

ДВНЗ «Донецький Національний Технічний Університет»
(повне найменування вищого навчального закладу)

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

Кафедра «Розробки 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 раціональної технології відновлення експлуатаційно-го перетину гірничих виробок ПРАТ ш/у Покровське»

Виконав: студент 2 курсу, групи РККм-20

напряму підготовки (спеціальності) 184 «Гірництво», спеціалізація «Розробка родовищ корисних копалин»
(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Карлов Є.К.
(прізвище та ініціали) (підпис)

Керівник проф. каф. РРКК, д.т.н., Сахно І.Г.
(посада, наук. ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

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

Засвідчую, що у цій кваліфікаційній роботі немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент Карлов Є.К.
(підпис)

Покровськ – 2021 р

ДВНЗ «Донецький Національний Технічний Університет»

Факультет Гірничий

Кафедра Розробка родовищ корисних копалин

Освітньо-кваліфікаційний рівень (освітній ступінь) магістр

Напрямок підготовки (спеціальність) 184 «Гірництво»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

/Єфремов І.О./

“___” _____ 2021 року

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

Карлов Євген Костянтинович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Обґрунтування раціональної технології відновлення експлуатаційного перетину гірничих виробок ПРАТ ш/у Покровське

керівник роботи доц. Сахно І.Г, д.т.н.

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

затверджені наказом № _____ від “___” _____ 2021 року

2. Строк подання студентом роботи 15 грудня 2021 року

3. Вихідні дані до роботи матеріали переддипломної практики

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити: аналіз відомих технологічних схем ремонту гірничих виробок, аналіз паспортів підризки і пере кріплення штреків ПРАТ ш/у Покровське, пошук техніки для механізації робіт з відновлення експлуатаційного стану виробок, вибір і обґрунтування доцільних параметрів пере кріплення штреків ПРАТ ш/у Покровське, охорона праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): викопіювання з плану гірничих виробок, паспорти перекріплення (шахтні варіанти), паспорт підризки подошви (шахтні варіанти), гірничі машини для ремонту гірничих виробок, розроблений паспорт пере кріплення штреку

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 30 вересня 2021 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ n/n	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	АНАЛІЗ СТАНУ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК ПРАТ Ш/У ПОКРОВСЬКЕ І УКРАЇНИ В ЦІЛОМУ	05.10.2021	
2	АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СПОСОБІВ РЕМОНТУ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК	15.10.2021	
3	АНАЛІЗ ШАХТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОВЕДЕННЯ РЕМОНТУ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК	01.11.2021	
4	АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВАРІАНТІВ З РЕМОНТУВАННЯ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК ПРАТ Ш/У ПОКРОВСЬКЕ	15.11.2021	
5	РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПЕРЕКРІПЛЕННЯ ВИРОБОК ПРАТ Ш/У ПОКРОВСЬКЕ ЗА ЗАПРОПОНОВАНОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ	01.12.2021	
6	ОХОРОНА ПРАЦІ	05.12.2021	
7	Оформлення роботи і підготовка до захисту	10.12.2021	

Студент

_____ Карлов Є.К.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ Сахно І.Г.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Карлов Є.К. Обґрунтування раціональної технології відновлення експлуатаційного перетину гірничих виробок ПРАТ ш/у Покровське / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 184 «Гірництво». – ДВНЗ ДонНТУ, Покровськ, 2021.

Магістерська робота присвячена вирішенню актуального завдання удосконалення технології перекріплення гірничих виробок блоку 10 ПРАТ «ш/у Покровське» за рахунок підвищення рівня механізації ремонтних робіт на пл. d₄.

Проведений аналіз українських стандартів з ремонту виробок показав, що вони розроблені переважно для виконання робіт з високою долею ручної праці. Це не дозволяє мати високі темпи робіт з відновлення виробок і високу їх продуктивність. Виключенням є операції з підривки порід підосви. Закордонний досвід також обмежений виключно підривкою порід переважно спеціальними машинами ковшового типу.

Проведений аналіз технології відновлення виробок ПРАТ «ш/у Покровське» вказує, що на підприємстві механізовано підривку підосви за допомогою сучасної породо-підривочної машини ковшового типу EL. Однак відновлення виробок ведеться вручну з розробкою породи відбойними молотками і доставкою, монтажем і демонтажем рам вручну.

Після аналізу техніки для ремонту виробок було обрано машину безперервної дії МПР. Для механізації процесів доставки рам кріплення, монтажу і демонтажу було запропоновано використання рамоустановщика AMG 5002, який до того ж виконує функцію тимчасового кріплення.

Розраховані параметри ремонтних робіт, визначена продуктивність.

Наведено вимоги охорони праці і заходи з техніки безпеки при виконанні робіт з ремонту виробок.

Ключові слова: шахта, стійкість виробок, відновлення виробки, підривка порід, породопідривна машина.

ABSTRACT

Karlov E.K. Substantiation of rational technology of restoration of exploitation state of mine roadways of PJSC Pokrovske / Graduation qualifying work for obtaining an educational degree «Master» specialty 184 «Mining». - SHEI DonNTU, Pokrovsk, 2021.

The master's thesis is devoted to solving the urgent task of improving of the technology of re-supporting of mine roadways of block 10 of PJSC Pokrovske by increasing the level of mechanization of repair works on seam d₄.

The analysis of Ukrainian standards for repair of mine roadways showed that they are designed mainly for work with a high proportion of manual labor. It does not allow to have high rates of works on restoration of mine roadways and their high productivity. The exception is operations to destruction the rocks of the floor. Foreign experience is also limited exclusively to the breaking and lifting of rocks, mainly by underground roadway maintenance machine.

The analysis of the repair technology of mine roadways of PJSC Pokrovske indicates that the company mechanized the breaking and lifting floor with the help of a modern underground roadway maintenance machine. However, the restoration of mine roadways is carried out manually with the development of the rock jackhammers and delivery, installation and dismantling of frames by hand.

After the analysis of the equipment for repair of mine roadways the underground roadway maintenance MPR was chosen. To mechanize the processes of delivery of frames, assembly and disassembly, it was proposed to use a frame support-setting-device AMG 5002, which also performs the function of temporary support system.

The parameters of mine roadways are calculated, productivity is determined. The requirements of labor protection and safety measures when performing work on the repair of workings are given.

Key words: mine, stability of mine roadways, restoration of roadway, destruction the rocks of floor, roadway maintenance machine.

ЗМІСТ

	ВСТУП	6
1	АНАЛІЗ СТАНУ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК ПРАТ Ш/У ПОКРОВСЬКЕ І УКРАЇНИ В ЦІЛОМУ	8
2	АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СПОСОБІВ РЕМОНТУ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК	20
	2.1 Загальна оцінка ремонтних робіт	20
	2.2 Основні технології ремонту виробок	22
3	АНАЛІЗ ШАХТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОВЕДЕННЯ РЕМОНТУ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК	34
4.	АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВАРІАНТІВ З РЕМОНТУВАННЯ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК ПРАТ Ш/У ПОКРОВСЬКЕ	41
5.	РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПЕРЕКРІПЛЕННЯ ВИРОБОК ПРАТ Ш/У ПОКРОВСЬКЕ ЗА ЗАПРОПОНОВАНОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ	66
6	ОХОРОНА ПРАЦІ	78
	6.1 Загальні вимоги безпеки робіт при ремонті виробки	78
	6.2 Основні правила техніки безпеки та експлуатації МПР	79
	ВИСНОВКИ	85
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	86

ВСТУП

Підтримка гірничих виробок робить значний внесок у вартість сировини, що видобувається. Технологія зведення кріплення є дуже трудомісткою, дорогою та небезпечною. Традиційно використовувані в умовах глибоких шахт Донбасу кріплення в короткі терміни вичерпують свою несучу здатність, що згодом призводить до неминучого ремонту виробок.

Ремонт ускладнює роботу шахтного транспорту, вимагає задіяти велику кількість гірників, що, у свою чергу, призводить до зайвих трудовитрат, підвищує собівартість вугілля та травматизм гірників. В даний час розроблено велику кількість різноманітних конструкцій кріплення, у зв'язку з чим вибір найбільш раціональної конструкції для конкретних умов є дуже трудомістким завданням.

Аналіз конкретних умов та вибір найбільш раціональних, технологічно ефективних та економічно вигідних конструкцій та способів з інженерної точки зору є важливим завданням. Застосування різних способів ремонту дозволяє секвестувати малопродуктивні процеси.

Тому мета роботи – аналіз існуючих технологічних рішень і обґрунтування раціонального способу ремонту гірничих виробок ПРАТ ш/у Покровське.

Завдання роботи:

- аналіз стану гірничих виробок ПРАТ ш/у Покровське і України в цілому;
- аналіз досвіду відновлення експлуатаційного стану гірничих виробок;
- вибір і обґрунтування доцільної технології відновлення перетину виробок в умовах ПРАТ «Шахтоуправління «Покровське».

Методи дослідження:

- огляд літературних джерел за допомогою методів аналізу і синтезу;
- огляд досвіду відновлення стану виробок за допомогою методу інженерного аналізу;
- обґрунтування технології відновлення перетину виробок за допомогою інженерних розрахунків.

Структура та обсяг роботи.

Робота складається зі вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел з 21 найменування; містить 79 сторінок основного тексту, 40 рисунків, 10 таблиць, загальний обсяг роботи складає 88 сторінок.

1. АНАЛІЗ СТАНУ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК ПРАТ Ш/У ПОКРОВСЬКЕ І УКРАЇНИ В ЦІЛОМУ

Донецький басейн має складні гірничо-геологічні умови та велику глибину закладання виробок, що, безумовно, впливає на погіршення техніко-економічних показників підтримки гірничих виробок. В даний час більшість виробок закріплені рамним кріпленням. Багато з них має деформований стан і потребує ремонту.

Серед основних причин незадовільного стану виробок:

- низька несуча здатність рамного кріплення,
- невідповідність характеристик гірничо-геологічних умов застосування.

Через несвоєчасний ремонт виробок погіршується їхній стан, зростає вартість ремонту в майбутньому. Щорічно на шахтах ремонтуються понад 2 тисячі кілометрів гірничих виробок.

До структури ремонтних робіт входять:

- заміна окремих зруйнованих кріпильних рам або їх елементів;
- суцільна установка проміжних рам або посилення кріплення стійками, підкосами, розпірками;
- суцільне перекриття виробки з розширенням перерізу до розмірів, що відповідають паспорту кріплення;
- піддирання підосви виробки,
- виправлення поломок рейкових шляхів і т.ін.

Зі структури ремонтних робіт більшість витрат посідає перекріплення підготовчих виробок (45-62%). Зі збільшенням глибини розробки та ускладненням гірничо-геологічних умов вартість ремонтних робіт зростає. Щорічно ремонтується на 2-3% більше виробок. Питомі витрати на підтримку за той самий період підвищуються на 0,4-1,5%.

У зв'язку з цим важливим є проводити своєчасний ремонт гірничих виробок, ефективно протидіяти гірському тиску, застосовувати ефективні засоби підвищення стійкості цих виробок.

Щорічно обсяг виробок, що ремонтуються, знижується в середньому на 0,7-2% від загального обсягу підтримки, у той час як довжина виробок, що знаходяться в незадовільному стані збільшується на 2-3% на рік.

Навіть на шахтах, що будуються або реконструюються, від 8% до 84% виробок, що проводяться, до здачі в експлуатацію 1-2 рази перекріплюються. Приблизно 30-35% від загальної кількості травматизму на підземних роботах посідає перекріплення та розбирання завалів.

Основні причини порушення експлуатаційного режиму виробок:

1. Відсутність достовірних даних про очікувані усунення порід, слабе геологічне забезпечення проектних організацій.
2. Зміна динаміки розвитку гірничих робіт на відміну закладеного в проекті, невідповідність технічних характеристик кріплення умовам їх застосування.
3. Низька якість робіт з проведення та кріплення.
4. Повторне порушення встановленого в масиві рівноважного стану.
5. Безперервний розвиток зміщень у породному масиві.

Ремонт у виробках, як правило, проводиться не своєчасно, причому параметри ремонту приймаються дослідним шляхом. Технологія ремонту не завжди забезпечує нормальний стан виробок.

Найбільш незадовільний стан мають гірничі виробки, що потрапляють в зону дії лави – дільничні конвеєрні і вентиляційні штреки. Найбільш сприятливо проводити роботи з перекріплення попереду лави за межами зони опорного тиску або позаду лави в зоні тиску, що встановився.

З метою забезпечення післяремонтної стійкості доцільно вести в них ремонтні роботи на відстані не ближче 80-120 м позаду лави.

З точки зору ведення робіт з піддирки підосви найбільш несприятливі ділянки - 15-20 м виробки попереду лави і до 60 м - позаду лави. Ведення

робіт з піддирки цих ділянок збільшує швидкість зміщень в 1,5 - 2,5 разу, що зумовлює більш інтенсивне деформування (рис. 1.1).

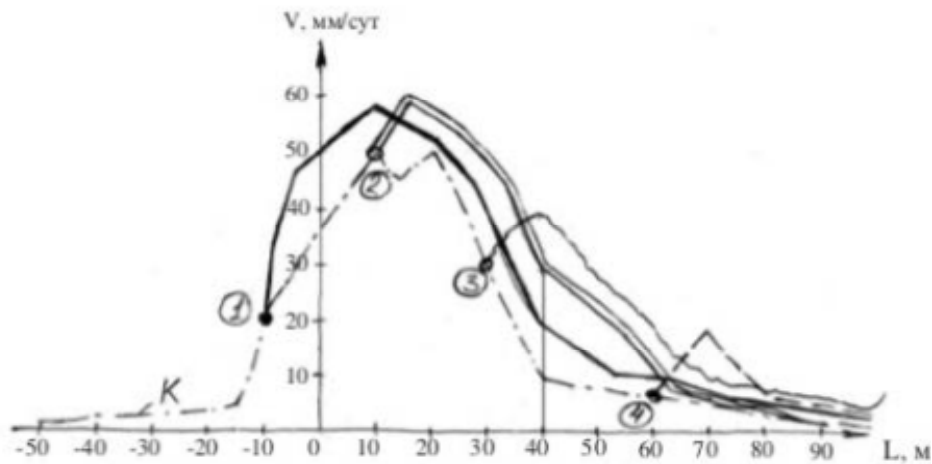


Рисунок 1.1 – Приклад розвитку швидкості опускання покрівлі при різних варіантах положення ділянки ремонту

Площа поперечного перерізу виробок у світлі визначається розрахунком за факторами допустимої швидкості повітря, габаритами рухомого складу та обладнання, усадки кріплення та безремонтного стану протягом усього терміну служби.

Вимоги до виробок закріплених рамним кріпленням:

1. Відповідність елементів кріплення проектним розмірам, вертикальність рам до осі виробки, якісна розклинка рам, забутовка закріпленого простору, затягування, виробки.

2. Надійний захист кріплення від корозії або гниття, наявність необхідного осадкового зазору в межах.

3. Можливе відхилення розмірів виробітку від проектних допускається за шириною і висотою ± 50 мм, позначок підосви виробки ± 30 мм.

4. Відповідність розмірів людських проходів, зазорів між кріпленням і рухомим складом вимогою ПБ [1].

На шахті «Перевальська ГКХ» «Луганськвугілля», частка щорічно ре - монтованих виробок становила 22,8%-31,7% і в 5 разів перевищувала три -

валість знову проведених. Загальний обсяг деформованих виробок досягає 80 %. Кількість гірників з ремонту сьогодні дорівнює кількості ГРОВ, а кількість підсобних робітників за рахунок РГВ вище 70% від загальної кількості підземних гірників.

Частка підняття підошви до загальної довжини відремонтованих виробок перевищує 65 %. На другому місці – підбивка з виправленням профілю рейки у відкатних виробках (понад 20 %). Загальний обсяг підбивання складає 86 % від загального обсягу ремонтних робіт. Руйнування породи при підбиванні підошви зазвичай здійснюється за допомогою відбійних молотків, а в деяких випадках - БВР. Річний обсяг підбивання при - близко 10 тис. м³, що коштує більш 5 тис. людино-змін / рік.

Якість засобів кріплення виробок можна оцінити за довжиною ділянок цих виробок, які не задовольняють вимогам «Правил безпеки» [1] за параметрами їх перетину (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Аналіз дільничних виробок за звітами Міністерства енергетики та вугільної промисловості України 2008-2014 рр.

Період	Довжина штреків, км:	Довжина штреків, що не задовольняють ПБ за параметрами:				
		разом		диференційовано, км:		
		км	%	Переріз	Висота	Зазори
01.2008	4375,10	638,40	15,60	2303,00	121,90	283,50
01.2009	3669,10	499,10	14,60	201,20	98,20	199,70
01.2010	3011,80	386,80	13,80	1843,00	60,00	145,60
01.2011	2970,50	393,50	14,20	180,60	64,60	141,70
01.2012	2938,20	3870	14,20	188,50	62,40	141,70
01.2013	1731,20	293,60	18,00	145,20	42,30	138,60
01.2014	1669,70	275,80	17,50	134,20	42,80	98,80

Приблизно 16 % підготовчих виробок України, в незадовільному стані (табл. 2.1). Виробки, що потребують ремонту, займають 16% від їх загальної протяжності.

Аналіз стану виробок на підконтрольних Україні територіях, наведено на рис. 1.2.

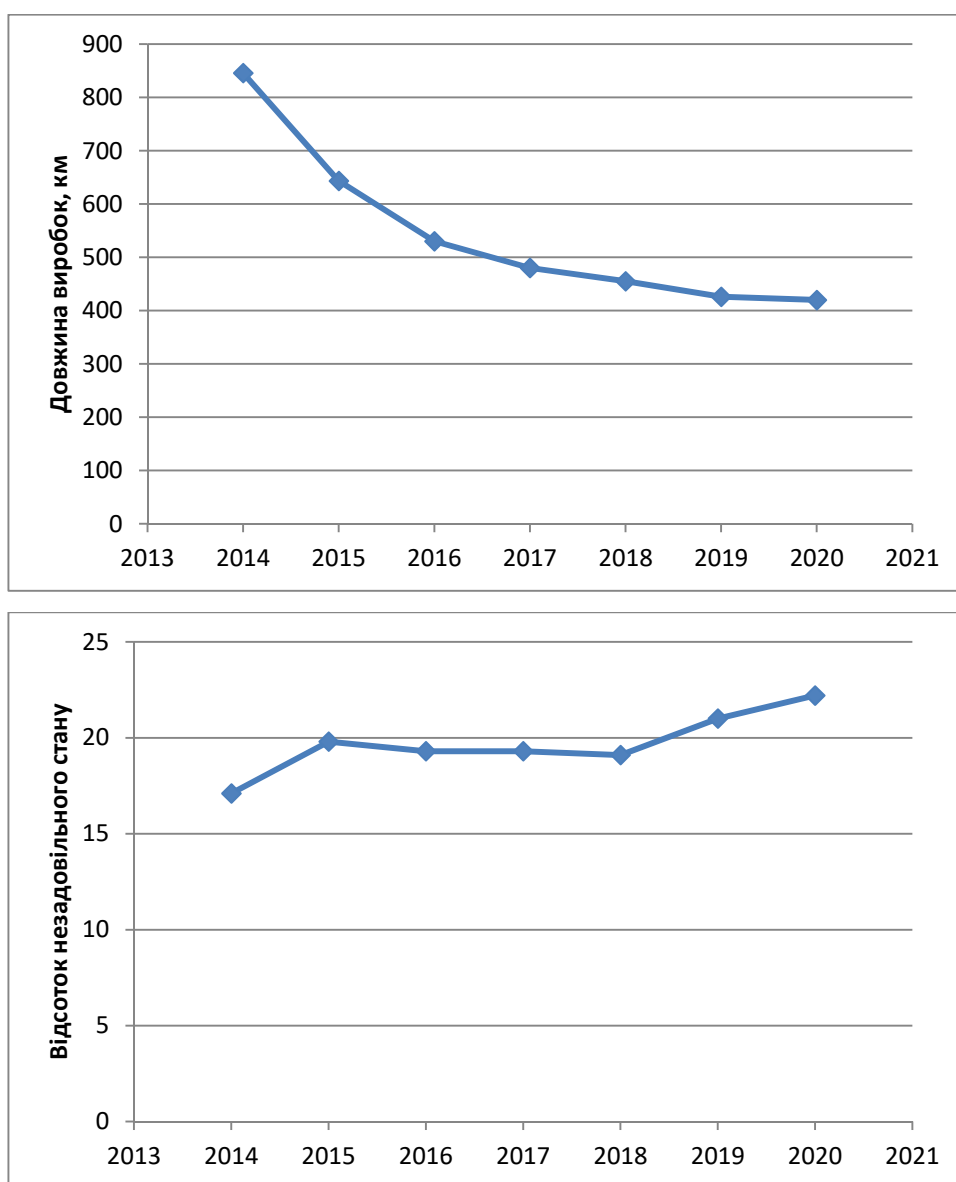


Рисунок 1.2 – Аналіз стану виробок на підконтрольних Україні територіях

З рисунків 1.2 витікає, що з кожним роком довжина виробок, що підтримуються скорочується, що є очевидним при аналізі рівня річного видобутку. При цьому відсоток виробок, що знаходиться в незадовільному стані зростає. Проблема відновлення експлуатаційного стану загострюється, що є наслідком скорочення матеріальних вливань в галузь.

В Україні використовуються виключно без ціликові системи розробки. Видобуток ведеться в довгих очисних вибоях. Розподіл систем розробки на шахтах Донбасу, наведено на рис. 1.3.

