

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 ефективної технології розробки надтонкого вугільного пласта

Виконав: студент 2 курсу, групи ОПГм-21

(шифр групи)

напряму підготовки (спеціальності) 184 Гірництво
(шифр і назва напряму підготовки,
спеціальності)

Нагорна Н.С.

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Керівник кандидат технічних наук, доцент В.М. Куцербов

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

(підпис)

Рецензент заступник директора з конвеєрного транспорту А.О. Орел

(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**Нагорній Надії Сергіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Вибір ефективної технології розробки надтонкого вугільного пласта

2. Керівник проекту (роботи) к. т. н., доцент В.М. Куцербов
(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):. Стисла характеристика району діючої шахти. Існуючі технології і засоби механізації. Розробки надтонких пологих пластів. Технологічні схеми безлюдної виїмки надтонких пологих пластів. Технологія і організація робіт в очисному вибїї. Техніко-економічне порівняння технологій скреперо-стругової виїмки надтонкого пласта.

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	Стисла характеристика району діючої шахти	1.10.22-15.10.22	
2	Існуючі технології і засоби механізації Розробки надтонких пологих пластів.	15.10/2022-30.10/2022	
3	Технологічні схеми безлюдної виїмки надтонких пологих пластів.	01.11-10.11.2022	
4	Технологія і організація робіт в очисному вибії	10.11.2022-30.11.2022	
5	Техніко-економічне порівняння технологій скреперо-стругової виїмки надтонкого пласта.	01.12.2022-15.12.2022	

Студентка

_____ Н.С. Нагорна
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

_____ В.М. Куцерубов.
 (підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

1. Нагорна Н.С. Вибір ефективної технології розробки надтонкого вугільного пласта / Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 184 «Гірництво» (спеціалізація «Охорона праці у гірництві»). –ДВНЗ ДонНТУ, Покровськ, 2022

Актуальність роботи: У тонких пологих пластах в Донбасі міститься значна частина запасів вугілля, тому необхідність вирішення проблеми безлюдної виїмки вугілля є актуальною.

Крім головного чинника, що перешкоджає ефективній розробці тонких пластів - обмеженості робочого простору, з кожним роком ускладнюються і інші гірничо-геологічні умови: зростають газообільність і температура, викидонебезпека і гірський тиск.

Об'єктом дослідження є: існуючі засоби механізації і технології виїмки надтонких пологих пластів, а також пропонувані і промислові, що пройшли випробування, технології безлюдної виїмки цих пластів.

Мета роботи-вибір ефективної технології безлюдної виїмки надтонких пологих пластів.

Методи дослідження-метод інженерного аналізу, техніко-економічних розрахунків, економіко-математичного моделювання.

Для досягнення поставленої цілі необхідно вирішити наступні залячі:

1. Провести аналіз засобів механізації і технології виїмки надтонких пологих пластів.
2. Охарактеризувати технологічні схеми безлюдної виїмки вугілля.
3. Зробити економічний розрахунок даних технологічних схем.
4. Обрати найбільш прийнятну і економічно вигідну, для конкретних гірничо-геологічних умов, технологію.
5. Розробити паспорт виїмкової ділянки.

NOTICE

1.Nagornaya N. S. Choosing an effective technology for developing an ultra-thin coal seam / final qualification work for the educational degree "Master" in specialty 184 "mining" (specialization "labor protection in mining"). - State Higher Educational Institution of Donntu,Pokrovsk, 2022

Relevance of the work: thin, gentle layers in the Donbass contain a significant part of coal reserves, so the need to solve the problem of uninhabited coal mining is urgent.

In addition to the main factor hindering the effective development of thin layers - limited working space, other mining and geological conditions are becoming more complicated every year: gas availability and temperature, emission Hazard and mountain pressure are increasing.

The object of research is: existing means of mechanization and technologies for excavating ultra-thin gentle layers, as well as proposed and industrial, tested technologies for uninhabited excavation of these layers.

The aim of the work is to select an effective technology for uninhabited excavation of ultra-thin gentle layers.

Research methods-a method of engineering analysis, technical and economic calculations, economic and mathematical modeling.

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

- 1.analyze the means of mechanization and technology of excavation of ultra-thin gentle layers.
- 2.describe the technological schemes of uninhabited coal mining.
- 3.make an economic calculation of these technological schemes.
- 4.Choose the most acceptable and cost-effective technology for specific mining and geological conditions.
5. Develop a passport of the excavation site.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. СТІСЛА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДІЮЧОЇ ШАХТИ.....	9
2. ГЕОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	11
2.1. Геологія родовища і шахтного поля.....	11
2.2 Межі та розміри шахтного поля. Запаси вугілля в прийнятих межах.....	13
3. ПІДГОТОВКА ПЛАСТА m_6^2	15
4. ІСНУЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ І ЗАСОБИ МЕХАНІЗАЦІЇ РОЗРОБКИ НАДТОНКИХ ПОЛОГИХ ПЛАСТІВ	17
4.1 Опит відпрацювання надтонких пластів в умовах шахти «Холодна балка».....	17
4.2 Вибір засобів механізації безлюдної виїмки надтонкого пологого пласта.....	24
4.2.1 Виїмка вугілля бурошнековими установками.....	24
4.2.2 Виїмка вугілля скрепероструговою установкою.....	28
5. ТЕХНОЛОГІЧНІ СХЕМИ БЕЗЛЮДНОЇ ВИЙМКИ НАДТОНКИХ ПОЛОГИХ ПЛАСТІВ.....	30
5.1 Технологічна схема безлюдної виїмки надтонкого пологого пласта лавами-камерами.....	31
5.2 Технологія безлюдної виїмки вугілля за допомогою опор, що зводяться за допомогою БПР.....	34
5.3 Технологія безлюдної виїмки вугілля за допомогою опор, що зводяться за допомогою установки УДВК і УДВКК.....	34

5.4 Технологія безлюдної виїмки вугілля з підтриманням покрівлі на опорах з плит БЖБТ.....	38
5.5 Технологія безлюдної виїмки вугілля агрегатом з пневмокріпью...	41
5.6 Технологія безлюдної виїмки вугілля з утриманням покрівлі на закладному масиві	45
5.7 Технологічна схема безлюдної виїмки надтонкого пологого пласта закладним скреперостругом.....	46
6. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ В ОЧИСНОМУ ВИБІЇ.....	53
7. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ПОРІВНЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ СКРЕПЕРО-СТРУГОВОЙ ВИІМКИ НАДТОНКОГО ПЛАСТА.....	58
7.1 Визначення собівартості видобутку 1 т вугілля в лаві з кріпленням.....	58
7.2 Технологія безлюдної виїмки вугілля з підтриманням покрівлі на опорних смуга, що дистанційно зводяться.....	69
ВИСНОВКИ.....	78
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	80

ВСТУП

Вугільна промисловість є базовою галуззю, від успішного її розвитку залежить ефективність всього народного господарства. Поряд з вимогами подальшого підвищення ефективності роботи підприємств вугільної промисловості на основі розширення обсягів застосування нової техніки і поліпшення її використання, впровадження безвідходних технологій, збільшення продуктивності праці робітників, важливим є створення і впровадження безлюдних способів виїмки вугілля для дуже тонких пологих пластів, технологічний рівень розробки яких істотно нижче, ніж на більш потужних пластах.

У тонких пологих пластах в Донбасі міститься значна частина запасів вугілля, тому необхідність вирішення проблеми безлюдної виїмки вугілля є актуальною.

Крім головного чинника, що перешкоджає ефективній розробці тонких пластів - обмеженості робочого простору, з кожним роком ускладнюються і інші гірничо-геологічні умови: зростають газообільність і температура, викиднебезпека і гірський тиск.

Крім того, розробка тонких пластів ускладнюється необхідністю видачі на поверхню, інтенсивно зростаючого зі зменшенням потужності пластів кількості породи від проведення і ремонту підготовчих виробок. Отже, доцільно застосування технології із залишенням породи в шахті.

Робота буде виконана для розробки пласта m_6^2 в умовах шахти «Краснолиманська»

1. СТИСЛА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ ДІЮЧОЇ ШАХТИ

Поле шахти “Краснолиманська” розташоване у центральній частині Красноармійського геолого-промислового району Донбасу і складено комплексом осадових порід середнього і верхнього карбону, що відносяться до свит C_2^5 , C_2^6 , C_2^7 , C_3^1 . Породи карбону повсюди перекриті неогеновими і четвертинними відкладеннями загальною потужністю до 50 м, що представлені глинами, суглинками, супісями і ґрунтово-рослинним шаром. Відкладення карбону представлені пісковиками, алевролітами, аргілітами, вапняками, що вміщують вугільні пласти.

По адміністративному розподілу ця площа входить у Красноармійський район Донецької області України. Поблизу шахтного поля розміщаються діючі шахти “Родинська”, “Центральна”, “О.Г. Стаханова”. Поблизу розташовані міста: Димитров, Родинське, в 15 км Добропілля, в 10 км Красноармійськ, а також ряд сіл і хуторів. Шахта зв’язана через станцію Красноармійськ з залізничною магістраллю Ростов-Київ і асфальтованими дорогами з містами і поселками. Основним джерелом водопостачання є водовід Карловка-Красноармійськ, а також артезіанські свердловини. Джерелами енергопостачання у району служить міцна Курахівська ГРЭС, високовольтні мережі, які підходять до шахт Красноармійського геолого-промислового району.

