

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

Гірничий

(повне найменування інституту, назва факультету)

управління гірничим виробництвом і охорони праці

(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Я.О. Ляшок

(підпис) (ініціали,
прізвище)

“ ” 2022 р.

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: ***Вибір способу охорони дільничних виробок в умовах відокремленого підрозділу "Шахта" Південнодонбаська НЗ імені М. С.***

Сургая

Виконав: студент 2 курсу, групи ОПГм-21

(шифр групи)

напряму підготовки (спеціальності) 184 Гірництво

(шифр і назва напряму підготовки,
спеціальності)

Сімоненко Е.Б.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Керівник кандидат технічних наук, доцент В.М. Куцерубов

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент _____

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

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

Студент _____

(підпис)

Покровськ – 2022 р.

Форма № ДН-8.05

ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»

Кафедра: Управління гірничим виробництвом і охорони праці

Освітньо-кваліфікаційний рівень (освітній ступінь)

МагістрНапрямок підготовки (спеціальність) 184 Гірництво
(шифр і назва)**ЗАТВЕРДЖУЮ:****Завідувач кафедри****Я.О. Ляшок /****“ ” 20__ року****З А В Д А Н Н Я****НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ (ДИПЛОМНУ) РОБОТУ СТУДЕНТУ**Сімоненко Едуарду Борисовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Вибір способу охорони дільничних виробок в умовах відокремленого підрозділу "Шахта" Південнодонбаська №3 імені М. С. Сургая

2. керівник проекту (роботи) к. т. н., доцент В.М. Куцерубов
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом від “ ” 20__ року №

Строк подання студентом проекту (роботи)

3. Вихідні дані до проекту (роботи) матеріали практики

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Геомеханічне обґрунтування технологічних схем доопрацювання запасів пласта С₁₁ Актуальність робіт по охороні підготовчих виробок. Способи проведення та охорони підготовчих виробок при відпрацюванні пластів середньої потужності. Узагальнення досвіду підтримання підготовчих виробок на шахтах з аналогічними гірничо-геологічними умовами. Вибір і обґрунтування способів охорони підготовчих виробок і розрахунок їх параметрів. Визначення параметрів додаткових заходів щодо активного управління станом породного масиву що вміщує підготовчі виробки. Техніко-економічне обґрунтування вибору раціонального варіанту підтримки підготовчих виробок

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1.	Ісаєнков О.О., ктн, доцент		

7. Дата видачі завдання 1 жовтня 2022р**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Геомеханічне обґрунтування технологічних схем доопрацювання запасів пласта С ₁₁	1.10.22-15.10. 22	
2	Способи проведення та охорони підготовчих виробок при відпрацюванні пластів середньої потужності.	15.10/2022-30.10/2022	
3	Вибір і обґрунтування способів охорони підготовчих виробок і розрахунок їх параметрів.	01.11-10.11.2022	
4	Визначення параметрів додаткових заходів щодо активного управління станом породного масиву що вміщує підготовчі виробки.	10.11. 2022-30.11.2022	
5	Техніко-економічне обґрунтування вибору раціонального варіанту підтримки підготовчих виробок	01.12.2022-15.12.2022	

Студент

Е.Б. Сімоненко

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

В.М. Куцерубов.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

1. Сімоненко Е.Б. Вибір способу охорони дільничих виробок в умовах відокремленого підрозділу "Шахта" Південнодонбаська НЗ імені М. С. Сургая / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 184 «Гірництво» (спеціалізація «Охорона праці у гірництві»). –ДВНЗ ДонНТУ, Покровськ, 2022

Актуальність роботи: Актуальність забезпечення нормального експлуатаційного стану виробок протягом усього терміну їх служби постійно зростає у зв'язку з переходом гірничих робіт на великі глибини.

Об'єктом дослідження є: гірничі пластові підготовчі виробки пласта С₁₁

Предмет дослідження – стійкість підготовчих виробок на пластах середньої потужності

Мета роботи - вибір і обґрунтування безпечної та ефективної технології підтримки підготовчих виробок пласта С₁₁

Для досягнення поставленої цілі необхідно вирішити наступні залячі:

1. Оцінити вплив гірничо-геологічних і гірничотехнічних факторів на способи проведення та охорони підготовчих виробок при відпрацюванні пластів середньої потужності
2. Узагальнити досвід підтримання підготовчих виробок на шахтах з аналогічними гірничо-геологічними умовами.
3. Вибрати і обґрунтувати способи охорони підготовчих виробок і розрахунок їх параметрів. Визначити параметри додаткових заходів щодо активного управління станом породного масиву, що вміщує підготовчі виробки.
4. Техніко-економічне обґрунтувати вибір раціонального варіанту підтримки підготовчих виробок

NOTICE

1. Simonenko E. B. choice of the method of protection of Precinct workings in the conditions of a separate division "mine" Yuzhnodonbasskaya N3 named after M. S. Surgay / final qualification work for obtaining an educational degree "Master" in specialty 184 "mining" (specialization "labor protection in mining"). - State Higher Educational Institution of Donntu, Pokrovsk, 2022

Relevance of work: the relevance of ensuring the normal operational condition of workings throughout their entire service life is constantly increasing due to the transition of mining operations to great depths.

The object of research is: mining reservoir preparatory workings of the C11 formation

The subject of the study is the stability of preparatory workings on medium-capacity formations

The aim of the work is to select and justify a safe and effective technology for supporting preparatory workings of the C11 formation

To achieve this goal, you need to solve the following problems::

1. Otsinin influence of mining-geological and mining engineering factors on the methods of carrying out and protecting preparatory workings during the development of medium-capacity formations
2. summarize the experience of maintaining preparatory workings in mines with similar mining and geological conditions.
3. Select and justify methods for protecting preparatory workings and calculating their parameters. Determine the parameters of additional measures for active management of the state of the rock mass containing preparatory workings.
4. feasibility study of the choice of a rational option for supporting preparatory workings

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 ГЕОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	9
1.1 Характеристика району розташування шахти.....	9
1.2 Геологія родовища і шахтного поля.....	10
1.3 Характеристика вугільних пластів і порід їх вміщують.....	12
1.4 Межі, розміри шахтного поля і запаси вугілля в ньому.....	12
2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	14
2.1 Загальна характеристика діючої шахти.....	14
2.2 Основні положення і параметри прийняті в роботі.....	14
3. РОЗКРИТТЯ І ПІДГОТОВКА ШАХТНОГО ПОЛЯ.....	15
4 ГЕОМЕХАНІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ДООПРАЦЮВАННЯ ЗАПАСІВ ПЛАСТА С ₁₁	16
4.1 Система розробки.....	16
4.2 Гірничо-геологічна характеристика шахтопласта.....	17
4.3 Підготовка виїмкових полів.....	18
5. ОХОРОНА ДІЛЬНИЧНИХ ВИРОБОК ПРИ ДООПРАЦЮВАННІ ПЛАСТА С ₁₁	19
5.1 Актуальність робіт по охороні підготовчих виробок.....	19
5.2 Способи проведення та охорони підготовчих виробок при відпрацюванні пластів середньої потужності.....	20
5.2.1 Узагальнення досвіду підтримання підготовчих виробок на шахтах з аналогічними гірничо-геологічними умовами.....	23
5.3. Існуючі на шахті «Південно-Донбаська №3» способи проведення та охорони підготовчих виробок в умовах пласта С ₁₁	30
5.4. Вибір і обґрунтування розмірів перетину підготовчої виробки....	31
5.4.1. Визначення фізико-механічних властивостей вміщуючих порід.....	33
5.4.2. Вибір і обґрунтування способів охорони підготовчих виробок і розрахунок їх параметрів.....	34

5.4.3. Розрахунок зсувів порід в підготовчих виробках для розглянутих варіантів охорони.....	45
5.4.4 Визначення параметрів паспортів проведення та підтримання підготовчих виробок за варіантами охорони.....	53
5.4.5 Визначення параметрів додаткових заходів щодо активного управління станом породного масиву що вміщує підготовчі виробки..	53
5.4.6 Спосіб боротьби з підняттям ґрунту шляхом створення компенсаційної щілини в ґрунті виробленн.....	62
5.4.7 техніко-економічне обґрунтування вибору раціонального варіанту підтримки підготовчих виробок.....	68
5.4.8 Обґрунтування необхідних обсягів робіт з проведення, підтримання, ремонту та інших супутніх витрат для всіх варіантів охорони виробок.....	69
5.4.9 Розрахунок вартості окремих видів витрат.....	71
ВИСНОВКИ.....	74
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	75

ВСТУП

Вугільна промисловість України є основою паливно-енергетичного комплексу країни. Вугілля використовується теплоенергетикою, в металургійній й хімічній промисловостях і для комунальних потреб.

В умовах переходу країни до ринкової економіки потрібна стабільність роботи вугільної промисловості й нарощування вуглевидобутку. Цьому буде сприяти поліпшення умов праці шахтарів, оплати праці, підвищення продуктивності праці й зниження собівартості готової продукції, а також поліпшення якості вугілля й збільшення обсягу його збагачення.

Основним вуглевидобувним регіоном країни є Донбас. У зв'язку зі значною глибиною гірських робіт у басейні, видобуток вугілля супроводжується складними гірничо-геологічними умовами, що викликає високу трудомісткість робіт при низькій продуктивності праці.

У цей час зростає потреба в збільшенні рівня видобутку вугілля при зниженні його собівартості.

Найважливішим завданням вугільної промисловості є подальше технічне переозброєння й реконструкція шахт Донбасу на базі передової техніки й технології видобутку вугілля й проведення гірських виробок, а також впровадження нових прогресивних типів і видів кріплення й нових способів їх підтримки.

Високий рівень механізації, інтенсифікації й концентрації гірських робіт, застосування усе більш продуктивної й дорогої техніки, необхідність оперативного прийняття управлінських рішень для забезпечення достатньої організаційної надійності функціонування виробничого процесу, вимагають розв'язку ряду складних завдань, пов'язаних з обґрунтуванням економічно доцільного резервування виробничих потужностей, розробки нових методів і принципів організації праці й виробництва з урахуванням передового досвіду.

1. ГЕОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика району розташування шахти.

Відокремлений підрозділ "Шахта" Південнодонбаська N3 імені М. С. Сургая підпорядкуванням входить до складу Мар'їнського району Донецької області.

Основний проммайданчик розташований за 56 км на південний захід від міста Донецька, на території КСП «Жовтень». Рельєф ділянки представлений степовою рівниною, розчленованої верхів'ями невеликих балок, що входять в систему річки Сухі Яли,

Транспортна схема району представлена існуючими залізничними коліями та станціями загального користування ділянки Ясинувата – Маріуполь. Протяжність під'їзної залізничної колії до станції "Південно-Донбаська" - 20,5 км. також до шахти прокладена асфальтована дорога.



1.2 Геологія родовища і шахтного поля.

Шахтне поле шахти " Південно-Донбаська "№ 3 розташоване в блоці між складним, долинним і Володимирським скидами. Простягання його в основному широтне, в західній частині переходить в північно-західне. Кути падіння шахтопластів-пологі, з кутами падіння від 5 до 12°, однак

У геологічній будові поля беруть участь девонські, докембрійські, середньо і нижньокам'яновугільні відкладення, повсюдно прикриті мезозойськими і кайнозойськими утвореннями. Поле шахти розташоване в блоці між складним, долинним і Володимирським скидами.

Простягання шахтного поля, в основному, широтне, в західній частині переходить в північно-західне. Кути падіння шахтопластів-пологі, з кутом падіння від 5 до 12°, однак, спостерігається різке збільшення цих кутів до 80° в зонах тектонічних порушень. Основним порушеннями на площі шахтного поля є скиди з крутими кутами падіння і амплітудою зміщення від 10 – 15 м до 150 – 200м крім цього тут відзначений ряд мало амплітудних порушень зі зміщенням від 3 до 5 м і менше.

У межах шахтного поля виділені наступні водоносні горизонти: четвертинний, неоген-палеогеновий, верхньокрейдний, нижньокрейдний і нижньокам'яновугільний. В обводненні гірничих виробок беруть участь водоносні горизонти кам'яновугільного комплексу. Вони представлені в основному пісковиками, рідше – вапняками. Води кам'яновугільного водоносного комплексу напірні, відносяться до пластово-шарового і пластово-тріщинуватого типів. Загально напрямом потоку підземних вод північно-західний. При перетині великих тектонічних порушень, можливі прориви води в гірничі виробки.

Таблиця 1.1

Основні відомості про пласти і породи, що їх вміщують

Параметри пласта	C ₂	C ₁₈	C ₁₃	C ₁₁	C ₁₀ ²	C ₆ [/]	C ₁₁ ^B	C ₁₈ ^B	C ₄ ²	B ₅ [/]
Потужність пласта, м	0,54	0,75	1,0	1,06	1,05	1,0	0,9	0,8	0,8	1,08
Угол похилу, град	6 – 9°									
Вихід летких речовин	36,5 -	35,4 -	34,9 -	35,6 -	32,5 -	33,7 -	30,6 -	35,4 -	34,5 -	31,9 -
Марка вугля	Г (кокс)									
вміст сірки	1,2	1,8	3,5	3,8	2,2	2,1	2,7	1,7	2,1	1,5
Зольність %	0,9 – 16,8									
Теплота сгорання	8396	8054	8574	8632	8361	8980	8077	8460	7881	8980
Вміст води	1,7	2,4	2,8	2,6	1,8	2,0	1,3	2,2	2,1	1,7
Щільність %	1,4	1,3	1,27	1,25	1,35	1,27	1,27	1,3	1,25	1,27
Газоносність пласт	15 – 20									
Грунт пласта	Алевроліт, m=10м,	алевроліт m= 5-8 м,	Аргиліт m=2,4 м, f = 2, алевроліт m=4,9 м,	алевроліт m=2,4 м f = 3	Аргиліт m=3,8м, f=2,	Алевроліт m =	Аргиліт m=3,5 м, f = 3,	Алевроліт, m = 4,0 м,	алевроліт m= 4,0 м,	Аргиліт m=8,0 м, f =

Кровля пласта	алевроліт m=5 м, f =	алевроліт m = 8 м, f	алевроліт m=2,4 м f = 3	Аргиліт m=0,3 м, f = 3, алевроліт m=6,6 м,	Аргиліт m=3,5 м, f >3,	Алевроліт, m=5,6 м, f	Аргиліт m=0,4 м, f = 3,	пісковик m=2,0 м, f =	алевроліт m= 5,0 м, f	алевроліт m= 6,0 м, f
------------------	----------------------	----------------------	----------------------------	---	---------------------------	-----------------------	----------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Прогнозований потік води 215 м³ / год.

1.3 Характеристика вугільних пластів і порід їх вміщають

У шахтному полі є одинадцять вугільних пластів кондиційної потужності. В даний час розроблюваних пластів три: С¹³, С¹¹, С¹⁰.

.

Характеристика порід покрівлі та ґрунту представлені у вигляді таблиці

1.1

1.4 Межі, розміри шахтного поля і запаси вугілля в ньому.

Технологічними межами шахти є:

по простяганню - на сході-Володимирський скид, на заході – система складного скиду і Криворізько-Павловський скид;

по повстанню – на півдні-ізогіпсу 425 м, по розроблюваному пласту і умовна лінія, спільна з суміжною шахтою "Південно-Донбаська" №1;

по падінню-Долинне скидання.

Розміри шахтного поля по простяганню складають:

- по простяганню 8,5 км;

-по падінню 5,5 км;

Загальна площа - 50 км².

Решта балансові і промислові запаси в шахтному полі по пластах зведені в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2

Балансові та промислові запаси в шахтному полі

Індекс пласта Запаси тис. тонн			C ₂	C ₁₈	C ₁₃	C ₁₁	C ₁₀ ²	C ₆ [/]	C ₁₁ ^В	C ₁₈ ^В	C ₄ ²	В / 5
Балансові	А		---	---	---	6681	155	1414	---	---	---	---
	В		---	5154	9303	13868	2673	8862	1667	---	---	---
	А+В		---	5154	9303	2099	2828	3300	1667	---	---	---
	C ₁		3537	2541	1095	1363	2155	1534	6944	757	824	1298
	А+В+ C ₁		3537	7695	2026	3463	4982	3825	8611	757	824	1298
Промислові			3070	6483	8302	2927	4291	3312	8180	707	809	1165
Забалансові			9447	---	2095	1579	---	3312	218	4532	3268	1165
% участі у добичі				0	6,8	92,	1,0					0

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Загальна характеристика діючої шахти.

Перша черга шахти здана в експлуатацію в 1985 році, друга черга – в 1991 році. Проектна потужність шахти 2,2 млн. тонн вугілля на рік. На

2020р проектом розвитку гірничих робіт була закладена виробнича потужність шахти в 1,2 млн. Фактично було видобуто 1,266 млн.т., що склало 105,5% до плану.