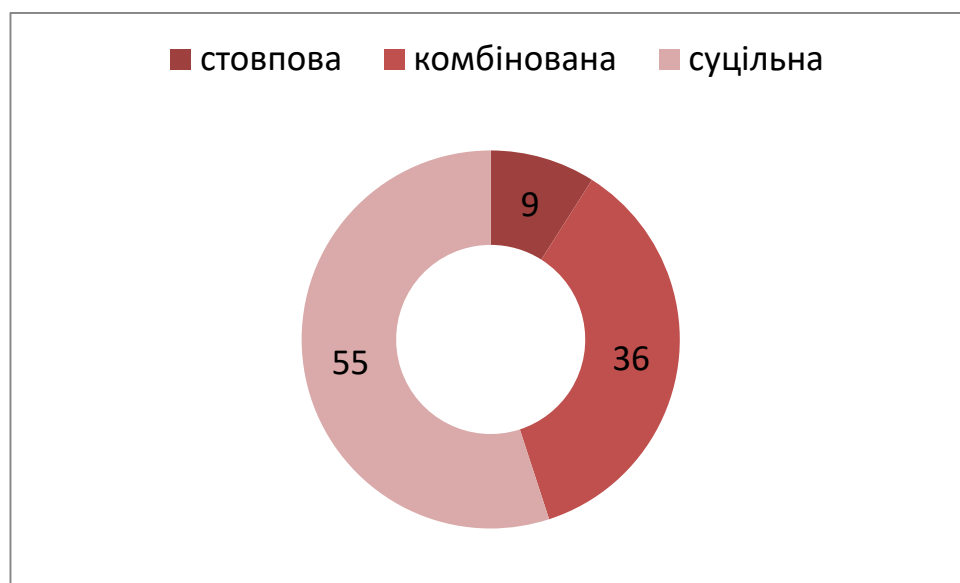


Рисунок 1.3 – Розподіл систем розробки в Донбасі

В останні роки значно виросла доля суцільних систем розробки, що напряму пов'язано з скороченням матеріальних надходжень в галузь. Стівпові і комбіновані системи розробки на базі стівпових потребують капітальних витрат на проведення виробок перед початком очисних робіт. Суцільні системи розробки дозволяють виключити капітальні вкладення на етапі підготовки виїмкового поля і одразу розпочати видобуток при роботі прямим ходом. Але, підтримання виробок при цьому здійснюється в несприятливих умовах, тому, що в цьому випадку дільничні виробки підтримуються за лавою. В зв'язку з цим найбільша доля ремонтних робіт

припадає саме на суцільні системи розробки. Найменша доля ремонтних робіт у стовпових систем розробки. Проте при таких системах розробки виробки за лавою погашаються, а підтримання відбувається тільки в ділянках перед лавой.

На ПРАТ ш/у Покровське суцільна система розробки, яка є найменш сприятливою, не використовується взагалі. Для підприємства характерні прогресивні стовпова і комбінована системи розробки, що видно з викопіювання з плану гірничих виробок (рис. 1.4).

Аналіз об'ємів ремонтних робіт за 8 місяців 2021 року представлено в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 – Аналіз об'ємів ремонтних робіт ПРАТ ш/у Покровське

Аналіз за 8 міс. 2021 р	Проведення, м	Перекріплення, м	Підrivка, м
ПРАТ ш/у Покровське	14185,4	18913,7	1491,25
ІСК	3312,7		
Разом	17498,1	18913,7	1491,25

Якщо представити результати у вигляді порівняльного графіку (рис. 1.5) довжин ремонтуємих виробок у відношенні до довжин виробок, що проводяться, то можна зробити висновок, що підrivка займає близько 8% від об'ємів проведення, а перекріплення – 108%. Тобто в поточному році у ПРАТ ш/у Покровське на 8% було більше перекріплено виробок, ніж проведено. Це однозначно свідчить про високу актуальність теми дослідження для підприємства.



Рисунок 1.4 – Викопіювання з плану гірничих виробок

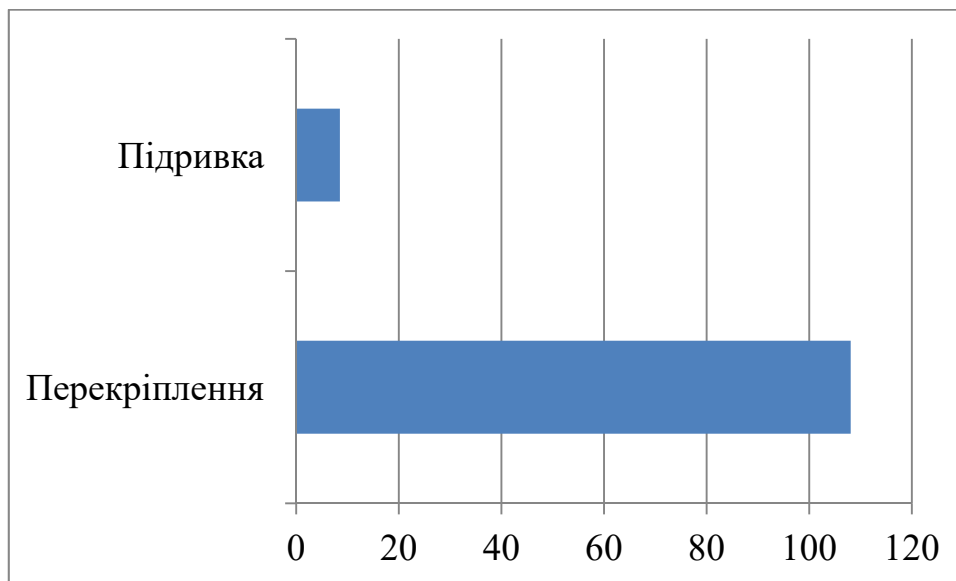


Рисунок 1.5 – Відношення довжини виробок, що перекріплюються і підриваються до довжини виробок, що проводяться у ПРАТ ш/у Покровське

Основні етапи деформування в дільничних виробках ПРАТ ш/у Покровське наведені на рис 1.6-1.10.



Рисунок 1.6 – Стан конвеєрного штреку 80 м перед лавой



Рисунок 1.7 – Стан конвейерного штреку 20 м перед лавой



Рисунок 1.8 – Стан конвейерного штреку 12 м за лавой



Рисунок 1.9 – Стан конвеєрного штреку за лавой після підривки



Рисунок 1.10 – Стан конвеєрного штреку за лавой в зоні сталого тиску

Характерною особливістю підприємства є те, що на порядок більшою є проблема перекріплення, ніж підшивки. На цьому і зосередимо основну увагу в магістерській роботі.

2 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СПОСОБІВ РЕМОНТУ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК

2.1 Загальна оцінка ремонтних робіт

Огляд і пошук літературних джерел за темою дозволив визначити деякі особливості географічно-регіонального характеру. В західних країнах сьогодні ремонт гірничих виробок практично не ведеться, виключенням є підбивка підосви. Концепція кріплення виробок сучасних лідерів вуглевидобутку полягає:

- в максимальному запасі несучої здатності системи кріплення;%
- багатошарових комбінованих системах підтримання штреків;
- проведення виробок з запасом технологічного перетину.

Все це робиться для того, щоб максимально скоротити витрати на підтримання штреків. Оскільки ці роботи зазвичай вкрай складно механізувати і автоматизувати, вони мають маленьку швидкість, високу трудомісткість і недопустимі рівні травматизму. Тому максимальна металоємність і ресурсоємність на етапі будівництва виробок є доцільною.

В той же час у пострадянських країнах і КНР використовується трохи інший підхід до кріплення і підтримання виробок. Він полягає в реалізації концепта «оптимального» кріплення. Цей підхід базується на принципах вибору такої системи підтримання виробок, яка з мінімальними витратами гарантувала стійкість виробки в зазначений термін. Проте, нажаль, до сьогоднішнього часу на теренах країн колишнього СРСР ще не досягли бажаного рівня, і зазвичай системи кріплення виходять з ладу. Виробки в зв'язку з цим потребують пере кріплення. Не є винятком і український Донбас. Навіть на найкращих підприємствах країни виключити ремонт виробок не вдається. Без сумніву виною цьому є також складні гірничо-геологічні умови відпрацювання пластів, а також системи розробки, що ґрунтуються на безцілковому відпрацюванні.

Свого часу були розроблені технологічні регламенти ведення ремонтних робіт і відповідні нормативні документи. На багатьох шахтах України на основі цих технологічних регламентів проектують паспорти ремонту виробок.

Залежно від характеру проведення ремонтних робіт, можливості проведення їх без зупинки виробки, вартості та трудомісткості робіт розрізняють: поточний, капітальний ремонт та відновлення виробки [2].

До поточного ремонту відносять заміну окремих рам, заміну затяжок, заміну окремих несучих елементів, закладення тріщин, зачищення підосви виробки, підсипання баласту, усунення різних дефектів рейкової колії.

Середній ремонт: заміна кріпильних (матеріалів) рам на окремих ділянках виробки, довжина до 5 м у межах одного пікету; посилення кріплення шляхом встановлення підсилювальних рам; піддирка підосви без перестилання рейкової колії [2].

Капітальний ремонт: перекріплення виробок на ділянках понад 5 м, заміна кріпильних рам з випуском породи, розширення виробок до проектних розмірів, піддирка підосви з перестиланням рейкової колії, відновлення або спорудження нової водовідливної канавки [2].

Всі роботи по ремонту виробок ведуться на основі паспорту. Паспорт ремонту складається на всі види ремонту, крім поточного. Він складається з пояснювальної записки та графічної частини. У пояснювальній записці вказуються види порушень, що підлягають ремонту та причини, що їх спричинили. Описується організація праці, робочого місця, питання техніки безпеки. Наводять вартісні та трудові витрати. Окремо виділяються заходи, створені задля запобігання порушення кріплення під час проведення ремонту. Зазначаються заходи контролю. У разі порожнеч за кріпленням, якщо виробляється випуск породи, обґрунтовується порядок виконання робіт з їх заповненню.

Пояснювальна записка має такий зміст:

1. Характеристика виробітку: призначення, розміри, спосіб підтримки.

2. Геологічна характеристика ділянки масиву, що містить виробку, найменування порід.

3. Основні положення паспорта: характеристика стану виробки на момент ремонту.

4. Організація ремонтних робіт та методи їх виробництва.

5. Технологія ремонтних робіт.

6. Особливі заходи щодо виконання ремонтних робіт [3].

2.2 Основні технології ремонту виробок

Технології посилення кріплення під час ремонтних робіт.

Способи посилення кріплення:

1. Встановлення ремонтин;

2. Установка гідростійок під брус ГСК-17 (рис. 2.1);

3. Встановлення додаткового кріплення (рис. 2.2);

Кріплення посилення на суміжних з ділянках, що ремонтуються, рекомендується застосовувати при втраті перерізу до 25-30%. При втраті перерізу від 25-40% можливе застосування посилюючого анкерного кріплення на суміжних ділянках або паралельної схеми зміцнення порід. У виробці, що перекріплюється, між рамами буряться свердловини на глибину не менше ніж на 0,5 м, що перевищує висоту можливого обвалення порід, в які встановлюються за проектним контуром виробки анкери, що розкріплюються по всій довжині. Після розширення виробки до проектних розмірів на анкери встановлюються контурні планки.

Паралельна схема зміцнення порід полягає в тому, що з перекріплюваної виробки буряться свердловини на передбачувану глибину можливого обвалення 0,5 м, через які проводиться зміцнення порід за межами майбутнього контуру виробки, що розширюється, роботи ведуться паралельно. При великих втратах перерізів виробки рекомендується послідовна схема зміцнення порід при розширенні. При послідовній схемі зміцнення, при ремонті з вибою

розробляється під кутом у бік її розширення бурять свердловини, глибина така ж через які виробляють зміцнення порід за межами проектного контуру розробляється, а потім проводять розширення виробки до проектних розмірів.

При розширенні підготовчих виробок, у разі, якщо очікується обвалення порід на висоту 1 м і більше, застосовують випереджальне кріплення шилів з дерев'яних або металевих шилів. У слабких породах застосовуються дерев'яні шила, у міцніших – металеві шила. Шилля забиваються з-під знову зведеного кріплення за межі майбутнього контуру вироблення, що розширюється, на глибину, що дозволяє встановити не менше 1 рами кріплення з випередженням до 1 м. Одна сторона шила спирається на масив і "старе" кріплення, а друга сторона - не менше, ніж на дві рами знову встановленого кріплення [2].

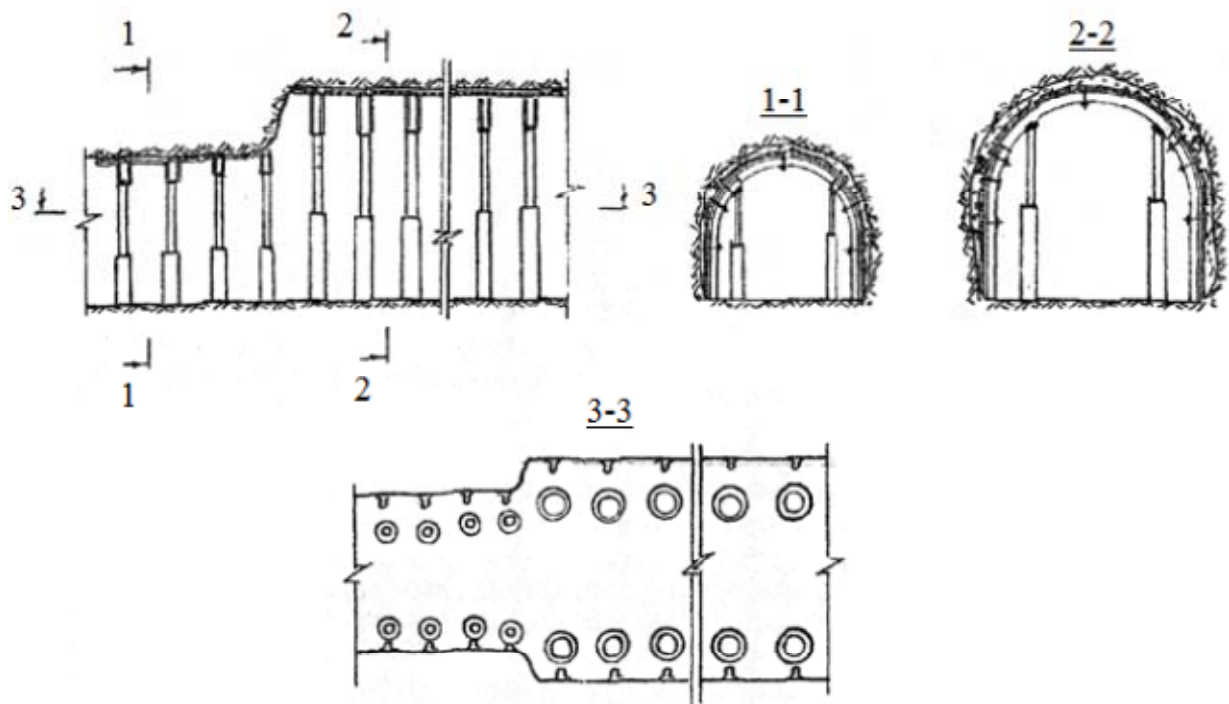


Рисунок 2.1 – Технологічна схема установки гідростійок ГСК посилення

Схема наведена на рис. 2.1 використовується при відносному зменшенні поперечного перерізу виробки $\leq 25\%$. Установка кріплення підсилення здійснюється під кожну раму постійного кріплення у межах зон впливу перекріплення.

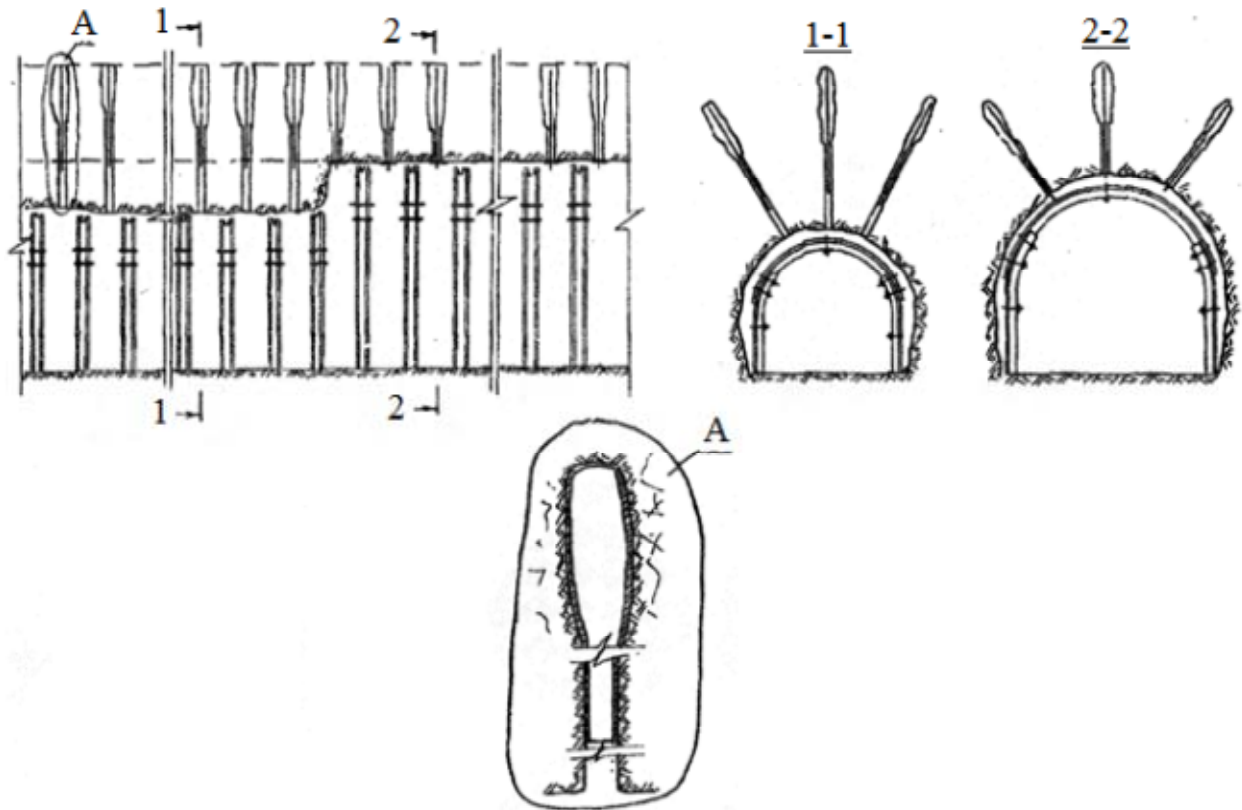


Рисунок 2.2 – Технологічна схема в якості кріплення посилення анкерів [4]

Схема наведена на рис. 2.1 використовується при відносному зменшенні поперечного перерізу виробки від 25% до 40%. Для встановлення анкерів у покрівлю виробки бурять свердловини з розрахунку не більше 1 свердловини на 1 м² оголення. Глибина свердловини визначається залежно від перерізу виробки після ремонту [4].

У випадках, коли втрата перетину більше 40% мова йде про відновлення виробки. Нерідко в таких випадках ведення робіт унеможлиблюється без попереднього зміцнення законтурної області порід шляхом нагнітання скріплюючої сумішей на основі полімерних смол, або цементно-мінеральних в'язучих [4].

Технологія початку робіт з ремонту («розрізка»).

Розрізка виробки проводиться на величину (глибину), що дозволяє встановити раму нового кріплення. Вона виготовляється обушком, відбійним молотком або за допомогою вибухових робіт.

При необхідності змістити поздовжню вісь виробки, розрізка може проводитися з однієї або з двох сторін. Розбирання (вирубівання) затяжки проводять ділянками в сипучих породах не більше 2 шт., у породах середньої стійкості – не більше 3-4 шт., у стійких породах – не більше 5 шт.

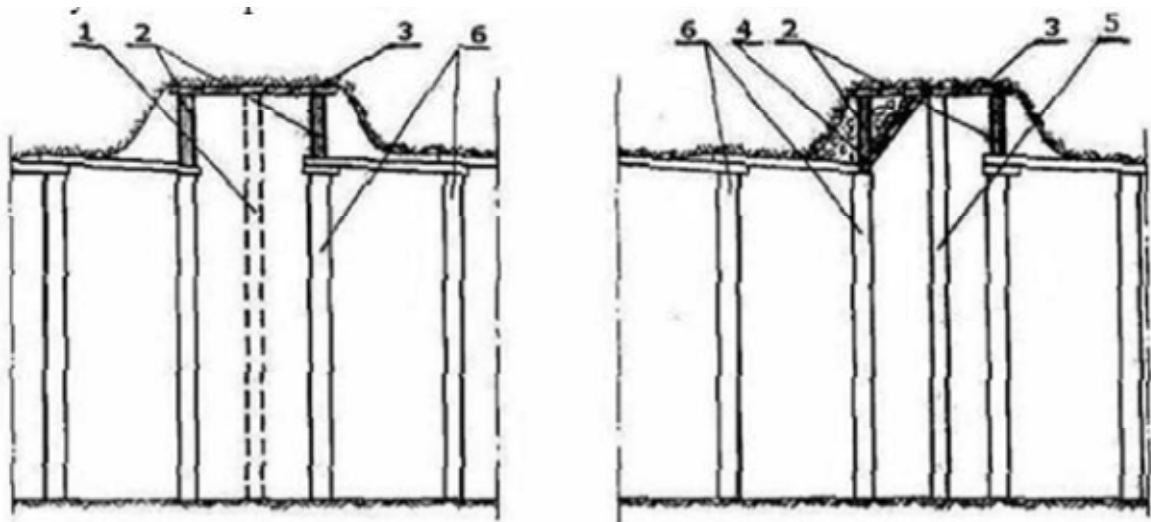


Рисунок 2.3 – Розрізка виробки

1 – місце встановлення нової рами; 2 – стійки тимчасового кріплення (встановлюються через 0,3-0,5 м); 3 – верхняк рами тимчасового кріплення; 4 – суцільна затяжка оголеної частини виробітку; 5 – нова рама; 6 – рама старого кріплення

Розробку породи починають з покрівлі виробки і проводять в напрямку зверху вниз, а з боків – знизу вгору. Випуск породи з покрівлі здійснюється або на підшву, або безпосередньо у вагонетку, яка обов'язково кріпиться до рейок. При розбиранні породи робітники перебувають під захистом постійного кріплення. У процесі розбирання породи по периметру виробки встановлюють тимчасове або випереджаюче кріплення [2].