В структурному відношенні шахтне поле розташоване на південно-західнім крилі Кальміус-Торецької котловини у висячому крилі крупного Центрального насуву з амплітудою 202-425 м, який є природною межею шахтного поля за простяганням на північному сході.

Межі оцінюваної площі:

1. На північно-заході – по усім пластам лінія січення пластів Центральним насувом.
2. На сході (нижня межа) – по пластам m_6^2 , m_4^2 , m_4^0 , l_8 , l_8^1 , l_6 , l_5 , l_2 , l_1 , k_8^H , k_7 -- ізогіпса -650.
3. По пластам l_7 , l_4 , l_2 , k_5^B – ізогіпса -825.

4. На заході (верхня межа) – по пластах m_6^2 , m_4^2 , m_4^0 – лінія перетину пластів Глибокоярським скидом до перетину на півдні з ізогіпсою – -650 м.
5. По пластах l_8^1 , l_8 , l_7 , l_6 , l_5 , l_4 , l_3 , l_2 , l_1 , k_8^H – пласти виходять на поверхню карбону.
6. по пласту k_7 – ізогіпса -300 м
7. по пласту k_5 – нижня межа шахти “Родинська”.

Шахта «Краснолиманська» почала працювати у 1953 році.

1. Виробнича потужність, тис. т.
 - а) проектна – 1200
 - б) встановлена – 2300
2. Кількість вугілля, видобутого з початку розробки – 46203 тис. т
3. Втрати вугілля – 18524 тис. т
4. Кількість вугілля, здобутого після попереднього затвердження запасів – 32224 тис. т
5. Марочний склад – Гк, Гэм, ГЖк, Кк.
6. Якість вугілля, зола % - 7,7 – 32,4.

2. ГЕОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Геологія родовища і шахтного поля.

Дільниця шахти “Краснолиманська” росташована в північно-західній частині “Красноармійського гірничо-промислового району Донбасу, який складається породами середнього карбону світ C_2^5 , C_2^6 та C_2^7 , а також, частково, відкладеннями свити C_3^1 – верхнього карбону.

Літологічні відкладення карбону представляють собою чередування слоїв піщаників, алевролітів та аргілітів, вміщуючих пласти вугілля та вапняків.

Свита C_2^5 (Каменська). Відкладення свити залягають між вапняками K_1 і Z_1 . Літологічні відкладення свити C_2^5 уявляють собою піщані та глинисті сланці з прослоями вапняків та вугілля, причому у верхній та нижній частині свити, в основному пісковики, у середній – алевроліти. Аргіліти просліджуються переважно у покрівлі вугільних пластів.

Основними маркуючими горизонтами виявляються вапняки K_8 , K_7 , K_2 , K_1 . Загальна потужність відкладень свити C_2^5 змінюється від 280 до 350 м, збільшуючись у північному напрямку.

Серед відкладень свити нааховується до 20 вугільних пластів і прослоїв, робочої потужності досягають k_8^3 , k_8^H , k_7^2 , k_7 , k_5^b , k_5^4 .

Свита C_2^6 (Алмазна). У розрізі свити переважають пісковики. Потужність свити коливається від 200 до 250 м, збільшуючись у північному напрямку. Маркуючими горизонтами є вапняки M_1 , Z_1 , а також вугільні пласти l_7 і l_3 . Свита характеризується найбільшою вугленосністю серед свит карбону. Відкладення її містять 14 вугільних пластів та прослоїв, серед яких робочої потужності досягають l_8^1 , l_8 , l_7 , l_5 , l_3 , а решта малопотужні та непостійні за поширенням.

Свита C_2^7 (Горлівська). Потужність свити змінюється від 410 до 480 м. Основними маркуючими горизонтами є вапняки M_7 , M_3 , M_1 . Кількість вугільних пластів та прослоїв у відкладеннях свити досягають 24, але робочу потужність мають тільки m_6^2 , m_4^6 , m_1^1 .

Світа C_3^1 (Исаевська). Відкладення світи представлені: алевролітамим й аргілітами 64.0%, пісковиками 34%, вапняками 1,2%, вугіллям та вугільними сланцями 0,8%. Маркуючі горизонти – вапняки N_5 , N_4 , N_2 , N_1 .

Оцінювана площа розташована у висячому крилі великого Центрального насуву з амплітудою 202-425м. Залягання кам'яно-вугільних порід – моноклинальне, з падінням пластів на схід та північно-схід під кутами 3-15°, інколи 18°. Збільшення кутів падіння спостерігається до 30-45° поблизу порушень.

Порушення згруповані, таким чином вскиди супроводжують насув та скиди. До великих диз'юктивних порушень відносяться: Центральний насув, Грачевський, Федоровський, Глибокоярський, Сухецький, Краснолиманський і Родинський скиди.

Крім того, в східній і центральній частинах шахтного поля в зоні шириною 0,8-1,5км прослідковується велика нрупа порушень: скиди №1,2,5,6,7,8,11,12,13,14,15, Грачевський, Федоровський, Грушевський, Глибокоярський, вскиди №3, 4,7. Ця зона буде найменш сприятлива для відробки запасів вугілля.

Крім вказаних тектонічних порушень, амплітуди яких складають від 5-15 до 20-95 м, гірничими роботами розкриті ряд мілких тектонічних порушень, пов'язаних з Краснолиманським і Родинським скидами та Центральним насувом. Ці порушення мають амплітуду до 1,0-1,5 м, протяжність 200-250 м, рідше 500-700 м. Такі порушення нерідко супроводжуються зонами послаблених порід до 10-20 м, що ускладнює ведення очисних робіт і веде до додаткових втрат вугілля.

Найбільш важким для ведення гірничих робіт є блок в центральній частині. Більш сприятливим у технологічному відношенні є блоки на північному сході та на південному заході оцінюваної площі. Північно-східний блок найбільш сприятливий для ведення гірничих робіт, тому що найменш схильний до тектонічних порушень.

В цілому розглянуту площу можна віднести до типу середньої складності тектонічної будови.

Неробочі пласти: m_9^1 ; m_9^0 ; m_9 ; m_8 ; m_7 ; m_6^3 ; m_6^{1b} ; m_6^{1H} ; m_6^0 ; m_6 ; m_5^3 ; m_5^3 ; m_5^{1B} ; m_5 ; m_4^4 ; m_4^3 ; m_4 ; m_3 та ін. Всього їх 47. Робочі пласти: m_6^2 ; m_4^2 ; l_7 ; l_5 ; l_4 ; l_3 ; k_8^4 ; k_7 ; k_5 .

Вугільні пласти залягають у теригенних породах: алевролітах, аргілітах, пісковиках. Пласти характеризуються мінливою потужністю і будовою.

За витриманістю пласти відносяться: витримані - l_3 , k_5 ; відносно витримані - m_4^2 , l_4 ; невитримані - m_6^2 , m_4^0 , l_8 , l_7 , l_5 , l_2 , l_1 , k_8 , k_7 .

Всі пласти відносяться до групи тонких та дуже тонких з потужністю від 0,6 до 1,2 м. Виключення складають пласти l_3 і k_5 , які мають середню потужність відповідно 2,5 і 1,9 м.

Пласти m_6^2 ; m_4^0 ; l_5 ; l_2 ; k_8^H ; k_7 характеризуються простою будовою. Пласти m_4^2 ; l_8 , l_7 – мають як просту, так і складну будову, а пласти l_7 ; l_4 ; l_3 ; k_5 – мають переважно складну будову.

У відкладеннях вугленосної товщі просліджуються ерозійні розмиви і фаціальні заміщення вугілля піщано-глинистими породами, що обіймають значні площі по пласту l_3 . По пластах m_4^0 , l_7 , l_1 розмиви мають локальний характер.

2.2 Межі та розміри шахтного поля. Запаси вугілля в прийнятих межах.

Межами поля шахти “Краснолиманська” є:

За повстанням – для пластів l_7 , l_3 – межа гідного вугілля; для пласта k_5 – межа складної конфігурації, єдина з шахтою “Родинська”; для пласта m_4^2 – лінія перетину пласта Глибокоярським скидом.

За падінням: ізогіпса – 650 м для всіх пластів, та -850 м для пласта k_5 (загальна з шахтою ім. О.Г. Стаханова).

За простяганням - на півночі та північній заході – лінія перетину пластів Центральним насувом; на півдні – єдина межа з шахтою “Центральна” та лінія перетину пластів Глибокоярським скидом..

Розміри шахтного поля складають:

- за простяганням – у нижній частині – 6,3 км;
- у верхній – 1,4 км;
- за падінням – 4,2 – 9,6 км;
- площа шахтного поля 57,5 км².

Підрахунок запасів здійснено за станом гірничих і геологорозвідувальних робіт. Запаси рахувались погоризонтно з послідовним складанням. Пласти m_4^2 , l_7 , l_4 , k_5 в межах оцінюваної площі розщеплюються. Умовно за лінію розщеплення прийнята ізолінія зольності 35 % -- для пласта m_4^2 , 40 % -- l_7 і k_5 , 45 % -- пласт l_4 .

