 - 1.01 - 10, Київ, 2010 р. "Правила безпеки у вугільних шахтах".

З метою зниження запиленості повітря в гірничих виробках застосовуються такі заходи:

- попереднє зволоження вугілля в масиві;
- ефективне зрошення при роботі всіх джерел пилоутворення (видобувні машини, конвеєри, навантажувальні і перевантажувальні пункти, породонавантажувальні машини, прохідницькі комбайни та ін.);
- буріння шпурів і свердловин з промиванням;
- застосування водяній набійки і водяних завіс при веденні вибухових робіт.

Профілактичні заходи спрямовані на боротьбу з пилом як професійною шкідливістю, що викликає пневмоконіози, антракози і інші легеневі захворювання, які включають в себе:

- застосування індивідуальних засобів захисту органів дихання - респіраторів "Пульс М";

- організаційні заходи, що передбачають раціональний режим праці і відпочинку, скорочення перебування людей у запыленій атмосфері;

- медико-профілактичні заходи, що підвищують опірність організму і знижують небезпеку виникнення у працюючих профзахворювань (медичні профогляди, інгаляторій, фотарій і ін.).

Контроль і виявлення шарових і місцевих скупчень метану в гірничих виробках виконується службою ВТБ шахтоуправління відповідно до п. 2.4 "Інструкції з контролю складу повітря, визначення та встановлення категорій шахт за метаном" НПАОН 10.0-5.19-04. Визначення небезпеки виробок за шаровими скупченнями метану проводиться відповідно до таблиці 1 "Інструкції ...". Для виявлення шарових скупчень слід вимірювати концентрацію метану в місцях зазначених в таблиці 2 "Інструкції ...".

### **Вимоги безпеки при розробці пластів, схильних до самозаймання**

Згідно висновку ІГТМ НАН України №311-22/11-3-1038-1031 від 20.12.2016 року вугільний пласт d4 блоку №10 не схильний до самозаймання.

Згідно висновку ІГТМ НАН України №311-22/11-3-385/2 від 08.05.2019 року вугільний пласт d4 з людського ходка блоку №5 ПК52 і ПК56 не схильний до самозаймання.

Для попередження самозаймання в зонах геологічних порушень передбачається використання антипірогенів.

### **Попередження екзогенних і ендогенних пожеж**

Для запобігання екзогенних і ендогенних пожеж в шахті передбачається:

- кріплення проектних гірничих виробок і камер негорючим або важко горючим кріпленням;

- оснащення засобами пожежогасіння, відповідно до вимог "Інструкції з протипожежного захисту ...", прийомних майданчиків ухилів і бремсбергів їх сполучень зі штреками, насосних камер, РПП, виробок зі стрічковими конвеєрами, сполучення вентиляційних штреків з лавами, навантажувальних пунктів лав і забоїв підготовчих виробок;

- прокладка в гірських виробках протипожежно-зрошувального трубопроводу, постійно наповненого водою;

- оснащення гірничих виробок, обладнаних конвеєрами, системами автоматичного виявлення пожеж в початковій стадії.

Для локалізації пожежі, що виникла передбачається:

- спорудження в верхніх і нижніх частинах капітальних похилих виробок пожежних арок з вбудованими в них пожежними дверима;

- спорудження поблизу повітроподавальних стволів здвоєних пожежних дверей;

- спорудження пожежних дверей у виробках, обладнаних стрічковими конвеєрами;

- обладнання всіх підземних камер (крім камер, в яких відсутні пожежонебезпечні обладнання та матеріали) пожежними дверима;

- розміщення первинних засобів пожежогасіння у місцях, передбачених «Інструкцією з протипожежного захисту вугільних шахт».

### **Комплексне знепилювання і протипожежно-зрошувальне водопостачання гірничих виробок**

Комплексне знепилювання гірничих виробок

Вугільний пил в межах шахтного поля вибухонебезпечна, в зв'язку з цим передбачаються заходи щодо пиловихузахисту шахти, засновані на застосуванні води та інертного пилу (комбінований пиловихузахист). Заходи включають в себе:

- постійний контроль пилової обстановки і пиловідкладення в гірських виробках;

- побілку гірничих виробок і мокре прибирання пилу (обмивання гірничих виробок);
- зв'язування відкладеного пилу гідроскопічне змочувально-зв'язуючими складами;
- зв'язування пилу безперервно діючими туманоутворюючими завісами, що встановлюються на прилеглих до лав ділянках вентиляційних штреків;
- установку сланцевих заслонів і автоматичних систем для локалізації вибухів вугільного пилу;
- організаційно-технічні заходи, спрямовані на попередження займання пилоповітряної суміші та забезпечення безпеки людей, захоплені аварією в шахті.