Діюча лінія очисних вибоїв на кінець року склала по шахті -1047 м, в тому числі: пласту: з - 819 м, з - 228 м. Кількість очисних вибоїв 4. Середньодобове навантаження на очисний вибій склала по пласту: з-1231т/добу, з - 630 т/добу. Середньомісячне посування підготовчих вибоїв по шахті - 240 м. вугілля коксівне, марки Г, зольність – 36%.

Шахта сверкатегорная, не опастна по раптовим викидам, але опастна по газу і пилу. Вугільний пил вибухонебезпечний, вугілля схильне до самозаймання, не загрожує по гірських ударах, Температура порід на глибині ведення робіт - 26 – 27 °С. Режим роботи шахти - 300 робочих днів на рік, три зміни з видобутку вугілля, одна з ремонту гірничо-шахтного обладнання. Шахтою в 2020 р були досягнуті наступні техніко-економічні показники: чисельність трудящих 3935 чол, продуктивність праці: робітника з видобутку – 28,5 т/міс., ГРОЗ-28 т / вих., прохідника-0,4 м / вих. Повна собівартість видобутку 1 т вугілля - 3070,93 грн, відпускна ціна – 3160,72 грн. Держпідтримка - 3500 тис. грн. в місяць.

2.2 Основні положення і параметри прийняті в роботі.

Враховуючи специфіку гірничого виробництва, прийнятий режим роботи шахт 300 робочих днів на рік, п'ятиденний робочий тиждень з двома вихідними днями, 25 робочих днів на місяць.

Тривалість робочої зміни: на підземних роботах – 6 годин, на поверхні – 8 годин.

Кількість робочих змін: в очисних вибоях – 4, з них з видобутку – 3, ремонтно-підготовча – 1, в підготовчих вибоях – 4, з них з проведення виробки – 3, ремонтно-підготовча – 1.

Форма організації праці на очисних і підготовчих ділянках наступна: для виконання робіт створюються комплексні добові бригади з однією ланкою по ремонту і трьома ланками з видобутку або проведення виробок. Роботи виконуються циклічно згідно графіка організації робіт.

3. РОЗКРИТТЯ І ПІДГОТОВКА ШАХТНОГО ПОЛЯ

Проектом шахти " Південно-Донбаська "№ 3 прийнята схема розкриття шахтного поля вертикальними стволами і погоризонтними квершлагами. Шахтне поле ділиться на три горизонти – 624 м, 824 м, 984 м і магістральними штреками на 4 блоки.

При здачі шахти в експлуатацію для розкриття блоку № 2 була закінчена проходка 4 стволів:

- центрально-здвоєних-головного і допоміжного;
- блокових-воздухоподаючого №1 і вентиляційного №1.

Окlostвольні двори обладнані на горизонтах 624 м і 824 м.в якості основного відкаточного горизонту прийнятий горизонт 624 м, а горизонт 824 м проектувався як дренажно-вентиляційний.

Проектом шахти прийнятий панельний спосіб підготовки шахтного поля. Горизонти відпрацьовуються в низхідному порядку. Порядок відпрацювання шахтного поля-прямий, від меж шахтного поля до стволів, але порядок відпрацювання блоку №1 – зворотний. Порядок відпрацювання пластів прийнятий спадний.

4 ГЕОМЕХАНІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ДООПРАЦЮВАННЯ ЗАПАСІВ ПЛАСТА С₁₁

На сьогоднішній день є відкритою тема доопрацювання запасів з максимальним вилученням корисної копалини. Ця тема є актуальною у зв'язку з тим, що велика кількість корисної копалини залишається в охоронних і запобіжних ціликах, а цілики в свою чергу значно збільшуються зі збільшенням глибин розробки і погіршенням гірничо-геологічних умов.

Науково-дослідні роботи і практичний досвід на шахтах доводять, що зниження втрат корисної копалини цілком реально, але за умови застосування додаткових заходів охорони виробок дозволяють знизити навантаження на кріплення виробок, і знизити обдимання ґрунту вироблення.

У зв'язку з постійним поглибленням гірничих робіт (на даному етапі гірничі роботи досягають глибини перевищують 1200 метрів), на шахтах Донбасу, виникає проблема підтримки виробок, а в умовах нинішнього економічного становища в державі, гірничі підприємства не в змозі дозволити собі застосовувати досить ефективні способи охорони підземних гірничих виробок, а отже змушені залишати охоронні цілики.

Норма на залишення корисної копалини в ціликах не повинна перевищувати 10-15% від загального запасу корисної копалини, а в дійсності, втрати значно перевищують встановлені норми.

Виходячи з вище викладеного, можна зробити висновок про актуальність, обраної теми.

4.1 Система розробки.

Виходячи з реальних умов: кута падіння, обводненості, в проекті прийнята система розробки довгими стовпами по простяганню при прямооточною схемою провітрювання виїмкової ділянки з повним

відокремленим розведенням і видаленням метану. Підготовка виїмкового стовпа передбачена двома виробками, проведеними по пласту.

4.2 Гірничо-геологічна характеристика шахтопласта.

Розміри допрацьовується частини пласта з, блоку №1: по простяганню 2500 м, по падінню 1900 м.

Вугільний пласт C_{11} простої будови. Вугілля чорний, полублестящий, місцями напівматовий, тонкополосчатий за рахунок лінз блискучого вітрина з ознаками саеїстого флюгену. За даними МакНДІ вугілля не викидобезпечен, але пил пласта вибухонебезпечен. Норма сланцевания – 38 %.

Якісна характеристика: пласт марки Г (кокс), зольність пласта $a = 1,7 - 29,6$ %, сірка $S = 0,5 - 2,3$ %, леткі $v = 22,1$ %, волога $w = 0,5 - 2,9$ %, опірність вугілля різанню $a = 300$ кН.

Безпосередня покрівля у пласта представлена світло-сірими алевролітами близькими до дрібнозернистому пісковіку з горизонтальною лінзовидною шаруватістю обумовлена прошарками пісковика або аргілітів з рідкісним дітрідом поганий збереження і одиничними карбонатними конкреціями, що обумовлює "помилкову покрівлю" потужністю до 0,3 м. відстань між тріщинами складають 0,25 – 0,3 м. покрівля малостійка категорії (В), потужністю 6,0 м і $\sigma = 30 - 40$ МПа. Вище безпосередньої покрівлі основна, представлена піщаником, потужністю 6,0 м і алевролітами, потужністю 2,5 м. σ пісковика 50 – 70 МПа, тріщинуватість – 0,5 – 1,0 м. Категорія по обрешуємости основний покрівлі А2 – 3.

Безпосереднім ґрунтом пласта є темно-сірий алевроліт потужністю 1,4-2,0 м, у верхній частині грудкувата текстура з рясними кореновими залишками по-різному орієнтованими, рідкісні тріщини з дзеркалами ковзання, нижче з неясною горизонтальною, лінзоподібною шаруватістю. Породи ґрунту

схильні до пученню (до 0,9 – 1,7 м після проходу лави). Межа міцності на стиск 30 - 40 МПа. Схильність до розмокання незначна.

Категорія стійкості П2-3 (середньостійкі з елементами стійких). Нижче залягає вугільний пласт б/с потужністю 0,25 м, підстиляється горизонтом сірих, світло-сірих дрібнозернистих пісковиків з межею міцності стиснення 50 – 70 Мпа).

В межах виїмкового стовпа, вугільний пласт і бічні породи мають спокійною, витриманою гіпсометрією зі зміною кута падіння від 5 до 7° з незначною зміною простягання. Ступінь тріщинуватості вугільного пласта досягається 5 – 15 тр/м, бічних порід 3-4 тр/м.

Азимут падіння тріщинуватості 200 - 240 град, кути падіння 75 – 80 град.

Природна метаноносність пласта оцінюється в 10-11 м³/т.з. б.м. як зазначалося вище, вугілля пласта з невиворошеності. При веденні очисних робіт пласт з може вплинути на підвищення концентрації метану в атмосфері виїмкової ділянки. Для зниження концентрації газу метану у вихідному струмені необхідне проведення дегазаційних заходів.

Очікуваний водопритік в лаву не перевищить 0,5 м³ / год.зони бар'єрних ціликів під розвідувальні свердловини вважати небезпечними по прориву води.

4.3 Підготовка виїмкових полів

Проведення підготовчих виробок здійснюється вузьким забоєм. Проведення виробок щодо елементів залягання пласта здійснюється по простягання. Для підготовки стовпа проводять конвеєрний і вентиляційний штреки, конвеєрний штрек використовується при відпрацюванні наступного стовпа в якості вентиляційного. Вибір способів охорони виробок, що повторно використовуються, приведений в розділі 5.

5. ОХОРОНА ДІЛЬНИЧНИХ ВИРОБОК ПРИ ДООПРАЦЮВАННІ ПЛАСТА С11

5.1 Актуальність робіт по охороні підготовчих виробок.

Найважливішою умовою високоефективної і безпечної роботи шахти є забезпечення нормального експлуатаційного стану всієї мережі виробок, в тому числі розкривають, що готують і примикають до очисних вибоїв підготовчих виробок з мінімальними витратами на їх проведення, кріплення і підтримання, а також забезпечення мінімальних втрат вугілля в запобіжних ціликах.

При відпрацюванні стовпів, використання прогресивних прямоточних схем провітрювання видобувних ділянок на пластах потужністю понад 1,2 м пов'язане з великими труднощами забезпечення нормального експлуатаційного стану підготовчих виробок, підтримуваних позаду очисного вибою. Враховуючи відсутність на шахті якісного прохідницького обладнання та неможливість забезпечити своєчасну підготовку виїмкових стовпів через нестачу матеріальних ресурсів, актуальним є питання вишукування можливості повторного використання підготовчих виробок для відпрацювання суміжних виїмкових стовпів. Застосовувані в даний час технології і засоби зведення охоронних споруд у виробок з боку виробленого простору лави (Бутові смуги, багаття, дерев'яні стінки і т.д.) не забезпечують задовільного стану підтримуваних виробок. У зв'язку з цим доводиться проводити багаторазові ремонтні роботи або погашати вироблення і замість неї проводити нову, в присічку. Це призводить до зниження безпеки ведення робіт і зростання витрат на підтримку виробок.

Актуальність забезпечення нормального експлуатаційного стану я виробок протягом усього терміну їх служби постійно зростає у зв'язку з переходом гірничих робіт на великі глибини.

Практичний досвід роботи шахт показує, що безремонтне підтримання виробок, а також зниження експлуатаційних витрат і втрат вугілля в ціликах, особливо на великих глибинах, можна забезпечити тільки за умови правильного вибору місця розташування виробок в масиві, способів і параметрів їх охорони, засобів підтримки на основі інженерних розрахунків зрушення масиву, зсувів порід у виробки і навантажень на кріплення.

Метою цієї роботи є вибір раціональних параметрів підтримки підготовчих виробок при доопрацюванні запасів пласта С11.

5.2 Способи проведення та охорони підготовчих виробок при відпрацюванні пластів середньої потужності

При підземній розробці вугільних родовищ проведення гірничих виробок являє собою дуже важливу, трудомістку і дорогу частину гірничих робіт. Технологія проведення гірничих виробок залежить від багатьох факторів і, перш за все, від механічних властивостей гірських порід, кута нахилу виробки і площі її поперечного перерізу.

При проведенні штреків на пастах середньої потужності для забезпечення проектних розмірів вироблення потрібно підривання бічних порід. Залежно від міцності порід проведення штреків може здійснюватися або з верхньої підриванням, або з нижньої, або з нижньої і верхньої одночасно.

Залежно від міцності порід штреки проводять буропідричним способом, прохідницькими комбайнами за допомогою гідромеханізації та відбійними молотками.

Щодо зони впливу очисних робіт виробки можуть бути розташовані: поза зоною впливу опорного тиску, в зоні опорного тиску або в зоні зниженого напружень («вприсічку» або в обрушених породах). З метою зниження шкідливого впливу на стан підготовчих виробок вони можуть бути

розташовані на деякій відстані від вугільного пласта в покрівлі або ґрунті (польові виробки).

Проведення пластових виробок за допомогою буропідричних робіт або комбайнами може здійснюватися як вузьким вибоєм, так і широким вибоєм з розміщенням породи від проведення в розкоску. Раскоска може бути верхньої, двосторонньої і нижньої.

При буропідричному способі проведення пластових виробок підривання по вугіллю і породі може бути роздільним або одночасним (спільним).

В умовах порід, що деформуються, і оточують вироблення, в практиці вугледобувних шахт застосовуються різні спеціальні заходи щодо попередження руйнування виробок.

Ці заходи включають в себе залишення ціликів вугілля, викладку бутових порід або зведення спеціальних штучних споруд (багаття, тумби бжбт, бутокостри, литі смуги і т.д.), що перешкоджають обвалення і значного опускання порід покрівлі. Такі заходи називаються охороною виробітку.

У зоні впливу тимчасового опорного тиску позаду першого очисного вибою, в зоні усталеного гірського тиску позаду першого очисного вибою і в зоні повторного тимчасового опорного тиску попереду другого очисного вибою

Охорона штреків може здійснюватися наступними способами: масивом і ціликами; масивом і бутовою смугою; масивом і штучними спорудами, погашенням виробок слідом за очисним вибоєм і різними додатковими заходами по зміцненню порід, що оточують вироблення.

До охорони виробок відносяться також заходи щодо зниження напружень в навколишньому вироблення масиві порід. Ці заходи поділяються на наступні групи: зниження напружень в масиві порід, що оточують вироблення; зведення кріплень і споруд; зміцнення порід. Може мати місце і комбінація цих способів.

До першої групи належать: підробіток і надробіток вугільних пластів і виробок; розташування виробок в масиві зруйнованих порід; розвантаження

масиву порід шляхом створення жорстких штучних ріжучих опор; розвантаження за допомогою вибухових робіт або механічними способами.

До другої групи належать вплив кріпленнями і спорудами, що зводяться замість витягнутих масивів і ціликів вугілля (спорудження стінок з монолітного бетону або залізобетонних блоків, а також викладка бутової смуги).

До третьої групи належать: цементування і зміцнення порід смолами, зміцнення порід анкерної креплі.

При всій різноманітності заходів друга група засобів має найбільше поширення і велика різноманітність конструкцій. Розрізняють три режими взаємодії кріплень з навколишнім масивом порід заданого навантаження, заданої деформацією і взаємовпливаючої деформації. У режимі заданої деформації працюють кріплення капітальних виробок. В цьому випадку опір крепи має повністю перешкодити деформації масивів порід.

Широке поширення в практиці підтримки гірничих виробок має режим взаємовпливу деформації, сутність якого полягає в тому, що деформація порід залежить від крепи, але креплі не може запобігти їй повністю.

Зміщення порід зменшуються в певному діапазоні збільшення опору крепи.

Найбільший опір креплі повинна мати в зонах тимчасового опорного тиску. З цією метою поблизу очисного вибою встановлюються кріплення посилення.

За даними ВНІМІ при зсувах порід покрівлі до 300 мм для кріплення виробок повинна застосовуватися триланкова арочна податлива креплі, при великих зсувах рекомендуються п'ятизіркові крепи.

Для збереження виробок позаду очисного вибою в поєднанні з постійною кріпленням і кріпленням посилення в виробленому просторі зводяться спеціальні споруди. Залежно від властивостей і складу порід можуть

застосовуватися бутові смуги, стінки із залізобетонних блоків або бетону, багаття, бутокостри, органні ряди, тумби і т. д.

5.2.1 Узагальнення досвіду підтримання підготовчих виробок на шахтах з аналогічними гірничо-геологічними умовами

На шахтах українського Донбасу зі збільшенням глибини гірничих робіт ефективність комбінованої системи розробки з переважними ознаками стовпової істотно знижується, так як практично неможливо повторно використовувати дільничні виробки при відпрацюванні наступного стовпа через їх значну деформацію. На глибинах 800-900 м і більше схеми відпрацювання стовпів з повторним використанням конвеєрних штреків (ходків) застосовуються в обмеженому обсязі і як правило через відсутність можливості своєчасно підготувати нові виїмкові стовпи.

В період проведення і підтримки повторно використовуваних виробок в масиві спостерігаються досить значні зміщення порід на контурі, що перевищують 700-900 мм. це призводить до необхідності відновлення початкового перетину за рахунок підривання ґрунту або перекріплення. Наприклад, в 7-му ярусному конвеєрному штреку пласта h8 (глибина 1324 м.) шахти "Шахтарська Глибока" (ДП «Шахтарськвугілля») і конвеєрному штреку 2-ї лави центрального ухилу пласта І3 (глибини 1200 метрів) шахти ім. Стаханова через недостатню площу поперечного перерізу дільничних виробок не були своєчасно введені в роботу нові лави. Довелося терміново ремонтувати кріплення і підривати породи ґрунту.