Таблиця 2.2

Запаси шахтного поля шахти “Краснолиманська”

	Корисна потужність		Будова пласта	Витриманість
	Балансові	забалансові		
m_6^2	0.56-0.86	0.50-0.72	проста	Невитриманий
m_4^2	0.50-1.52	0.45-0.56	проста	відносно витриманий
l_7	0.53-0.69	0.40-0.68	складна	невитриманий
l_5	0.58-0.95	0.45-0.70	проста	невитриманий
l_4	0.38-1.26	0.44-0.88	складна	відносно витриманий
l_3	1.75-3.74	--	складна	витриманий
k_8^H	0.55-0.93	0.45-0.63	проста	невитриманий
k_7	0.55-0.68	0.45-0.60	проста	невитриманий
k_5	0.90-2.12	--	складна	витриманий

Пласт m_6^2 . У регіоні не розроблявся. Має просту будову і потужність 0,4-0,7 м. На більшій частині шахтного поля 0,6 м. Марка вугілля Г. Кут

падіння 3-15°. На всій оцінюваній площі в безпосередній покрівлі залягає аргіліт потужністю 5-9 м, міцністю $f=1,8-3,5$, алевроліт потужністю 6-8 м, $f = 4-6$. Вище залягає товща пісковиків 15-20 м, або перешаруванням аргіліту (3,5-4,5 м), алевроліту (3-5 м) і пісковиків (5-9 м).

Підшва пласта представлена алевролітами і аргілітами кучерявої текстури потужністю до 1 м, $f = 2-3$, які нижче переходять в алевроліт потужністю 3-15 м, під яким залягає пісковик.

Багатогазовість пласта 7,8-23,6 м³/т. Пласт не схильний до викидів, не схильний до самозаймання.

3. ПІДГОТОВКА ПЛАСТА m₆²

На спосіб підготовки шахтного поля впливають гірничо-геологічні і гірничотехнічні фактори: потужність і кут падіння пласта; наявність крупних тектонічних порушень в шахтному полі; напрямки основної системи тріщин в породах покрівлі і пласта; обводненість пласта; розміри шахтного поля за простяганням; кількість очисних вибоїв, які треба розташувати на пласті; технологія очисних і підготовчих робіт.

Враховуючи, що пласт відноситься до надтонких, рекомендується панельна підготовка. Кут падіння коливається від 6 до 12°, тому панельна підготовка цілком можлива. В шахтному полі за падінням простягаються крупні тектонічні порушення: Грушевський і Федоровський скиди розділяють шахтне поле за простяганням навпіл. Глибокоярський, Грачевський скиди, скиди 1, 3, 5, 6, 8, Краснолиманський і Сухецький скиди розділяють шахтне поле за простяганням на окремі структурні блоки розміром від 0,5 до 4,4 км. Тому в шахтному полі можуть бути виділені однокрилі і двокрилі панелі, а структурні блоки шириною 500-600 м можуть бути відпрацьовані за підняттям-падінням. Враховуючи, що очікуваний приплив води у виробки не перевищує 6 м³/год., виймання за підняттям-падінням цілком можливе і на всій площі шахтного поля.

Розміри шахтного поля за простяганням коливаються від 6000 м у верхньої технічної межі до 9000 м у нижньої технічної межі. За падінням

розмір шахтного поля коливається від 3700м на півдні до 6000 м – на півночі.

На ділянці між верхньою технічною межею і Глибокоярськи скидом розміром 1800 м за простяганням і до 1400 м за падінням може бути підготовлена однокрила бремсбергова панель гор.545 м бремсбергу №2. На ділянці між магістральним штреком гор.545 м і Грачевським скидом і скидом 5 розміром за простягання до 3000 м і за падінням 1300 м може бути підготовлена двокрила бремсбергові панель гор.545 м бремсбергу №1. В похиловому полі гор.545 м розміром за падінням 2200-2300 м передбачається два ступені. В першій ступені на ділянці між Грушевським скидом і скидом 3 розмірами за простяганням до 2000 м і за падінням 1300 м можлива підготовка однокрилої похилової панелі гор.545 м похилу №3. На ділянці між Грушевським і Центральним скидами розміром за простяганням до 4400 м і за падінням 1300 м може бути підготовлена двокрила похилої панель гор.545 м похилу №1. У другому ступені на ділянці між скидом 3 і Грушевським скидом розмірами за простяганням до 3500 м і за падінням 1000 м можна підготувати двокрилу похилу панель похилу №4. На ділянці між Грушевським і Центральним скидами розміром за простяганням до 4400 м і за падінням 1000 м є можливість підготувати двокрилу панель похилу №2. Запаси у вузьких блоках між Федоровським скидом і скидом 8, а також між Федоровським скидом і Грачевським скидом та скидом 6 можна відпрацювати за падінням-підняттям безпосередньо на магістральні польові штреки гор.545 м.

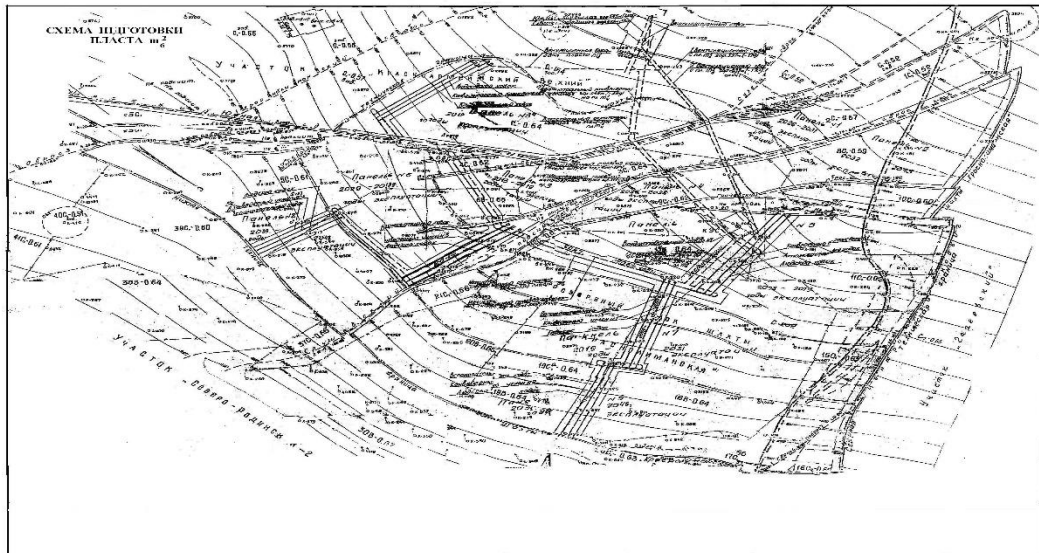


Рисунок 3.1- Панельна підготовка пласта m_6^2

Таким чином, в межах шахтного поля по пласту m_6^2 може бути виділено 6 панелей.

4. ІСНУЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ І ЗАСОБИ МЕХАНІЗАЦІЇ РОЗРОБКИ НАДТОНКИХ ПОЛОГИХ ПЛАСТІВ

4.1 Опит відпрацювання надтонких пластів в умовах шахти «Холодна балка»

Шахта була побудована для відпрацювання промислових запасів по пластах Кам'янської свити В результаті значного перевиконання рівня освоєння виробничої потужності промислові запаси в основному до початку 70-х років були відпрацьовані, а позабалансові становили близько 70% загальних запасів. Тому з метою продовження терміну служби шахти було прийнято рішення про відпрацювання позабалансових запасів по пласту k_5 .

4.1.1 Виїмка вугілля широкозахватним комбайном.

Виїмку вугілля по пластах виробляли широкозахватним комбайном "Кіровець", У місцях лави, де потужність пласта не відповідала технічній характеристиці комбайна "Кіровець" доводилося виробляти присічку порід покрівлі, що позначалося на зольності вугілля, що видобувається.

Особливо складною виявилася відпрацювання надтонкого пласта, тому що в покрівлі та ґрунті його залягають міцні пісковики і піщано-глинисті сланці. Потужність пласта в окремих місцях становила 0,3-0,35 м. Часто виходили з ладу різці ріжучого органу комбайна "Кіровоць", його клинило в лаві. Вугілля пласта коксівне. Якісна характеристика: $A_c = 10,7\%$, $S_{об} = 0,8\%$, $V_{г} = 18,4\%$, $W = 3,1\%$, $\rho = 1,35 \text{ м}^3/\text{т}$.

4.1.2 Виїмка струговими установками

У червні 1969 р. в 6-ій північній панельній лаві пласта виїмку вугілля стали виробляти установкою з канатним тяговим органом. Установка була виготовлена в механічному цеху шахти на базі лебідки ЛС-100. Вона складалася з виконавчого органу - ковша з привареними до нього різцями для руйнування вугілля, канатного тягового органу, двох зварних балок (в якості утримуючого пристрою) з отворами і лебідки ЛС-100 (в якості приводного пристрою). Балки кріпилися до ґрунту за допомогою клинів і розпиралися між покрівлею і ґрунтом опорними стійками. До балок приєднувалися обвідні ролики, по яких рухався канат. Пересування балок проводилася тяговими лебідками БС-4п. Кріплення привибійного простору вироблялося одностоечним кріпленням, що складається з дерев'яної стійки і дерев'яного підлапку. Сійки розташовувалися в шаховому порядку. Відстань між стійками в ряду - 0,8 м, відстань між рядами стійок - 0,6 м. в якості посадкової крепи застосовувалися багаття з відрізків рейок Р-24 або посадочні стійки ОКУ-01Б. Для такого паспорту кріплення очисного вибою потрібні дуже міцні породи. Згодом паспорти кріплення лави змінилися в бік збільшення

щільності кріплення.