Згідно з наведеною схемою (рис. 2.3) роботи виконуються в такому порядку: піднесення інструменту та пристосувань до місця роботи, встановлення світлових сигналів, приладу безперервного вимірювання метану, установка кріплення підсилення, знімання кабелів з підвісок, укладка на

підшву. Видалення затяжки, розбирання породи та встановлення тимчасового кріплення. Проводиться розбирання породи заходками до необхідних розмірів, у міру розбирання породи оголений простір перекривається затяжками, порода вантажиться у вагонетки, готуються лунки для встановлення нової рами. Установка рами нового кріплення, розклинка рами та встановлення затяжки між старою та новою рамою [2].

Технологія заміни рами металевого податливого арочного кріплення.

Технологічний процес складається з наступних операцій: підготовчі операції, заміна верхняка, заміна стійки, заключні операції.

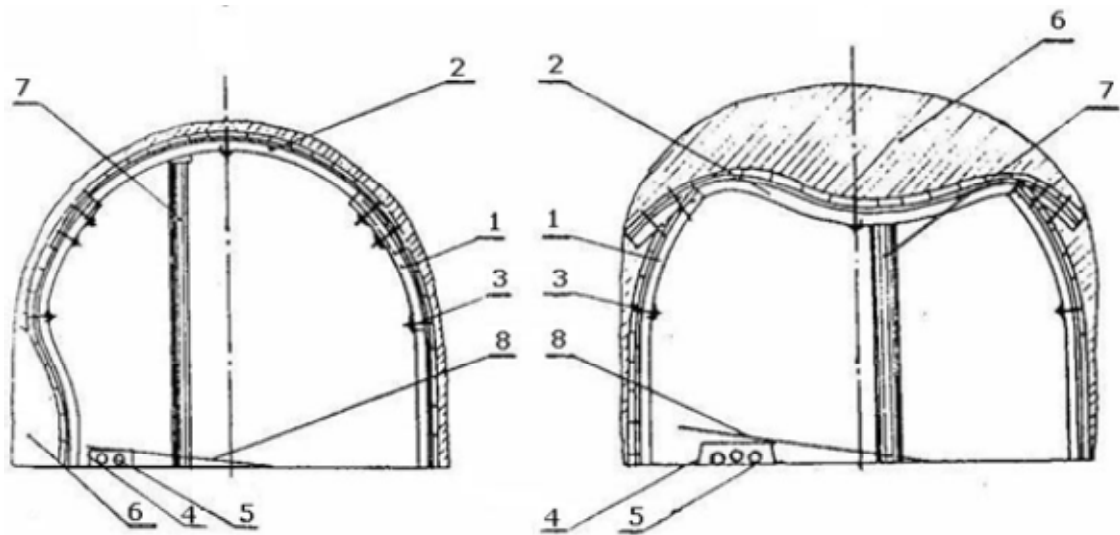


Рисунок 2.4 – Заміна елементів кріплення

1 – стійка; 2 – верхняк; 3 – міжрамне стягування; 4 – швелер (остаток); 5 – кабелі; 6 – зона розбирання породи; 7 – стійка підсилювального кріплення; 8 – металевий лист

Заміна верхняка складається з таких операцій: піднесення необхідних матеріалів, видалення затяжки, виймання породи при необхідності, перекриття оголеного простору розпилами, товщиною не менше 5 см, у слабких і порушених породах покрівлі пробивається кріплення шилля [2].

Відгвинчуються або при неможливості - зрубуються гайки на хомутах замків. Знімається хомут зі стяжки на верхняку, знімається підсилювальна стійка з рами, що ремонтується, виводяться зі з'єднання верхняк зі стійкою і

знімається верхняк, укладається новий верхняк на стійки і надягаються хомути, встановлюється стяжка на верхняк, встановлюються клини і дерев'яні прокладки між стійкою покрівлі та боків із забутівкою. Випущена порода вантажиться у вагонетки та вивозиться, виробка зачищається.

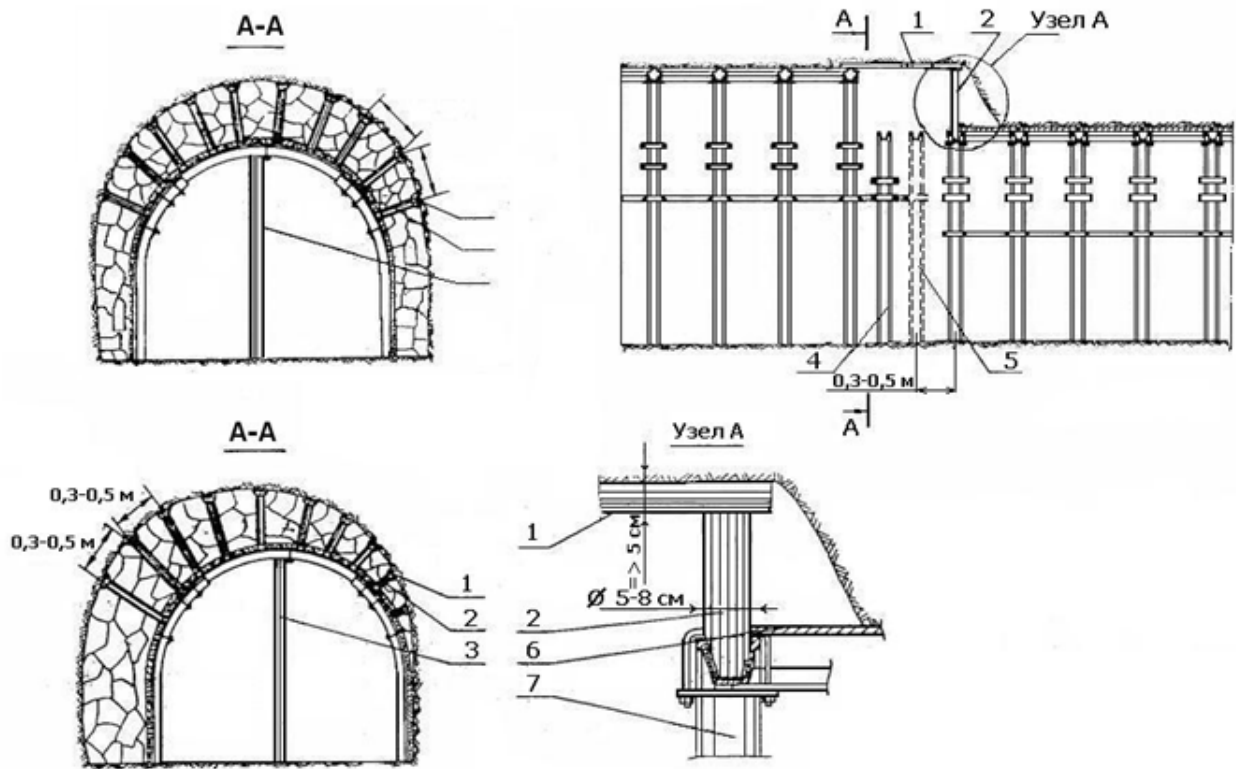


Рисунок 2.5 – Заміна рами сталевого арочного кріплення

1 – розпил; 2 – стійка розпірна; 3 – стійка посилення; 4 – рама, що видаляється; 5 – стійка встановлюваної рами; 6 – за тяжка кріплення, що видаляється; 7 – верхняк кріплення, що видаляється

Заміна стійки складається з таких операцій: піднесення матеріалів, видалення затяжки в боці виробки, розбирання породи, при цьому оголений простір перекривається розпилами, відгвинчування гайки на хомутах замків, знімаються хомути, в тому числі хомут на бічній стяжці, стійка виводиться з з'єднання витягується, готується лунка для встановлення нової стійки, встановлюється нова стійка і скріплюється з верхняком, а потім стяжками із сусідніми рамами, встановлюється клини та дерев'яна прокладка між стійкою та

верхняком, проводиться затяжка бока виробки та забутовка, навантаження породи та зачистка виробки [2].

Технології підривки підосви.

Технологія зняття, підвіски та укладання рейкової колії при виконанні піддирки підосви (рис. 2.6).

Роботи зі зняття та підвіски рейкової колії веде бригада з 4 робітників, не менше. Підвіска та укладання шляху проводиться за допомогою двох талей або двох пристроїв типу ТП-1. Підйомні пристрої або блок кріпиться до рами за допомогою 2 хомутів. Ланка рейкового шляху прикріплюється до підйомного механізму за допомогою відрізка ланцюга 18х64 або каната $D=12-15$ мм.

Технологічний процес складається з наступних операцій: підготовчі, зняття ланки рейкового шляху, підвіска ланки рейкового шляху, укладання, ланки РП, рихтування ланки рейкового шляху в горизонтальній площині, балансування і рихтування шляху у вертикальній площині, заключні операції.

На підготовчому етапі на раму встановлюють спеціальні хомути для кріплення талі, блоків та кріплення ланки рейкової колії.

Технологія підвіски та опускання конвеєра при виконанні робіт з підривки підосви (рис. 2.7).

Роботи з підвіски та опускання конвеєра ведуться ланкою робітників не менше, ніж із 3 осіб. Роботи виконуються за допомогою двох талей або тягальних пристроїв типу ТП-1.

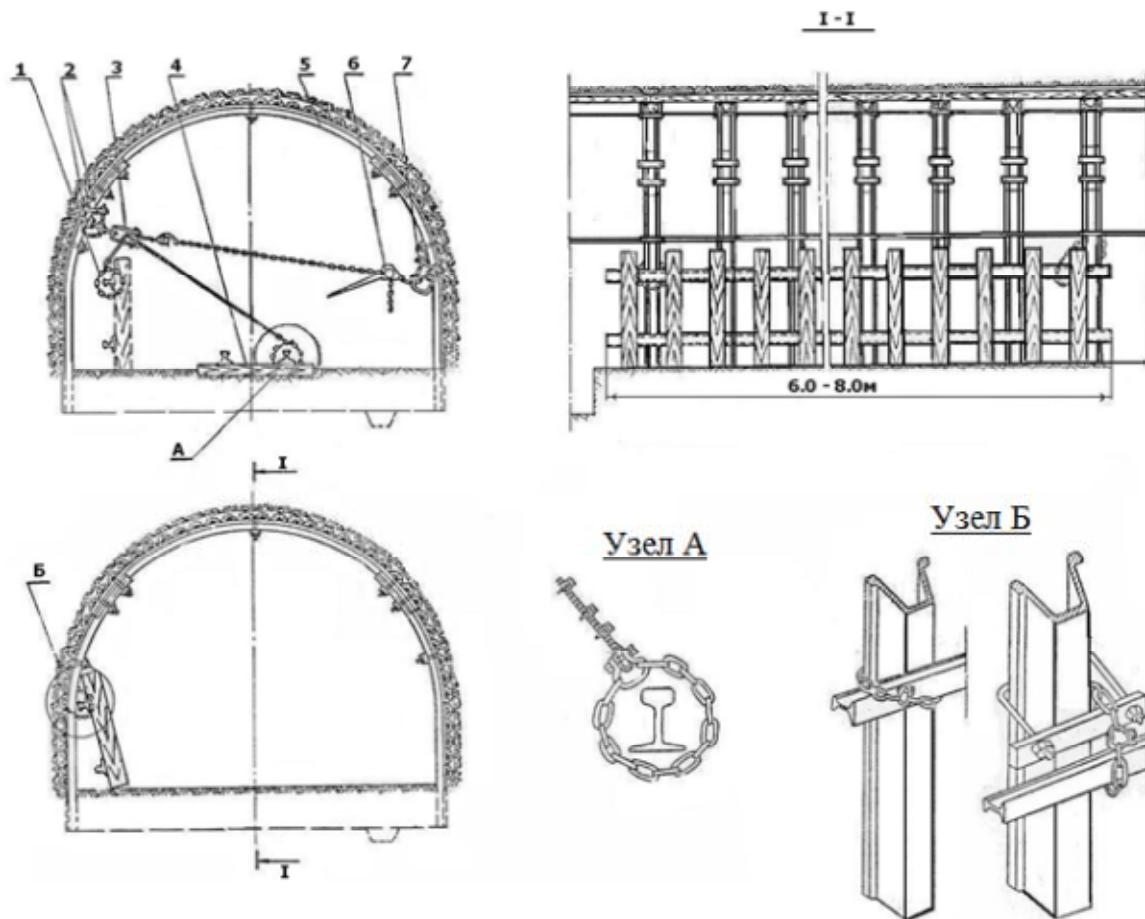


Рисунок 2.6 – Технологічна схема зняття, підвіски та укладання рейкової колії

1 – відрізок ланцюга 18х64; 2,7 - хомут М24; 3 – блок; 4 – ланка рейкової колії; 5 - рама постійного кріплення; 6 – тягальний пристрій (таль)

При встановленні талей відстань між ними не більше 3-4 м. Талі прикріплюються до рами кріплення за допомогою хомутів М24 або відрізків ланцюга. Для підвіски конвеєрного отава використовують відрізки ланцюга 18х64 і хомути М24, можуть використовуватися відрізки канатів. Кінці відрізків ланцюга повинні бути з'єднані в кільце сполучним болтом або ланкою. Підвіски прикріплюються до ставу конвеєрів типу СР-70 через два стику, типу СП-63 – через 3 стику, до стрічкових конвеєрів – до кожної секції [2].

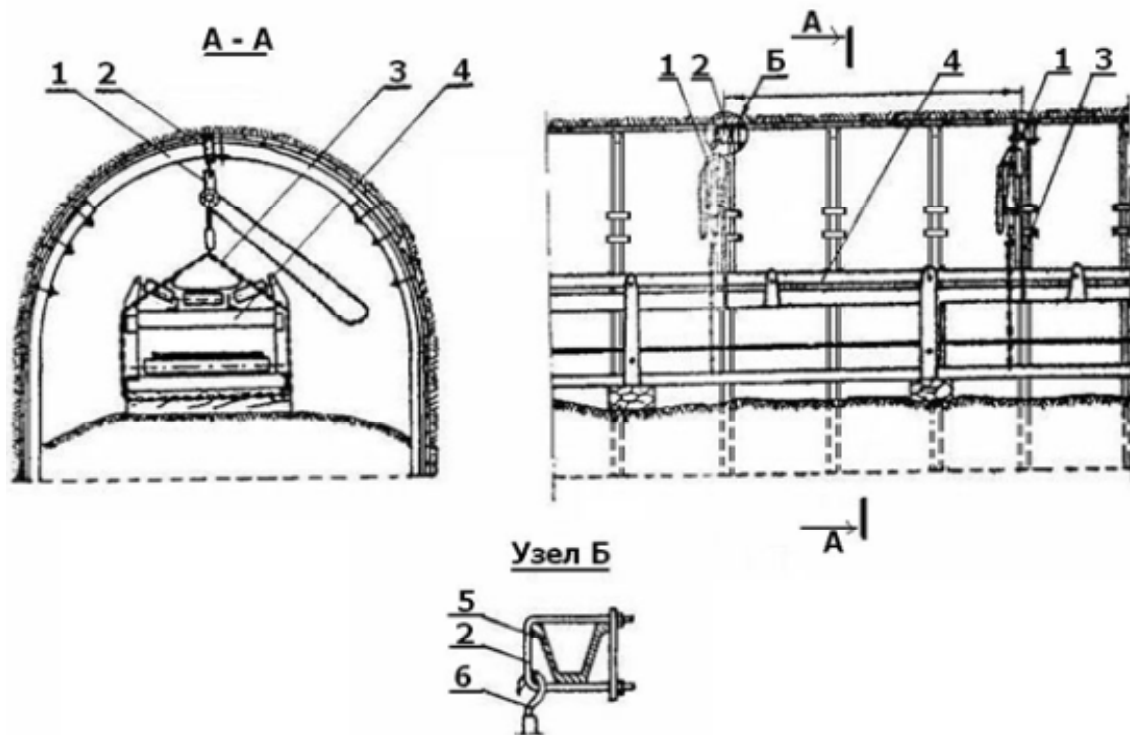


Рисунок 2.7 – Підвіска стрічкового конвеєра

1 – тягальний пристрій; 2 – хомут М24; 3 – ланцюг 18х64; 4 – стрічковий конвеєр; 5 – спецпрофіль верхняку; 6 – гак тягального пристосування

Технологічний процес складається з наступних технологічних операцій: підготовка, підвіска конвеєра без підйому, підвіска конвеєра з підйомом, опускання ставу конвеєра, заключні операції.

Технологія заміни (подовження) стійки рамного кріплення при виконанні підривки (рис. 2.8).

Під верхняки кріплення на ділянці піддирки встановлюють не менше двох опорних балок із СВП27 або двотавра №20. Підривка у своїй ведеться заходками трохи більше, ніж одну раму. При висоті виробки менше 3 м і веденні піддирки вручну під верхняк рами, для якої проводиться заміна, встановлюють замість опорної балки ремонтину, діаметром не менше 18 см. Одночасно після подовження (заміни) стійок кріплення по підшві виробки встановлюють додаткові дерев'яні розпірки [2].

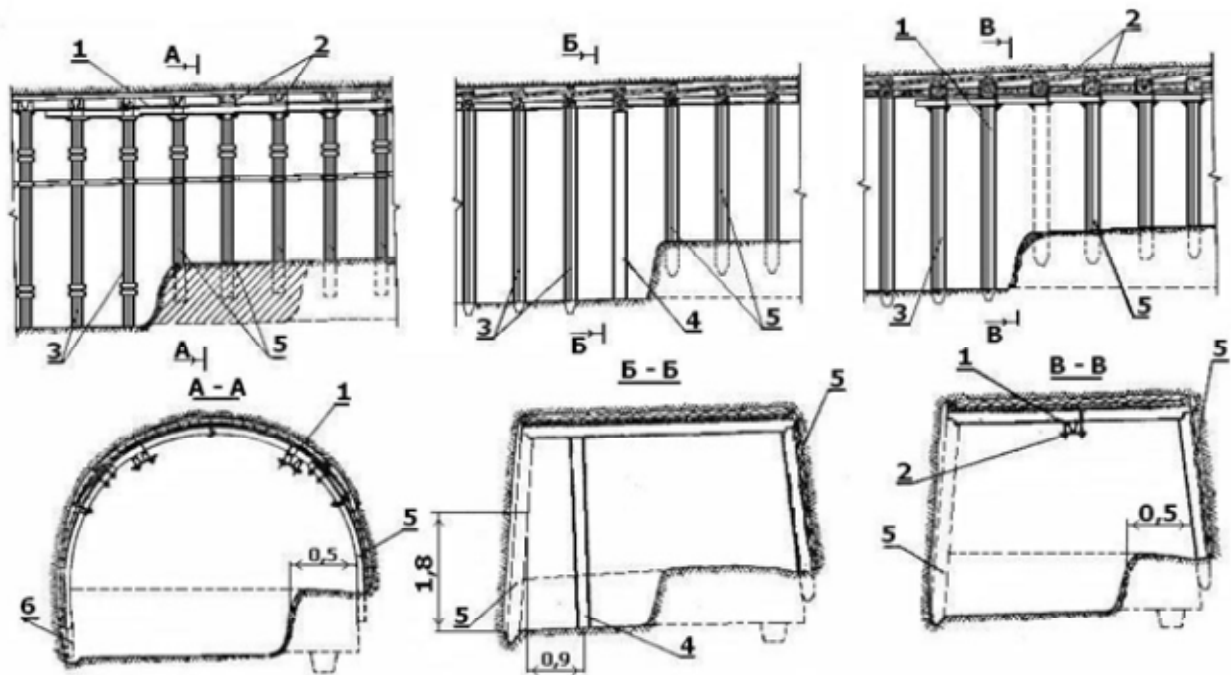


Рисунок 2.8 – Схема подовження (заміни) стійки кріплення

1 – опорна балка; 2 – спецхомут M24; 3 – подовжені (замінені) стійки кріплення; 4 – підсилювальна стійка; 5 – стійки кріплення, що підлягають подовженню (заміні); 6 – стійка податливості

При необхідності подовження стійки металевого кріплення в місці з'єднання нахлестка має бути не менше 400 мм. Берма руйнується після встановлення посилювальних стояків або опорних балок. Вилучення стійок і затяжки провадиться за допомогою спец. гаків, довжиною 2-2,5 м із круглої сталі, діаметром 16-20 мм [2].

Технологія піддирки підшви за допомогою породопіддирних машин (рис. 2.9).

Ця технологія застосовується при висоті підривки не менше 0,3 м. Для навантаження породи використовуються машини ковшового типу, наприклад Хаусхер Унізенк [2].

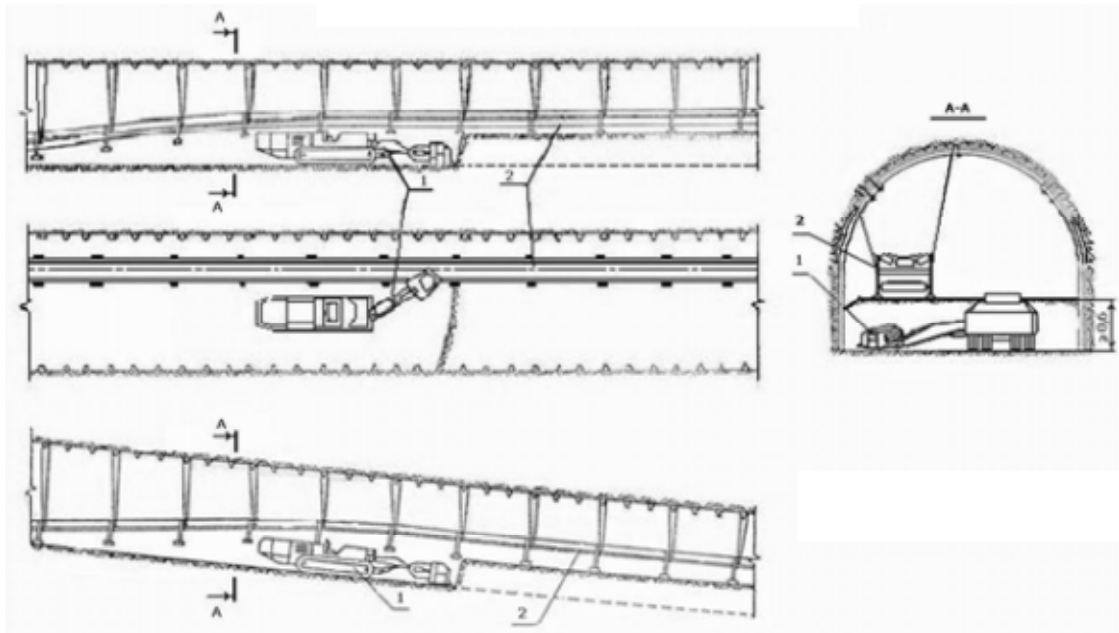


Рисунок 2.9 – Схема розміщення обладнання

1 – піддирочна машина; 2 – конвеєр стрічковий шлях; 10 – конвеєр вантажної машини; 11 – канат

В окремих випадках використовується технологія підривки порід за допомогою прохідницького комбайна. Зазвичай цей спосіб доцільно використовувати при величині підривки не менше 600мм.