У зв'язку з погіршенням стану виїмкових штреків або ходків при проведенні і підтримці їх в зоні впливу очисних робіт глибоких шахт ДонУГІ виконувалися дослідження (Див.табл. 5.1) зсувів порід на контурі виробок та обстеження стану кріплення при стовповій та суцільній системах розробки на шахтах ДП «Красноармійськвугілля», «Макіїввугілля», «Шахтарськвугілля» та «Торезантрацит».

Міцність порід безпосередньої покрівлі та ґрунту в обстежених виробках становила 40-60 МПа. Виробки, що погашаються за очисним вибоєм, з боку виробленого простору охоронялися дерев'яними багаттями, а проведені за очисним вибоєм - породними смугами з викладкою по бермі чуракової стінки. Замірні станції для спостережень зсувів порід обладнувалися контурними реперами.

Проведені дослідження показують, що зміщення порід при проведенні виробок поза зоною впливу очисних робіт на глибоких горизонтах в основному відбуваються протягом перших 40-60 діб(на ділянці до 90-120 м) і досягають 70-80% кінцевих величин на момент підходу очисного вибою. Зона інтенсивних зсувів по виробках на глибинах 968, 960, 1012 метрів обмежена за часом (до 100 діб). Потім швидкість зсувів порід в цих виробках стабілізується в межах 0.1-0.15 мм/добу. На 300 добу спостережень поза зоною впливу очисних робіт величина зближення покрівлі з ґрунтом досягла в 1-му ярусному західному штреку 560 і вентиляційному-680 мм, в бортовому збірному ходку 490 мм.

Таблиця 5.1-

Узагальнення досвіду охорони підготовчих виробок

Шахта, виробка, індекс пласта	Потужність пласта, м	Кут падіння, град.	Глибина закладення роботи, м	Вміщуючі породи		Кріп	Спосіб проведення підтримуючої виробки
				покрівля	грунт		
ім. Стаханова, вент. штр.північної лави	1,9	9 - 10	968	Піщано-глинистий сланець, 8,5 м; Глинистий сланець, 2,5 м	Піщаний сланець, 4-6,8 м	<u>КМП-А5</u> 11,2	Слідом за очисним вибоєм по межі масиву
Також	1,9	9 -10	968	Також	Також	<u>КМП-А5</u> 11,2	В масиві, погашення за очисним вибоєм
“Шахтарська-Глибока”, 1-й ярусний західний штрек, h ₈	1,3	8-17	960	Піщано-глинистий і піщаний сланець	Піщаний сланець до 3,5 м, піщаник	<u>КМП-А3</u> 13,8	Також
“Прогрес” 2-й південний бортовий ходок	1,4	6	1110	Піщаний сланець, 5 – 9 м	Піщаний сланець “куче - рявчик” 3 м	<u>КМП-А3</u> 11,2	Слідом за посування-ем очистного вибою по межі масиву
Ім. Бажа-Нова, бортовий сбирний ходок, т ₃ конвейерний штрек т ₃	1,45	5-6	1012	Глинистий сланець, 16м, піщаний сланець, 10 м Теж	Піщаний сланець, 3м, піщаник 2м Теж	<u>КМП-А3</u> 11,2 <u>КМП-А3</u> 11,2	У масиві погашення за лавою Слідом за посування-ем очистного вибою по межі масиву

У зоні впливу очисних робіт активізація зсувів порід початку проявляється на відстані від лави відповідно: 100-120, 50-60, 100-110 м

З'ясувалося, що характер і інтенсивність зсувів порід у виробках неоднакові. Відмінності залежать в основному від структури, міцності порід і швидкості просування очисних вибоїв. Максимальні значення інтенсивності зсувів порід в межах 25-35 мм на 1 м просування лави відзначені попереду неї в 10-15 м. За межами даної зони і за лавою процес зсувів поступово загасає. Під забоем лави зближення покрівлі з ґрунтом за вказаними виробкам становили відповідно 1350, 1660 мм, а приріст зсувів порід позаду лави на видаленні 90-100 м - 610, 1100 і 480 мм.

Таким чином, в 100 м за лавою загальна величина конвергенції покрівлі і ґрунту з урахуванням зсувів, пов'язаних з проведенням і підтриманням виробок поза зоною впливу очисних робіт, становила в середньому 2600 мм. позаду лави абсолютна величина зсувів порід прагне до максимального значення. Вона досягає 2800-2900 мм і не залежить від міцності властивостей вміщають порід і темпів просування очисних вибоїв.

Слід зазначити, що деформації підготовчих виробок в розглянутих умовах відбувалися в основному за рахунок обдимання (видавлювання) порід ґрунту. Частка ж опускання покрівлі від загальної величини вертикальних зсувів становила 30-35% або в абсолютних величинах 780-900 мм, що істотно перевищувало конструктивну податливість застосовуваної арочної триланкового кріплення. На ділянках за очисним вибоєм в 30-80 м арочна крепь зазнавала значних деформацій у вигляді виполаживання і прогинів верхняків з розривами профілю і відривами «денця» на кінцях стійок і у вигляді деформацій замкових з'єднань. Висота виробки в світлі становила не більше 800-900 мм. Для підготовки суміжної виїмкової ділянки необхідно було відновлювати виробки (робити перекріплення і підривання порід) або проходити нові.

В аналогічних гірничо-геологічних умовах на відповідних пластах, у виробках проводяться за очисним вибоєм, по межі масиву відзначаються зміщення порід в 2.5-5.5 рази менше, ніж при підготовці і відпрацюванні стовпів з повторним використанням. Переваги цього способу підтримки виробок при роботі лави по суцільній системі полягають в тому, що вироблення проводиться в зоні опорного тиску позаду лави. Від лави до місця установки кріплення в прохідницькому вибої реалізується значна частина зсувів порід, породна смуга у виробки певною мірою стримує зміщення покрівлі в зв'язку з тим, що породи в Бутовій смузі ущільнюються, а також відбувається підняття і пружне відновлення порід ґрунту у виробленому просторі. Максимальна інтенсивність зсувів порід у виробках, що проводяться за очисним вибоєм, спостерігається поблизу прохідницького вибою на ділянці до 50 м, а основна величина їх зафіксована в 140-150 м від лави. У цих умовах зміщення більшою мірою залежать від характеристик міцності вміщають вироблення порід. У слабших породах вентиляційного штреку на шахті ім. Стаханова, в 250-300 м за лавою конвергенція покрівлі і ґрунту досягала 1150 мм. на такому ж видаленні від вибою лави в 2-му південному бортовому ходку на шахті "прогрес" і конвеєрному штреку на шахті ім. Бажанова зміщення склали 410-710 мм. опускання покрівлі не перевищувало 30-35%. Підтримка дільничних виробок за час відпрацювання лав зводиться лише до однієї підривання ґрунту. На прикладі шахти "Донбас" ДП "Донвугілля" підтверджується стійка робота довгих очисних вибоїв (300-350 м) при суцільній системі розробки пластів h10 і h7 на глибині 700-900 м з проведенням дільничних виробок слідом за лавою. При цьому за очисним вибоєм проводяться і підтримуються протягом до 2-х км 3 штрека, один з яких (вентиляційний) проходять по виробленому простору і охороняють з обох сторін породними смугами. Стійкий стан виїмкових штреків за очисним вибоєм забезпечується проведенням їх збільшеним перетином на величину очікуваних зсувів порід і кріпленням п'ятизірковим арочним податливим кріпленням КМП-А5 з

площею поперечного перерізу 13-16 м². Зміщення покрівлі і ґрунту в штреку по пласту h10, що охороняється бутовими смугами, за період посування лави на 300 м досягли 780 мм.

Таким чином, з веденням гірничих робіт на великих глибинах відзначається істотне погіршення стану підготовчих виробок при стовповій і комбінованій системі розробки з переважними ознаками стовпової. При експлуатації потрібен ремонт дільничних штреків (ходків) не тільки в зоні тимчасового опорного тиску, але і в період проведення і підтримки їх в незайманому масиві при підготовці стовпів. У зв'язку зі значними зміщеннями порід, без застосування прогресивних технічних рішень щодо підвищення стійкості виробок або значних обсягів робіт з підтримки, неможливо забезпечити збереження виробок за лавою для їх повторного використання і підсвеження вихідного струменя повітря на високогазоносних пластах.

Залежно від ув'язки очисних і підготовчих робіт схеми проведення виїмкових штреків при суцільній системі розробки можна поділити на наступні три групи:

- забезпечують попередню розвідку виїмкової ділянки. У таких схемах між прохідницьким і очисним вибоями існує великий технологічний розрив, який обумовлюється проходженням виїмкового штреку зі значним випередженням по відношенню до лави.
- забезпечують в малому ступені або зовсім не забезпечують попередню розвідку. Вони характеризуються невеликим розривом між прохідницькими і очисними роботами. До них відносяться схеми проведення штреків з зазвичай невеликим випередженням лави;
- виключають можливість попередньої розвідки виїмкового поля при яких роботи в прохідницькому вибої жорстко пов'язані з посуванням лави. Зазначені схеми передбачають проведення штреків загальним забоем з лавою або з відставанням від неї.

При відпрацюванні пластів в розвинених вугледобувних країнах, перевага, як правило, віддається суцільній системі розробки.

Через високу тектонічну порушеність родовищ, попередній розвідці виїмкових полів на вугільних шахтах ФРН надається більше значення ніж, наприклад у Великобританії. У зв'язку з цим у ФРН тільки 15% виїмкових штреків проходять загальним забоєм з лавою або з відставанням від неї, в той час як у Великобританії - 69 %.

У слідстві сильного впливу глибини розробки на конвергенцію і значно меншої її величини в штреках, що проводяться загальним вибоєм з лавою або відставанням від неї, можна припустити, що в майбутньому питома вага таких штреків на шахтах ФРН повинен істотно збільшитися.

На вугільних шахтах Великобританії, як уже зазначалося вище, 69% всіх виїмкових штреків проводять загальним забоєм з лавою або з відставанням від неї. У штреках, що проводяться з випередженням лави, крива конвергенції круто піднімається вгору ще до підходу лави. У штреках, що проводяться з відставанням від лави, кінцева конвергенція становить лише близько однієї третини конвергенції в штреках, що проводяться з випередженням лави. Кінцеве значення конвергенції досягається в цьому випадку приблизно в 50 м за лавою.

На шахті "Еміль-Майріш" (Ахенський басейн) штреки, що проводяться з відставанням від лави, зберігають значно більшу залишкову площу поперечного перерізу, ніж штреки, що проводяться з випередженням очисного вибою. Відмінності, що становлять 14-32% початкової площі поперечного перерізу виробок, були зафіксовані на п'яти пластах. На пластах зі слабкими і досить потужними породами ґрунту штреки, що проводяться з відставанням від лави, незалежно від форми їх поперечного перерізу деформуються в тій же мірі, що і штреки, що проводяться з випередженням лави. Різниця полягає лише в тому, що їх деформація відбувається з деяким відставанням у часі. Залишкова площа поперечного перерізу однакова в обох випадках.

Чим з більшим випередженням лави проводиться штрек, тим менше його залишкова площа поперечного перерізу, і навпаки, чим на більшу відстань відстає від очисного вибою забій підривання, тим більше залишкова площа поперечного перерізу вироблення.

На шахті "Хуго" (Рурський басейн) проходили 2 виїмкових штрека: один з випередженням лави на 50 м, інший з відставанням від неї на 6 м. залишкова площа поперечного перерізу першого з них склала всього лише 54% початкового значення, так що довелося тричі проводити підривання ґрунту. Залишкова площа поперечного перерізу другого штреку відповідала 78% первісної. Завдяки відставанню породного вибою штрека від вибою лави, конвергенція в штреку була зменшена з 39% до 18 %, що дозволило відмовитися від підривання ґрунту.

З проведеного аналізу можна зробити висновок, що стовпова система розробки і комбінована з переважними ознаками стовпової на глибинах до 600 м забезпечують стійкий стан підготовчих виробок. На великих глибинах можливість їх застосування стримується відсутністю на шахтах в достатній кількості високопродуктивного прохідницького обладнання і необхідністю виконання значного обсягу робіт з підтримки (мінімум 1 перекріплення і 2-4 підривання на висоту 0,7-0,8 м кожна) при відсутності передових технологій з кріплення (анкерні та Комбіновані кріплення) і охорони виробок для повторного використання (жорсткі смуги з швидкотвердіючих матеріалів).

5.3. Існуючі на шахті «Південно-Донбаська №3» способи проведення та охорони підготовчих виробок в умовах пласта С₁₁

трехланной крепью КМП-А3 / 13,8 (площа поперечного перерізу в проходці – 16,0 м², у світлі до опади 13,8 м² і 11,2 м² після усадки. Щільність установки кріплення - 2 рами/м.в якості додаткових заходів щодо підвищення стійкості виробок застосовується кріплення посилення на ділянках 30м

попереду лави і 65 м позаду лави з двох ремонтін, що встановлюються під кожен раму кріплення.

У шахтному варіанті довжина лави - 250 м, швидкість її посування 1,89 м на добу. Викладка бутових смуг проводиться вручну. При відпрацюванні пласта C_{11} в даний час застосовуються стовпова і комбінована з переважними ознаками суцільної системи розробки. По пласту C_{11} використовується панельна підготовка. При стовповій системі розробки, дільничні виробки проводяться за комбайновою технологією наступним чином: конвеєрна і вентиляційна виробки проводяться з двостороннім підриванням порід.

Вентиляційне вироблення проходиться в присічку до колишньої конвеєрної виробці, а конвеєрна – в масиві. При комбінованій системі розробки, яка є основною при відпрацюванні пласта, конвеєрне вироблення раніше відпрацьованої лави частково повторно використовується, а конвеєрне вироблення проходиться слідом за лавою і підтримується позаду очисного вибію. Охорона вироблення. (конвеєрного) з боку лави здійснюється дерев'яними багаттями з круглого лісу (розміри в плані 1,6 х 1,6 м), викладаються з кроком 2,4 м. Вентиляційне вироблення охороняється з боку лави бурою смугою, шириною 7 метрів.

Спосіб проведення виробок-комбайновий. Виробки проводяться за простиранням пласта, вузьким вибієм.

Кріпляться виробки металевою арочною податливою кріп'ю.

5.4. Вибір і обґрунтування розмірів перетину підготовчої виробки

Приймаємо комбайновий спосіб проведення штреків, як більш продуктивний в порівнянні з буропідричним і можливий в даних умовах по літологічному складу порід.

Виходячи з проектних рішень з транспортування вантажів в межах виїмкової ділянки (прийнятий основний і допоміжний транспорт), у

виробленні необхідно прокласти рейковий шлях і стрічковий конвеєр для влаштування вантажного пункту на транспортному штреку.

За габаритами обладнання і необхідним згідно з вимогами ПБ зазорам необхідна ширина виробки в світлі після опади на висоті 1,8 м від головки рейкового шляху складе:

$$B = b_k + b_v + b_l + c_e + C_{мл} + C_{вк} + C_k, \text{ мм} \quad (5.1)$$

де: b_k -ширина конвеєра, 1100мм;

b_v -ширина вагонетки ВГ-1,6-880мм;

b_l -ширина конвеєра СП-202-630мм;

c_e -необхідний ПБ зазор між електровозом і кріпленням для проходку людей, 700мм;

$C_{мл}$ -необхідний ПБ зазор між електровозом і вагонеткою, 250мм;

$C_{вк}$ -необхідний ПБ зазор між вагонеткою і конвеєром, 400мм;

C_k -необхідний ПБ зазор між конвеєром і кріпленням, 400мм

$$B = 1100 + 880 + 630 + 700 + 250 + 400 + 400 = 4360 \text{ мм}$$

За альбомом [1]» типові перерізи гірничих виробок, закріплених металевим арочним кріпленням " знаходимо, що такій ширині відповідає кріплення з шириною по ґрунту 4750мм, після осідання – 4530мм.

З огляду на складні умови роботи кріплення попередньо вибираємо п'ятизіркове металеве арочне кріплення з податливістю в ніжках 700мм (лист ГС-60). Параметри кріплення:

- площа поперечного перерізу в світлі до опаду-15,2м²

у проходці-18, 3м²

- ширина в проходці 5260мм;

- висота в проходці 4160мм

З урахуванням того, що породи безпосередньої покрівлі пласта міцніші, ніж породи безпосередньої ґрунту, а потужність порід безпосередньої покрівлі незначна, приймаємо максимально можливу висоту нижньої підбивання порід. Розташування перетину вироблення щодо пласта і вміщують порід збігається.

5.4.1. Визначення фізико-механічних властивостей вміщуючих порід

Для розрахунку і вибору крепи застосована методика, викладена в "вказівках по раціональному розташуванню, охороні і підтримці гірничих виробок на вугільних пластах СРСР» [3]. За цією методикою розрахунок крепи і її параметрів проводиться на підставі розрахунку очікуваних зсувів порід, які в свою чергу розраховуються по розрахунковому опору порід (масиву) стиску.