Вугільний пил є пневмоконіозонебезпечний, що викликає пневмоконіози, Антракоз і інші легеневі захворювання. Проходження гірничих виробок буде здійснюватися в сілікозонебезпечних умовах. Тому відповідно "Інструкції з комплексного знепилювання повітря" передбачені наступні заходи, спрямовані на попередження пилоутворення і боротьбу з пилом, як професійною шкідливістю:

- попередження пиловиділення шляхом попереднього зволоження вугілля в масиві. При цьому для підвищення змочування материнської пилу використовуються водні розчини поверхнево-активних речовин;
- зниження пиловиділення при всіх процесах, що супроводжуються пилоутворенням, шляхом зрошення при роботі видобувних комбайнів та породонавантажувальних машин, пересування секцій механізованого кріплення, навантаження вугілля в нішах, транспортуванні і перевантаженні гірничої маси, буріння шпурів і свердловин з промиванням, обмивки гірничих виробок перед підриванням, пило-вловлювання при роботі прохідницьких комбайнів;

- знепилювання вихідних вентиляційних струменів з очисних вибоїв за допомогою туманоутворюючих завіс.

### **Засоби індивідуального захисту**

Працівники шахт, відповідно до п.4, гл.3, розд. IV ПБ, повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, мати їх при собі, вміти користуватися і застосовувати при необхідності.

### **Медичне і гігієнічне забезпечення**

Медичне і гігієнічне обслуговування працюючих на шахті людей зберігається існує.

Для попередження пневмоконіозу та інших легеневих захворювань у працівників, які працюють в запыленій атмосфері, передбачаються:

- організаційно-технічні заходи, що включають автоматизацію технологічних процесів, раціональний режим праці і відпочинку, скорочення перебування людей у запыленій атмосфері, організацію протипиловий служби;

- медико-профілактичні заходи, що підвищують опірність організму і знижують небезпеку виникнення у працюючих профзахворювань (медичні профогляди, інгаляторій, фотарій і ін.).

### **Протипожежно-зрошувальне водопостачання гірничих виробок**

Відповідно до вимог "Правил безпеки у вугільних шахтах" і "Норм технологічного проектування вугільних і сланцевих шахт" проектом передбачається пожежно-зрошувальний трубопровід в гірських виробках.

Вода за якістю повинна відповідати "Санітарним правилам для підприємств вугільної промисловості".

Для боротьби з пилом повинна застосовуватися вода, що відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною" по бактеріологічному і

токсикологічному показникам, що має активну реакцію від 6 до 9,5 рН, а також не має різкого неприємного запаху і містить радону або торону не більше  $1 \times 10^{-6}$  кюрі/л.

При відсутності або нестачі води питної якості за погодженням з органами санітарного нагляду дозволяється використовувати шахтну воду або воду з інших джерел для боротьби з пилом за умови її очищення від механічних домішок, усунення бактеріологічної забрудненості і нейтралізації. Вода, що подається для пилопридушення, після очищення повинна мати такі якісні показники: відсутність стороннього запаху; зміст суспензій на понад 50 мг/л; активна реакція рН від 6 до 9,5; титр кишкової палички не менше 300 см<sup>3</sup>.

Для встановлення відповідності якості води цим вимогам щоквартально повинен проводитися її аналіз в лабораторії місцевої санепідстанції. Відбір проб води для аналізу повинен проводитися з пожежно-зрошувального трубопроводу в місцях підключення споживачів.

Місця і графік відбору проб води затверджуються головним інженером шахти і узгоджуються з органами санепіднагляду.

Зниження тиску води в мережі пожежно-зрошувального трубопроводу передбачається в редуційних вузлах шахтних типу УРШ-М.

Для захисту пожежно-зрошувального трубопроводу від перевищення номінального тиску встановлюються клапани запобіжні магістральні КПМ.

З'єднання труб фланцеве, причому один кінець труби забезпечується приварним фланцем, інший – вільнообертотним на приварному кільці.

Антикорозійний захист трубопроводів та арматури виконується покриттям емаллю ЕФ-1219 ТУ 6-10-1727-79 в два шари. Перед фарбуванням металокопструкції обробляються перетворювачем іржі в один шар.

Весь пожежно-зрошувальний трубопровід забарвлюється смугою шириною 50 мм по всій довжині в червоний розпізнавальний колір емаллю ХВ-16 ТУ 6-10-1301-82.

Мережа пожежно-зрошувального трубопроводу забезпечується захисним заземленням згідно ПБ.

У похилих і горизонтальних гірничих виробках трубопровід прокладається із сталевих електрозварювальних труб Ду 100 ... 150 мм ГОСТ 10704-91 з боку проходу для людей з дотриманням зазорів, потрібних по ПБ.