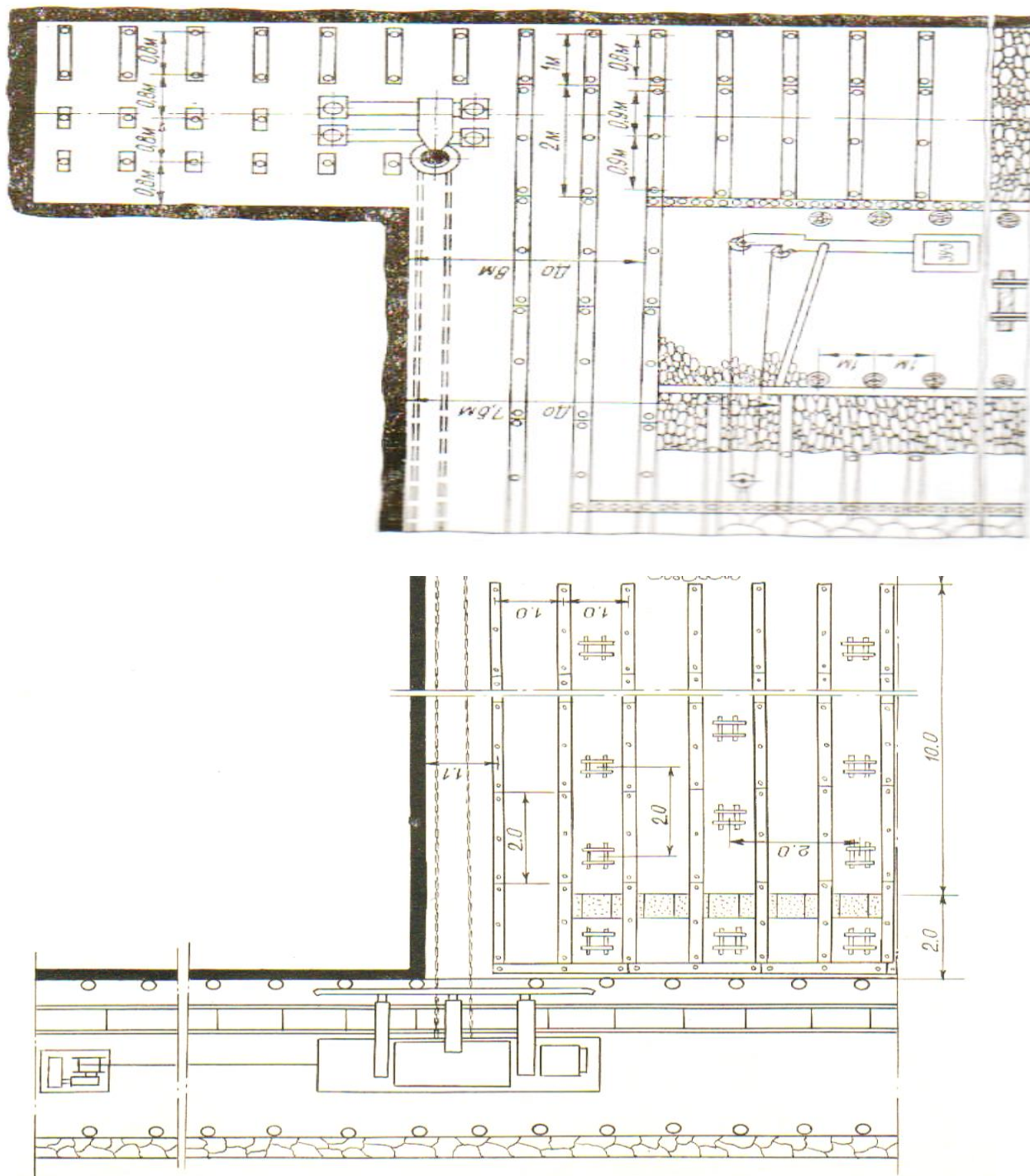


Рисунок 4.1 Кріплення кінцевих ділянок лави

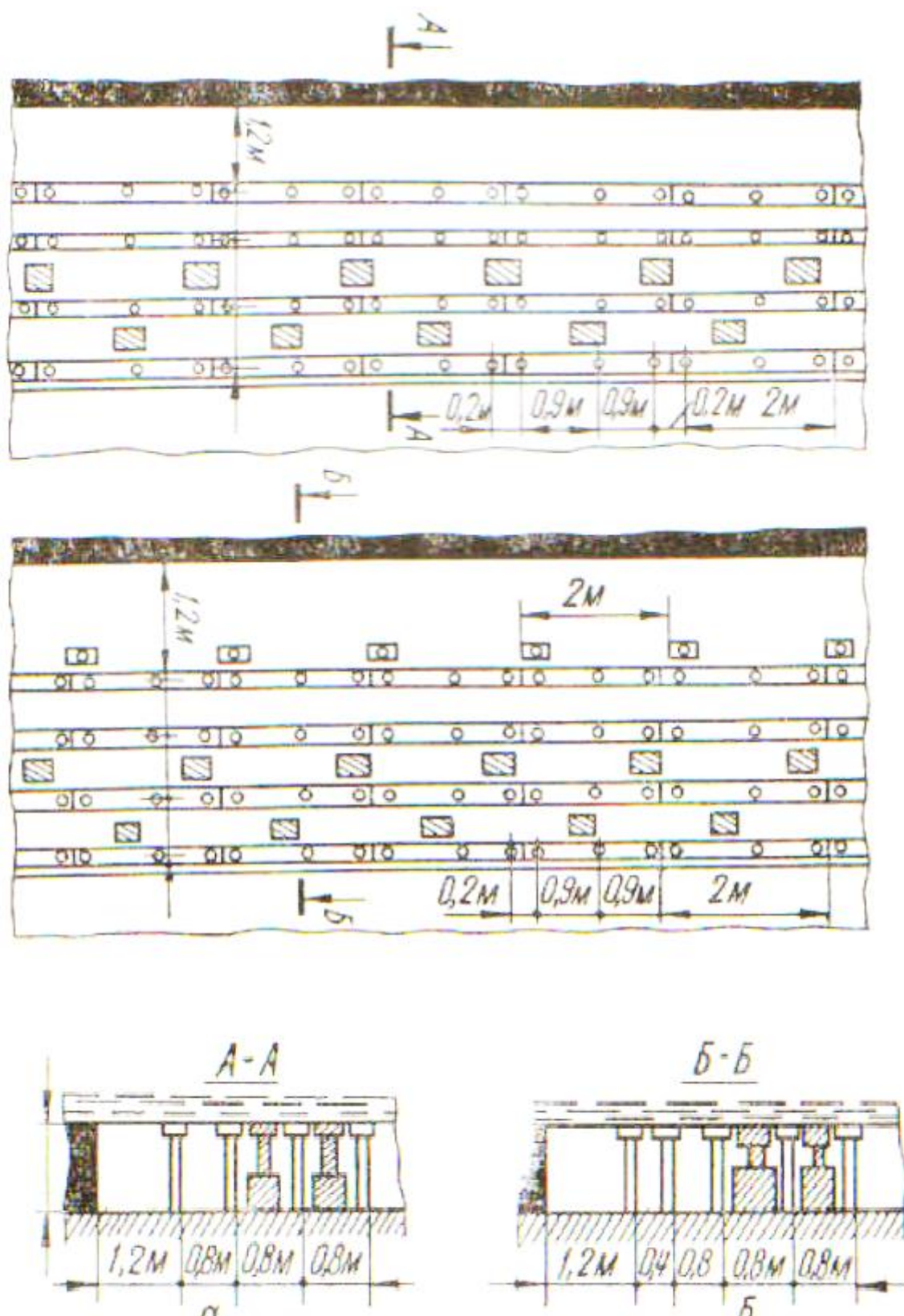


Рисунок 4.2 Схема кріплення лави

Основним недоліком конструкції КССУ був великий знос каната, а також мала продуктивність ковша. Канат доводилося міняти практично через кожні два тижні

Поряд з відпрацюванням запасів широкозахватними комбайнами "Кіровець", установкою КССУ, врубовими машинами застосовувалися на шахті і струги УСТ-2А, а потім УСТ-2м. Струги застосовувалися в шахтоуправлінні до 1981 р. Застосування стругов ускладнилося і навіть стало неможливим у зв'язку зі значним зменшенням потужності пластів до 0,6 м, а місцями до 0,45 м (по технічній характеристиці стругові установки з індивідуальним кріпленням застосовуються для механізації виїмки і доставки вугілля з тонких і середньої потужності пластів 0,6-1,0 м), а також наявністю в пласті міцних прослойков і заляганням у покрівлі пласта міцного шару вугілля, руйнування якого доводилося робити вручну відбійними молотками. Наявність слабого нерівного ґрунту в очисному вибії також вплинуло на неможливість застосування стругової виїмки.

У 1975 р 17-й північній лаві пласта вперше впровадили стругову установку УС-2м, а потім в 1978 р установки УС-2у. Використання стругових установок знизило трудомісткість робіт з обслуговування механізмів, підвищило надійність кріплення обвідного пристрою, ліквідувало витрата сталевих канатів.