Розрахуємо середньозважену міцність порід навколо виробки- R_c , середньозважену міцність порід покрівлі виробки- R_k і ґрунту – R_p ; тип безпосередньої і основної покрівлі вугільного пласта за класифікацією ВНИМИ .

Розрахунок величин K_p проводиться по одній і тій же смисловий формулою (див.нижче), з тією тільки різницею, що для розрахунку до, враховують породи уздовж лінії 1-3, для $K_{пп}$ - 2-4. Величину R_c , приймають як середньоарифметичну з R_k , R_p :

$$R = \frac{K_c \cdot K_w \cdot \sum (R_i \cdot m_i)}{\sum m_i} \quad (5.2)$$

де R_i -міцність i -го шару породи при одноосьовому стисненні в зразку, МПа;

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

K_C -коефіцієнт структурного ослаблення (тріщинами) масиву гірських порід, од.;

K_W -коефіцієнт, що враховує тривалу технологічну обводненість вироблення, приймаємо для обводнених порід: $K_W=0.8$ для кременистих пісковиків і сланців; $K_W=0.7$ для вапняних пісковиків і вапняків; $K_W=0.6$ для алевролітів, глинистих пісковиків, каолінових глин; $K_W=0.5$ для аргілітів.

Розрахунок виконується для найбільш не сприятливих гірничо-геологічних умов, коли в покрівлі вироблення залягає аргіліт з потужністю 2,7 м, а вище більш міцний піщаник, в ґрунті ж Алевроліт приймаємо для розрахунків з мінімальною потужністю 1,0 м, а нижче – більш міцний Алевроліт, потужністю 2,4 м, ще нижче - міцний піщаник.

Розташування контуру вироблення щодо вміщують порід показано на рис. 5.1.

Розрахункова величина середньозваженої міцності порід для пропонованих і шахтного варіантів становить:

- для покрівлі-28 МПа ;
- для ґрунту-28 МПа ;
- по контуру - 28 МПа.

5.4.2. Вибір і обґрунтування способів охорони підготовчих виробок і розрахунок їх параметрів

У шахтному варіанті охорони застосовується комбінована система розробки (див.рисунок 5.2.а). Вентиляційний ходок проходиться в масиві слідом за лавою, а конвеєрний ходок використовується повторно. Перетин виробок 16,0 м² (кріплення КМП – А3 з СВП - 27 з кроком установки 0,5 м). Виробки проходяться комбайном. На ділянках 30 м попереду "вікна лави" під кожен раму крепи встановлюються дві стійки крепи посилення. Швидкість

посування лави 1,89 м на добу. Інші додаткові заходи щодо підвищення стійкості підготовчих виробок в шахтному варіанті не застосовуються.

У пропонованих альтернативних варіантах охорони пропонується застосувати комбіновану систему розробки з переважними ознаками стовпкової (див.рисунок 5.3.е). Конвеєрний ходок проходиться в масиві, а в якості вентиляційного ходка використовується колишній конвеєрний, суміжної виїмкової ділянки (часткове повторне використання). Схема провітрювання виїмкової ділянки прямоточна з подсвеженням. Перетин виробок 13,8 м² (кріплення КМП–А3 з СВП–27). Швидкість проведення виробітку 247,5 м на місяць. Швидкість посування лави 3,15 м на добу. Від шкідливого впливу очисних робіт виробки охороняються з боку лави штучними спорудами (тумби БЖБТ, литі смуги, багаття з круглого лісу і шпального бруса).

У розглянутих варіантах охорони пласт С11-Одиночний. Максимальна глибина ведення гірничих робіт 900 м.

Можливі варіанти способів охорони підготовчих виробок, що безпосередньо примикають до лави і рекомендованих для даних Умов наведені в таблиці 5.2.

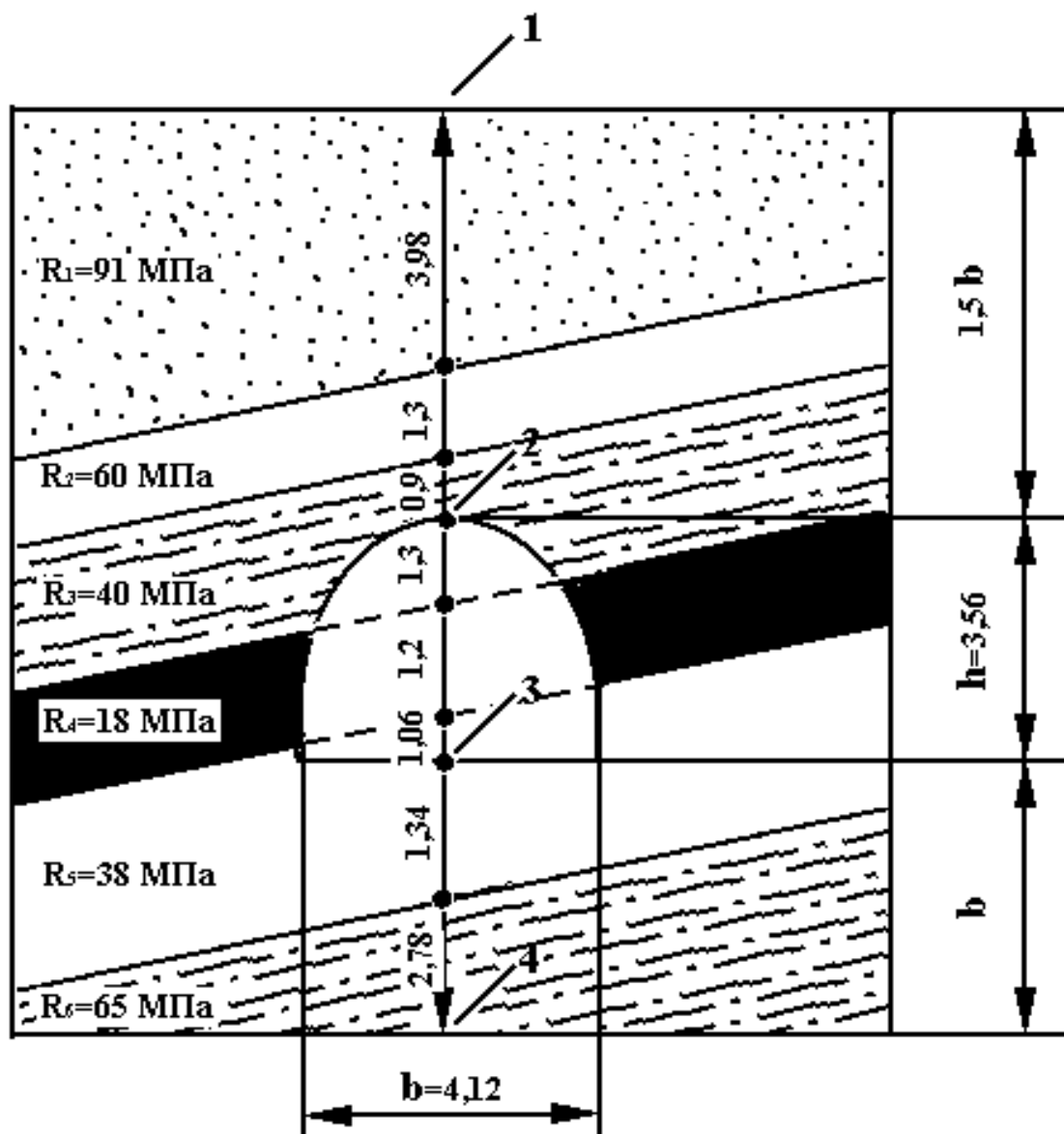


Рисунок 5.1-Розташування контуру вироблення у породах,що
вміщують

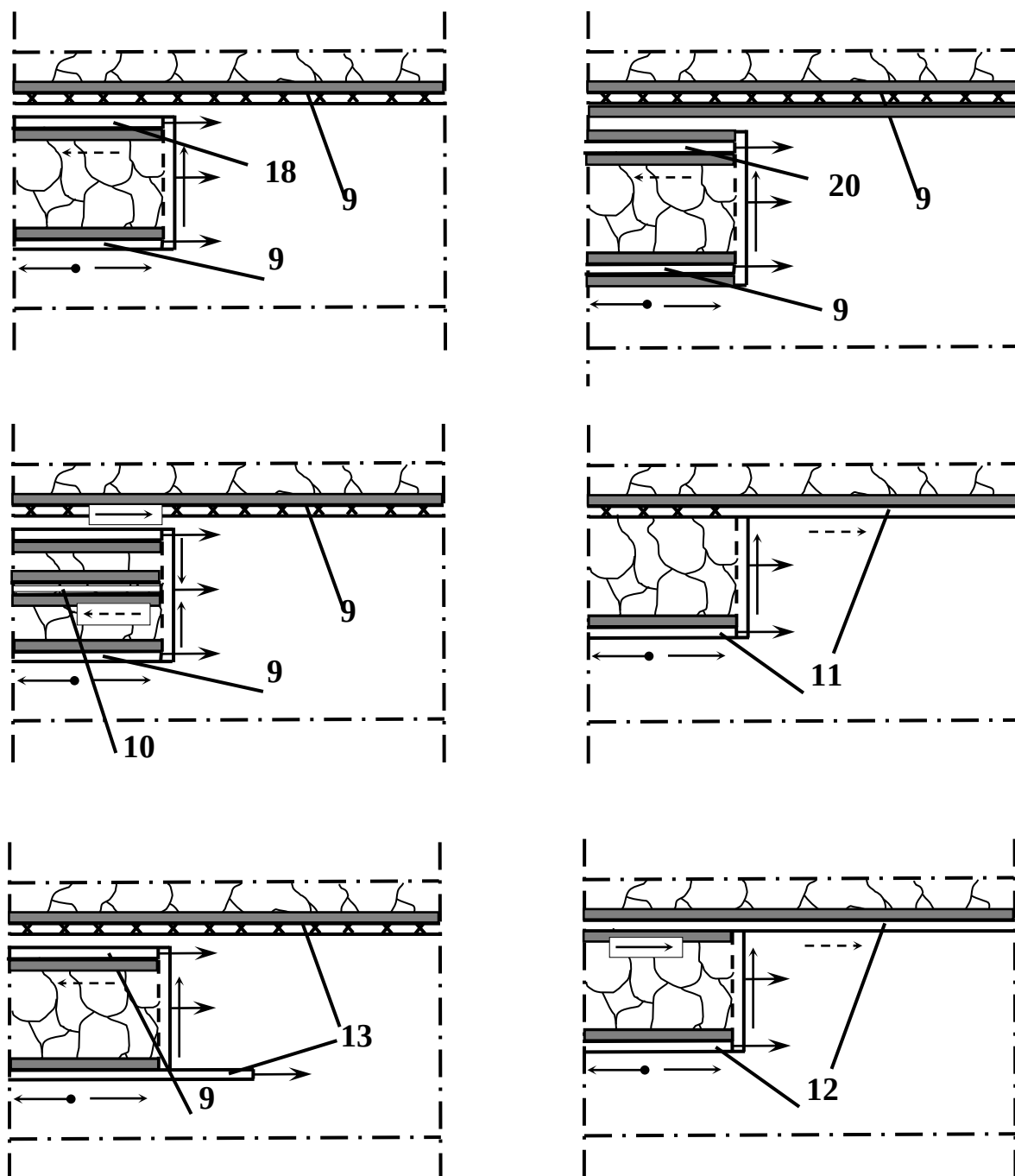


Рисунок 5.2-Схеми можливих варіантів підтримки підготовчих виробок при їх охороні в суцільних і комбінованих на базі суцільної системах розробки

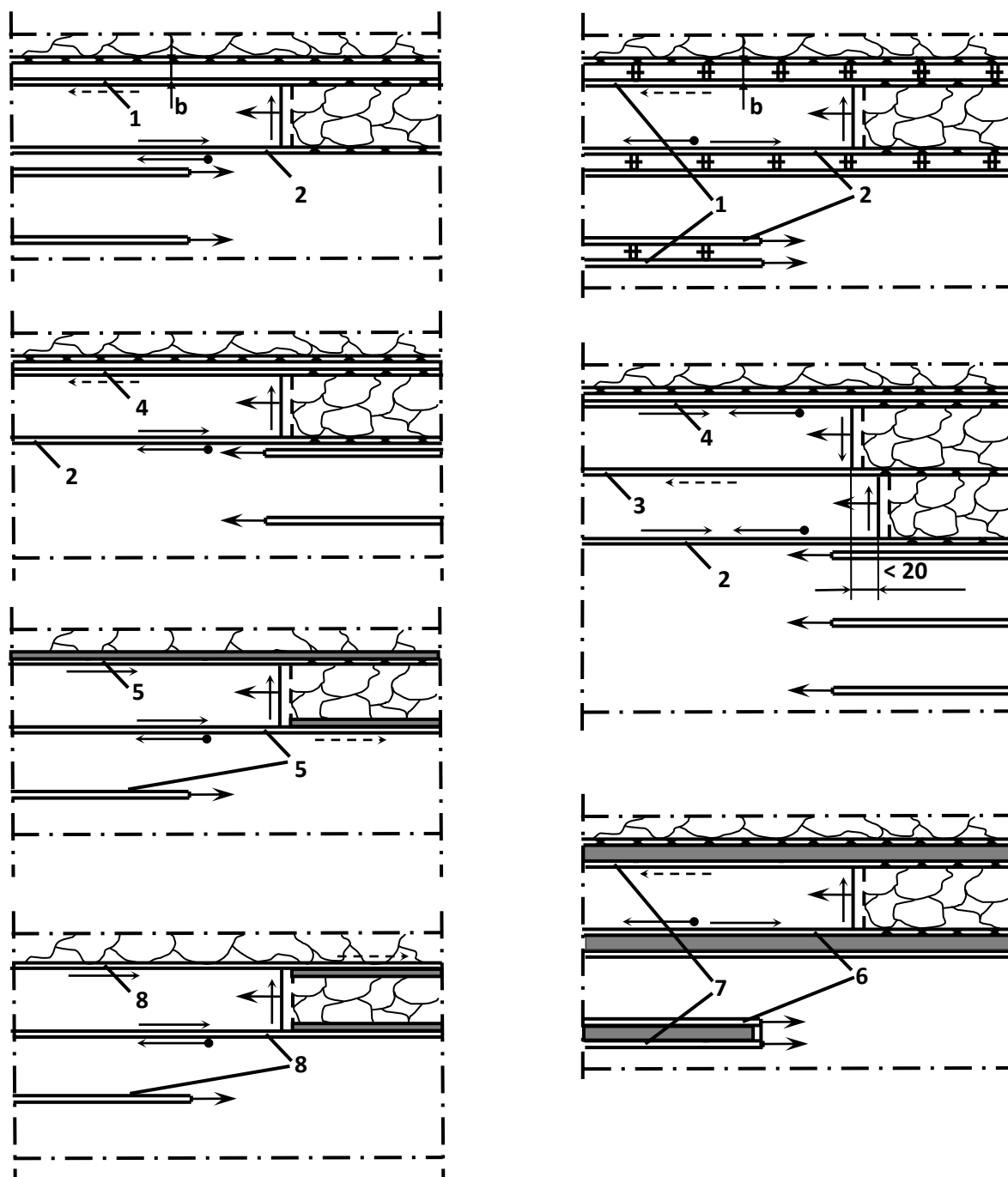


Рисунок 5.3-Схеми можливих варіантів підтримки підготовчих виробок при стовповій і комбінованій з переважними ознаками стовпової системи розробки

Способи охорони і умови застосування можливих способів охорони підготовчих виробок наведені в табл. 5.2.

Таблиця 5.2-

Способи охорони та умови застосування можливих способів охорони підготовчих виробок, наведених на рисунках 5.2 і 5.3.

Спосіб охорони	Рекомендована область застосування
Охорона виробки розташуванням її в масиві-1. 2	Відкаточний (конвеєрний) штрек (ходок) при стовповій системі розробки
Охорона виробки ціликами вугілля-1.16.17	Ширина цілика менше 10% довжини лави, пласт не пожежонебезпечний, невикидонебезпечен. Одинокий пласт, Н до 300м
Охорона виробки розташуванням її навприсічку до виробленого простору-4	Вентиляційний штрек (ходок) при стовповій системі розробки, пучащіе породи ґрунту. Охорона целиіками неможлива
Охорона виробки штучними спорудами при їх повторному використанні – 5.8.14.15	Комбінована з переважними ознаками стовпової система розробки. Потужність пласта до 3,5 м основная покрівля – будь-яка. Ґрунт-будь-який, крім сильно пучащей
Охорона виробок проведенням їх спареними та розділеними породною смугою-6.7	Потужність пласта до 1,3 м. основна покрівля будь-яка. Ґрунт-будь-який
Охорона виробок штучними спорудами після їх проведення позаду очисного вибою або з деяким його випередженням-9.10.11.12	Потужність пласта до 1,5 м. штреки (ходки) при прямому ході руху очисного вибою. Основна покрівля і ґрунт-будь-які

Параметри вищенаведених способів охорони підготовчих виробок наступні (див.рисунки 5.2 і 5.3).