Як видно з наведених технологічних схем, переважна їх більшість передбачає виключно ручну працю з мінімумом механізації і повною відсутністю автоматизації робіт. Виключенням є використання породопідривних машин і прохідницьких комбайнів. Проте, нажаль на вітчизняних шахтах ці технологічні схеми вкрай мало поширені, навіть на передових шахтах.

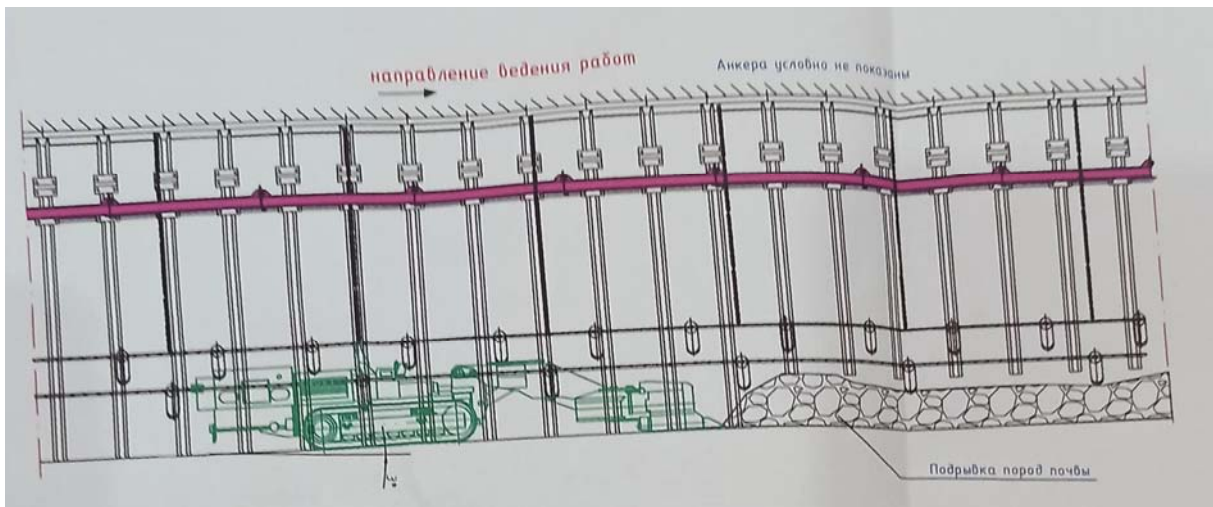
Що стосується робіт з перекріплення, то весь ланцюг робіт практично не механізований, а виконується вручну. Доставка елементів рам від місця складування матеріалів, встановлення рам або заміна їх елементів, розклинка, демонтаж деформованих рам, доставка деформованої рами до місця складування, навантаження на засоби транспорту, і навіть, розробка породи – все це виконується вручну. Іноді планується використання засобів малої

механізації – лебідок, талей і т.п. А для руйнування використовуються буро-вибухові роботи. Проте доля механізації під час ремонтних робіт, що включають заміну елементів кріплення або цілих рам сьогодні вкрай низька. Це не дозволяє мати високі темпи робіт з відновлення виробок, сприяє високому травматизму і навантаженню гірників.

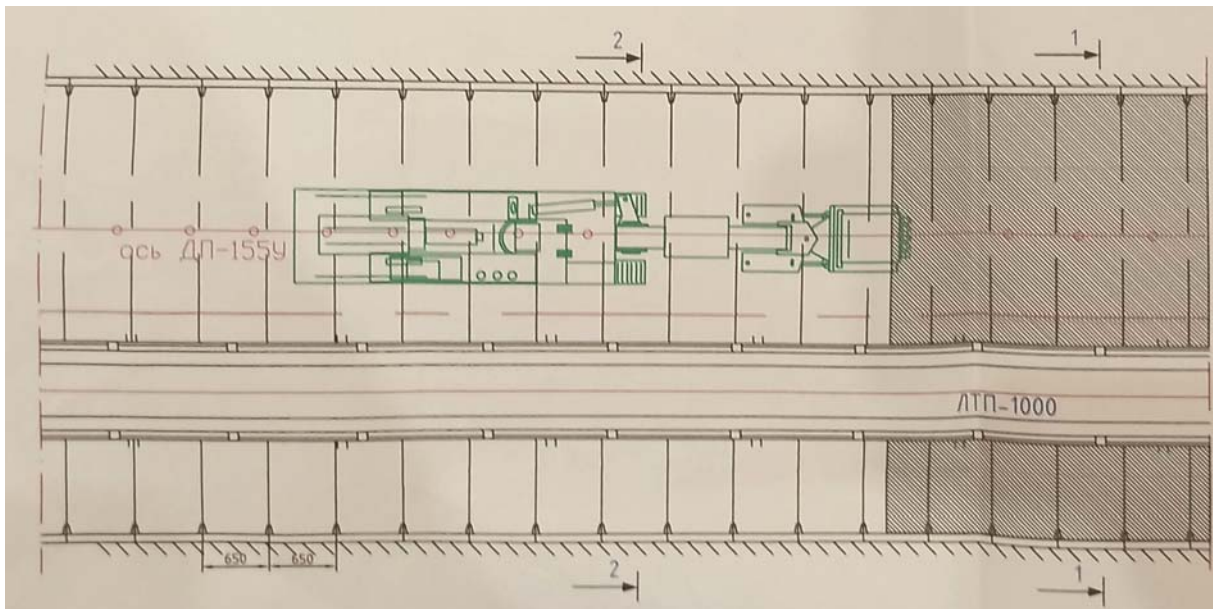
3. АНАЛІЗ ШАХТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОВЕДЕННЯ РЕМОНТУ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК

Після аналізу шахтних паспортів перекріплення виробок і підризки порід були отримані наступні висновки.

Підризка порід підосви на ділянці 5 півн. лави бл. 10 ведеться за допомогою породопіддиричної машини EL-160 LS [5] (рис. 3.1).



а)



б)

Рисунок 3.1 – Проведення підризки порід в умовах ПРАТ ш/у Покровське

В підшві виробки знаходиться алевроліт, потужністю 1-1,4 м, нижче якого залягає пісковик. Міцність алевроліта – 6-7 за шкалою проф. Протодяконова, міцність пісковика – 9-10. Фактичні розміри підривки є не постійними, вони змінюються і визначаються результатами маркшейдерської зйомки. У випадках підривки порід нижче основного перетина виконується встановлення надставок довжиною 1,1 м. З наведених матеріалів витікає, що роботи по підривці у ПРАТ ш/у Покровське механізовані на більшій частині перетину виробки і ліпе під конвеєром підривка ведеться за допомогою відбійних молотків. Такий стан достатньо позитивно характеризує шахтний паспорт. Технологія робіт в цілому відповідає сучасній світовій гірничій практиці.

Проте роботи з перекріплення виробки з заміною рам не настільки позитивно характеризуються. Аналіз паспорту ремонту конвеєрного ходка блока 10 в межах пікетів 70-77 м (рис. 3.3) вказує на наступне.

Роботи складаються з обов'язкових етапів, наведених в розділі 2. Перед ремонтними роботами виконується посилення кріплення і установка тимчасового кріплення. Кріплення посилення у вигляді ремонтин діаметром 18-20 см, встановлюється під кожен раму вздовж подовжньої осі виробки на відстані не менше 5 м в обидва боки від точки ремонту. Для ведення робіт споруджується робочий полк, який уявляє собою дерев'яні щити укладені на чотирьохметрові балки з СВП-33 прикріплені хомутами до рам кріплення КПШУ [6].

Щити на робочому полці укладаються таким чином, щоб забезпечити необхідне положення підвісок балок ДП155У між щитами, щоб була забезпечена можливість руху дизелевозу. Над конвеєром захистний полк накладається відрізком конвеєрної стрічки довжиною 2-2,5 м.

З зовнішнього боку стійок до них прибивали дошки для попередження потрапляння гірської маси на стрічковий конвеєр.

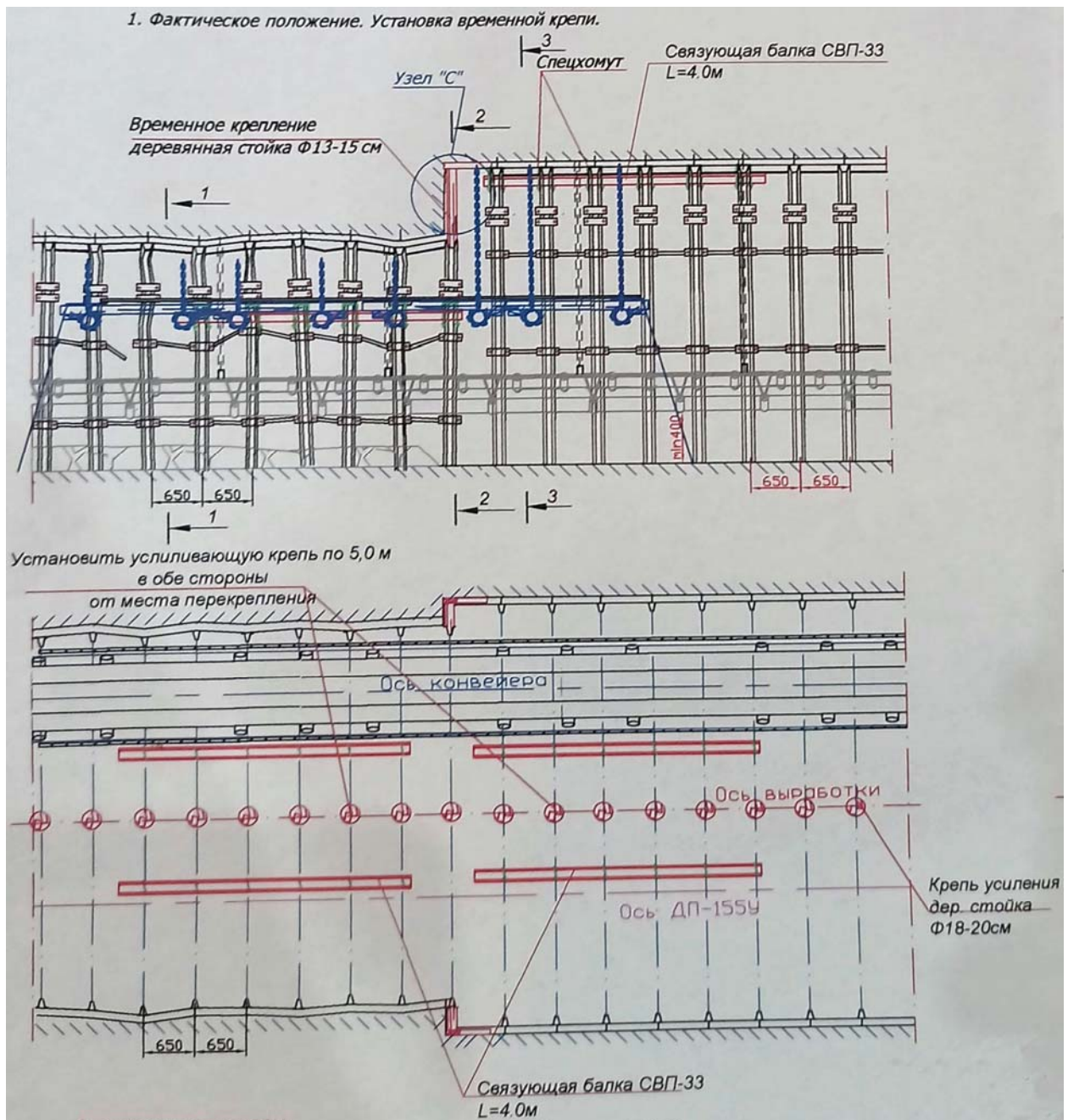


Рисунок 3.3 – Проведення перекріплення виробки (перший етап - установка тимчасового кріплення) ПРАТ ш/у Покровське

Тимчасове кріплення встановлюється перед проведення робіт з перекріплення. Воно уявляє собою дерев'яні стійки довжиною 0,5-1,0м, діаметром 13-15 см, що встановлюються під розпил 12 см на ділянці між старим (деформованим) і новим (що встановлюється) кріпленням.

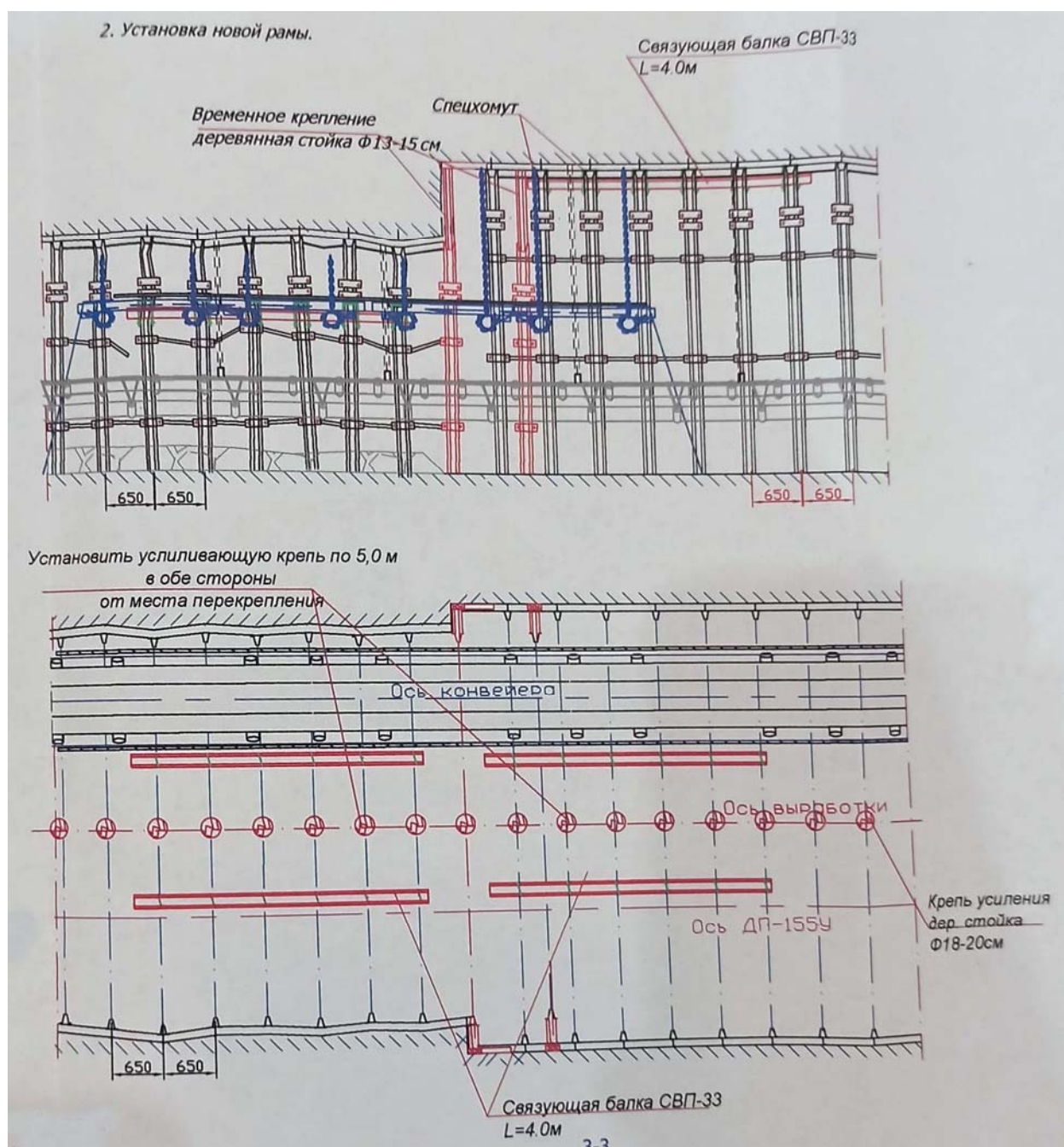


Рисунок 3.4 – Проведення перекріплення виробки (другий етап - установка новой рамы) ПРАТ ш/у Покровське

Після зняття тимчасового кріплення встановлюється нова рама. Роботи ведуться з робочого полка. Всі операції виконуються вручну. Перетини виробки до пере кріплення і після пере кріплення наведені на рис. 3.5. Схема огороження стрічкового конвеєра наведена на рис. 3.6.

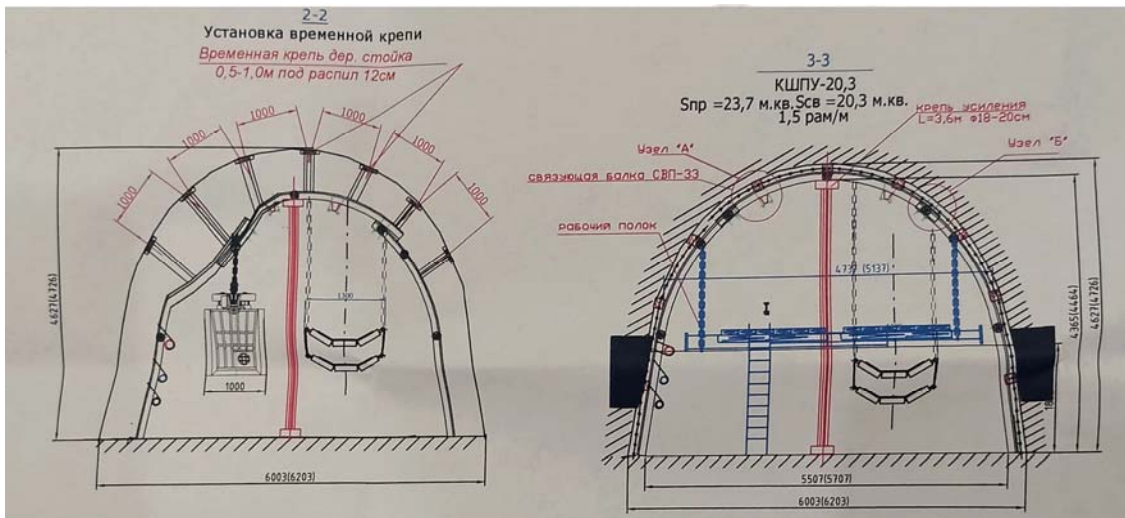


Рисунок 3.5 – Поперечный перетин виробки в якій ведеться перекріплення ПРАТ ш/у Покровське

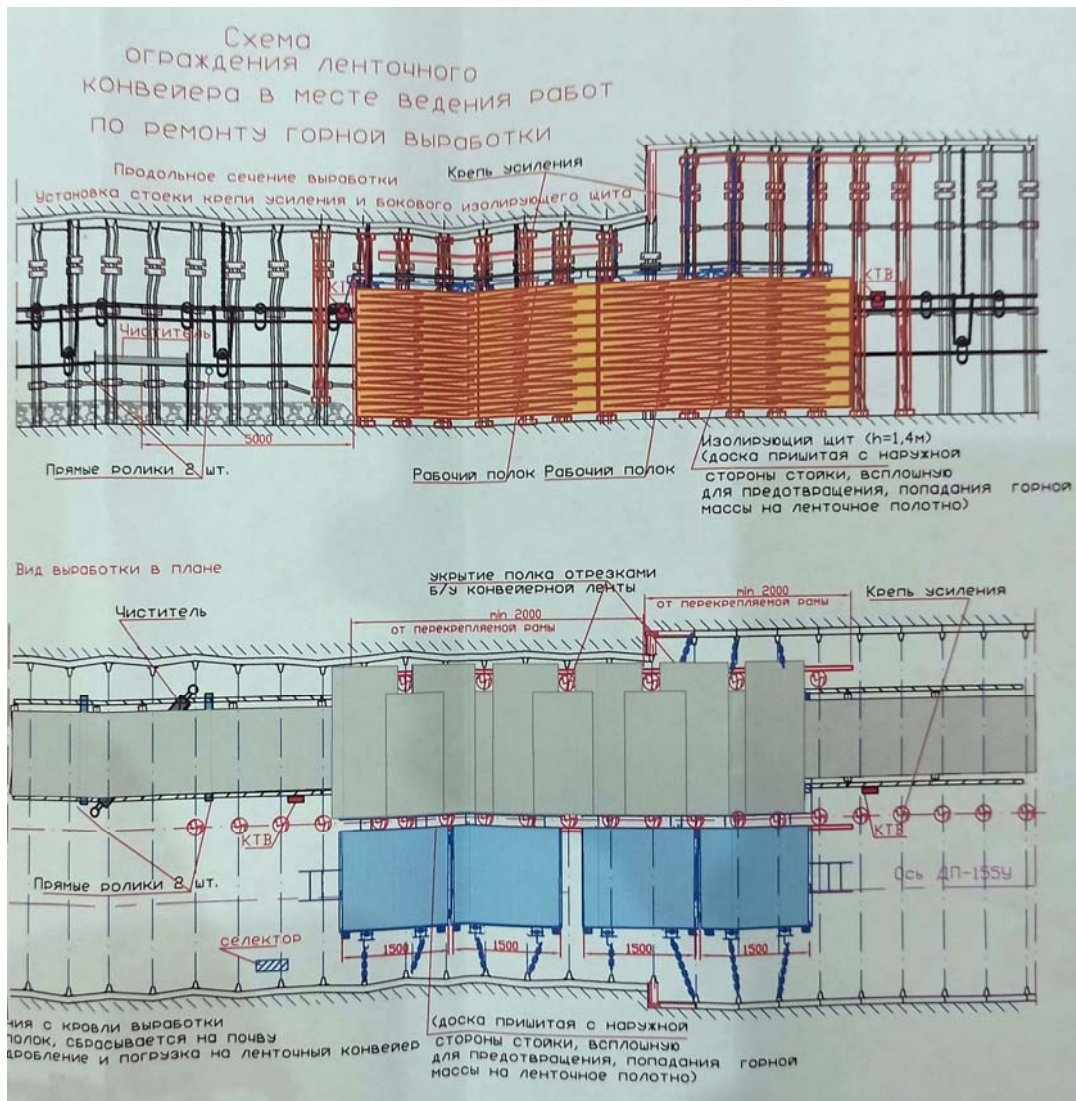


Рисунок 3.6 – Схема огорождения стрічкового конвеєра під час виконання перекріплення

З наведених матеріалів витікає, що роботи по перекріпленню виробки, заміні рам у ПРАТ ш/у Покровське не механізовані. Руйнування гірської маси проводиться гірниками з робочого полка за допомогою відбійних молотків. Зруйнована порода від пере кріплення з покрівлі виробки падає на робочий полк. Після цього вона скидується на підшву виробки, де подрібнюється і навантажується на стрічковий конвеєр. Всі ці роботи виконуються вручну. Доставка рам кріплення до місця установки проводиться за допомогою дизелевоза, а демонтаж і установка рам без додаткових засобів механізації.