Струговая установка складається з наступних основних частин:

1. Станція приводна призначена для переміщення по лаві виконавчого органу. Приводна станція складається з електродвигуна, гальмівного пристрою, редуктора, рами і стійок. Кріплення приводний станції проводиться розпірним пристроєм, що складається з гідродомкрата і опорної балки. Приводна станція пересувається за допомогою лебідки ЛПК-10б.

2. Утримуючий пристрій призначений для утримання і пересування Обвідного ролика і складається з розпірних гідродомкратів, балки, гідродомкратів пересування і обвідного ролика. Ролик утримуючого пристрою має два ступені свободи, завдяки чому під час роботи він займає найбільш сприятливі положення.

3.Струги служать для відбійки вугілля від масиву і транспортування його по лаві. Струг складається з окремих секцій (ковшів).

4.Ланцюг калібрований служить тяговим органом. Він складається з окремих відрізків, з'єднаних між собою сполучними ланками.

5.Попереджувальна сигналізація і гучномовний зв'язок.

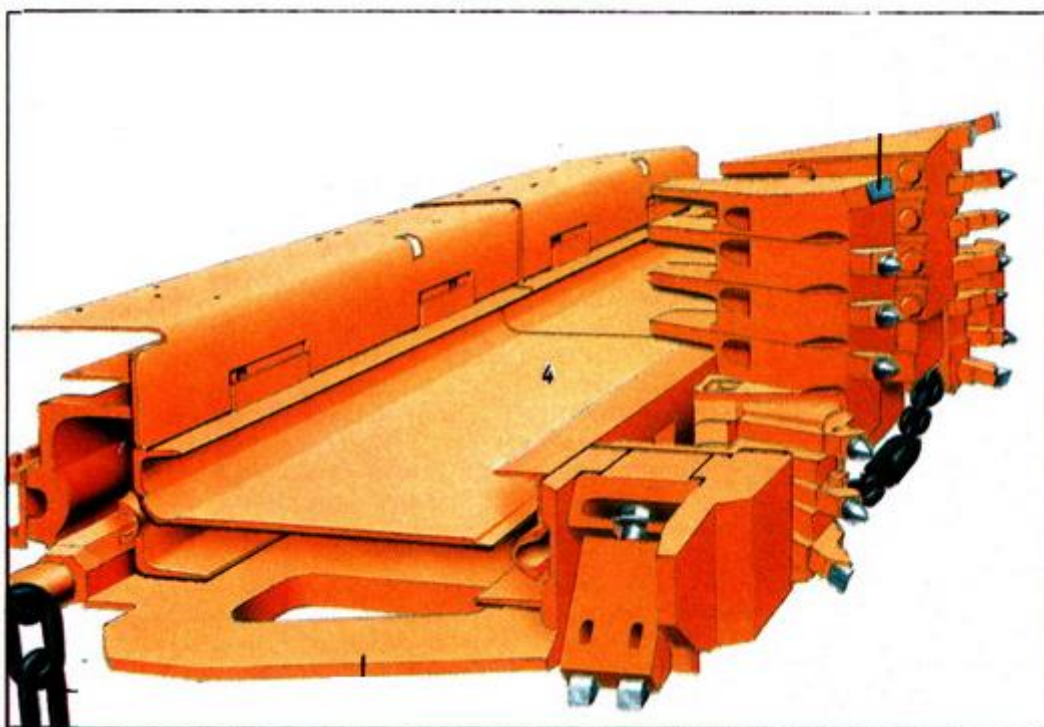


Рисунок 4.3 Стругова установка УС-2у.

Робота стругової установки здійснюється в безстієковому призабієному просторі. Притиснення виконавчого органу до вибою здійснюється шляхом переміщення приводний станції і утримуючого пристрою, випередження якими забою лави має становити 0,5-1,0 м. при довжині лави 125-130 м, натягу ланцюга і систематичної засувці на 0,3 м приводний станції і утримуючого пристрою до вибою, кривизна її в середній частині незначна, що практично не відбивається на технологічних процесах виїмки вугілля, кріпленні і управлінні покрівлею.

З листопада 1980 р.в очисних вибоях пласта , на ділянках, де безпосередня покрівля пласта представлена глинистими і піщано-глинистими

сланцями, впроваджений спосіб управління покрівлею частковим обваленням зі зведенням бутових смуг в результаті підривання шпурових зарядів. Ширина бутових смуг 6,0 м, відстань між бутовими смугами 8,0 м., між смугами встановлюється посадкова крезь зі стійок ОКУ-01Б.

Нарощування бутових смуг проводиться після виїмки вугілля на 1,6 м. буріння шпурів і нарощування бутових смуг проводиться в приви́бійному просторі під захистом кріпи. Привибійна крезь навпроти бутових смуг не забирається. В якості приви́бійної кріпи застосовується індивідуальна рамна кріпь, що складається з дерев'яного верхняка (розпи́лу) довжиною 2,0 м, товщиною 2,5-4 см, під якою встановлюється 3 дерев'яні стійки. Рамки кріплення встановлюються по простяганню пласта паралельно лінії вибою лави.

У процесі тривалої експлуатації стругових установок виявлена недостатня надійність деяких вузлів і деталей. Найслабшою ланкою є двигуни. Основні причини-мала потужність електродвигунів і робота в реверсивному режимі.

У 1984 р. розпочато, а в 1985 р. повністю завершено оснащення очисних вибоїв скрепероструговими установками УС-3. В установках УС-3 в порівнянні з УС-2у підвищена енергозброєність приводу з 110 до 160 кВт. конструктивні зміни, спрямовані на підвищення продуктивності установки і надійності її роботи.

Зважаючи на дуже малу потужність пласта, обмеженість робочого простору, часту зміну літологічного складу порід в лавах збільшилася кількість нещасних випадків. Через високий травматизм практично заборонена виїмка вугілля в лавах з індивідуальною крезью скрепероструговими установками.

Прийом в експлуатацію нових лав з цього пласту дозволялося проводити тільки за умови застосування в них безлюдної виїмки.

4.2 Вибір засобів механізації безлюдної виїмки надтонкого пологого пласта

Всі засоби механізації очисних робіт при безлюдній виїмці вельми тонких пологих пластів поділяються залежно від просторово-планувальних рішень при веденні гірничих робіт на дві основні групи: для коротких і довгих вибійів.

У коротких очисних вибіях найбільш широке застосування в нашій країні і за кордоном отримали бурошнекові установки. У США-установки "Лонг-Ейрдокс" і "Джой АД-2", у ФРН - установки фірми "Корфман". На Україні серійно випускаються бурошнекові машини БШУ.

4.2.1 Виїмка вугілля бурошнековими установками

Спосіб бурошнекової виїмки полягає в вибурюванні вугільного пласта буровими коронками. Транспортування вугілля по свердловинах здійснюється шнеками, виконаними разом з буровими штангами.

При бурошнекової виїмці вугілля розробка пластів проводиться шляхом буріння свердловин діаметром дещо меншим потужності пласта і довжиною до 50 м. між свердловинами залишають Цілики вугілля шириною 0,2-0,4 м.

У комплект обладнання БУ входить виїмкова машина (бурошнекова установка), скребковий конвеєр СП 48 м, Таль вантажна пересувна з монорейкою тгп2.5, вантажник шахтний ГШ2Д.

Бурошнекова виїмка застосовується на пластах потужністю 0,6-0,85 м з кутами падіння до 15 градусів. Цю технологію не рекомендується застосовувати на викидонебезпечних пластах і на пластах з вугіллям, що самозаймаються.

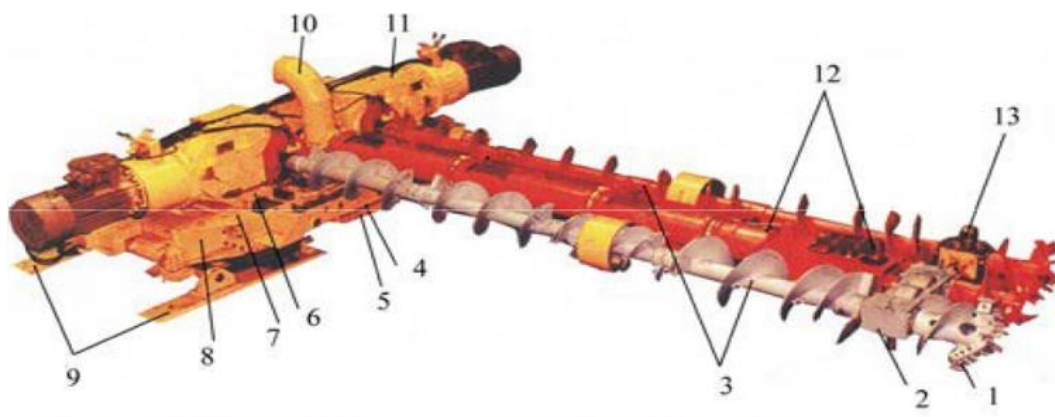


Рисунок 4.4 Загальний вид бурошнекового комплексу БШК-2ДМ (Україна)

1 - коронка, 2 - редуктор виконуючого органа, 3 - бур шнековий, 4 - блок центруючий, 5 - опори, 6 - рама привіда, 7 - блок гідродатчика, 8 - блок орієнтації, 9 - лижі, 10- система вентиляції, 11-блок привода, 12 - система пилопридушення, 13 - опора

Основним способом управління покрівлею є утримання її на ціликах вугілля, що залишаються між двома сусідніми циклами з вибурювання вугілля. Цей спосіб характеризується простотою і надійністю, але пов'язаний зі значними втратами вугілля. Розміри междускваженних ціликів вугілля залежать, в основному, від гірничо-геологічних факторів (потужності пласта, властивості вміщають порід і ін.) і вибираються в кожному випадку дослідним шляхом.