При повторному використанні підготовчих виробок, для гірничо-геологічних умов пласта С11, можливе застосування наступних штучних споруд (див. таблицю 5.3.)

Таблиця 5.3-

Штучні споруди, що застосовуються для охорони повторно використуваних виробок

Штучні споруди	Потужність пласта, м	кут нахилу пласта, град.	Тип покрівлі	Опір стисненню порід ґрунту, $R_{\text{П}}$, МПа
Бутові смуги (в поєднанні з багаттями) (шахтний варіант-1)	До 1,5	То же	Середне- і важко-обвалювальні	Теж
Литі смуги з швидкотвердіючих матеріалів (варіант 2)	До 2,5	То же	То же	Більше 30
Багаття з круглого лісу або шпального бруса)	До 3,5	До 35	То же	Будь-який

Охорону виробок багаттями з круглого лісу або шпального бруса як штучних споруд, ми з подальшого розгляду виключаємо, так як при значному терміні служби вироблення, і в слідстві природного гниття дерево втратить свої властивості міцності і не буде виконувати призначення з охорони.

Визначимо конструктивні параметри штучних споруд, які приймаються і розраховуються за нижченаведеними методиками.

Зведення бутової смуги в шахтному варіанті охорони

Бутова смуга зводиться позаду лави над конвеєрним ухилом на рівні секцій кріплення очисного комплексу з породи взятої із завалу і частково з

підривання. Ширина смуги по ПБ повинна бути не менше 6м (10 м) ,
Прийнята 7 м.

Після виїмки двох смуг комбайном, за лавою встановлюються запобіжні і
оконтуриваючі дерев'яні стійки. Далі робочі викладають стінки бутової
смуги з великих шматків породи і розклинюють їх. Після цього простір
вручну заповнюють дрібною породою. Кілька робочих займаються
викладкою чуракової перемички: дерев'яні стійки довжиною 0,6 м і
діаметром 10 см викладають знизу вгору по всій ширині. Після закінчення
укладання кожного ряду чурок їх заливають розчином глини з водою, для
щільності, щоб виключити виділення метану з завалу.

На викладенні бутової смуги кожен зміну задіяно 5-6 чол. і одна людина на
зведення чуракової перемички. У сумі за добу задіяно 30 чол. на зведення
бутової смуги і чуракової перемички.

Литі смуги з швидкотвердіючих матеріалів

Як матеріал для литої смуги застосовують суміші на цементній, гіпсовій,
ангідритовій і фосфогіпсовій основі з різними інертними наповнювачами.
Суміш готується в охоронюваній виробці і по гнучкому шлангу подається в
опалубку, споруджену на місці укладання литої смуги.

Ширина литий смуги розраховується за нижченаведеною формулою, і
приймається не менше 1м.

$$b_{\text{лп}} = \frac{P}{R_{\text{лп}}}, \quad (5.3)$$

де P – розрахункове навантаження на 1 м литої смуги , кН/м
(див.таблицю 7.5);

$R_{\text{лп}}$ -нормативна міцність швидкотвердіючих матеріалів через добу після
зведення литої смуги, кН/м², , орієнтовно $R_{\text{лп}}=14000$ кН/м².

За розрахунком приймаємо ширину жорсткої литий смуги 1,0 м.

Таблиця 5.4-

Розрахункове навантаження на литу смугу

Потужність розроблюваного пласта, м	Навантаження на 1 м литої смуги, кН/ м при покрівлі	
	середньо-і важкообвалювальних при наявності розміщення	важкообвалювальні
1-2	12000	17000

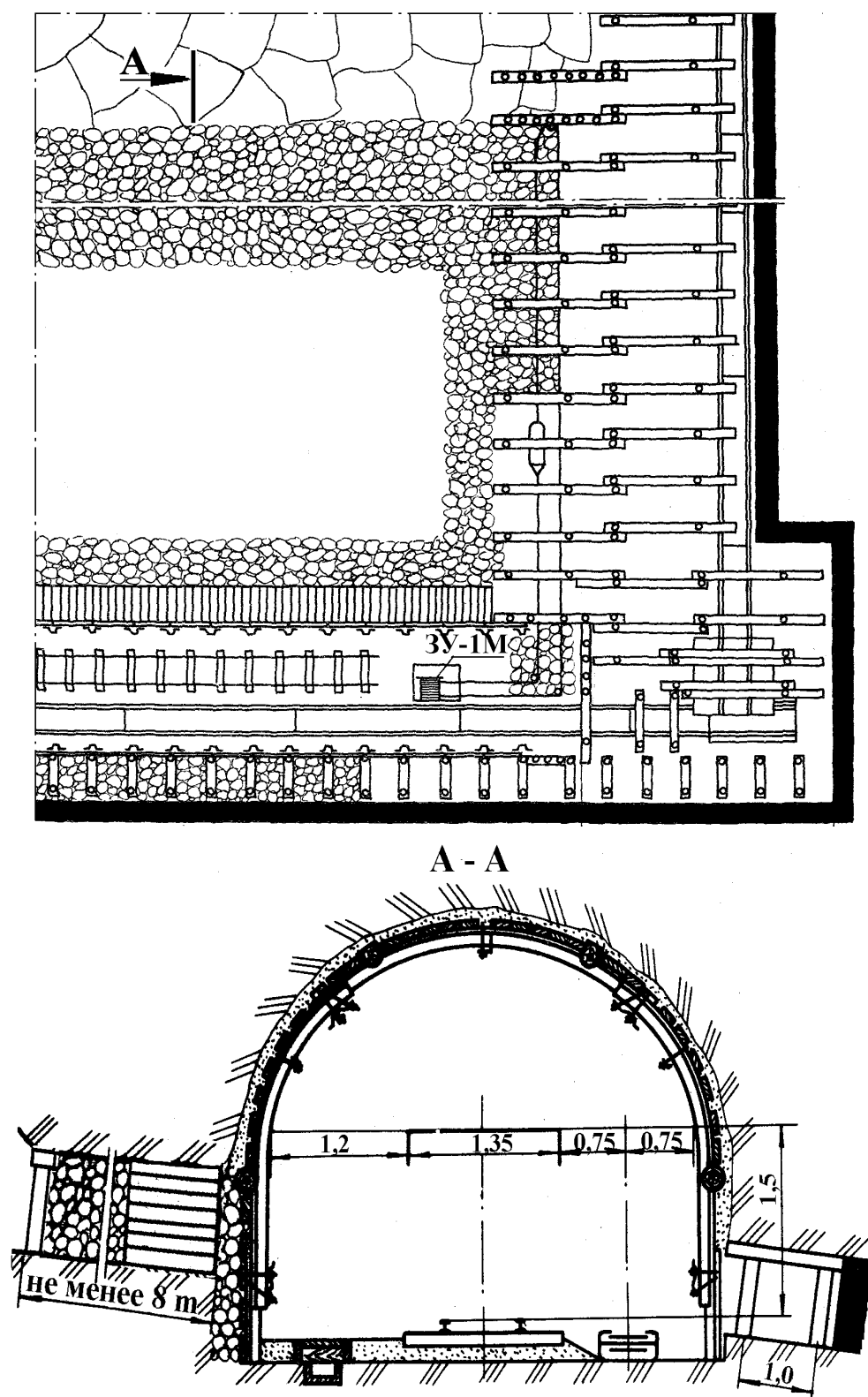


Рисунок 5.4-Спорудження чуракової стінки і бутової смуги в шахтному варіанті проведення та охорони штрека слідом за лавою

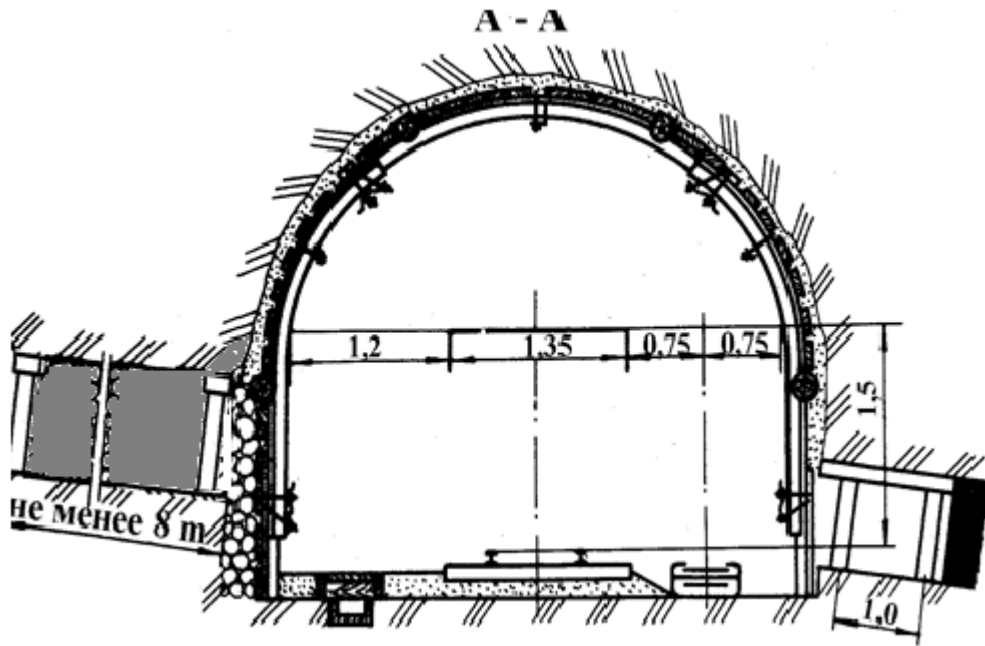


Рисунок 5.5- Охорона виробки литою смугою

Конструкція даного штучного споруди: при нестійкій покрівлі лита смуга споруджується впритул до крепи охороняється вироблення і з боку виробленого простору – один ряд органної крепи; при інших покрівлях литу смугу споруджують на відстані від вироблення не меншому висоти нижньої підбивання у виробленні і з боку виробленого простору – один ряд органної крепи. Простір між кріпленням вироблення і литий смугою заповнюють багаттями, якщо воно більше 0,6 м, або встановлюють індивідуальну дерев'яну крепь, якщо воно менше 0,6 м.

В останні роки широке поширення на шахтах Донбасу (Червоноармійська-Західна №1, «Краснолиманська» та ін.) при підтримці повторно використовуваних підготовчих виробок отримали литі смуги з матеріалу « Бі-крепь». Матеріал являє собою суху цементно-мінеральну суміш, до складу якої входять портландцемент, кварцовий дрібнозернистий пісок і спеціальні добавки, що підвищують зв'язність суміші і прискорюють її твердіння. При змішуванні сухої суміші з 23-26 відсотками води за обсягом,

вона зберігає рухливість 25-30 хвилин і характеризується наступною динамікою набору міцності на стиск - через 24 години - до 14 МПа;

- через 7 діб-28-35 МПа;

- через 28 діб – 39 – 45 МПа.

Змішування сухої суміші з водою і подача готової суміші за опалубку проводиться насосним агрегатом Mono WT.820. Вартість 1 тонни матеріалу становить 500 грн.

Технологія зведення смуги полягає в змішуванні в'язучого з водою і подачі розчину шнековим насосом по гумовому трубопроводу діаметром 2 дюйми в тканинні мішки, що виконують роль опалубки. Для додання смузі правильної форми мішки розміщують між двома рядами органного кріплення. До дерев'яних стійок мішки підвішують за петлі-тримачі, потім в них подають розчин. Відставання смуги від вибою лави не повинно перевищувати 6 м. Заповнення одного мішка (1х1х1,65 м) з наступним промиванням обладнання водою в середньому займає 20 – 25 хвилин. За зміну можливе зведення від 2 до 8 метрів смуги, що відповідає добовому посуванню лави (роботи виконуються в першу зміну).

Параметри обраних штучних споруд і технологічні паспорти їх зведення представлені на аркуші графічної частини проекту.

5.4.3. Розрахунок зсувів порід в підготовчих виробках для розглянутих варіантів охорони

Розрахунок зсувів порід в підготовчих виробках для розглянутих варіантів охорони проводиться: для шахтного варіанту як для виробок типу 12; для пропонованого варіанту – як для виробок типу 5 (див.таблицю 5.5).

Таблиця 5.5-

Формули для розрахунку кінцевих зсувів в розглянутих перетинах підготовчих виробок, розташованих на одиночних пластах при щільності кріплення 1 р/м для різних способів їх охорони

Номер випробки по рисунках 5.2 и 5.3	Формули розрахунку кінцевих зсувів покрівлі (U_K) і ґрунту (U_{II}) виробки
5	$U_K = [K_{II} U_{II} + V_0 t_0 + (U_1 + U_2) K_{KP}] K_S K_K + m K_{оxp} K_S K_{KP}$ $U_{II} = [K_{II} U_{II} + V_0 t_0 + (U_1 + U_2) K_{KP}] K_S (1 - K_K) + V_1 t_1 K_S K_{KP}$
12	$U_K = U_{оф} K_S K_{кон} K_K + U_1 K_{KP} K_S K_K$ $U_{II} = U_{оф} K_S K_{кон} (1 - K_K) + U_1 K_{KP} K_S (1 - K_K) + V_1 t_1 K_S K_{KP}$

де K_S -коефіцієнт впливу розміру виробки, од. розраховується за такою формулою

$$K_S = 0,2 \cdot (b - 1), \quad (5.4)$$

де b -ширина виробки вчорні, м;

K_{KP} - коефіцієнт, що враховує спосіб проведення виробки, од.

При БВР $K_{KP}=1$, при комбайновому способі проведення приймається по таблиці 5.6.

Таблиця 5.6-

Величина коефіцієнта .

Відношення H/R_c	До 16	16-20	20-25	Более 25
K_{KP} , ед.	0,6	0,8	1,0	1,1

U_{np} – зміщення порід під впливом проведення виробки, мм.
розраховується за формулою

$$\text{при } R_c > 15 \text{ МПа } U_{np} = 22600 \cdot \sqrt{1,34 \cdot 10^{-3} + 8,84 \cdot 10^{-5} \cdot \left(\frac{H}{R_c}\right)} - 966 \quad (5.5)$$

V_0 – швидкість зсувів порід поза зоною впливу очисних робіт, мм / міс.
Розраховується за формулою

$$V_0 = 0.645 \cdot \left(\frac{H}{R_c}\right) - 2.65; \quad (5.6)$$

t_0 – час підтримання даного перерізу виробки поза зоною впливу очисних робіт (до підходу лави), міс.;

U_1 – зміщення порід в зоні тимчасового опорного тиску лави, мм.
розраховується за формулою

$$\text{при } R_c > 15 \text{ МПа } U_1 = 10^{\sqrt{10 \cdot \lg \frac{H}{R_c} - 2,44 \cdot \left(\lg \frac{H}{R_c}\right)^2} - 1,1} \quad (5.7)$$

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

U_1 – зміщення порід в зоні тимчасового опорного тиску лави, мм.
Розраховується за формулою

$$\text{при } R_c > 15 \text{ МПа } U_1 = 10^{\sqrt{10 \cdot \lg \frac{H}{R_c} - 2,44 \cdot \left(\lg \frac{H}{R_c}\right)^2} - 1,1} \quad (5.8)$$

K_k - коефіцієнт, що враховує частку зсувів порід покрівлі виробки в загальних зсувах, од. Розраховується за формулою

$$K_k = 0,64 \cdot \lg\left(\frac{R_n}{R_k}\right) + 0,526, \quad (\text{при } R_n=R_k \quad K_k=0,5) \quad (5.9)$$

$U_2 \approx U_1$ – зміщення порід у зоні тимчасового опорного тиску 2-ї лави,
мм;

m – виймальна потужність вугільного пласта, мм;

$K_{\text{оxp}}$ – коефіцієнт, що враховує вплив податливості штучних споруд на опускання покрівлі виробки, од. Приймається:

$K_{\text{оxp}}=0,1$ для литих полос, $K_{\text{оxp}}=0,4$, бутових полос;

V_1 – швидкість зміщення порід ґрунту виробки в зоні залишкового опорного тиску, мм / міс. Розраховується за формулою

$$V_1 = 101 \cdot \lg\left(\frac{H}{R_c}\right) - 69,3 \quad (5.10)$$

t_1 – час підтримки даного перетину вироблення в зоні залишкового опорного тиску (позаду лави), міс.