### **Заходи по боротьбі з шумом і вібрацією в гірничих виробках**

Основними джерелами шуму в шахті є: виїмкові механізми, скребкові конвеєри, бурильні установки, прохідницькі комбайни, вантажні машини, вентилятори місцевого провітрювання.

Найбільш схильні до впливу шуму робочі очисних і підготовчих забоїв, протягом всієї зміни знаходяться в ергономічній взаємозв'язку з обладнанням.

Для зниження рівня шуму на робочих місцях в гірських виробках передбачається:

- установка глушників шуму на вентиляторах місцевого провітрювання;
- звукоізоляція корпусів редукторів і приводних барабанів конвеєрів мастиками типу "Антивібріт";
- застосування засобів індивідуального захисту на робочих місцях в очисних і підготовчих вибоях;
- своєчасний і якісний ремонт шахтного обладнання;
- дистанційне керування конвеєрами;
- організаційно-технічні заходи, що включають скорочення часу перебування працюючих в зоні підвищеного шуму, раціональний режим

праці і відпочинку гірників, контролювання шумової обстановки на робочих місцях та ін.;

- медико-профілактичні заходи (підвищення захисних сил організму, професійний відбір та медичний контроль, санітарно-просвітня робота і ін.).

Основними джерелами вібрації в підземних гірничих виробках є прохідницькі комбайни, породонавантажувальні машини, транспортні засоби та бурові установки. Для зниження вібрації передбачається:

- застосування індивідуальних віброгасильних засобів захисту (рукавиці, килимки, покриття, віброізолятори і ін.);
- своєчасний і якісний ремонт шахтного обладнання; організаційно-технічні і медико-профілактичні заходи.

### **Попередження падіння людей і предметів у виробки**

Устя вертикальних і похилих виробок, обладнаних підйомними установками, повинні бути огорожені з неробочих боків стінками або металевою сіткою. Висота огорожі повинна відповідати пункту 1 гл.7 розд. V "Правил безпеки ...". Також повинні мати огорожі зумпфи стволів, сполучення стволів з горизонтальними виробками.

Сходові відділення стволів має бути ізольовані від решти площі стволів дощаній або металевою перегородкою. Передбачається пристрій запобіжних козирків над місцями посадки людей в кліть.

### **Боротьба з високими температурами повітря в шахті. Кондиціонування шахтного повітря**

Нормалізація теплових умов в шахті досягається засобами вентиляції - подачею необхідної кількості повітря.

Передбачені гірничотехнічні заходи, що знижують нагрівання повітря по шляху його руху до робочих вибоїв, включають в себе:

- мінімально можливий шлях руху свіжого струменя повітря по гірничих виробках з поверхні до вибоїв;

- подачу повітря на виймальних ділянках по виробках, що не призначені для транспортування гірничої маси;
- відокремлене провітрювання очисних і підготовчих забоїв;
- збільшення швидкості руху повітря в очисних вибоях до 4,0 м/с.

Необхідність кондиціонування шахтного повітря при збільшенні глибини розробки буде вирішуватися окремими проектами.

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі було використано відомості щодо проходження гірничих виробок на ТОВ «Шахтобудівельна компанія» за 2019 - 2024 роки.

Виходячи з цього було відібрано 6 прохідницьких виробок, оптимальних за своїми характеристиками, на яких і проводилися дослідження. Виробки різні за перерізом, міцністю порід, структурою масиву, із застосуванням різного типу комбайнів, с застосуванням 8 видів різців, різних модифікацій і різного виробника.

Проведено техніко-економічний аналіз витрат на 1 погонний метр виробки - різців.

Виходячи з перерахованого вище було встановлено, що оптимальним різцем для проведення як для змішаного вибою, так і для породного є різець Armobit 32.88.60.75.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Геологический отчет о доразведке и переоценке запасов каменных углей поля шахты «Красноармейская-Западная» № 1 (Красноармейский-Западный геологопромышленный район Донбасса). Подсчет запасов на 01.01.1997 г. Отчет Димитровской ГРЭ ПО «Укруглегеология»/ Иеговский К.А. – Донецк, 1997
2. Інструменти змінні для буріння скельних порід: Різці для вугледобувних та прохідницьких комбайнів: Різець AWR 32.88.BP.60.75/22KM, ТУ У 25.7-30493751-001:2016
3. ДСТУ EN 12111:2019 Штрекобурильні машини. Прохідницькі комбайни та комбайни безперервної дії. Вимоги щодо безпеки (EN 12111:2014, IDT).
4. Прохідницький комбайн EBZ260-H. Керівництво з експлуатації та обслуговування. *SANYI Group. Sanyi Heavy Equipment Co., Ltd. 2023. 547 с.*
5. НПАОП 10.0-1.01-10 Правила безпеки у вугільних шахтах: затв. наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 22.03.2010 року №62 *Видавництво «Форт», 2010.С.7-12*
6. Комплексна програма розвитку ПРАТ "Шахтоуправління "Покровське". Проект відпрацювання запасів у 2020 році. ПРАТ "Донецьксталь – Металургійний завод", 2019. – 75 с.
7. СОУ 10.1.00185790.002:2005 Правила технічної експлуатації вугільних шахт: Мінвуглепром України. – Київ, 2006 – 353 с.
8. СОУ 10.1.00185790.011:2007 Підготовчі виробки на пологих пластах. Вибір кріплення, способів та засобів охорони: Мінвуглепром України - Київ, 2007 – 113 с.