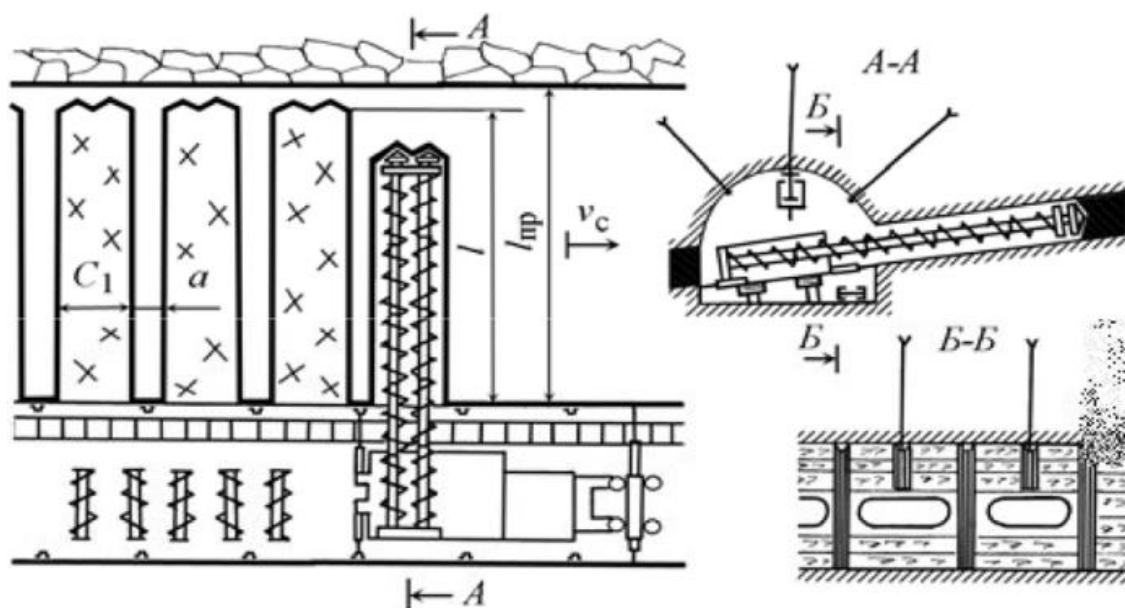


Рисунок 4.5 Технологічна схема бурошнекового комплексу БШК-2ДМ

Основною технологічною схемою до останнього часу була схема двосторонньої виїмки пластів вугілля шляхом вибурювання свердловин прямим ходом на повну потужність установками. Чим менше діаметр основної свердловини, тим менше маса і розмір бурового обладнання і більш стійка основна свердловина. Обслуговують установку БШК в добувну зміну 3-4 людини, в ремонтну два слюсаря.

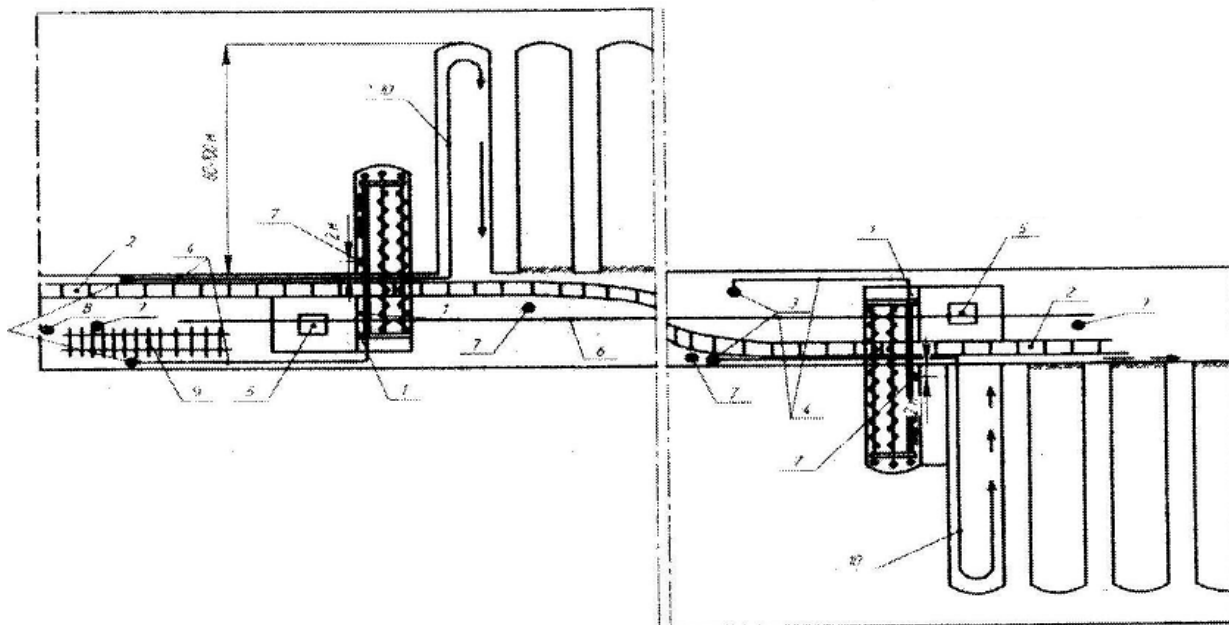


Рисунок 4. 6 – Технологічна схема з двостороннім вийманням вугілля у ярусі двома бурошнековими установками

На шахтах Львівсько-Волинського басейну були досягнуті наступні показники: середньодобовий видобуток склав 70-100 т, продуктивність праці 8-10 т/т, собівартість вугілля склала 3,5-3,8 руб/т.

Підготовка виїмкової ділянки полягає в проведенні виїмкового штреку довжиною до 1200 м трапецієподібної або абочної форми перетином 6,5-7,2 м² в світлі з верхньою і нижньою (0,6-0,7 м) підриванням. Ширина ділянки 70 м

Головне достоїнство бурошнекової виїмки полягає в тому, що її можна використовувати для безлюдної виїмки пластів з нестійкими породами, що вміщують. Крім того, бурошнекова виїмка дуже ефективна при виїмці ціликів

різного призначення, під будівлями, спорудами та іншими об'єктами.

Бурошнекову виїмку слід рекомендувати в основному для відпрацювання частково підготовлених запасів в умовах неприйнятних для інших існуючих засобів механізації. В даному випадку високі фактичні втрати вугілля при бурошнекової виїмці технологічно виправдовуються тим, що її застосування в якійсь мірі дозволяє збільшити промислові запаси шахтного поля, в іншому випадку запаси таких ділянок повністю губляться.

Бурошнековая виїмка має перед іншими способами виїмки цілий ряд переваг:

- 1.Продуктивність праці робітників, які обслуговують машини 24-45 т / вихід, що значно вище, ніж в лаві.
- 2.Виїмка вугілля проводиться без присутності людей в очисному вибої.
- 3.Виїмка вугілля може проводитися на вельми тонких пластах (0,5-0,9 м) при нестійких бічних породах.

Недоліки бурошнековой виїмки:

- 1.Продуктивність установки мала: 100-120 т на добу, тому необхідно мати велику кількість БШК, що економічно недоцільно.
- 2.Великі практичні втрати вугілля 40-60%, що для коксового вугілля неприпустимо.

Так як пласт в межах шахтного поля по потужності коливається в середньому від 0,47 до 0,60 м, то за технічними умовами, ми не можемо застосовувати БШУ внаслідок недостатніх запасів з потужністю пласта більше 0,55. Крім того, втрати цінного коксівного вугілля в межах 40-60% вважаємо неприпустимими, тому надалі розглядати бурошнекову виїмку даного пласта не будемо.

4.2.2 Виймка вугілля скрепероструговою установкою

При виймці дуже тонких пологих пластів в нашій країні і за кордоном використовуються скреперостругові установки. В Україні в даний час знаходиться в експлуатації і серійно випускається скреперостругова установка УС-3. Скрепероструг є одночасно виймковим і транспортним органом, тому перебування людей в лаві необхідно тільки для кріплення привибійного простору і управління покрівлею.

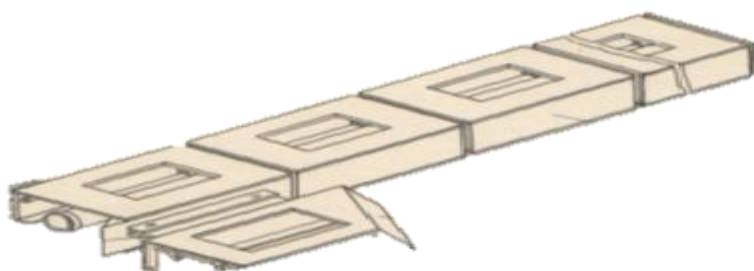


Рисунок 4.7 Скрепероструг є одночасно виймковим і транспортним органом

Ці роботи найбільш трудомісткі і займають більше 50% часу, відведеного на виймку вугілля.