$U_{\text{оф}}$ – загальні зміщення порід у виробках, що формуються позаду лави, мм. Розраховується за формулою

$$U_{\text{оф}} = 187,5 + 37,1 \frac{H}{R_c} + \left(173 + 47,8 \frac{H}{R_c}\right) \lg t_1; \quad (5.11)$$

$K_{\text{кон}}$ – коефіцієнт, що враховує конструкцію штучної споруди, од. Розраховується за формулою

$$K_{\text{кон}} = K_1 \cdot K_{\text{ж}} \cdot K_{\text{б}}; \quad (5.12)$$

K_1 – коефіцієнт, що враховує відстань між виробленням і жорстким елементом штучної споруди, од. Розраховується за формулою

$$K_1 = 0,91 \cdot l^{0,045}; \quad (5.13)$$

l – відстань між виробленням і жорстким елементом штучної споруди, м;

$K_{\text{ж}}$ - коефіцієнт, що враховує жорсткість елемента, од

Для бутової смуги $K_{\text{ж}}=1$, При наявності між виробленням і бутовою смугою на ділянці до 5 м іншого, більш жорсткого, ніж бутова смуга або

клітєвие багаття, штучної споруди приймати: для накатних багать і бутобагать $K_{ж}=0,98$; для БЖБТ $K_{ж}=0,96$ і для литої смуги – $K_{ж}=0,94$.

K_b – коефіцієнт, що враховує ширину жорсткого елемента, од.
Розраховується за формулою

$$K_b = 0,996 - 0,012 \cdot b, \quad (5.14)$$

b – ширина жорсткого елемента, м.

Для шахтного варіанту приймаємо:- t_0 (початку-8,5 міс.- 38,1 міс.; t_1 - (початку-38,1 міс.- 38,1 міс.).

Для пропонованого варіанту приймаємо:- t_0 (початок-8,3 Місяця.- 22,9 міс.; t_1 - (початку - 22,9 міс.- 22,9 міс.). Розрахункові величини зсувів, визначені на ПК, складають у виробках без заходів:

шахтний варіант

- покрівля 1910 мм; ґрунт 5203 - 4588 мм.

За рахунок застосування в шахтному варіанті крепи посилення на ділянках довжиною 30 м попереду лави і 65 м позаду лави (2 стійки під раму), а також ущільнення крепи (2 рами на метр) зміщення у виробленні складуть:

- покрівля 669 мм; ґрунт 2602 - 2294 мм.

пропонований варіант

- покрівля 1576 - 1442 мм; ґрунт 3671 - 3181 мм.

Шахтний варіант

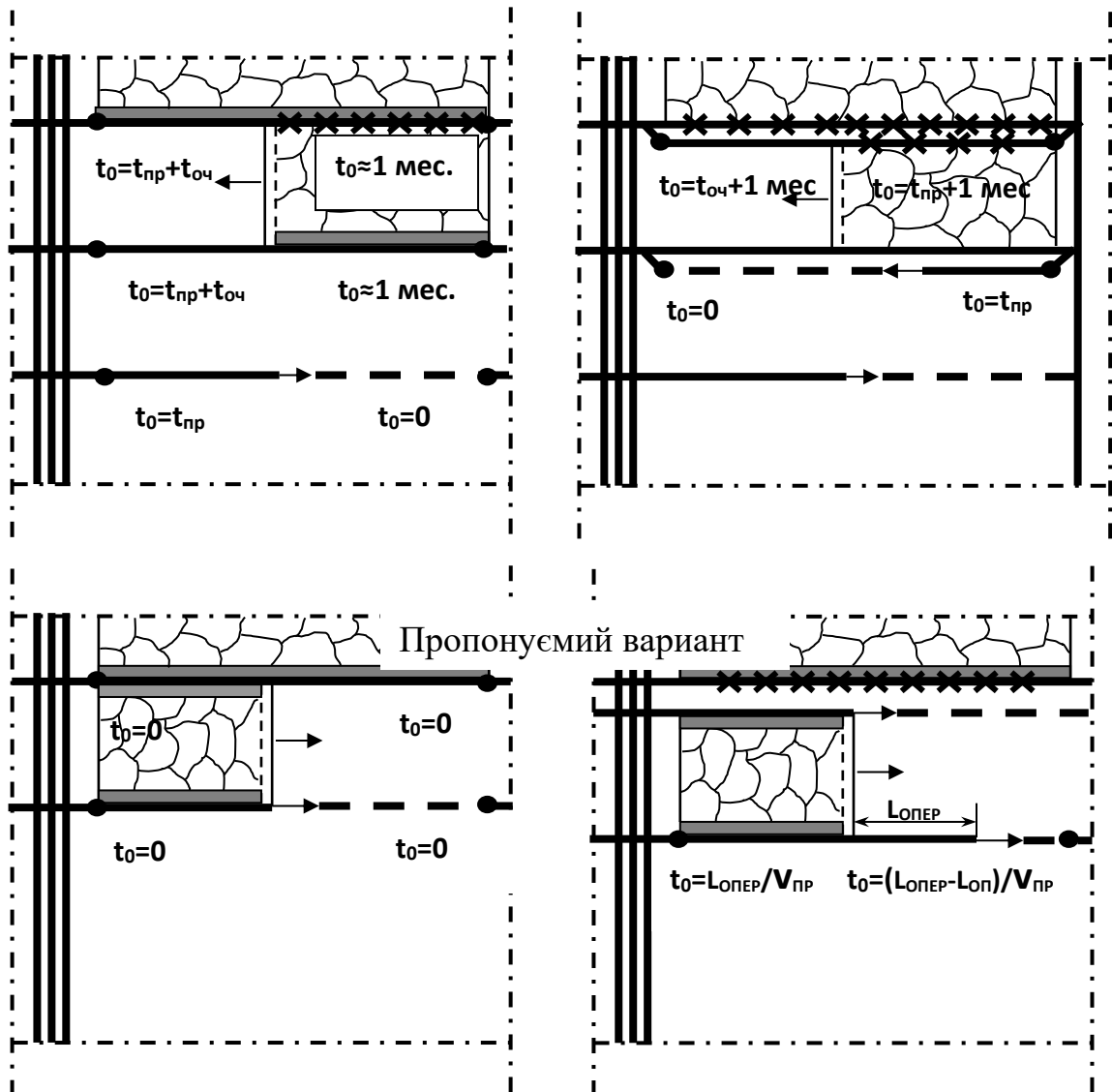


Рисунок 5.5-Схема до визначення величин t_0 і t_1 для шахтного і пропонованого варіантів

Для отримання величин очікуваних зсувів порід з боку покрівлі і ґрунту вироблення необхідно помножити розрахункові величини зсувів на коефіцієнти, що враховують застосування додаткових заходів щодо підвищення стійкості виробок.

Таблиця 5.7-

Типовий ряд щільності установки кріплення і величина коефіцієнта **Кос**.

Щільність установки кріплення, п, р/м	1	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0
K_{OC} , ед.	1	0,9	0,85	0,78	0,7	0,65	0,6	0,55	0,5

– перераховуються величини U_K шляхом їх множення на величину коефіцієнта K_{OC} .

5.4.4 Визначення параметрів паспортів проведення та підтримання підготовчих виробок за варіантами охорони

Для зменшення величини очікуваних зсувів порід з боку покрівлі та ґрунту виробки в пропонованих варіантах охорони можуть бути застосовані додаткові заходи (див.таблиці 5.8, 5.9, 5.10, 5.11).

Ефективність установки крепи посилення в підготовчих (дільничних) виробках: при установці під кожну раму крепи однієї (двох) стійок з несучою здатністю 200 кН (400 кН):

- для виробок, проведених в масиві і погашаються за лавою $K_{YC}=0,769$ (0,625);
- для виробок проводяться в присічку- $K_{YC}=0,8$ (0,714);
- для повторно використовуваних виробок $K_{YC}=0,667$ (0,5).

Таблиця 5.8-

Заходи щодо зменшення зсувів покрівлі виробки.

Захід	Галузь застосування	Ефективність заходу
Ущільнення основного кріплення	Підготовчі виробки	Зменшення U_K відповідно до величини K_{ic} з таблиці 5.7
Кріплення посилення	Теж	1.Зменшення U_K у виробках відповідно до величини K_{uc} з таблиці 7.10.
Анкерування покрівлі та боків виробки	Теж	2.Зменшення U_1 (U_2) в підготовчих виробках в 1,3-2 рази (див.пояснення нижче).
Застосування рамно-анкерного кріплення	Теж	Зменшення U_K відповідно до величини K_{ANK} з таблиці 5.11.
Попередній розпір основного кріплення	Теж	Зменшення U_K відповідно до величини $K_{PANK}=0,7-0,8$.

Таблиця 5.9-

Заходи щодо зменшення зсувів ґрунту виробки

Захід	Галузь застосування	Ефективність заходу
Кріплення посилення.	Підготовчі та підготовчі виробки	1.Зменшення U_{Π} в підготовлювальних виробках відповідно до величини K_{yc} з таблиці 5.10. 2.Зменшення U_1 (U_2) в підготовчих виробках в 1,3 – 2 рази (див.пояснення нижче)
Вибухолужне розвантаження ґрунту (ВЦР): - двостороння розвантаження; - одностороння розвантаження; - попереднє розпушування ґрунту - компенсаційна щілина	- рівномірний і увігнутий характер обдимання ґрунту; - односторонній характер обдимання ґрунту; - опуклий характер обдимання ґрунту; - будь-який характер обдимання Підготовчі і підготовчі виробки, що проводяться в масиві.	1.Зменшення U_{Π} в виробках, що підготовляють в 2-3 рази. 2.Зменшення V_0 в 2 рази в підготовчих (дільничних) виробках. 3.При застосуванні компенсаційної щілини, суміщеної з підриванням ґрунту, наступні зміщення зменшуються в 2 рази.

Таблиця 5.10-

Ефективність установки кріплення посилення в підготовчих виробках

Щільність установки стійок посилення, стійок / м	—	0,5	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3
Коеф. зменшення зсувів, $K_{ус}$, од.,	1	0,9	0,8	0,7	0,65	0,62	0,61	0,6	0,55	0,5

Таблиця 5.11-

Ефективність анкерування покрівлі та боків виробки

Щільність установки анкерів, анк./ м ²	—	0,8	1	1,25	1,35	1,5	1,75	2
Коефіцієнт зменшення зсувів, $K_{анк}$, , од.	1	0,9	0,8	0,7	0,65	0,6	0,55	0,5

5.4.5 Визначення параметрів додаткових заходів щодо активного управління станом породного масиву що вміщує підготовчі виробки

В якості додаткових заходів щодо підвищення стійкості підготовчого виробітку в пропонованих варіантах застосуємо:

- ущільнення кріпи;
- кріплення посилення;
- анкерування покрівлі;

- попередній розпір кріплення;
- компенсаційні щілини.

Технологічні схеми і параметри додаткових заходів представлені на рисунках 5.6., 5.7, 5.8 .

Кріплення посилення в підготовчій (дільничної) виробки (див.рисунок 5.6).

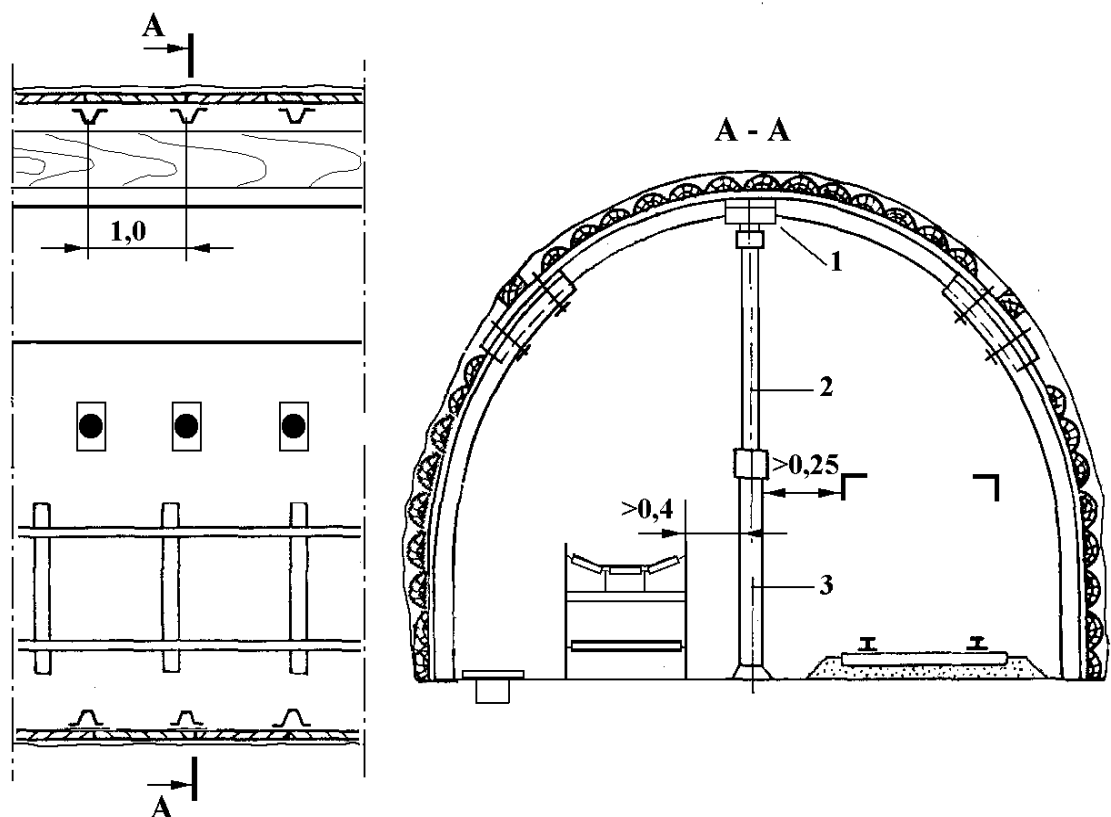


Рисунок 5.6-Установка кріплення посилення з щільністю 1 стійки / м (Щільність установки основного кріплення 1 стійка / м):

1-підлапок; 2-подовжуюча насадка УГВ; 3-гідростійка

Параметри: ділянка установки кріплення посилення (кріплення посилення встановлюють на ділянці l_1 попереду першого очисного вибою, l_2 – позаду першого очисного вибою і l_3 – попереду другого очисного забою згідно з рекомендаціями, наведеними в таблиці 5.12; щільність установки кріплення посилення (металеві податливі стійки тертя або гідравлічні); конструкція

кріплення посилення (кріплення посилення встановлюють по центру вироблення або віднесено до одного з боків виробки під раму кріпи з використанням спец. насадки або під прогін дерев'яний або металевий); дотримання необхідних по ПБ зазорів у виробленні (зазори між кріпленням посилення і транспортними судинами повинні відповідати вимогам ПБ

Таблиця 5.12-

Ділянки установки кріплення посилення в підготовчих (дільничних) виробках

Глибина розташування виробки, м	Ділянки установки кріплення посилення для типів вироблення і типів основної покрівлі(ЛК-легкообвалювальна, СК-середнеобвалювальна, ВК-важкообвалювальна), м									
	Погашається за очисним вибоєм		присічна виробка		повторно використовувана виробка					
	ЛК, СК	ВК	ЛК, СК	ВК	ЛК, СК			ВК		
	l ₁	l ₁	l ₁	l ₁	l ₁	l ₂	l ₃	l ₁	l ₂	l ₃
Більше 900	35	45	40	50	30	70	40	45	130	65

Анкерування покрівлі та боків виробки (див.рисунок 5.7).

Параметри: *конструкція анкера* (найбільш ефективні металеві анкери довжиною 2,4 м, закріплені по всій довжині швидкотвердіючими хімічним складом); *щільність установки анкерів* (приймаємо 1 анкер на квадратний метр); *схема розташування анкерів* (сітка розташування анкерів на закріплюється площі повинна бути рівномірною і пов'язана з кроком установки основний кріплення); місце ведення анкерування (як правило, при проведенні вироблення, в забої).

Анкера розташовуються в покрівлю вироблення і встановлюються між рамами кріплення. Кількість анкерів, що встановлюються в поперечному перерізі-7 штук. Відстань між анкерами в ряду – 0,7 м, а по довжині вироблення 1 м. Схема розміщення анкерів представлена на аркуші графічної частини.

В силу великого терміну служби вироблення сітки для покрівлі та боків вироблення монтуються суцільним килимом із зачепленням один з одним за допомогою гачків або пружин.

Спорудження вироблення з анкерної кріпленням виконується в три етапи:

Підготовчий етап - протягом 20м слідом за комбайном проводиться установка арочної крепи, і установкою, в проміжках між рамами, анкерів як елементів посилення підпірної (рамної) крепи. Кількість анкерів на цій стадії приймаємо згідно РД 12.01.01.502-98 рівною кількості на основній стадії. Затягування покрівлі виробки тільки сіткою-затягуванням у вигляді суцільного килима.

На цьому етапі проводиться відпрацювання прохідницької бригадою технології зведення анкерного кріплення, вивчення і придбання навичок у зведенні анкерного кріплення.