Таким чином аналіз вказує на те, що на відміну від покривки порід пере кріплення не механізовано, що викликає низькі темпи проведення, високу трудомісткість робіт, високі ризики травмування гірників тощо. Тому шахтна технологія ремонту виробок з заміною рам кріплення потребує удосконалення.

4. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВАРІАНТІВ З РЕМОНТУВАННЯ ГІРНИЧИХ ВИРОБОК ПРАТ Ш/У ПОКРОВСЬКЕ

Як вже вказувалось у розділі 2 магістерської роботи традиційні для пострадянських країн способи ремонту гірничих виробок передбачають малу ступінь механізації і зосереджені в першу чергу на технологіях з високою долею ручних робіт. Такі технології визначені технологічними регламентами, що діють в вугільній галузі. Нажаль сьогодні у вітчизняних шахтах спеціальна техніка для механізації робіт з пере кріплення горіничих виробок не використовується.

Щоб виконати завдання, поставлені в магістерській роботі необхідно провести аналіз існуючих гірничих машин, призначених для механізації ремонтних робіт на вугільних шахтах.

Процеси ремонту і пере кріплення гірничих виробок пов'язані з руйнуванням порід в процесі виконання технологічного циклу. Для виконання робіт з розширення і присічки бічних порід є спеціальна техніка розроблена виключно для ведення робіт з ремонту виробок. Однак з цією ж метою можуть бути використані також машини, що зазвичай використовуються для проведення виробок. Окрім того традиційні технології проведення виробок можуть бути використані для виконання робіт з ремонту, оскільки цей процес можна уявити як проведення виробки частковим перетином.

Новою рисою технологій пере кріплення порівняно з технологіями проведення є обов'язкова додаткова операція з демонтажу старої деформованої рами, а також установка кріплення посилення в обидва боки від точки ведення робіт з пере кріплення..

Для ремонту в гірничих виробках доцільно приймати прохідницькі комбайни (тунельні машини) вибіркової дії. Такі гірничі машини забезпечують механізацію процесів:

- руйнування порід;
- навантаження;

-транспортування гірської маси з перекріплення з точки ремонту.

Прохідницькі комбайни, мають відповідні пристосування для утворення точного перетину в межах запроектованого паспортом ремонтних робіт контуру виробки після ремонту. Перебори породи є невеликими, а безпека робіт достатньо висока, оскільки гірники не знаходяться в зоні можливого вивалу порід, там працює тільки виконавчий орган комбайна.

У випадку вибору в якості гірничих машин для виконання ремонтних робіт для перекріплення прохідницьких комбайнів вибіркової дії, виділяються 2 види операцій: базові і допоміжні.

Базові операції:

- руйнування породи для розширення або збільшення висоти вибою,
- навантаження породи з перекріплення;
- транспортування породи.

Гірська маса з перекріплення, вантажиться нагрібними лапами комбайна і транспортером передається на скребковий, стрічковий конвеєр або у вагонетку (рис. 4.1).

Комбайн встановлюється у виробці і подається виконавчим органом на вибій. Ріжучі коронки, закріплені на телескопічній стрілі за допомогою циліндрів телескопічного висувного пристрою, вводиться в забій покрівлі величиною не більше 200 мм з обов'язковим поворотом стріли виконавч. органу зліва-вправо з амплітудою не < 50 сантиметрів. Найбільший вихід телескопа 50 сантиметрів. Виконавчий орган, розташований у поворотному редукторі, обертаючи і піднімаючи гідроциліндри, що приводять його в рух в 3D просторі, руйнує вибою. Схема обробки вибою – вертикальні та горизонтальні ряди з покрівлі до порід підосви виробки. Зруйнована порода з перекріплення нагрібаючими лапами транспортується на транспортер із підйомно-поворотною хвостовою частиною, а після нього – на засіб транспорту [6].

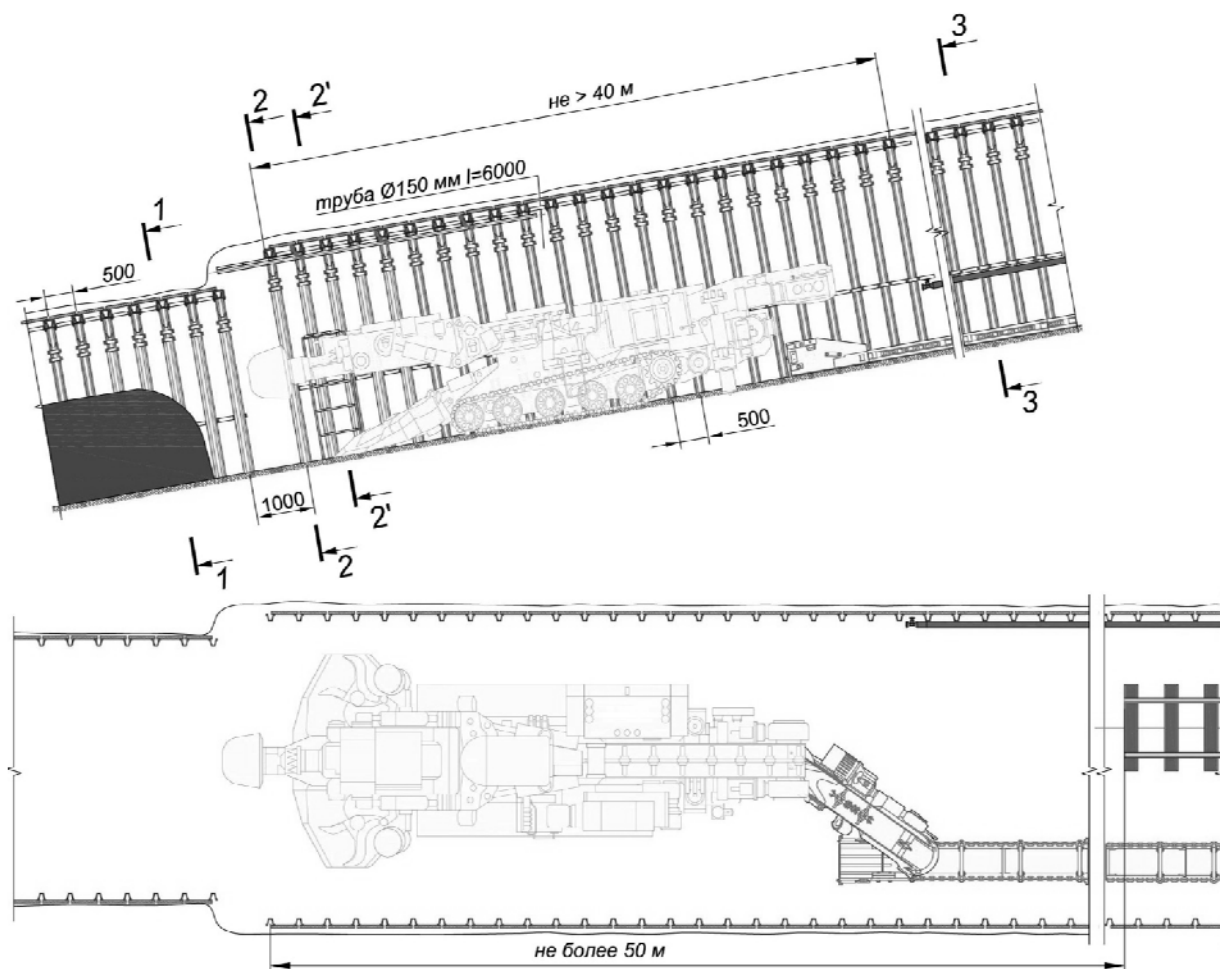


Рисунок 4.1 – Ремонт виробки з прісичкою підосви, розширенням і прісичкою покрівлі комбайном КСП-42

Приклад графічної схеми реалізації наведеної технології за допомогою комбайна вибіркової дії КСП-32 з завантаженням гірничої маси на скребковий перевантажувач представлено на рис. 4.1.

Представлена схема, що ілюструю запропонований технологічний цикл ремонтних робіт з прохідницьким комбайном містить такі переваги:

- механізація руйнування;
- висока швидкість перекріплення;
- незначна частина ручної праці.

Недоліки:

- великі капітальні вкладення на покупку, ремонт і обслуговування гірничої машини;

- великі габаритні розміри, які потребують великого перетину в місті роботи, щоб була можливість установки і роботи інших гірничих машин, а також доставки обладнання і матеріалів, необхідність спеціальних конструкцій ділянок сполучень великої площі для можливості розвороту і маневрування.

Основною областю використання цієї технології є виробки великого перетину, як правило такі, що перевищують 20 квадратних метрів в світлі. Оскільки при менших розмірах необхідно демонтувати доставочне і транспортне обладнання з штреків, щоб забезпечити можливість роботи комбайна. А це не завжди є можливим. Для умов ПРАТ ш/у Покровське така техніка є не доцільною, оскільки пере кріплення необхідно вести в виробках, де вже працює стрічковий конвеєр і доставка дизелевозом. Остановка цих процесів і демонтаж конвеєра і балок, для забезпечення можливості роботи комбайна, призведе до зупинки лави на час ремонту, що є неможливим. Таким чином наведена технологічна схема може бути використана тільки в умовах капітальних виробок великого перетину в яких можна демонтувати обладнання на час ремонту виробки. В магістерській роботі такі виробки не розглядаються.

Виконання ремонту і пере кріплення з використанням буро-вибухових робіт.

Частина виробки в якій необхідно проводити присічку порід розмічається за відповідною сіткою, що передбачає паспорт буро-вибухових робіт. В пороби буряться шпури, заряджається вибухівка і ведеться підривання зарядів. Вцілому порядок і організація робіт не відрізняється від процесу буро-вибухового проведення виробок. Різниця полягає тільки в тому, що паспорт БВР має спрощену структуру, наприклад відсутні врубові шпури, а довжина шпурів взагалі однакова.

Зруйнована вибухом гірська маса навантажується вручну, або з а допомогою скреперів на засоби транспорту, наприклад на скребковий конвеєр, на стрічковий конвеєр, або у вагонетки. У випадку ведення робіт з буро

вибухового руйнування порід в виробці з транспортним обладнанням, кабелями, системами автоматизації і зв'язку, всі вказані елементи мають бути захищені відповідним шляхом: накриті або огорожені щитами. Разом з тим це є найбільшим недоліком буровибухового руйнування порід при перекріпленні виробок.

Приклад реалізації цього способу зображений на рис. 4.2.

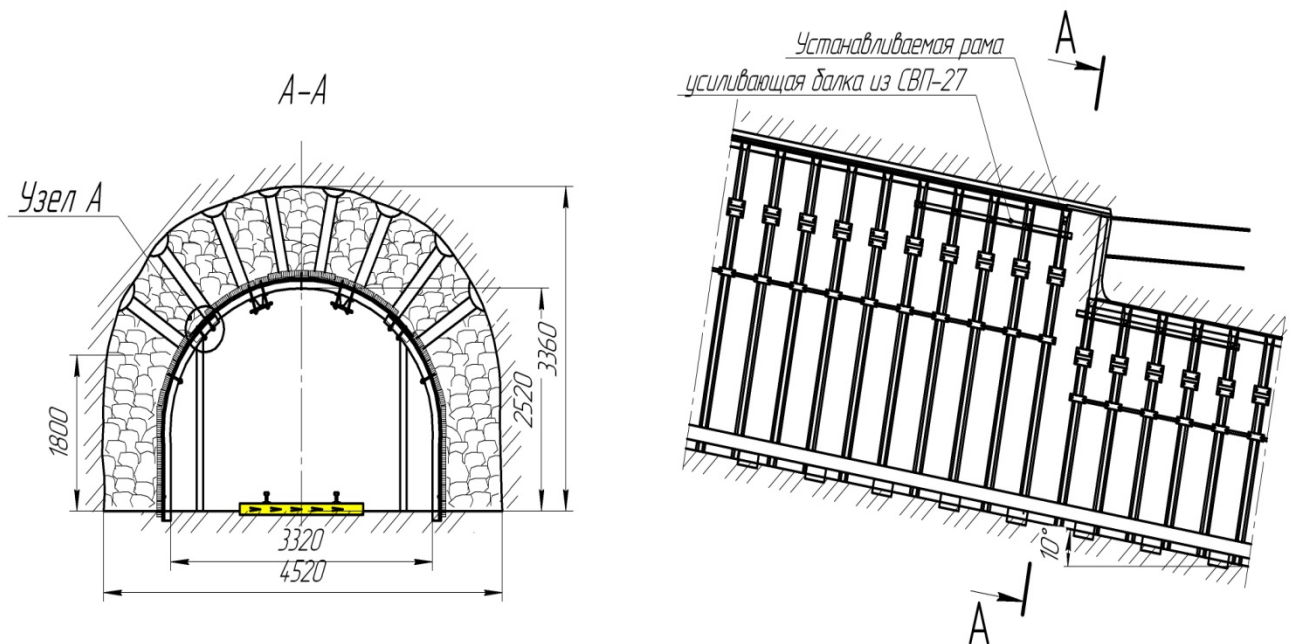


Рисунок 4.2 – Приклад буро-вибухового способу присічки порід боків і покрівлі при перекріпленні виробки

Сильні сторони буро-вибухової присічки порід боків і покрівлі при перекріпленні виробки:

- немає необхідності прокладки силових кабелів, пускачів, магнітних станцій і інших елементів електричного живлення машин;
- майже повна відсутність капітальних вкладень на придбання гірничих машин і їх ремонт;
- не залежить від перетину виробок.

Слабкі сторони технології:

- обмеження можливості вибухового руйнування на пластах схильних до раптових викидів,
- необхідність дотримання жорсткого режиму безпеки ведення робіт;
- обовязковий додатковий контроль газового вмісту;
- руйнування горно-шахтного обладнання і силових кабелів, трубопроводів і комунікацій від розльота порід під час вибуху.

Вказані особливості цього способу і недоліки роблять його неприйнятним для гірничо-геологічних і гірничо-технічних умов ПРАТ ш/у Покровське. Його використання може бути обмежено виробками, в яких немає працюючого важливого гірничо-транспортного обладнання, трубопроводів, комунікацій і т.п., до того ж в цих виробках не повинно бути високих концентрацій метану. В магістерській роботі такі виробки не розглядаються і для ПРАТ ш/у Покровське не характерні.

Окремою великою групою є спеціальні гірничі машини для ремонтних робіт. Їх використання обумовлює специфічну технологію робіт, що визначається конструкцією і функціоналом самої машини.

Найбільше поширення набули піддирально-навантажувальні машини розроблені в першу чергу на підривку порід. Але сучасні машини мають багатофункціональне спрямування і як виконавчий орган містять також стрілу, піддиральний ковш, гідро/пневмо молот, і навіть коронки [8-11] (рис. 4.3).

Такі машини зазвичай працюють на гусеничному ході і використовують електрогідравлічний силовий механізм. Прикладом є Підшвопіддирочна машина EL160LS, що використовується у ш/у Покровське. EL 160 LS поєднує такі робочі операції як "піддирка" і "навантаження" і є дуже економічною завдяки тому, що для її експлуатації потрібна лише одна людина (рис. 4.3).

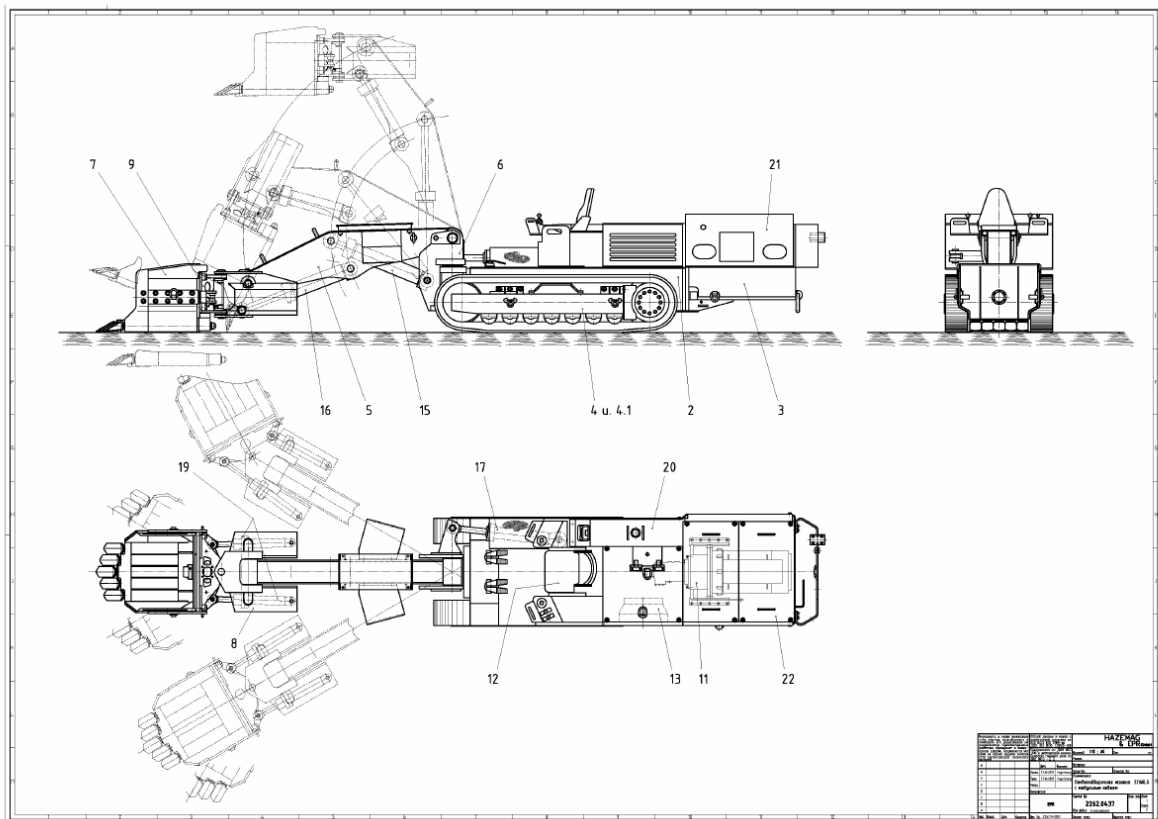


Рисунок 4.3 – Підшовопіддирочна машина EL160LS

Ківш із п'ятьма вбудованими ударними молотками для розпушування підшови вдавлюється за допомогою гусеничного ходового механізму у породи. Одночасні рухи перекидання та підпору, що виробляються за допомогою робочих циліндрів, посилюють при необхідності дію ковша. При нахиленому ковші великі шматки породи подрібнюються за допомогою молотків до розмірів, зручних для навантаження. Молотки повинні працювати лише за достатнього натиску [9].

До слабих сторін таких гірничих машин відносять:

- інтенсивне зношування гусеничного ходу внаслідок того, що у створенні напорного тиску ковша при підриві, захваті зруйнованої породи і в навантажувальному процесі бере участь система гусеничної подачі;
- пробуксовка машини при водопритоках і високій міцності порід;
- обмежені функціональні можливості;

-обмежена область використання.

Ковш з вбудованими ударними молотками теоретично може руйнувати негабарит з міцністю < 80 МПа. В реальних умовах такі негабарити мають великі розміри і міцність до 100МПа в умовах ПРАТ ш/у Покровське. В таких умовах машина працювати не може. Найголовнішим недоліком підшвопіддирочних машин, для умов блока 10 ПРАТ ш/у Покровське є неможливість їх використання з метою пере кріплення виробок, оскільки їх конструктивні особливості цього не дозволяють. Машини хоч і мають ударні молоти, але вони не можуть бути використані в якості засобу руйнування боків і покрівлі на постійній основі. Таким чином такі машини не задовольняють вимогам щодо ведення пере кріплення виробок, а можуть бути використані виключно для підривки порід.

Окрема група піддирально навантажувальних машин [12, 13] хоч схожа конструктивно, має рухому в подовжньому напрямі телескопічну стрілу (як в прохідницькому комбайні вибіркової дії). Це дозволяє забезпечити подовжній рух ковша з стоячого положення, тобто за рахунок гідравлічної дії телескопічного пристрою без системи гусеничної подачі. Проте виконавчий орган таких машин не має обертального руйнуючого інструменту типу бурової коронки комбайну вибіркової дії, а лише активний ковш або ковш з гідро молотами. Це повертає ці машини до низки недоліків, перерахованих вище. Досвід використання на ш. ім. О. Засядько і Трудівська піддирально-навантажувальних машин D-1131 Haus Herr [8] з ковшем, активованим п'ятьма гідро-молотами, і телескопічним гідродомкратом стріли показав недостатню експлуатаційну витривалість і наробку на відказ гідромолотів навантажувального ковша.

Найголовнішим недоліком піддирально навантажувальних машин, для умов блока 10 ПРАТ ш/у Покровське є неможливість їх використання з метою пере кріплення виробок, оскільки їх конструктивні особливості цього не дозволяють.

Необхідний функціонал в плані руйнування порід мають багатофункціональні машини.