Отже, безлюдна виймка не може бути здійснена на основі технології, що вимагає кріплення привибійного простору традиційними видами кріплення, а також на основі засобів комплексної механізації, що базується на використанні механізованих кріплень, що вимагають присутності робітників в очисному вибії.

До технології очисних робіт при безлюдних способах виймки можуть бути пред'явлені вимоги, як і до інших способів очисної виймки, такі як економічність і безпека робіт.

Уніфікована скрепероструго-таранна установка УС-3 призначена для виймки і доставки вугілля з очисних вибоїв пластів потужністю 0,3-1,2 м з кутом падіння до 900 і опірністю вугілля відбої до 1,5 кН/див. Стійкість

покрівлі і ґрунту не нижче середньої. Установка може застосовуватися на пластах, небезпечних за раптовими викидами вугілля і газу. Вона складається з виконавчого і тягового органів, однієї або двох приводних станцій, Обвідного пристрою, приводу, що утримують домкратів і поста управління. В якості виконавчого органу на пластах потужністю 0,4-0,8 м з кутом падіння до 250 застосовується скрепероструг, який являє собою набір скреперних ящиків для відбійки вугілля від масиву і транспортування його по лаві до відкатної виробки. На кінцевих секціях струга встановлені групи різців для відбійки вугілля.

Головною умовою здійснення безлюдної виїмки є висока надійність технології, яка в свою чергу обумовлена малоелементністю і малоопераційністю. Цим умовам при виїмці вельми тонких пологих пластів довгими очисними вибоями найбільш повно задовольняє скреперостругова виїмка, що підтверджується рядом властивих їй переваг:

- повна механізація операцій по відбійці вугілля і доставці його до відкатної виробки без присутності робітників в очисному вибої;
- простота виконавчого органу;
- відсутність конвеєра, електродвигунів і кабелів для їх живлення в очисному вибої;
- розміщення приводу в підготовчому виробленні дозволяє застосовувати двигуни великої потужності;
- періодичний вихід через 1-2 хвилини виконавчого органу в підготовчі виробки створює сприятливі умови для контролю їх технічного стану та профілактичного ремонту;
- робочий орган скрепероструга працює в зоні віджиму;
- можливість виїмки пластів, небезпечних за раптовими викидами вугілля і газу;
- мала товщина стружки сприяє більш рівномірному опускання покрівлі в часі;

- можливість виїмки пропластків, які можуть бути захисними для викидонебезпечних пластів і містити вугілля цінних марок.

Таким чином, для безлюдної виїмки вугілля в довгих очисних вибоях найбільш повно підходять скреперостругові установки.

5. ТЕХНОЛОГІЧНІ СХЕМИ БЕЗЛЮДНОЇ ВИЇМКИ НАДТОНКИХ ПОЛОГИХ ПЛАСТІВ

Скреперостругові установки забезпечують відбійку вугілля і транспортування його вздовж очисного вибію до відкатної виробки без присутності робітників в очисному вибої. Однак широке використання скреперостругових установок для безлюдної виїмки вугілля стримується через відсутність ефективних рішень з управління гірським тиском без присутності робітників в очисному вибої.

Дослідження показують, що процес кріплення при розробці вельми тонких пологих пластів займає 35-45% від загальної трудомісткості, а управління покрівлею - до 20%. Причому потужність пласта робить істотний вплив на трудомісткість. Так, при зменшенні потужності пласта з 0,6 до 0,4 м загальна трудомісткість по очисному вибою збільшується на 50-60%, а трудомісткість робіт з управління покрівлею - на 70-80%. Таким чином, трудомісткість операцій по кріпленню і управління покрівлею при розробці вельми тонких пологих пластів становить близько 75% і зі зменшенням потужності пласта різко збільшується. Тому вибір ефективних засобів кріплення і управління покрівлею при безлюдній виїмки вугілля є важливим питанням.

Для збереження робочого простору при безлюдній скрепероструговій виїмці запропоновано велику кількість технічних рішень.

У Донбасі промислові запаси в пластах потужністю менше 1 м складають близько 70%, а видобуток вугілля з них становить менше третини від загального обсягу. Запаси в пластах, сприятливих з точки зору пропускної

здатності, на більшості шахт вже виснажуються. Майбутнє Донбасу багато в чому пов'язане з розробкою дуже тонких пластів. Однак їх розвитку перешкоджає відсутність ефективних засобів виїмки вугілля, кріплення і управління покрівлею.

5.1 Технологічна схема безлюдної виїмки надтонкого пологого пласта лавами-камерами.

Підготовка лав-камер здійснюється двома штреками при русі очисного вибою по простяганню або двома ходками при виїмці по повстанню (падінню). Сутність цієї технології в тому, що стовпи, підготовлені для виїмки по простяганню або падіння висотою 100...120 м відпрацьовують камерами, ширина яких коливається в межах 15...20 м; між камерами залишаються цілики по всій висоті стовпа шириною 4...5 м.

У камері вугілля виймають скреперостругами без будь-якого кріплення. На сполученнях камери зі штреками встановлюються рами кріплення і багаття для підтримки штреків, а також для зручності огляду скреперних ящиків і заміни різців на них. У вибії одночасно встановлюють два скрепероструга, монтують скреперостругову установку в розрізній печі шириною 2,5 м і закріплюють звичайними дерев'яними рамами. Після монтажу обладнання починають виїмку, яку продовжують до початку обвалення покрівлі в камері, після чого установку демонтують і переносять в заздалегідь підготовлену розрізну піч нової камери. Демонтаж і монтаж установки в новій камері триває три-чотири зміни. На цих роботах кожену зміну зайнято четверо робітників. Виїмку виробляють в три видобувні зміни. Змінна Ланка складається з трьох-чотирьох осіб: машиніста приводної станції скреперостругової установки, електрослюсаря і одного-двох робітників, які обслуговують направляючу балку з обвідним роликом.

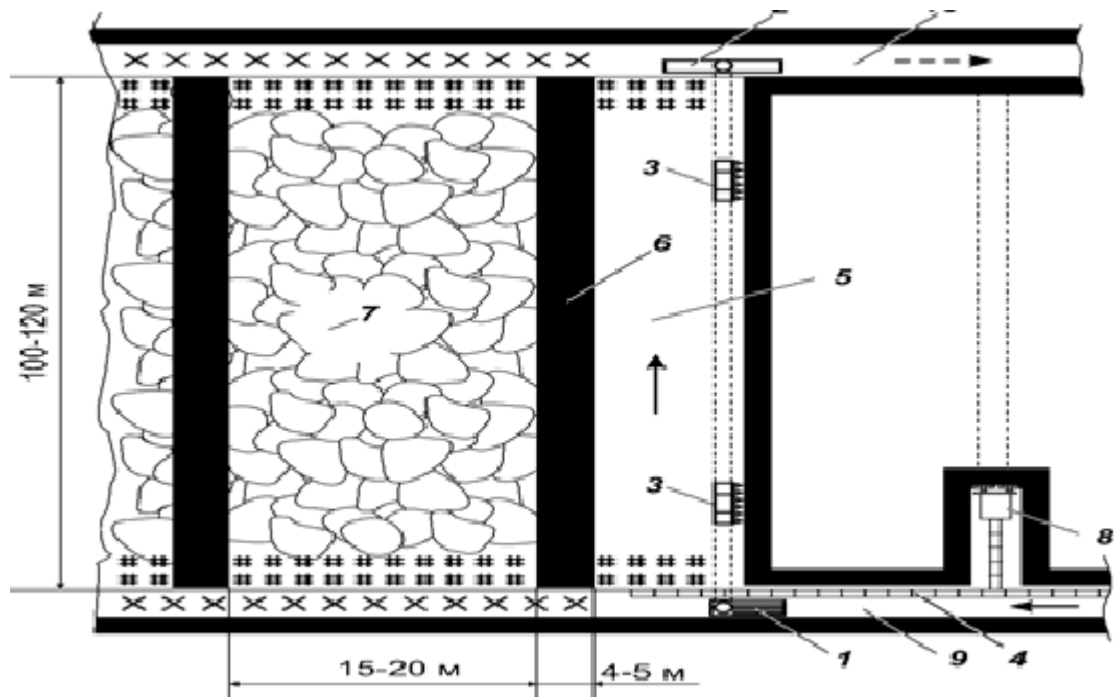
На початку кожної зміни машиніст і електрослюсар на конвеєрному штреку оглядають приводну станцію, пересувають її і закріплюють на новому місці. В цей час робітники на вентиляційному штреку переносять опорну балку з обвідним блоком. Після цього машиніст підтягує нижній скрепер-струг

до конвеєрного штреку і разом зі слюсарем оглядає його. Потім вони замінюють різці і перевіряють стан роликів. Аналогічні операції виконують і з іншим скреперостругом на сполученні з вентиляційним штреком.

Після закінчення підготовчих операцій починають виїмку вугілля. Через кожні 0,2...0,3 м посування забою на нижньому штреку пересувають лебідку, на верхньому — обвідний блок. Після виїмки по всій довжині камери смуги вугілля шириною 0,8 м, лебідку зупиняють і всі робочі встановлюють кріпильні рами і багаття на сполученнях зі штреками. Потім всі операції і процеси повторюються.