Перехідний етап, довжиною 20м - проводиться зведення анкерної крепи, тобто у грудях забою під металеву сітку встановлюється підхоплення на двох гідравлічних стійках 10–ЗВГ/30 з насадками, виготовленими з металевих труб Ø 150мм і через отвір в підхваті буряться шпури і встановлюються анкери , а рамна крепь встановлюється в якості захисної, установка якої передбачається з зазором 100-150мм від контуру вироблення без забутовки зі збільшенням кроку рамної крепи на 0,5 м. Кількість анкерів на цьому етапі приймаємо рівною кількістю анкерів на основній стадії, тобто 5 шт. в одному ряду згідно 12КД 12.01.01.501.

На цьому етапі прохідницької бригадою доводиться технологія установки анкерної крепи до необхідного ступеня, щоб тривалість циклу операцій по кріпленню одного ряду анкерів, згідно п.6.12кд12.01.01.501. становила не більше 60 хвилин.

Основний етап-полягає в установці чисто анкерного кріплення.

Роботи зі зведення анкерного кріплення повинні проводитися підготовленими працівниками, які вивчили вимоги нормативної документації, ознайомлені з Паспортом проведення вироблення з анкерної кріпленням, технологією анкерного кріплення і технікою безпеки при веденні робіт.

Контроль робіт зі зведення анкерного кріплення повинен проводитися особами тех. нагляду. Проведення вироблення повинно бути забезпечено поставками сертифікованих елементів анкерного кріплення.

При проведенні вироблення в зоні геологічного порушення кріплення вироблення в цій зоні проводиться по доповненню до паспорта, яким визначаються параметри додаткової крепи.

Технологія зведення анкерного кріплення.

Перед спуском в шахту необхідно провести перевірку кожного елемента анкерного кріплення, так як використання бракованих елементів при установці кріплення може привести до зниження надійності і безпеки кріплення, а також до значних витрат часу на усунення можливих наслідків. Непридатними для використання за прямим призначенням є:

а) анкерні штанги:

- з кривизною стрижня більше 1,5 мм на 500мм довжини штанги;
- з дефектами безрізбового кінця, до яких відносяться задирки або гострі виступи, що виходять за межі профілю штанги;
- з неякісної різьбленням, при якій гайка не провертається від руки;
- з дефектами арматурного прокату, таким як раковини металу, тріщини, здуття та ін.;
- з відхиленнями довжини штанги більше 5мм;

б) полімерні ампули з закріплювачем:

- з вичерпаним терміном зберігання і дефектами упаковки;

в) анкерні гайки:

- з порушеною різьбленням, при якій гайка не провертається від руки;

г) підхоплення:

- з отворами, які пробиті не відповідно до проекту;

д) Контурні індикатори:

- з порушеними або обірваними світлоповертаючими стрічками.

Після відведення від грудей забою прохідницького комбайна, його відключення і блокування виконуються наступні операції:

- огляд оголеної поверхні виробки;
- оборка навислих шматків породи;
- відкріплення двох навішених раніше і Шарнірно-закріплених рядів сітки зтяжки і переведення їх у звисаюче положення;
- установка стійок тимчасового кріплення на ґрунт вироблення в площині зводиться ряду анкерів. На стійки встановлюється підхоплення, верхній кінець стійки приводиться у вертикальне положення таким чином, щоб підхоплення підійшов під перший ряд звисає сітки-зтяжки, підняв її і притиснув до покрівлі вироблення;
- розпір стійок між ґрунтом і покрівлею вироблення, чим забезпечується тимчасове закріплення підхоплення на покрівлі вироблення;
- навішування наступного ряду сіток на звисаючий ряд сіток-зтяжок;
- підноско бурового обладнання та анкерів;
- встановлюється сталеполімерний анкер в центральній частині покрівлі виробки. При цьому виконується буріння шпурів.

Для буріння шпурів застосовується переносне Бурове обладнання виробництва фірми "SCHMIDT, KRANZ & Co GmbH «(Німеччина), що поставляється фірмою» Карбоспецполімеркрепъ" відповідно до КД12.01.01.502.

Розмітка розташування шпурів проводиться за допомогою шаблонів. Як шаблон розташування анкера використовується металевий підхоплення з отворами. Буріння шпурів переносний бурильною колонкою проводиться двома робітниками-оператором буріння і його помічником. Процес буріння

шпурів виконується відповідно до Інструкції з буріння, в якій повинен бути відображений наступний порядок робіт:

- Перевірка підключення верстата, а також перевірка його справності і працездатності;
- переміщення верстата і комплекту бурового обладнання з місця зберігання в робочу зону;
- установка на буровій колонці короткої бурової штанги з коронкою для забурювання;
- установка колонки в положення, що забезпечує буріння шпуру із заданим положенням і орієнтацією;
- забурювання шпуру, при якому оператор повинен управляти бурінням, а помічник – підтримувати колонку. Забурювання повинно проводитися з мінімальною подачею і при мінімальному числі оборотів до тих пір, поки коронка не увійде в породу на глибину, що виключає її зісковзування (1-3см). Після цього обороти верстата збільшуються до робочої швидкості обертання, після чого збільшують подачу;
- буріння штангою-забурником на її довжину, після чого опустити верстат, зняти штангу з забою;
- встановити штангу для буріння на повну глибину;
- після закінчення буріння шпуру проводиться установка сталеполімерного анкера.

Забороняється установка сталеполімерних анкерних штанг і ампул з закріплювачем в шпури, які не відповідають Паспорту, а також забруднені штибом.

Ампули з закріплювачем разом зі стопором, встановлюються в шпур через насадку за допомогою дерев'яної забійки. Порядок установки наступний:

- першою в дану частину шпуру встановлюється ампула з швидкотвердіючим закріплювачем (червоне маркування);

- потім встановлюються одна ампула з медленнотвердеючим закріплювачем (Зелена маркування);
- на різьбову частину анкерної штанги поміщається опорна шайба, нагвинчується гайка;
- штанзі за допомогою бурової колонки повідомляється обертально-поступальний рух, при цьому відбувається руйнування ампул і перемішування закріплювача. З метою виключення випадків неправильної установки анкерів через передчасне схоплювання закріплювача, обертання стрижня необхідно продовжувати до повного занурення в шпур активної частини анкерної штанги;
- штанга утримується в нерухомому стані на час досягнення початкової несучої здатності закріплювача;
- на буровій колонці встановлюється шестигранний (гайковий) адаптер з'єднання;
- бурова колонка підводиться до анкерної штанги і гайки повідомляється обертальний рух, чим досягається початковий натяг анкера Рівне за величиною $50\text{кн} + 5\text{кн}$.

У покрівлі виробки встановлюються інші анкера поточного ряду.

На закінчення виконуються наступні операції:

- відводка від вибою вироблення навішених двох рядів сіток-затяжок і закріплення їх до раніше встановленого перекриття покрівлі;
- переміщення верстата і комплекту бурового обладнання з робочої зони до місця зберігання;
- навішування на анкера (при необхідності) прохідницького та іншого технологічного обладнання.

Безпека праці при зведенні анкерного кріплення

Всі роботи по зведенню анкерної крепи повинні проводитися під захистом встановленої раніше крепи або запобіжної тимчасової стоечної крепи. Буріння шпурів проводиться під захистом сітки-затяжки, яка притиснута до

покрівлі вироблення підхопленням. При бурінні шпурів у виробленні біля місця робіт повинно знаходитися не менше двох чоловік.

Забороняється бурити шпури через відшарувалися шматки породи з метою уникнення обвалення порід. Забороняється проводити порушення (розрив) оболонки ампул до введення їх в шпур.

Установку полімерних ампул необхідно проводити в рукавицях.

До міцного схоплювання закріплювача забороняється підвішувати до елементів анкерного кріплення обладнання та інші предмети.

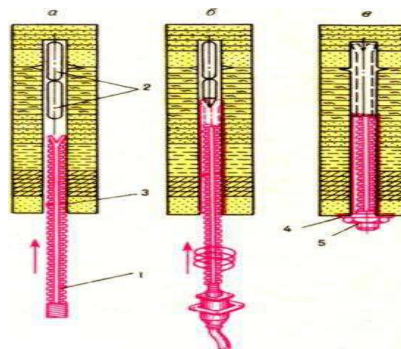
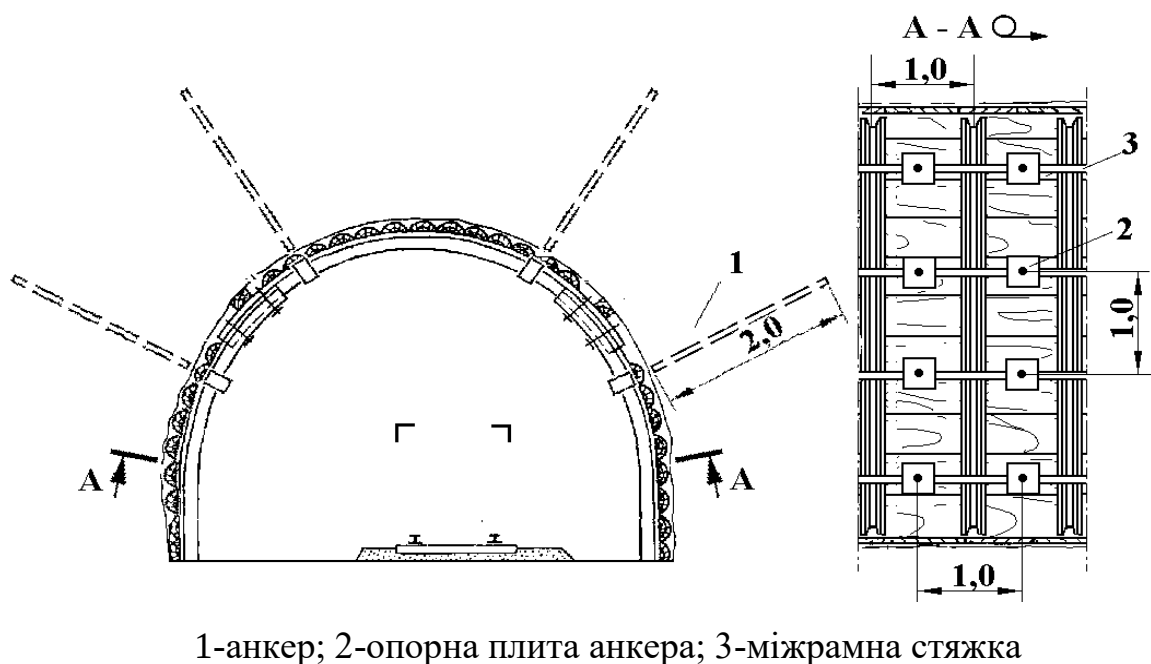


Рисунок 5.7-Анкерування покрівлі виробки з щільністю установки анкерів

1 анк / м2

Попередній розпір основної крепи проводиться за допомогою гідростійок в процесі зведення кріплення. Гідростійки одним кінцем встановлюють під

кронштейн, а іншим – на металеві підкладки, укладені на ґрунт вироблення (див.рисунок 5.8)

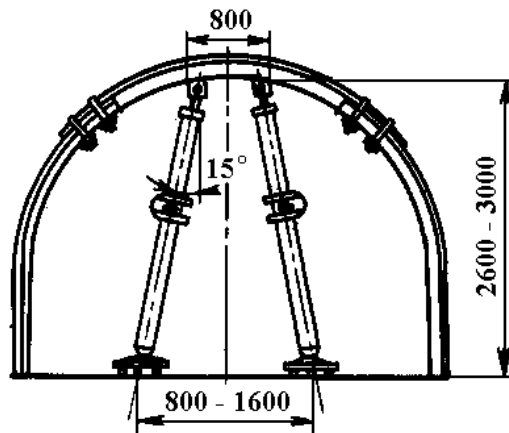


Рисунок 5.8-Попередній розпір крепи гідростійками

5.4.6 Спосіб боротьби з підняттям ґрунту шляхом створення компенсаційної щілини в ґрунті вироблення

Суть способу утворення компенсаційних порожнин полягає в запобіганні ефекту складкоутворення порід ґрунту виробок за рахунок штучного створення компенсує порожнин на шляху зміщення шарів ґрунту по площинах нашарування.

Раніше виконаними дослідженнями встановлено, що в умовах шаруватого масиву процес обдимання порід ґрунту виробок проявляється як ефект їх складкоутворення (у вигляді шатра або склепіння) за рахунок зрушення шарів по площинах нашарування. При цьому співвідношення між величинами зсувів порід по площинах нашарування до їх підняття в порожнину виробки становить від 1:4 до 1:6. Отже, штучне створення порожнини здатної компенсувати зміщення порід по площинах нашарування на 0,15 - 0,2 м дозволить запобігти їх вертикальне підняття в порожнину вироблення на величину 0,6–1,2 метра.

$$a = 2 \cdot (0,66 - 0,92 \cdot 10^{-4} \cdot \sigma_{сж} + 0,33 \cdot 10^{-4} \cdot U \cdot C) \cdot \sqrt[3]{C}, \text{ м} \quad (5.16)$$

де С-маса заряду ВВ, кг;

U-ідеальна робота вибуху ВВ, кДж / кг, визначається за таблицями довідкових матеріалів з буропідричних робіт. Для заданих умов $a=1,0$ м.

Маса камуфлетного заряду в розвантажувальних шпурах визначається за формулою:

$$C = k \cdot l_{шп} \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \Delta, \text{ кг} \quad (5.17)$$

де d-діаметр патрона ВР, м;

k-коефіцієнт заряджання.

Для заданих умов $C=0,6$ кг (Вугленіт В-6)

Роботи зі створення компенсаційних порожнин вибухом здійснюються в ремонтну зміну.

Організація робіт зі створення компенсаційних порожнин включає:

- Розмітку розвантажувальних шпурів;
- Буріння розвантажувальних шпурів;
- Заряджання і підривання зарядів ВВ.

При проведенні робіт з утворення компенсаційної порожнини необхідно приділити особливу увагу на виконання наступних заходів безпеки:

* не допускається одночасне підривання зарядів в сусідніх перетинах розвантажувальних шпурів;

* з метою недопущення деформації кріплення після підривання заряду в шпурах, категорично забороняється довжину забійки зменшувати нижче величини встановленої в паспорті БВР;

* забороняється використовувати в якості пижів для компенсаційних шпурів гідрозабійку. Забійку здійснювати тільки глиняними пижами.

Заходи при бурінні шпурів.

При бурінні шпурів необхідно дотримуватися таких заходів безпеки:

- * одне свердло обслуговувати двома прохідниками;
- * при забурюванні і бурінні стежити за збігом осі свердла і пробурювати шпуру;
- * при заклинюванні штанги в шпурі користуватися спеціальним ключем;
- * працювати в респіраторах, антивібраційних чоботях і рукавицях;

Забороняти:

- використовувати тупі різці;
- працювати в розстебнутому одязі;
- направляти бур руками.

Заходи щодо безпечного ведення вибухових робіт:

- всі електродетонатори перед видачею їх в роботу повинні бути перевірені на відповідність їх опорів межам, зазначеним на етикетках пакувальної тари, і якість ізоляції проводів;
- проводи електродетонаторів після перевірки їх опору повинні бути замкнуті накоротко і в такому положенні перебувати весь час до моменту приєднання їх до вибухового ланцюга:
- забійки, що застосовуються при заряджанні шпурів, повинні бути виготовлені з дерева:
- для магістральних проводів повинні застосовуватися дроти з гумовою або пластиковою ізоляцією. Магістральні дроти повинні бути справні (жила і ізоляція);
- з'єднання проводів повинні бути ретельно зачищені, щільно зрощені і ізольовані за допомогою спеціальних затискачів;
- якщо при включенні струму або при приведенні в дії вибухової машинки вибуху не сталося, майстер підривник повинен від'єднати магістральні дроти від джерела струму, кінці їх накоротко замкнути, взяти з собою ключ від джерела струму і тільки після цього з'ясувати причини відмови;

- підходити до місця вибуху можна не раніше, ніж через 10 хв., незалежно від типу застосовуваних електродетонаторів;
- два кінця проводів змонтованої частини електровибухової мережі повинні бути замкнуті накоротко на весь час, що передує приєднанню їх до проводів наступної частини електродетонаторної мережі;
- місця укриття майстра-підривника і людей, не зайнятих підриванням, повинні розташовуватися з боку свіжого струменя повітря.

Технологічна схема застосування способу представлена на аркуші графічної частини проекту.

Повна характеристика остаточно прийнятих варіантів підтримки підготовчих виробок з урахуванням застосування додаткових заходів щодо підвищення стійкості покрівлі та ґрунту представлена в таблиці 5.13.