Наприклад одним найсучасніших рішень є багатофункціональна машина для ремонту та обслуговування гірничих виробок у підземній вугільній шахті WPZ-30/400 [14].

Ця машина для ремонту гірничих виробок виконує декілька функцій, змінюючи виконавчий орган. Використовується в основному для присічки покрівлі, підшви та боків підземної виробки шляхом ударного руйнування і різання.

Робоча стріла може повертатися на 180 градусів за годинниковою стрілкою або проти годинникової стрілки, її можна використовувати для підризки, навантаження, руйнування, підйому, розбивання негабаритів. Виконавчий орган змонтований на стрілі що обладнана двома домкратами і телескопічним пристроєм.



Рисунок 4.4 – Багатофункціональна машина для ремонту гірничих виробок WPZ-30/400

Відома також багатофункціональна гірнича машина HausHerr «Unisenk» (рис. 4.5). Вона виконує підризку, буріння негабаритних породних

блоків, зачистки підшви і підконвеєрного простору [15]. Машина «Unisenk» обладнана телескопічною стрілою, швидкокороз'ємним пристроєм для заміни виконавчих органів.



Рисунок 4.5 – Загальний вигляд багатофункціональної гірничої машини для ремонту виробок «Unisenk»

Вітчизняна машинобудівна галузь також має спеціальні машини схожого функціоналу. Наприклад машина МПП-150, що випускається Торговим домом «НДМЗ-БУР» призначена для механізації піддирки підшви та навантаження відбитої гірничої маси у транспортні засоби.

Вона також оснащується змінним навісним обладнанням, серед якого:

- гідравлічний руйнуючий орган (гідромолот);
- навантажувальний ківш;
- Бурильний модуль.

Зміна навісного обладнання провадиться за допомогою гідравлічного швидкозмінного пристрою. Для їхнього підключення використовуються швидкокороз'ємні з'єднання.

Машина оснащена: гусеничним ходом; підйомно - поворотною телескопічною стрілою, що несе поворотний ґрунтопіддирний ківш з передньою ріжучою кромкою і шиберним розвантаженням; Переважна сфера застосування: горизонтальні та похилі (до $\pm 12^\circ$) виробітки з перетином у світлі 6-18 м. Поперечний ухил ґрунту виробітку — не більше 5° . Живлення машини здійснюється від мережі змінного струму напругою 660/1140 по електрокабелю. Гідрообладнання машини побудовано із застосуванням пропорційної гідравліки (LS зв'язок), що забезпечує надійну та економічну експлуатацію машини [16].



Рисунок 4.6 – Загальний вигляд машина МПП-150

Ще одним вітчизняним засобом механізації ремонтних робіт є підривно-навантажувально-бурильна машина М П Б-1200 (рис. 4.7). Ця машина має гусеничний хід, гідравлічний тормоз стоянки, раму, елементи з'єднання, поворотну платформу, розміщену на рамі шасі, яка містить телескопну стрілу,

ковш, гідравлічні циліндри підйому, повороту та те - лескопічного руху стріли, підйому, повороту і розвантаження ковша, буро- вий маніпулятор, гідравлічні циліндри повороту і підняття, бурильну ма- шину з податчиком, кріплення бурового маніпулятора, засоби енер- гозабезпечення з 4 насосів, електродвигуна з розподільним редуктором, гід- робаку, системи охолодження, електрообладнання, системи електро-гідрокерування з пультом управління [17].

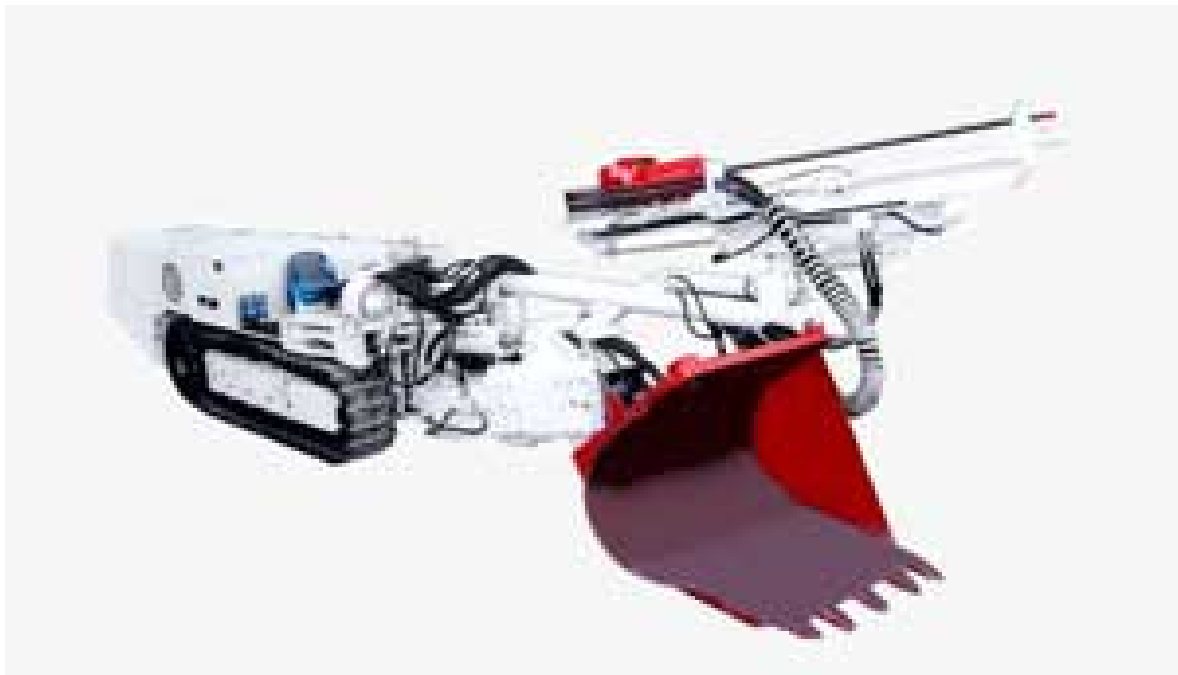


Рисунок 4.7 – Машина МПБ 1200

Слабкі сторони МПБ 1200:

- бурове устаткування ускладнює піддирально-навантажувальні операції;
- в похилих виробках неможливо працювати машиною;
- відсутність швидкої трансформації машини в різнофункціональні, наприклад для підризки у виробці [17].

В Україні запатентована модифікована піддирально-навантажувально-бурильна машина (рис. 4.8). Згідно з патентом [18] вона має такий конструктив: гусеничне шасі 1, 2, з гідромотором 3, тормоз стоянки 4, редуктор 5, при цьому редуктори 5 узагальнені в єдиному корпусі 6, раму 7, силовий відсік 8,

сполучений з рамою 7, кронштейн 9, на рамі 7 шасі 1, який містить телескопічну стрілу 10 і ковш 11, приєднаний до стріли 10, оснащених гідроциліндрами підйому 12, повороту 13 та переміщення 14 рухомої частини 15 стріли 10, нахилу 16 і розвантаження 17 ковша 11, також буровий маніпулятор 18 і гідроциліндри розвороту 19 і підйому 20, бурильна частина 21, у складі податчика 22 і бурової голівки 23 гідравлічних домкратів нахилу 24, подачі 25, повороту 26 і подовжнього руху 27, кронштейн 28 кріплення до рами 7 бурового маніпулятора 18, засоби енергетичного забезпечення у складі 4 насосів 29, двигуна 30, гідравлічного бака 31 станції електричного управління 32, пульти керування 33 і місце машиніста 34, розміщених на шасі 1, механізмом повороту 36 податчика 22 та спуско - гальмівними клапанами 37, з штоковими порожнинами гідроциліндрів підйому 12, розвороту 13 і руху 14 рухомої приставки 15 стріли 10 та гідроциліндрів розвантаження 17 ковша 11, при цьому швидко роз'єднувальний пристрій 35 розміщений на крайньому передньому кінці рухомої частини 15 стріли 10, а механізм повороту бурильної машини розміщено на маніпуляторі 18 [18].

Ця горна машина не має бурового маніпулятора, що заважає піддиральним і навантажувальним роботам при одночасовому збереженні можливостей ремонту виробок ліквідації негабаритних блоків високої міцності [14].

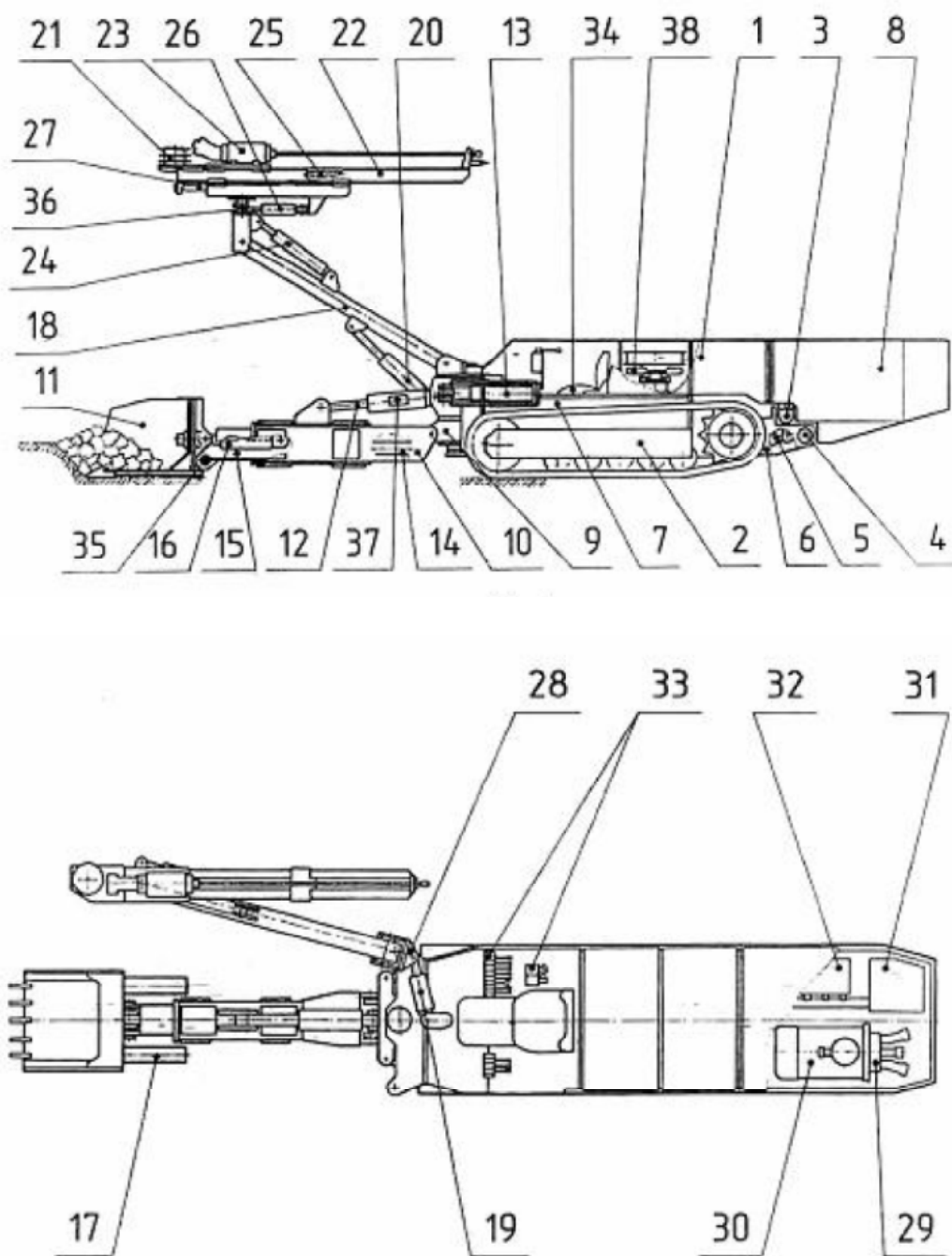


Рисунок 4.8 – Піддирально-навантажувальна бурильна машина [18]

Невеликі габарити спеціальних машин для ремонтних робіт в гірничих виробках обумовлюють основні переваги цієї гірничої техніки. Комбайни мають велику вагу і габарити, вони не є маневреними і не можуть використовуватись в виробці звичайного перетину з працюючим там транспортним і доставочним обладнанням. Спеціальні машини лишені цього

недоліку, тому вони успішно виконують операції з присічки, підривання, порід в будь-яких гірничих виробках в тому числі виробках малого перетину (рис. 4.9).



Рисунок 4.9 – Робота машини ковшового типу в конвеєрному штреці перед лавой

Проведений аналіз дозволяє дійти висновку, що загальним недоліком піддирочно-навантажувальних і піддирочно-навантажувально-бурильних машин є відсутність можливості присічки порід покрівлі і боків гірничої виробки. А з наведеного вище аналізу відомо, що для ПРАТ ш/у Покровське найбільш актуально розширення і збільшення висоти виробки. Тільки частково проблеми підприємства можуть бути вирішені проаналізованими машинами. Для ремонтних робіт з присічкою боків і покрівлі необхідно шукати

універсальні машини, що дозволяють проводити руйнування і підшви покрівлі і боків, навантаження і погрузку порід з пере кріплення.

Стан конвеєрних штреків блока 10 ПРАТ ш/у Покровське, наведений на рис. 4.10.



Рисунок 4.10 – Стан конвеєрного штреку ПРАТ ш/у Покровське перед ремонтом

З рисунку 4.10 витікає, що в умовах ПРАТ ш/у Покровське машини для руйнування порід при ремонті виробки повинні включати можливість руйнування покрівлі.

Деякі підприємства Польщі йдуть по шляху використання двох типів машин в одному вибої. За допомогою однієї машини відбувається руйнування порід покрівлі і боків, а за допомогою другої – навантаження гірничої маси. Такий підхід дозволяє оперативно проводити операції по перекріпленню гірничих виробок. Проте недоліком таких технологічних схем є необхідність виконання маневрових операцій двома машинами в виробці, що потребує достатньо великого поперечного перетину. До того ж комбінування в виробці двох машин ускладнює організацію праці і викликає взаємні поміхи в роботі техніки.

Аналіз вказує, що мобільні багатофункціональні машини для ремонту гірничих виробок не дуже поширені в світі. Універсальні машини зазвичай мають зйомний виконавчий орган, що дозволяє виконувати різні типи операцій. Тобто ці машини не дозволяють одночасно вести руйнування порід і їх навантаження.

Операції по заміні виконавчого органу, навіть при наявності швидкозйомного механізму заміни виконавчих органів, потребують додаткового часу на виконання операцій, а також трудовитрат. Одним з найкращих варіантів такої машини є універсальна багатофункціональна машина P S U-10000 чеського виробництва. Вид машини в стані готовому для присічки порід і навантаження наведено на рис. 4.11.

Виконавчий орган машини змонтований на телескопічній стрілі, що обумовлює переваги цієї машини над деякими аналогами, до того ж вона повністю автоматизована, силові елементи живляться електрогідравлічно.



Рисунок 4.11– Багатофункціональна універсальна машина P S U-10000
[19]

Серед серійної техніки нажаль сьогодні важко знайти машину, що задовольняє вимогам. Проте в стані проектного впровадження ЗАТ "Новокраматорський машинобудівний завод" є оригінальна машина не ковшового типу, а безперервної дії. Така універсальна машина має переваги:

- дозволяє механізувати процес підбивки боків покрівлі і підосви;
- має відносно малу вагу і високу маневреність;
- вартість машини в 1,5-2 рази менше закордонних розглянутих вище машин.

Машина підбивочно руйнуюча - МПР не програє по технічним показникам закордонним аналогам, хоч серійно поки що і не виготовляється. Пропоную в магістерській роботі розглянути варіант використання підбивочно руйнуючої машини МПР для вдосконалення робіт з пере кріплення виробки. Це сприяє скороченню ручної праці в процесі присічки, розробці породи і її погрузки, спростить процедуру обслуговування машини, спростить організацію робіт, а також дозволить підвищити швидкість пере кріплення виробки. Характеристика М П Р наведена в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Технічні показники машини М П Р

Технічний фактор	Значення
Продуктивність, не менше, м ³ /хв	
-по породі міцністю 40 МПа	0,68
-по породі міцністю 70 МПа	0,23
Потужність ел.двигуна виконавчого органу, кВт	55
Загальна потужність ел.двигунів, кВт	110
Параметри електричної мережі:	
-напруги, В	660
-частотаток, Гц	50
Виліт стріли, м:	
-в ширину	5,4
-в висоту	3,5

Габарити, мм:	
-ширина/висота/ довжина	1350/1200/8600
М а с а, т	23
Тип - гусенична самохідна машина з індивідуальним гідроприводом	
Ширина трака, мм	340
Швидкість переміщення, м/хв,	
-маневрова/робоча	12,5/ 11,2
Транспортер	
Тип - скребковий кільцевої дії з гідроприводом	
Ширина рештака, мм	400
Швидкість переміщення скребоків, м/с	0,5
Тиск гідросистеми, МПа	14

Машина М П Р розроблена для механізації присічки порід міцністю по Протодьяконову $f=3-5$ і абразивністю до 15 мг, і їх навантаження в виробках з кутами від – до + 12 градусів.

Виконавчим органом МПР є дві шарошки з різцями з горизонтальною віссю обертання. Машина самохона на гусеничному ході. Транспортер представлено кільцевим скребковим конвеєром з гідравлічно поворотним і підйомним механізмом. Система управління напівавтоматична. Система пилоподавлення і охолодження – гідравлічні. Машина виконує руйнування, погрузку, а в виключних випадках відповідної організації робіт і переміщення своїм ходом зруйнованих порід до транспортних засобів.

Конкурентну перевагу М П Р має завдяки наступним базовим проектним рішенням:

-різцевому виконавчому органу з двома шарошками і поперечними коронками, розрахованими на руйнування гірської маси міцністю до $f = 6$ од.;

-поворотному виконавчому органу кут оберту – 180° , для якісної присічки і навантаження породи;

-поворотному транспортеру, що може вести перевантаження на транспортні засоби як в бік, так і назад;

-гідравлічному приводу реверсивного транспортера, за рахунок чого падають динамічні нагрузки і порив ланцюга при заклинюванні скребків;

-наявності зйомних елементів обшивки для монтажно-демонтажних робіт силових і гідравлічних елементів;

-компактності;

-уніфікованим гідравлічним приводам транспортера і ходової частини машини;

-безредукторній насосній станції з трьох секційним шестеренним насосом;

-широкому діапазону швидкостей за рахунок дві різному режиму подачі (робоча - $1,8$ м / хв і маневрова - 12 м / хв.);

-дистанційному керуванню і автоматизації силових режимів.

Таким чином процес руйнування і навантаження порід при перекріпленні буде повністю механізований машиною М П Р. Однак залишається не механізованим процес доставки, монтажу, демонтажу і транспортування демонтованих рам з точки перекріплення. В результаті аналізу існуючих засобів доставки кріплення було прийнято рішення щодо використання механізованого гідравлічного установника кріплення. Для його роботи на ПРАТ ш/у Покровське є всі підстави, оскільки гірничі виробки

обладнані монорейковим шляхом. Тому оберемо установник укріплення на монорейковому шляху.

Аналіз літератури вказує, що вітчизняні та зарубіжні установники кріплення механізують процеси підйому, фіксації верхняка рами в перетині, а окремі з них також транспортування елементів рам.

Вітчизняні рамоустановщики КПМ-8 (рис. 4.12), КПС-1 застосовують з автономним приводом на монорейці. Вони мають функцію переміщення рам.

На монтажному столі рамоустановщика, що споруджується на вис - оті 1,0-1,2 м, монтується одразу 2-3 верхняка з між рамними стяжками. Вони піднімаються гідравлічним пристроєм і транспортуються в місце установки.

Під захистом верхняків гірники виставляють в лунки ніжки кріплення і поєднують їх замками з верхняками. Монтажний стол функціонально призначений також для роботи в ролі механізованого полка.

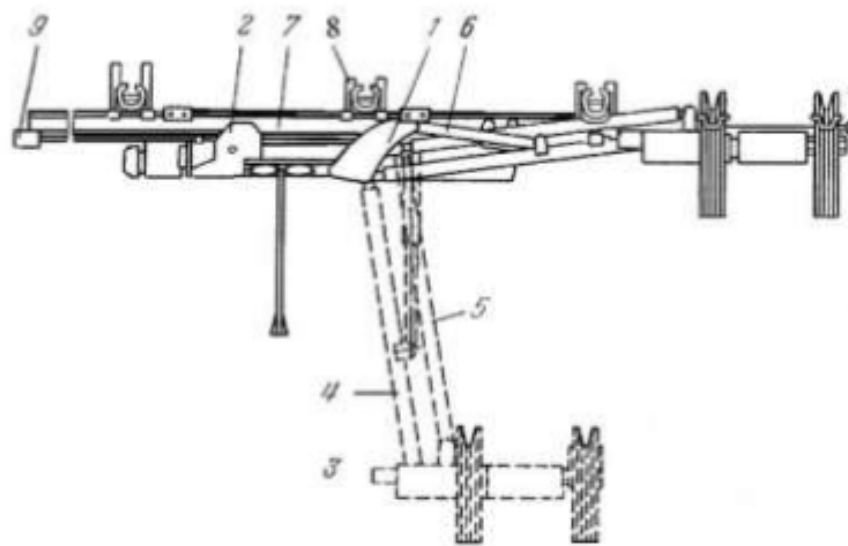


Рисунок 4.12 – Рамоустановщик КПМ-8

1 - корпус; 2 - механізм передвижки 3 - перекриття; 4 - рама; 5 - тяги; 6 – гідравлічні циліндри; 7 – монорейкова дорога; 8 - підвіски; 9 – упори [20]

Закордонні компанії мають набагато ширший досвід виробництва рамоустановщиків. Серед багатьох компаній лідером технологій рамоустановки виступає фірма G T A.

Найновішими розробками G T A є машини AMG 2700, AMG 2800 і AMG 5000. Різниця між ними криється в конструкції, області використання, функціональних можливостях. Найкращим і найбільш функціональним є AMG 5000. А M G 5000 відрізняється від інших двох розробок тим, що він має пристрій для встановлення рам додатково шарнірно розташований під рамою установника (рис. 4.13). При цьому він може повертатись на 50° за допомогою гідравлічного пристрою. Тобто має функцію транспортувати до місця встановлення зібрану попередньо раму. Відповідно можна за допомогою його і транспортувати з точки пере кріплення демонтовану раму [20].