9. СОУ 10.1.00185790.010:2006 Погашення гірничих виробок вугільних шахт. Загальні вимоги: Мінвуглепром України – Київ, 2006 – 32 с.
10. Усаченко Б.М. Свойства пород и устойчивость горных выработок / Б.М. Усаченко. – К.: Наукова думка, 1979. – 136 с.
11. Воронин С.А. Использование канатных анкеров в выемочных выработках в условиях слабых боковых пород / С.А. Воронин, Ю.М. Халимендик, А.В. Бруй [и др.] // Уголь Украины. – 2013. – № 6.
12. ДСТУ 3008-95 Документація. Звіти в галузі науки и техніки. Структура та правила оформлення. Держстандарт: Київ. 1995. 38 с.
13. СОУ 10.1.05411357.010:2008 Система забезпечення надійного та безпечного функціонування гірничих виробок із анкерним кріпленням. Загальні технічні вимоги.
14. СОУ 10.1.0174131.004-2006 Підземні гірничі виробки вугільних шахт. Правила виконання робіт.
15. Методичні рекомендації до проходження переддипломної практики здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Новітні технології розробки родовищ корисних копалин» спеціальності 184 Гірництво / Уклад. Левченко К.А., Каменець В.І., Сахно І.Г., Григор'єв І.Є., Григор'єв Ю.І., Пілюгин В.І., Фесенко Е.В. Запоріжжя, ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2023. 28 с

## ДОДАТОК А

## Позначення тангенціальних різців

## ПОЗНАЧЕННЯ ТАНГЕНЦІАЛЬНИХ РІЗЦІВ

- 
**AAA 11.22В.33.44/55СМ**  
 ТИП РІЗЦЯ
- 
**AAA 11 .22В.33.44/55СМ**  
 ДІАМЕТР ХВОСТОВИКА(ММ)
- 
**AAA 11. 22В. 33.44/55СМ**  
 ДОВЖИНА ХВОСТОВИКА(ММ)
- 
**AAA11 .22В. 33.44/55СМ**  
 ФІКСАТОР РІЗЦЯ (ММ)
- 
**AAA 11.22В.33. 44/55СМ**  
 ДІАМЕТР СПІДНИКА (ММ)
- 
**AAA 11.22В.33.44 /55СМ**  
 ВІЛІТ РІЗЦА (ММ)
- 
**AAA 11.22В.33. 44/55СМ**  
 ДІАМЕТР ВСТАВКИ (ММ)
- 
**AAA 11.22В.33. 44/55СМ**  
 ФОРМА ВСТАВКИ (ММ)
- 
 С  $\varnothing$  9 - 25
 
 К  $\varnothing$  16 - 25
- 
**AAA 11.22В.33. 44/55СМ**  
 ТВЕРДИЙ СПЛАВ MasterGrade®
- 
**AAA 11.22В.33RR. 44/55СМ**  
 ДОДАТКОВА ОПЦІЯ



## ДОДАТОК Б

№	Назва виробки	рік проходження	положення в масиві	перетин виробки (м2)	міцність порід, f	орієнтація по відношенню до пласта	тип різця	витрата різців (шт/м)
1	Конвейєрний ходок розвантажувальної лави центральної панелі бл. №11 г.930 м.	2023 р.	Польова	22,0 м2	7	у хрест простягання пласта	SJ 3222	9
2	Конвейєрний ходок 2 північної лави центральної панелі бл. №11 г.930 м.	2022 р.	Пластова	20,3 м2	6	по падінню плата	RTM-32	8
3	Вентіляційний штрек 2 південної лави південної панелі бл. №11 г.930 м.	2024 р.	Пластова	20,3 м2	4	за простяганням пласта	BG-32	7
4	Вентіляційний штрек 6 північної лави центральної панелі бл. №10 г.930 м.	2023 р.	Пластова	20,3 м2	5	за простяганням пласта	SJ 3222	7
5	Магістральний польовий конвейєрний штрек бл. №11 г.930 м.	2021 р.	Польова	22,0 м2	8	за простяганням пласта	Armobid	2
6	Південний повітроподовальний штрек бл. №11 г.930 м.	2024 р.	Польова	22,0 м2	9	за простяганням пласта	Armobid	1,5