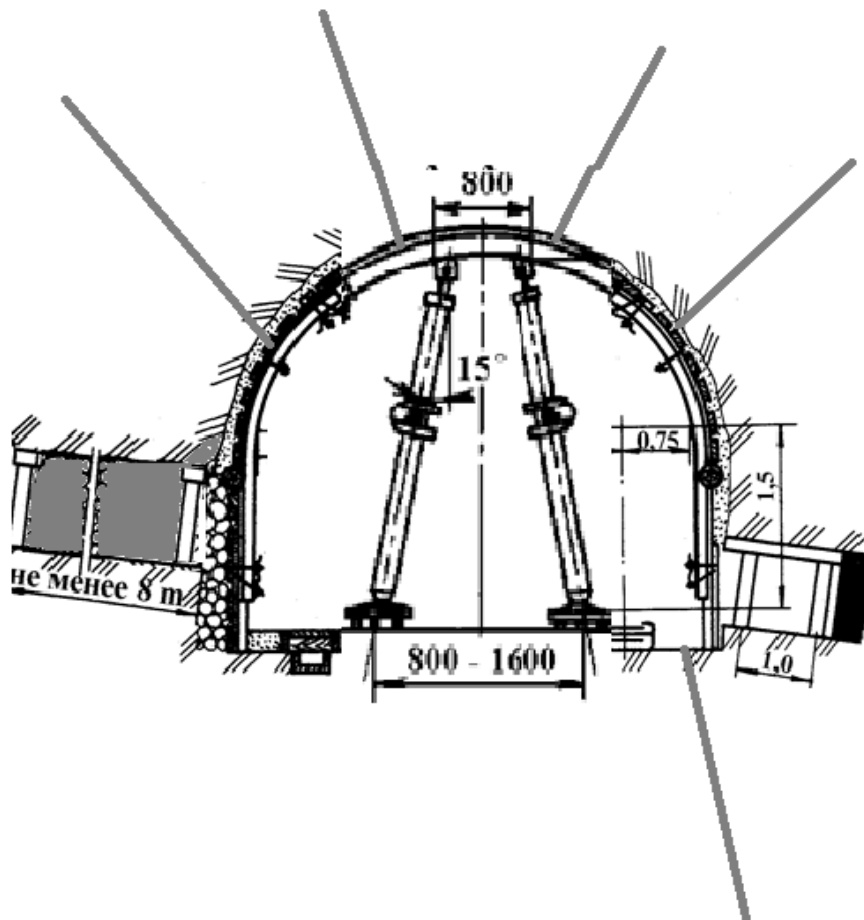


Рисунок 5.10 - Пропонуємий варіант охорони виробки

Таблиця 5.13-Характеристика варіантів підтримки підготовчих виробок

№ п/ п	Найменування варіанту охорони	Переріз виробки, м2	Тип кріплення	Конструктивна податливість кріплення, мм	Величина зсувів, мм				Довжина ділянки перекріплення, м	Довжина ділянки піддирки ґрунту,
					покрівлі		ґрунту			
					початок	кінець	початок	кінець		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Шахтний варіант: комбінована система розробки з переважними ознаками суцільної: -- вироблення охороняється бутовою смугою 7м (крок кріплення 0,5 м; кріплення посилення 2 стійки під кожну раму на ділянці 30 м попереду і 65 м позаду лави);	13,8	К М П- А3	300	669	669	260 2	229 4	3600 м	на 0,5 м 7800 м

Продовження таблиці 5.13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	<i>Пропонований варіант:</i> комбінована система розробки з переважними ознаками стовпової: - виробка охороняється литою смугою з швидко-твердіючих матеріалів шириною 1 м, кріплення посилення 2 стійки під каждую раму на ділянках 125 м , компенсаційни щілини при проведенні, попередній розпір крепи, анкерування покрівлі (1анкер на м2).	12,8	КМП-А3	400	394	360	394	360	-	на 0,5 м 1800 м

5.4.7 Техніко-економічне обґрунтування вибору раціонального варіанту підтримки підготовчих виробок

Раціональний варіант підтримки виробітку буде прийнятий шляхом порівняння технічно доцільних варіантів за економічним критерієм.

В якості критерію порівняння варіантів приймемо величину питомих експлуатаційних витрат, грн/т, що представляє собою відношення суми

експлуатаційних витрат, що враховуються, до промислових запасів, призначених до виїмки, в межах виїмкового поля (5 виїмкових ділянок допрацьовується шахтного поля):

$$C_{\Sigma} = \frac{\sum C}{Q_{np}} \rightarrow \min, \quad (5.18)$$

де Q_{np} -величина промислових запасів, призначених до виїмки, т; $\sum C$ – сума експлуатаційних витрат, грн.

У загальному випадку величина експлуатаційних витрат за варіантом охорони

$$\sum C = C_{np} + C_{охр} + C_{дм} + C_P + \dots, \quad (5.19)$$

Де: C_{np} -витрати на проведення виробок, грн; $C_{охр}$ – витрати на заходи з охорони виробок, грн; $C_{дм}$ – витрати на додаткові заходи щодо посилення покрівлі (боків) виробки і по боротьбі з пучением порід ґрунту виробки, грн.; C_P - витрати на ремонт виробки, грн.

Економічно найбільш вигідним будемо вважати варіант, за яким величина питомих експлуатаційних витрат найменша; при цьому різниця між порівнюваними варіантами повинна бути 5% і більше. Якщо ця різниця менше 5%, то варіанти визнаються рівноцінними і порівнюються по трудомісткості, кількості витрачених матеріалів, з точки зору екології і т. п.

5.4.8 Обґрунтування необхідних обсягів робіт з проведення, підтримання, ремонту та інших супутніх витрат для всіх варіантів охорони виробок

Обґрунтуємо обсяги роботи з проведення, підтримання, ремонту виробітку та інших попутних витрат для кожного з варіантів. Ці дані отримані раніше. Зведемо їх в таблицю 5.14

Таблиця 5.14-

Параметри проведення і підтримки штреків за варіантами

Параметр	Виробка	
	Конвеєрний штрек (1)	Конвеєрний штрек (2)
Вид кріплення	КМП-А3	КМП-А3
Установка кріплення посилення	2 стійки під кожну раму на ділянці 30 м попереду лави і 65 м позаду лави	2 стійки под кожну раму на ділянках 125 м
Анкерування покрівлі	--	7 анкерів на 1 метр
Компенсаційні щілини у ґрунт виробки	--	4 шпура на 1 метр
Перекріплення	3600 м	--
Підбивка ґрунту	7800 м на 0,5 м	1800 м на 0,5 м

5.4.9 Розрахунок вартості окремих видів витрат

Визначимо величину витрат, прийнятих до порівняння для кожного варіанту охорони виробок. У загальному випадку будь-який вид робіт при порівнянні варіантів являє собою суму витрат на матеріали, заробітну плату, електроенергію (пневмоенергію) і амортизаційні відрахування.

Укрупнені величини експлуатаційних витрат на окремі види робіт за даними шахти наведені в таблиці 5.15

Таблиця 5.15

Укрупнені величини експлуатаційних витрат на окремі види робіт за даними шахти " Південно-Донбаська № 3»

Види робіт	Одиниця виміру роботи	Вартість одиниці роботи, грн
Проведення виробки	1 м виробки в світлі	54000 грн
Установка додаткової рами	1 рама	11000
Перекріплення виробки	1 м зновленої виробки	42000
Підrivка ґрунту виробки	1 м ³	2500
Спорудження литої смуги	1 м ³ смуги	15000
Застосування кріплення посилення	1 г\с кріплення усил. в рік	1800
Компенсаційна щілина	1 м виробки	850,7
Анкерування покрівлі виробки	1 анкер	1200
Попередний розпір кріплення	1 рік проведення виробки	26000
Зведення бутової смуги	1 м ³	600

Економічне порівняння варіантів

Виконаємо економічне порівняння варіантів підтримки виробок. Підрахуємо суми окремих видів витрат, величину промислових запасів вугілля і визначаються питомі експлуатаційні витрати з проведення, охорони і ремонту виробок. Витрати на окремі статті розраховуються шляхом множення одиничних витрат на обсяги робіт.

Результати економічного порівняння представимо у вигляді таблиці 5.16

Висновки в порівнянні варіантів, рекомендації з охорони виробок

В результаті порівняння варіантів підтримки виробки за критерієм питомих експлуатаційних витрат кращим виявився варіант 2: комбінована система розробки з переважними ознаками стовпової, проведенням виробки комбайном, кріпленням КМП-А3 з кроком 1 метр, анкеруванням покрівлі (1,35 анкера на м²), попереднім розпором кріплення, охороною виробки з боку лави литою смугою шириною 1м з матеріалу «Бі-крепь», установкою кріплення посилення (2 стійки ГСК-17 під кожен раму кріпи на ділянках із загальною протяжністю 125 м), застосуванням способу боротьби з обдиманням, утворенням компенсаційної щілини, який і рекомендується шахті для впровадження. Питомі експлуатаційні витрати на цей варіант становлять 80,63 грн. на тонну.

Таблиця 5.16-

Зведені витрати за варіантами підтримки підготовчих виробок

Найменування статей витрат	Затраты , грн.	
	Шахтний вариант	Пропонуємий вариант
Ущільнення кріплення Анкерування покрівлі (1,35 анкера на м2)Наименование статей затраткрепи	19800000,00	--
Попередній розпір кріплення	--	1600,00
Компенсаційні щілини	--	1542600,00
Витрати на виїмку породи і викладки бутової смуги	12474000,00	--
Зведення литий смуги	--	44550000,00
Анкерування покрівлі (1,35 анкера на м2)	--	15120000,00
Установка кріплення посилення (2 стійки под каждую раму)	1085850,00	858750,00
Перекріплення	151200000,00	--
Піддирка ґрунту	48750000,00	11250000,00
<i>РАЗОМ:</i>	233309850,0	73322950,00
Запаси виємкогого поля, т	10038600,0	8494200,0
Питомі експлуатаційні витрати, грн./т	230,24	80,63
В % до кращого варіанту	200,6	100

ВИСНОВКИ

1. В результаті порівняння варіантів підтримки виробки за критерієм питомих експлуатаційних витрат кращим виявився варіант 2: комбінована система розробки з переважними ознаками стовпової.

2. Доцільним є: проведенням виробки комбайном, кріпленням КМП-А3 з кроком 1 метр, анкеруванням покрівлі (1,35 анкера на м²), попереднім розпором кріплення, охороною виробки з боку лави литою смугою шириною 1м з матеріалу «Бі-крепь», установкою кріплення посилення (2 стійки ГСК-17 під кожен раму кріпи на ділянках із загальною протяжністю 125 м).

3. Для боротьби з підняттям ґрунту застосувати спосіб, утворенням компенсаційної щілини, який і рекомендується шахті для впровадження. Питомі експлуатаційні витрати на цей варіант становлять 80,63 грн. на тонну.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.

1. Правила безпеки у вугільних шахтах.-К.: Основа, 1996.-418с
2. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. Том 1,2. - К. Основа, 1996.-425с., 410с.
3. Унифицированные типовые сечения горных выработок. Том 1,2. - К.; Будівельник, 1971.-382, 415с.
4. Нормы технологического проектирования угольных и сланцевых шахт-М; МУП СССР, 1986. - 62с.
5. Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт - М-Недра, 1976.-303с.
6. Инструкция по безопасному ведению горных работ на пластах, опасных по внезапным выбросам угля, породы и газа. - М.: МУП СССР, 1989. -191с.
7. Указание по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР. - Изд. 4-е, дополненное. - Л • ВНИМИ, 1986- 122с.
8. Единые правила безопасности при взрывных работах.— К.: Норматив 1992.-120с.
9. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. - К.: Основа, 1994.-312с.
10. Руководство по дегазации угольных шахт. - М.: Недра, 1990. - 186с.
11. Руководство по борьбе с пылью в угольных и сланцевых шахтах. - М.: Недра, 1979.-319с.
12. Единые правила охраны недр при разработке месторождений твердых полезных ископаемых. - М.: Недра, 1987. - 60с.
13. Природоохранные нормы и правила проектирования. Справочник. - М., Стройиздат, 1990.- 52с.
14. Укрупненные комплексные нормы выработки для шахт Донецкого и Львовско-Волынского угольных бассейнов. - М.: МУП СССР, 1988. - 586с.

15. Нормативы нагрузки на очистные забои действующих угольных шахт при различных горно-геологических условиях и средствах механизации выемки. - М.: МУП СССР, 1982. - 48с.

16. Нормативы нагрузки на очистные забои, оборудованные механизированными комплексами повышенного технического уровня. ИГД им. А.А. Скочинского. - М.: Недра, 1989. - 59с.

17. Инструкция о порядке ликвидации и консервации предприятий по добыче полезных ископаемых (в части обеспечения безопасности, рационального использования и охраны недр). Сборник руководящих материалов по охране недр при разработке месторождений полезных ископаемых. - М.:Недра, 1987.-с. 221-241.

18. Прогрессивные технологические схемы разработки пластов на угольных шахтах. 4.1 Технологические схемы. - М.: МУП СССР, ИГД им. А.А.Скочинского, 1979.-332с.

19. Прогрессивные технологические схемы разработки пластов на угольных шахтах. 4.2. Пояснительная записка. - М.: МУП СССР, ИГД им. А.А.Скочинского, 1979. - 246с.

20. Альбом схем вскрытия, подготовки и систем разработки пологих пластов на больших глубинах с расположением выработок в разгруженных зонах. М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1990. - 168с. 21. Способы вскрытия, подготовки и системы разработки шахтных полей. /Под редакцией Б.Ф. Братченко. - М.: Недра, 1985. - 494с.

22. Технология подземной разработки пластовых месторождений полезных ископаемых: Учебн. Для вузов /Д.В.Дорохов, В.И.Сивохин, И.С.Костюк и др. Под общ. ред. Д.В. Дорохова. - Донецк: ДонГТУ, 1997. - 344с.

23. Задачник по подземной разработке угольных месторождений: Учебн. пособие для вузов /Сапицкий К.Ф. и др. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1981.-311 с.

24. Кошелев К.В., Петренко Ю.А., Новиков А.О. Охрана и ремонт горных выработок /Под ред. К.В. Кошелева. - М.: Недра, 1990. -218с.
25. Производственные процессы в очистных забоях угольных шахт /Под ред. И.Ф. Ярембаша. - Донецк, ДонГТУ, 1998. - 184 с.
26. Кияшко И.А. Процессы подземных горных работ. Учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. - К.: Вища школа, 1992. - 335с.
27. Оформление и защита студенческих работ. Методическис указания /Сост.: П.П.Голембиевский, А.С.Подтыкалов, И.С.Костюк. - 3-е изд., перераб. и доп. -Донецк: ДонГТУ, 1998. - 58с.
28. Воспроизводство вскрытых и подготовленных запасов угля на шахтах.- М.: Недра, 1990.-352с.
29. Методические положения выбора и применения очистных механизированных комплексов в угольных шахтах. - М.: МУП СССР, 1990. - 268с.
30. Машины и оборудование для шахт и рудников: Справочник. /С.Х. Кло-рикьян, В.В. Старичнева, М.А. Сребный и др. - М.: издательство Московского государственного горного университета. - 1994. - 471 с.
31. Машины и оборудование для угольных шахт: Справочник. /Под ред. В.Н.Хорина. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1987. - 424с.
32. Основы проектирования технологии безлюдной выемки угля: Учебн. пособие /К.Ф. Сапицкий, В.Д. Мороз. -К.: УМКВО, 1991. - 132 с.
33. Пособие по решению практических задач в курсе «Процессы подземных горных работ», Часть 2. Установление нагрузки на очистной забой при выемке угля комбайнами. /Под ред. И.Ф. Ярембаша. - Донецк, ДонГТУ, 2000. - 126с.
34. Мухин Е.П. и др. Управление кровлей и крепление очистных забоев с индивидуальной крепью. - К.: Техника, 1994. - 190с.

35. Каретников В.Н., Клейменов В.Б., Нуждихин А.Г. Крепление капитальных и подготовительных горных выработок: Справочник. - М.: Недра, 1989.-511с.

36. Инструкция по управлению горным давлением в очистных и подготовительных выработках при разработке угольных пластов с углами падения свыше 35°.-Донецк, МУП УССР, ДонУГИ, 1988.-285с.

37. Колоколов О.В. Технология закладки выработанного пространства в шахтах и рудниках. — Днепропетровск: Сич, 1997. - 135 с.

38. Сапицкий К.Ф.и др. Технология выемки весьма тонких пластов скреперостругами. - К.: Техника, 1989. - 192 с.

39. Основные положения по проектированию подземного транспорта новых и действующих шахт. - М.: МУП СССР, 1986. - 356 с.

40. Подземный транспорт шахт и рудников: Справочник. /Под общ. ред. Г.Я.Пейсаховича, И.П. Ремизова. - М.: Недра, 1985. - 565 с.

41. Николин В.И., Александров С.Н. Проблемы безопасной разработки выбросоопасных пластов.

42. Охрана труда: Учебник для вузов /К.З. Ушаков, Б.Ф. Кирик, Н.В. Ножкин и др. Под ред. К.З. Ушакова. - М.: Недра, 1986. -614 с,

43. Красавин А.П. Защита окружающей среды в угольной промышленности.-М.: Недра, 199.-221с.

44. Сборник законодательства Украины, регулирующего процесс ликвидации предприятий. - Киев-Донецк, 1997. - 80 с.