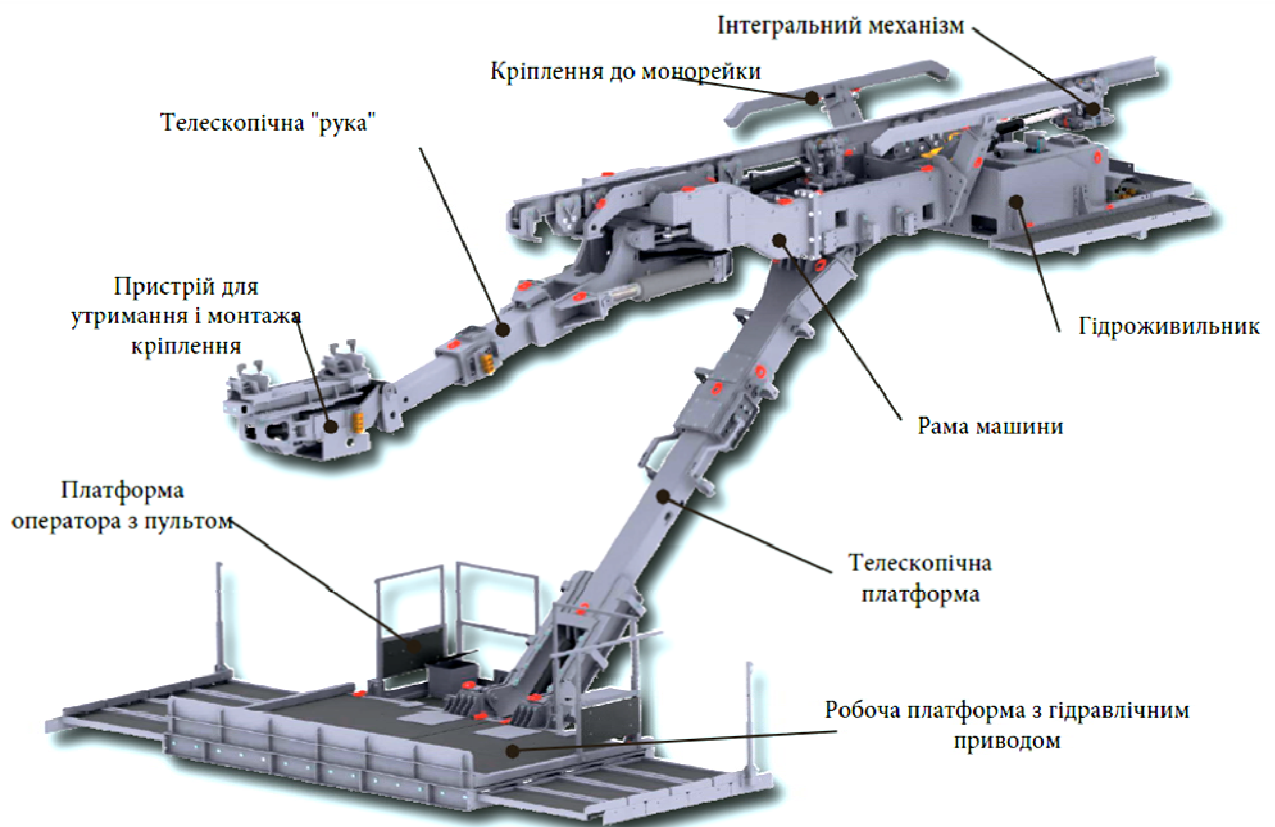


Рисунок 4.13 – Установщик кріплення AMG 5 0 0 0

Цей рамоустановщик високоманевровий, він працює з радіусами 6,0 м, тому має можливість використовуватись за призначенням біля сполучень і на поворотах. А М G 5000 короткий. До того ж він здатний служити одночасно тимчасовим кріпленням. Таким чином є всі підстави обрати цю машину для механізації пере кріплення.

Остання модифікація машини AMG 5 0 0 2 наведена на рис. 4.14. В ньому змінена конструкція телескопічної руки, що може одночасно встановлювати і транспортувати 2 рами.

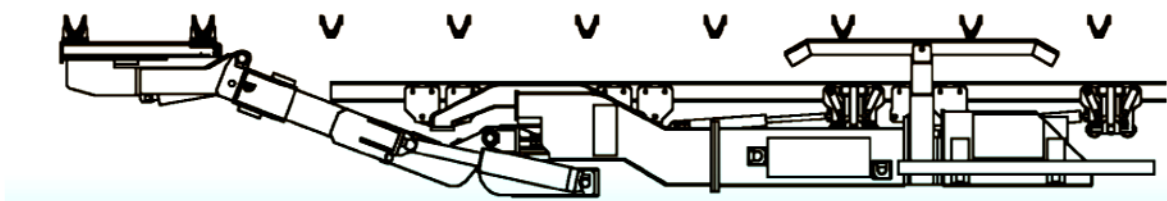


Рисунок 4.14 - Установщик кріплення AMG 5 0 0 2

Технічна характеристика AMG 5 0 0 2:

Довжина -9,5 м;

Висота -0,75 м;

Ширина -3,00 - 5,00 м;

Висота підйому -1,0 м;

Вага підйому -125 кН;

Нахил телескопічної руки -2,24 м;

Висування телескопічної руки -0,80 м;

Поворот телескопічної руки 50^0 ;

Максимальне навантаження утримувача кріплення 1,5 т.

Таким чином обрана машина МПР в комбінації з рамним установником AMG 5 0 0 2 сприятимуть повній механізації робіт з пере кріплення виробки, що дозволить не лише підвищити продуктивність робіт, але й зменшити ручну працю і підвищити рівень безпеки.

5. РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ПЕРЕКРІПЛЕННЯ ВИРОБОК ПРАТ Ш/У ПОКРОВСЬКЕ ЗА ЗАПРОПОНОВАНОЮ ТЕХНОЛОГІЄЮ

В якості вихідних даних для розрахунків використано геологічний прогноз 9північного біс конвеєрного штрека бл. 10 ПРАТ ш/у Покровське. Викопіювання з плану гірничих виробок наведено на рис. 5.1.



Рисунок 5.1 – Викопіювання з плану гірничих виробок 9північного біс конвеєрного штрека бл. 10 ПРАТ ш/у Покровське

Процес пере кріплення з використанням обраної техніки містить наступні послідовні етапи:

1. Підготовка до перекріплення.
2. Роботи з демонтування і старих рам;
3. Присічка порід покрівлі і боків для встановлення необхідного перетину виробки машиною МПР.
4. Роботи з доставки нових рам, їх установки і транспортування демонтованих рам, затяжка виробки.

5. Завершення робіт циклу.

Машина підривно-руйнуюча - МПР використовується для присічки порід покрівлі і боків і перегрузки їх на конвеєр. Доставка і установка кріплення відбувається пристроєм А М Г 5002. Характеристика цього обладнання наведена в розділі 4 магістерської роботи.

Перекріплення планується в конвеєрній виробці з працюючим стрічковим конвеєром. Під час виконання робіт з перекріплення в штреці будуть розміщені: стрічковий конвеєр ЛТ1000, машина М П Р, рамоустановщик А М Г 5002 монорейкова дорога.

Схема розміщення обладнання у виробці приведена на рисунку 5.2.

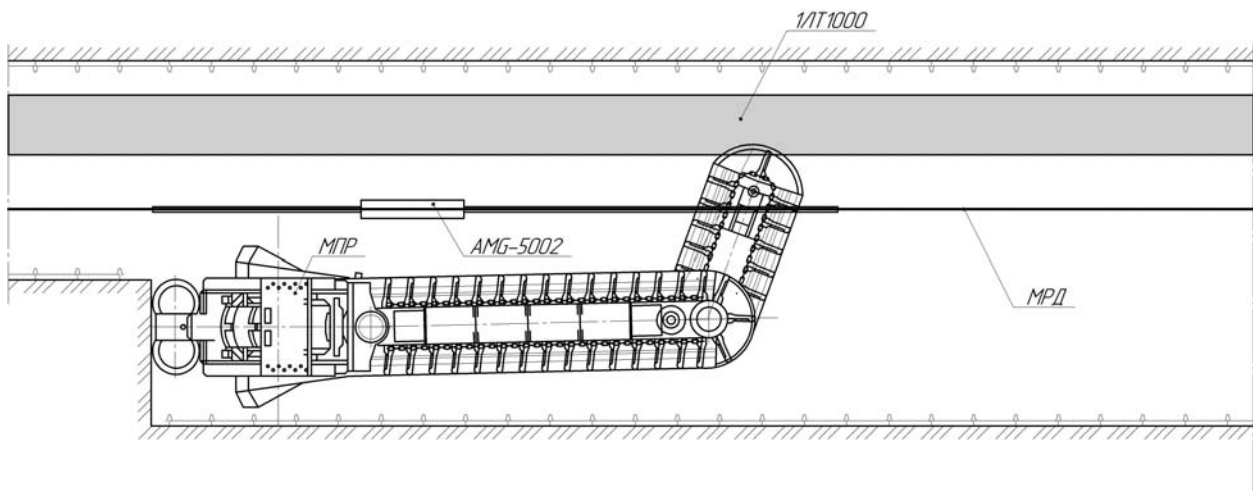


Рисунок 5.2 – Розташування техніки в штреці при перекріпленні

В штреці буде встановлене піддатливе рамно-анкерне кріплення, як це зазвичай проектується в ПРАТ ш/у Покровське. Рами з профіля С В П -33.

Щоб визначити необхідний типовий перетин штреку необхідно провести визначення його ширини в світлі після осадки. При цьому треба використовувати розміри засобів транспортування і доставки, а також зазори між ними і контуром штреку, згідно Правил безпеки.

ПРАТ ш/у Покровське останнім часом використовує рамне кріплення для шатрової форми виробки. При визначенні параметрів рам будемо враховувати досвід ПРАТ ш/у Покровське. Таким чином штрек буде закріплено комбінацією

металевого податливого кріплення шатрової форми, з спецпрофіля і анкерного двохрівневого кріплення.

Проведено розрахунки.

Схема поперечного розрізу штрека представлена на рис 5.3.

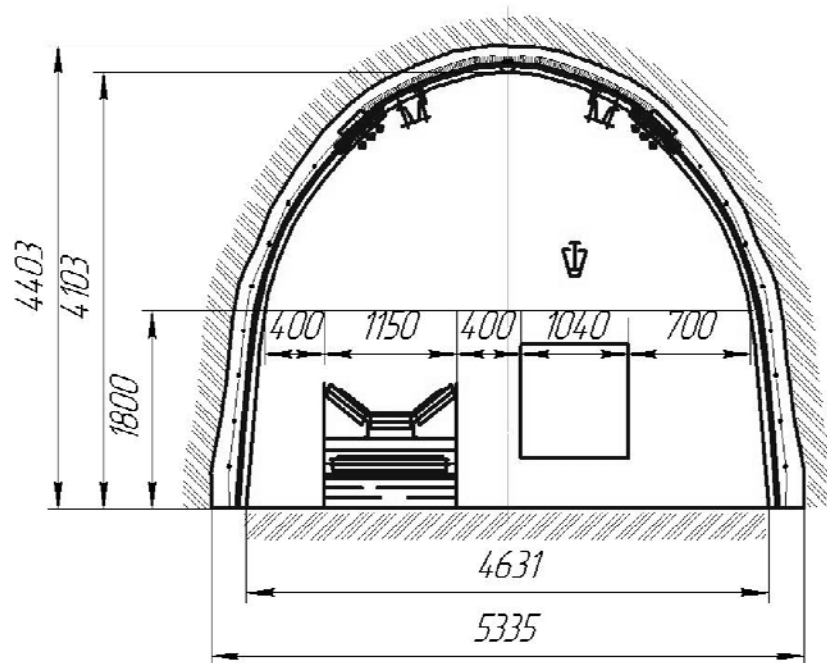


Рисунок 5.3 – Схема поперечного розрізу штрека

Ширина штрека мінімальна [7]:

$$B = m + C + A + n + P, \text{ м}$$

де m - зазор за ПБ між монорейкою 1ЛТ1000, м; $m = 0,4 \text{ м}$;

A - конструктивна ширина монорейки, м; $A = 1,040 \text{ м}$;

n - зазор для руху гірників при $H = 1,8 \text{ м}$; $n = 0,7 \text{ м}$;

P - зазор за ПБ між рамою і конвеєром; $P = 0,4 \text{ м}$;

C - конструктивна ширина 1ЛТ1000, м; $C = 1,15 \text{ м}$;

$$B = 0,4 + 1,04 + 0,7 + 1,15 + 0,4 = 3,69 \text{ м}$$

Виберемо шатрове піддатливе кріплення з подовженими ніжками КШПУ. З таблиці типових перетинів за значенням розрахованої ширини B випишемо показники кріплення ближнього найбільшого значення ширини B (рис. 5.4) після осадки в світу. Обраний типорозмір наведений в табл. 5.1.

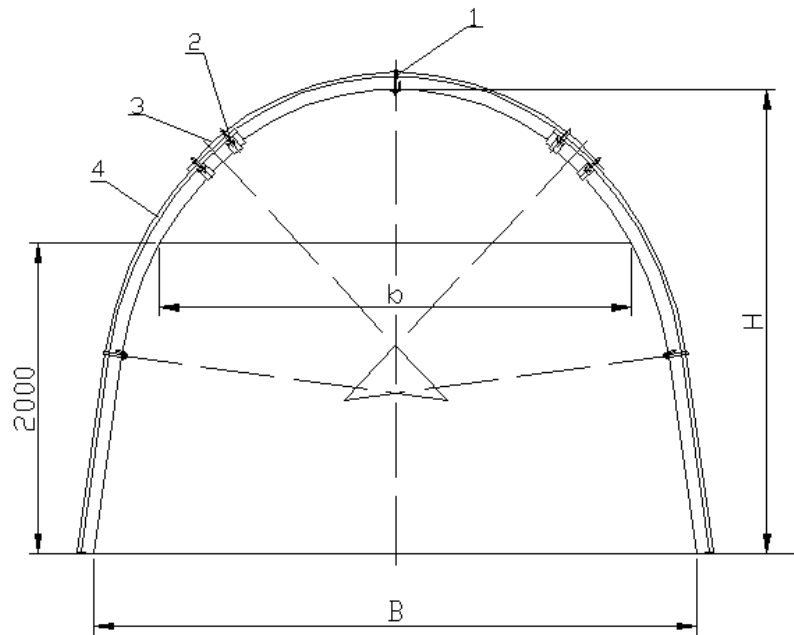


Рисунок 5.4 – Схема для вибору типорозміру К Ш П У

Таблиця 5.1 Характеристика К Ш П У 3/17,7

Перетин в світлі, м ²	B, мм	b, мм	H, мм	Робочий опір кріплення, кН / арку	Максимальна несуча здатність, кН / арку	Тип спецпрофіля	М а с а спецпрофіля р а м и, кг
17,7	5335	4631	4103	268	490	СВП 27	325
	5345	4624	4093		586	СВП 33	402

$$v_{рас} \frac{Q_{экс}}{60 \cdot S_{св}}, \text{ м/с}$$

де $Q_{экс}$ - втрата шахтного повітря, що рухається через виробку при експлуатаванні, м³/хв;

$S_{св}$ - робочий переріз після осадки, m^2 .

$$v_{pac} \frac{1050}{60 \cdot 17,7} = 0,99 m / c$$

Переріз обрано правильно, у випадку коли:

$$v_{pac} < v_{нб}, m / c ;$$

де $v_{нб}$ - гранична за Правилами безпеки швидкість повітря в штреці, m/c .

$$0,99 < 6,0, m/c$$

Зазначена нерівність дотримана, це означає, що площа перерізу пройшла перевірку по граничній швидкості повітря.

Крок встановки рам К П Ш У для спецпрофіля СВП-33 визначаємо за формулою [7]:

$$L_{max} = \frac{P \cdot f_{кр}}{400 \cdot \gamma_{кр} \cdot a_{np} \cdot \cos \beta}, m$$

де P – робочий опір рами (табл. 5.1) , kH ; $P=268 kH$;

$f_{кр}$ - коефіцієнт мередньозваженої міцності покрівлі;

$\gamma_{кр}$ - об'ємна вага покрівлі, t/m^3 ;

a_{np} - напівширина штрека вчорні до осадки, m .

$$a_{np} = \frac{B'_{np}}{2}, m;$$

де B'_{np} - ширина штрека вчорні о осадки, m ;

β - кут орієнтації виробки, град [7].

$$a_{np} = \frac{5,335}{2} = 2,67 \text{ м};$$

$$L_{max} = \frac{268 \cdot 4}{40 \cdot 2,2 \cdot 2,67 \cdot \cos 5^0} = 1,7 \text{ м}$$

Розрахована величина значно перевищує шахтний варіант, тому приймемо в розрахунках значення відстані між рамами 0,8 м, враховуючи накопичений ПРАТ ш/у Покровське досвід кріплення і підтримання штреків в блоці 10.

Через невеликий термін експлуатації штрека, а також з урахуванням наявного досвіду роботи в якості затяжки боків і покрівлі доцільно обрати ґратку, що зводиться з поєднанням елементів спеціальними фіксуючими пристроями.

Площа вибою пере кріплення:

$$S_{заб.} = S_{np} - S_{cm}, \text{ м}^2$$

де S_{np} - перетин вчорні перетину після перекріплення 18,3, м^2 ;

S_{cm} - перетин вчорні деформованої рами кріплення м^2 ;

$$S_{заб.} = 18,3 - 7,1 = 11,2 \text{ м}^2$$

Об'єм гірничої маси при пере кріпленні на 1 погонний метр штреку

$$V_n = S \cdot n, \text{ м}^3$$

$$V_n = 11,2 \cdot 1 = 11,2 \text{ м}^3$$

Об'єм гірничої маси при пере кріпленні на одну зміну

$$V_n = 11,2 \cdot 2,4 = 26,88 \text{ м}^3$$

Розрахунок необхідної продуктивності М П Р

$$Q_m = 60 \cdot Q_m \cdot k_m, \text{ м}^3/\text{год}$$

де Q_m - конструктивна продуктивність М П Р; $Q_m = 0,68 \text{ м}^3 / \text{мин}$;

k_m - коефіцієнт машинного часу;

$$k_m = \frac{t_p}{t_p + t_{\text{до}} + t_{\text{до}}}$$

де t_p - втрати часу на присічку і навантаження порід, годин.

$$t_p = \frac{L}{v_n}, \text{ год}$$

де L - довжина шляху виконавчого органа, переведена в лінійний масштаб, за цикл, визначається за схемою на рис. 5.5, м;

$$L_{\text{с}} = l_1 + l_2 + B_{\text{с}} + \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{2}, \text{ м}$$

$$L_{\text{с}} = 1 + 1 + \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 2,1}{2} \cdot 2 = 15,2 \text{ м}$$

$$t_p = \frac{15,2}{56} = 0,271, \text{ год.}$$

v_n - швидкість руху виконавчого органу М П Р, м/год;

$t_{\text{до}}$ - втрати часу на доп.операції, годин.

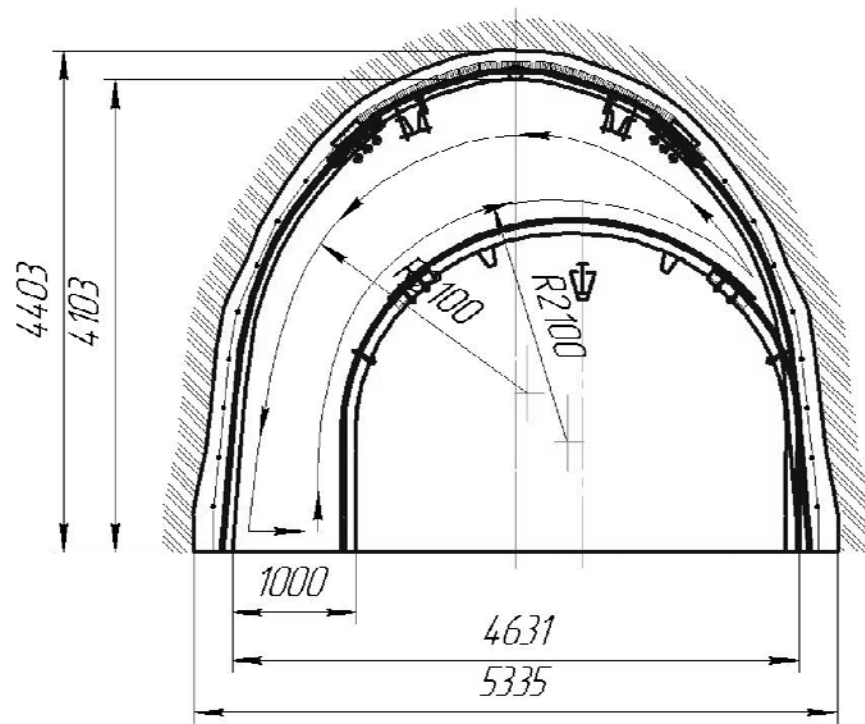


Рисунок 5.5 Схема визначення довжини шляху виконавчого органа МПР за один цикл

$$t_{\text{во}} = t_{\text{ко}} + t_{\text{мо}}$$

$t_{\text{ко}}$ - час доп.операцій М П Р, годину;

$t_{\text{мо}}$ - час виконання маневрів.

$$t_{\text{во}} = 0,1 + 0,2 = 0,3 \text{ часа}$$

t_{yo} - тривалість виведення з аварійних і перед аварійних станів, год.

$$k_m = \frac{0,271}{0,271 + 0,3 + 0,4} = 0,28$$

$$Q_m = 60 \cdot 0,68 \cdot 0,28 = 11,42, \text{ м}^3 / \text{ час}$$

Час присічки породи на одну заходку (2,4 м)

$$T_m = \frac{V_n}{Q_m}, \text{ час}$$

$$T_m = 26,88 / 11,42 = 2,35 \text{ год}$$

Час навантаження гірничої маси на одну заходку (2,4 м з врахуванням можливостей рамоустановщика А М G 5002)

$$T_m = \frac{V_n}{Q_m}, \text{ час}$$

$$T_m = V_n / 60 Q_m, \text{ год}$$

$$T_{пз} = 26,88 / (0,68 * 60) = 0,65 \text{ год}$$

Число циклів за зміну:

$$N_{ц} = \frac{T_{см}}{T_{ц}}, \text{ шт}$$

$$T_{ц} = T_m + T_{кр} + T_{пз} + T_{изв}, \text{ час}$$

$$T_{ц} = 2,35 + 0,65 + 0,5 * 3 + 0,4 * 3 = 5,7 \text{ год}$$

де $T_{кр}$ - час установки однієї рами, год;

$T_{пз}$ - час погрузки і навантаження гірничої маси, год;

$T_{изв}$ - час демонтажу деформованої рами

$$N_{ц} = 6 / 5,7 = 1,05$$

Після округлення виходить 1,0 цикл за зміну. У ПРАТ ш/у Покровське 4 - х змінний режим підземної роботи: перша зміна ремонтна, 2–3–4 робочі.

$$V_{доб} = V_{зм} n_{зм} = 2,4 * 3 = 7,2 \text{ м/доб}$$

де $V_{зм}$ - змінна швидкість посування вибою пере кріплення, м/доб;

$n_{раб}$ - число змін з перекріплення.

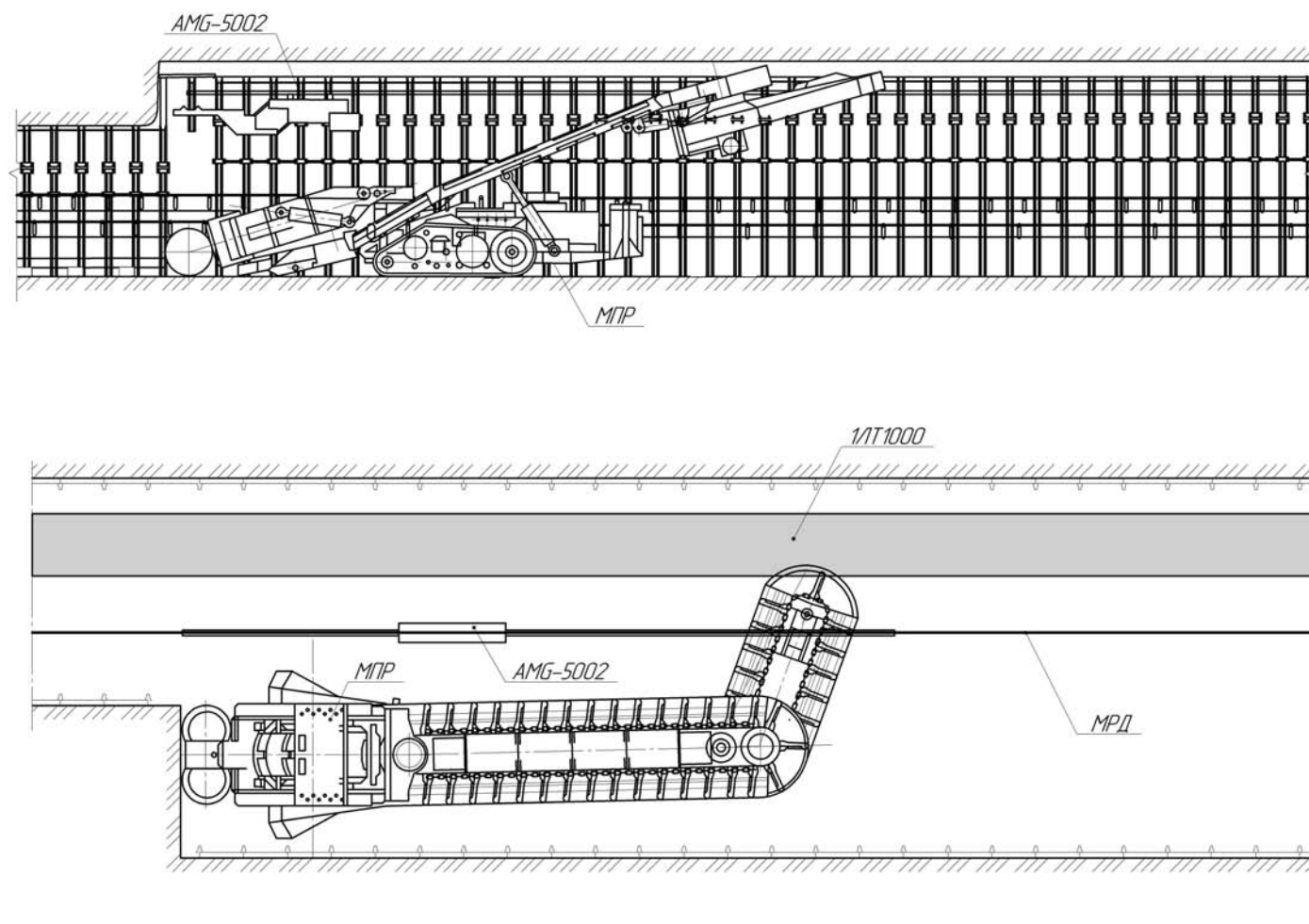


Рисунок 5.7 – Паспорт пере кріплення виробки

6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Загальні вимоги безпеки робіт при ремонті виробки

Перед початком робіт перевіряється стан кріплення.

Вміст метану не повинен перевищувати 2%. Електрокабелі повинні бути підвішені.

Всі гірничі виробки повинні бути закріплені відповідно до затвердженого паспорту робіт. Матеріали, що застосовуються для кріплення, повинні відповідати вимогам стандартів, затверджених технічних і виробничих умов [1].

При зміні гірничо-геологічних і виробничих умов, паспорт ремонту і кріплення виробок повинен бути переглянутий в добовий термін. До перегляду паспорта всі роботи ведуться з виконанням додаткових заходів щодо безпеки, зазначених в наряді-путівці і книзі нарядів.

До початку роботи, начальник ділянки (його заступник помічник) повинен ознайомити робітників і ІТП ділянки під розписку з паспортом і з внесеними до нього змінами [1].

Забороняється ведення гірничих робіт без затвердженого проекту, паспорта, а також з відступами від нього.

Відставання постійного кріплення (крім кам'яної, бетонної, ж.б.) від забою визначається паспортом, але не повинно бути більше 3 м. При нестійкій покрівлі максимальне допустиме відставання постійного кріплення повинно бути зменшено, встановлюється паспортом. Останні три-чотири кріпильні рами повинні бути міцно розшиті дошками, обабочами з'єднані стяжками та ін. Відставання постійної кам'яної, бетонної або ж.б. визначається паспортом [1].

Простір між забоем і постійним кріпленням має бути закріплений тимчасовим кріпленням. Заміна кріплення на постійне проводиться відповідно

до паспорта. Зведення постійного кріплення ведеться під захистом тимчасового кріплення, конструкція якої забезпечує безпеку ведення робіт [1].

На початок нового циклу відставання постійного кріплення від вибою (крім кам'яного, бетонного, ж.б.) не повинно перевищувати її кроку установки.

Всі порожнечі за кріпленням, закладені, забучені, затампоновані. Забороняється застосовувати горючі матеріали.

У разі зупинки робіт на час понад добу, вживаються заходи щодо попередження обвалення покрівлі в призабойному просторі і загазування її.

Випередження очисного вибою повинно бути не більше 8 м.

Всі робітники повинні забезпечуватися індивідуальними засобами захисту від пилу - респіраторами типу прш 741 або ПРШ 742.

Для боротьби з пожежами в забої повинні бути засоби пожежогасіння. Для контролю подачі повітря і вмісту метану повинна встановлюватися автоматичний захист [1].

Перекріплення виробки - комплекс технологічних процесів по заміні рам кріплення або окремих її елементів, що забезпечують умови безпечної експлуатації виробки. Технологія перекріплення виробки визначається гірничотехнічними умовами і встановлюється «Технологічним паспортом». Перед початком робіт з перекріплення виробки робочих повинні ознайомити з «Технологічним паспортом» під розпис. За якість робіт з перекріплення і дотримання прийнятої технології несе відповідальність старший робочий і керівник робіт у зміні. За безпечне виконання операцій несуть відповідальність особи, які безпосередньо виконують їх. Всі роботи повинні виконуватися по команді старшого робітника.

Керівником робіт в зміні є особа технічного нагляду ділянки, якій видана наряд-путівка на виробництво робіт. Керівник робіт зобов'язаний протягом зміни відвідати кожне робоче місце не менше двох разів [1]

6.2 Основні правила техніки безпеки та експлуатації МПР

Машина МПР сконструйована відповідно до сучасного технічного рівня та правилами техніки безпеки України. Тим не менш, при її використанні може виникнути загроза життя та здоров'я працюючого на ній персоналу, третіх осіб або пошкодження машини чи інших матеріальних цінностей. При всіх роботах з машиною або на машині рекомендується суворо дотримуватися всім правилам техніки безпеки.

Експлуатація машини за межами зазначеної області застосування, наприклад, використання її як транспортної машини або тягача для важких вантажів або як допоміжний засіб для демонтажу не відповідає її призначенню. Не можна переробляти окремі компоненти машини для підвищення продуктивності. Це стосується також усіх гідравлічних елементів (циліндр, двигуни). Не можна перевищувати тиск базової гідравліки [21].

Вимоги до персоналу МПР.

1. Необхідно інструктувати персонал про те, що машини слід використовувати у бездоганному технічному стані, відповідно до її призначення, з усвідомленням небезпеки та заходів щодо її запобігання та відповідно до інструкції з експлуатації. Усі несправності, які можуть привести до зниження безпеки, необхідно негайно усувати.

2. Потрібно переконатися, що до експлуатації, технічного обслуговування та ремонту залучається тільки надійний та відповідно проінструктований та навчений персонал. Слід звертати увагу на мінімальний вік персоналу, що працює на машині, що допускається законодавчо. Чітко встановити обов'язки та повноваження осіб, які займаються експлуатацією, налагодженням, технічним обслуговуванням та ремонтом.

3. Слід визначити відповідального машиніста серед працюючого на машині персоналу, який би міг відхилити вказівки третіх осіб, якщо вони призводять до порушення техніки безпеки.

4. Особи, які перебувають на перенавченні, навчанні або інструктажі, а також проходять практику в рамках професійного навчання, можуть бути

допущені до робіт на машині тільки за умови постійного контролю досвідченого машиніста [21].

5. Роботи з електричним обладнанням машини можуть здійснюватись тільки електромеханіком або іншою особою під керівництвом та контролем з боку електромеханіка відповідно до електротехнічних правил.

6. З гідравлічним обладнанням може працювати лише персонал зі спеціальними знаннями та досвід роботи з гідравлічними машинами. Організаційні заходи.

7. Слід обладнати на машині або поблизу роботи машини місце для зберігання інструкції з експлуатації. Розпорядитися про те, щоб інструкція з експлуатації була там постійно.

8. Потрібно звернути увагу на чинні законодавчі та інші обов'язкові положення щодо техніки безпеки та охорони навколишнього середовища, що доповнюють інструкцію з експлуатації. Слід розподілити обов'язки, пов'язані з ними, зокрема, з роботою з небезпечними та експлуатаційними матеріалами, а також з наданням робочого одягу та відповідних засобів захисту.

9. Для врахування особливостей даного виробництва необхідно доповнити інструкцію з експлуатації правилами нагляду та обов'язками надання інформації, наприклад, щодо організації праці, виробничих процесів та персоналу, що залучається [21].

10. Слід звернути увагу персоналу, особливо тих осіб, які безпосередньо працюють на машині, на необхідність прочитати перед роботою відповідний розділ та правила техніки безпеки в інструкції з експлуатації.

11. Необхідно контролювати, наскільки працюючі на машині усвідомлюють можливість виникнення небезпеки та вміють запобігти їй, а також наскільки персонал дотримується інструкції.

12. Потрібно звертати увагу на те, щоб у машині або машині були вказівки з техніки безпеки у передбаченому обсязі та у хорошому стані.

13. Без дозволу постачальників не можна робити жодних переробок, додавань чи змін у машини, які вели б до зниження безпеки. Це стосується встановлення клапанів і пристроїв з безпеки, а також зварювання на несучих частинах.

14. Запасні частини повинні відповідати технічним вимогам, встановленим виробником. Це гарантується при використанні запасних частин заводу-виробника.

15. Необхідно замінювати через певні проміжки часу рукава, навіть якщо не виявлено ушкодження, що ведуть до зниження безпеки.

16. За допомогою розпоряджень слід дотримуватися термінів періодичних перевірок та робіт з догляду, вказані в інструкції з експлуатації.

17. Для ремонтних робіт необхідно використовувати відповідні інструменти.

18. При змінах роботи машини або в самій машині, що ведуть до зниження безпеки, машину негайно зупинити і про неполадки повідомити осіб, які відповідають за машину.

Правила безпеки для машиніста та персоналу, що обслуговує машину

1. Інструкцію з експлуатації слід тримати у доступному місці у передбаченій для неї скриньці у місці експлуатації машини.

2. Персонал, особливо той, який завжди працює з машиною, повинен прочитати перед початком роботи відповідний розділ правил техніки безпеки в інструкції з експлуатації. У час роботи робити це надто пізно.

3. Слід використовувати, якщо це необхідно або передбачено інструкцією, захисну робочу одяг та запропоновані засоби захисту. Не можна носити довге волосся, одяг, що розвівається, або прикраси, включаючи кільця. Існує небезпека поранитися через те, що все це може зачепитися або буде втягнуто у рухомі частини машини.

4. Дотримуватись усіх вказівок щодо безпеки, прикріплених на машині або в машині [21].

5. Роботи з електричним обладнанням машини повинні здійснюватися лише електротехніком або іншою особою під керівництвом та при контролі з боку електротехніка відповідно до правил електротехніки

6. З гідротехнічним обладнанням може працювати лише персонал зі спеціальними знаннями та досвід роботи з гідравлічним обладнанням.

7. Працювати на машині можна лише за її технічно бездоганному стані, відповідно до сферою застосування, з урахуванням усіх правил техніки безпеки та інструкції з експлуатації. Потрібно уникати будь-яких робіт, що викликають будь-які сумніви щодо їхньої безпеки!

8. Перед початком роботи машини перевірити видимі недоліки та пошкодження. Про виявлені проблем відразу повідомити відповідальним за експлуатацію особам. Не запускати машину та забезпечити неможливість її експлуатації [21].

9. Перед початком роботи ознайомитись із місцем роботи. Видалити із зони роботи машини сторонні машини

10. Перед запуском машини переконатися, що ніхто не буде травмований працюючою машиною.

11. Машину можна запускати та працювати на ній тільки сидячи на сидінні машиніста. Строго забороняється перебування інших на машині.

12. На машині можна працювати тільки тоді, якщо є всі пристрої безпеки та захисті, і вони справно функціонують (див.2.3).

13. Слід уникати всіх видів робіт, які можуть спричинити стійкість машини. При піддирочних роботах та при переміщенні машини по крутому сходженню та падінню при поганій структурі ґрунту необхідно забезпечити неможливість скочування машини.

14. При переміщенні машини потрібно постійно звертати увагу на висоту штреку та можливі перешкоди

15. Слід негайно зупинити машину у разі порушень функцій, несправності одного з запобіжних пристроїв або інших змін у роботі під час

експлуатації та забезпечити неможливість її роботи. Усунути несправності або повідомити про них керівництво.

16. Виходити з машини можна тільки при вимкненому електродвигуні та забезпеченні запобіжних заходів проти мимовільного скочування. Необхідно стежити за тим, щоб персонал, не допущений на роботу на машині, не зміг її завести [21].

17. Не робити без дозволу начальника жодних змін, додавань і переробок машини, які можуть призвести до зниження її безпеки. Це стосується і установок запобіжних пристроїв та клапанів, а також до зварювання на несучих частинах.

18. Роботи з електричним обладнанням машини може здійснювати тільки електромеханік або призначена особа під керівництвом та контролем електромеханіка відповідно до електротехнічних правил.

19. Роботи з гідравлічними системами машини може проводити лише персонал зі спеціальною підготовкою та досвідом роботи у цій галузі.

20. Необхідно дотримуватись усіх зазначених в інструкції з експлуатації термінів та роботи, пов'язаних з налагодженням, контролем та доглядом за машиною, а також вимоги щодо заміни частин машини та частин обладнання. Ці роботи можуть проводити лише фахівці.

21. Слід повідомляти машиністам про технічне обслуговування та ремонт машини до початку проведення робіт, якщо вони в них не беруть участі. Призначити відповідальних за контроль [21].

ВИСНОВКИ

При виконанні магістерської роботи вирішено актуальне завдання удосконалення технології перекріплення гірничих виробок блоку 10 ПРАТ «ш/у Покровське» за рахунок підвищення рівня механізації ремонтних робіт на пл. d₄.

Аналіз технологічних стандартів з ремонту виробок свідчить, що вони розроблені переважно для виконання робіт з високою долею ручної праці з невеликим використанням засобів малої механізації. Це не дозволяє мати високі темпи робіт з перекріплення виробок і високу їх продуктивність. Виключенням є операції з підбивки порід підосви. Закордонний досвід також обмежений виключно підбивкою порід переважно машинами ковшового типу.

Проведений аналіз паспортів ремонту виробок ПРАТ «ш/у Покровське» вказує, що на підприємстві механізовано підбивку підосви за допомогою сучасної породо-підбивочної машини ковшового типу EL. Однак перекріплення виробок ведеться вручну з розробкою породи відбійними молотками і доставкою, монтажем і демонтажем рам вручну.

Було проаналізовано існуючу техніку вітчизняного і закордонного виробництва для ремонту виробок. Було обрано машину безперервної дії М П Р для присічки порід підосви, покрівлі і боків виробки в залежності від необхідності, навантаження гірничої маси з перекріплення нагрібними лапами і перевантаження її на транспортні засоби. Для механізації процесів доставки рам кріплення, монтажу і демонтажу було запропоновано використання рамоустановщика А М G 5002, який до того ж виконує функцію тимчасового кріплення.

Розраховані параметри ремонтних робіт, визначена продуктивність.

Наведено вимоги охорони праці і заходи з техніки безпеки при виконанні робіт з ремонту виробок.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Правила безпеки у вугільних шахтах (НПАОП 10.0-1.01-10) [Електронний ресурс] / URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0398-10>
2. Кошелев К.В. Охрана и ремонт горных выработок / Кошелев К.В., Петренко Ю.А., Новиков А.О. – М.: Недра, 1990. – 218 с.
3. Борзых А.Ф. Содержание, ремонт и ликвидация выработок угольных шахт / Борзых А.Ф., Зюков Ю.Е., Княжев С.Н. – Алчевск: ДонГТУ, 2004. – 614 с.
4. К. В. Кошелев, А. Г. Томасов - Способы и средства охраны выработок, Москва: Недра 1995 г. - 153 с.
5. Технологический паспорт на поддирку почвы в штреці 5 півн. лави бл. 10 пл. d₄ ПРАТ ш/у Покровське. Покровськ. 2020 р.
6. Технологический паспорт на ведение работ по перекріпленню конвеєрного ходка блока 10 в межах пікетів 70-77 пл. d₄ ПРАТ ш/у Покровське. Покровськ. 2020 р.
7. Методичні вказівки для практичних робіт з дисципліни «Технологія спорудження гірничих виробок» для студентів напряму підготовки 6.050301 «Гірництво» (спеціальності 184 «Гірництво») / Укл.: Л. Л. Бачурін, Я. П. Бачуріна, О. О. Браташ, О. О. Ісаєнков, Ю. О. Юсипук. – Покровськ: Індустріальний інститут ДонНТУ, 2017. – с. 59.
8. Штрекоподдирочная машина для штреков малых и средних сечений D-1131 (система Hausherr). Рекламний проспект фірми HAZEMAG (Німеччина), 2004, e - mail: [info @ hazemag de](mailto:info@hazemag.de).
9. Почвоподдирочная машина серии EL 160 LS. https://www.aditnow.co.uk/Photo/Hazemag-El-160-Ls-Drilling-Rig_50610/.

10. Погрузочная машина для выемки почвы «NIWKA -B».Рекламний проспект фірми FABRYKA MASZYN GORNICZYCH (Республіка Польща), 2014, e - mail: fmd @niwka de.

11. Подрывно-погрузочная машина D 4281.Рекламний проспект фірми Hausherr (Німеччина), 2010, e - mail: info @ hazemag de.

12. Поддирочно-погрузочная машина МППк. Рекламний проспект „Ново-Краматорського машинобудівного заводу” (Україна), 2014, email: zfm@ nkmz.Donetsk ua.

13. Расчищатель - погрузчик (Динтер).Рекламний проспект компанії гірничодобувних машин і обладнання (Англія), Harwich Bolton BL 65HNLancashire.

14. WPZ-30/400 Underground Roadway Maintenance Machine with gathering, breaking and lifting functions. <http://coalcutting-com.sell.everychina.com/p-106935821-wpz-30-400-underground-roadway-maintenance-machine-with-gethering-breaking-and-lifting-functions.html>

15. Unisenk Anbaueinbeiten. Рекламний проспект фірми Hausherr (Німеччина), 2000.

16. Машина почвоподдирочная МПП-150 <http://www.ngmz.tech/portfolio/mpp-150/>

17. Шахтная поддирочно-бурильная машина МПБ 1200. Брагин В.П. и др. «Уголь Украины», 2004, No 8, с. 40-44.

18. UA 10920 МПК (2006) E21F 13/00 Гірнича піддирально навантажувальна бурильна машина / Брагін В. П.; Хацкальов В. М.; Білай В. І.; Ремха Ю. С.; Микитась А. П. (Україна). – а200501337; заявл. 14.02.2005, опубл. 15.12.2005, бюл. № 12. – 5с.:ил.

19. PSU10000 <http://ferrit.cz/ru/produkty/masiny-na-kolesnom-i-gusenichnom-sassi/universalnye-masiny-na-gusenichnom-hodu/psu10000>

20. <https://gta.eu/en/mining/support-setting-device> дата звернення
25.10.2021)

21. Машина МПР – Руководство по эксплуатации. Краматорск 2017 г.
34 с.