Середні фактичні дані по ділянці склали: середньодобовий видобуток-в межах 80...170 т; Максимальний — 280 т; Максимальний змінний видобуток — 150 т; продуктивність праці по ділянці за участю робітників зайнятих на підготовці і демонтажі — 3,5...6,5 т. За вказаною технологічною схемою в Донбасі щорічно можуть працювати 50-70 вибійів.

Наведені дані відносяться до варіанту технологічної схеми, коли управління покрівлею здійснюється ціликами, що періодично залишаються в виробленому просторі рис.5.1.



- 1 — привідна станція; 2 — обвідна станція; 3 — скреперні ящики;
 4 — конвейєр; 5 — привибічний простір; 6 — целік;
 7 — відпрацьована камера; 8 — нарізний комбайн; 9 — конвейєрний штрєк;
 10 — вентиляційний штрєк

Рисунок 5.1 — Технологічна схема безлюдної виїмки надтонкого пологого пласта скреперостругом в лавах-камерах

5.2 Технологія безлюдної виїмки вугілля за допомогою опор, що зводяться за допомогою БПР

Підтримка покрівлі за допомогою породних опор пропонується за схемою ДПП. У стовпі, підготовленому виробками з нижньої підриванням, буряться заздалегідь або після деякого відходу вибою свердловини в ґрунті пласта паралельно очисному вибою і площині нашарування. Залежно від параметрів буріння і довжини лави передбачається бурити свердловини з однієї або двох виробок назустріч один одному. Після відходу очисного вибою на величину, при якій може порушитися стійкість покрівлі, свердловина заряджається і вибухає. В результаті утворюються самопідбутовані породні смуги, розташовані уздовж свердловин, на які повинні плавно лягати стійкі породи покрівлі.

В даний час існуючими засобами буріння неможливо забезпечити спрямоване буріння свердловин в двох площинах (щодо ґрунту пласта і лінії вибою лави). Важко пов'язати в часі момент проходу лави над свердловиною і момент підривання в ній заряду через кривизну вибою при скреперостругової виїмці.

5.3 Технологія безлюдної виїмки вугілля за допомогою опор, що зводяться за допомогою установки УДВК і УДВКК

Установки УДВК і УДВКК доцільно застосовувати при стовповій системі розробки в шахтах будь-якої категорії по газу, небезпечних по пилу і раптовим викидам вугілля і газу. Установки УДВК і УДВКК призначені для дистанційного зведення в очисних вибоях без присутності в них робочих, відповідно, дерев'яної безрозпірної стоечної і клинового кріплення на вельми тонких (0,3-0,7 м) пологих і похилих ($0-35^{\circ}$) пластах з породами покрівлі не нижче середньої стійкості, дозволяють мати розкріплений привибійний простір уздовж всієї довжини лави шириною до 10-15 м протягом 6-12 год..

Технічна характеристика УДВК і УДВКК:

1. УДВК і УДВКК виготовлені на базі конвеєра СК-38
2. Довжина лави, м до 200
3. Потужність пласта, м 0,3-0,7
4. Кут падіння, град 0-350
5. Тяговий орган-ланцюг круглоланковий 18х64-С2 ОСТ12.44.013-75
6. Швидкість руху тягового органу, м/с 0,55
7. Можлива вага однієї рамки кріплення, кг 50
8. Можлива кількість комплектів кріплення, під-
з'єднаних до тягового органу, компл. 100
9. Електродвигун-асинхронний, трифазний
з короткозамкненим ротором КОФ 22-4, потужність, кВт 22

Привід установок УДВК і УДВКК доцільно розташовувати на вентиляційному штреку, а обвідний пристрій - на бермі лави у відкаточного штрека.

Принцип роботи установки полягає в тому, що замкнутим тяговим ланцюгом з приводом від конвеєра СК-38 в очисний вибій дистанційно задають дерев'яні стійкові безрозпирні кріплення. Кріплення затягують по всій довжині лави з інтервалом, рівним кроку установки кріплення уздовж очисного вибою (1,0-2,0 м) і залишають їх у виробленому просторі.

Тяговий ланцюг з пристроями для затягування крепи в очисний вибій здають назад з таким розрахунком, щоб останні вийшли із з'єднання з крепами і пересунувши привід і обвідний (натяжний) блок по ходу просування лави на відстань, рівну відстані між рядами крепи, закріплюють їх на нових місцях і знову повторюють цикл робіт зі зведення наступного ряду крепи.

Покрівля пласта при опусканні в трьох-п'яти метрах від забою сідає на безрозпирні кріпи, взаємодіючи з ними і ламаючи їх, створює передумови для плавного сходження з ґрунтом без порушення цілісності покрівлі в привибійному просторі.

Принцип роботи установки УДВКК аналогічний принципу роботи установки УДВК з тією різницею, що замість безрозпільного стійкового кріплення дистанційно задають в лаву на всю її довжину і одночасно розклинює дерев'яні клинові кріплення.

У зв'язку з тим, що потужність пласта по довжині лави може змінюватися в досить широких межах (15-20%) виникає необхідність в її вимірі по довжині лави. Це необхідно для того, щоб знати яку висоту кріплення необхідно дати на ту чи іншу ділянку по довжині лави. Замір потужності пласта передбачається проводити дистанційно за допомогою профілографа. Він призначений для виміру і запису потужності пласта по довжині лави без присутності в ній робочих на пластах потужністю від 260 до 780 мм в шахтах будь-якої категорії по газу, небезпечних по пилу і раптовим викидам вугілля і газу.

Технічні дані профілографа

Діапазон вимірювання, мм 260-580

Діапазон із застосуванням підставки, мм 450-780

Масштаб реєстрації 1:4

Абсолютна похибка, мм не більше 2

Масштаб реєстрації шляху переміщення 1:50

Допустиме відхилення масштабу реєстрації
шляху переміщення, не більше 1

Ширина поля запису на діаграмному папері, мм 80

Габарити основи (відлікової площини), мм 1200x600

Висота профілографа: мінімальна, мм 240

із застосуванням підставки, мм 440

Маса, кг не більше:

реєстратора 9,9

профілографа 89

Принцип роботи профілографа полягає в наступному. На тяговий ланцюг установки УДВК (УДВКК) приєднується зачисний пристрій (леміх), ззаду якого до ланцюга приєднується профілограф і протягається уздовж всієї лави. При цьому контактує з ґрунтом пласта колесо профілографа простягає діаграмний папір, а важіль контактує з покрівлею пласта і виробляє відмітки на діаграмному папері. При русі профілографа в зворотному напрямку вздовж лави, реєстрація потужності пласта не відбувається, тому що, при цьому замірний важіль складається, а муфта зворотного ходу діаграмну стрічку не протягує.

Рамка привибійного стійкової кріплення складається з 2-х дерев'яних стійок діаметром 10 см і дерев'яного верхняка (розпилу) довжиною 1,6 м, товщиною 2,5-4 см. Верхняк зі стійками з'єднується чотирма цвяхами. Рамки кріплення встановлюються паралельно лінії очисного вибою. Відстань між стійками кріплення 1,0 м, між рамками кріплення-0,8 м. відставання кріплення від вибою лави 1,5-2,3 м.

Після відходу лави на відстань, рівну кроку обвалення основної покрівлі (40-45 м), в ній встановлюють в шаховому порядку два ряди посиленою дерев'яної стійкової кріплення. Діаметр стійок становить 20-22 см. відстань між рядами рамок кріплення 0,4 м. Відстань між дерев'яною клиновий кріпленням по довжині лави - 1,5 м, по посування очисного вибою - 0,8 м. відставання кріплення від вибою лави - 2,1-2,9 м.

Для підтримки сполучення лави зі штреком на брівці лави викладаються багаття зі стійок довжиною 0,6 м. Відстань між багаттями 1,6 м. на відстані 1,5 м від бровки лави викладаються тумби з бжбт. За тумбами прибивається однорядна органна крепь з розрахунку чотири стійки на один п. м. Для установки Обвідного пристрою проводиться виїмка ніші розміром 2,0х4,0 м. незнижуваний запас ніші 1,6 м. Кріплення ніші проводиться рамками, що складаються з розпилу довжиною 2,0 м, товщиною 2,5-4 см і дерев'яних стійок діаметром 10 см. кількість стійок - 3. Відстань між рамками-0,8 м.

5.4 Технологія безлюдної виїмки вугілля з підтриманням покрівлі на опорах з плит БЖБТ

Працівниками ДонНТУ запропоновано для підтримки покрівлі використовувати штучні опори, що доставляються дистанційно у вироблений простір. Виїмка вугілля здійснюється скрепероструговою установкою УС-3 без присутності робітників у вибії. Після відходу лави на 0,4 м скрепероструг зупиняється, на кінцевих ділянках здійснюється зачистка вугілля і установка тимчасового кріплення - на довжині 12 м. Звичайні індивідуальні рамки розташовуються паралельно лінії вибію. Ці ділянки необхідні для огляду скрепероструга і заміни різців.

Після відходу лави на 0,8 м встановлюється черговий ряд постійної кріпи, а тимчасова видаляється. Коли забій посувається на 3,2 м, очисні роботи припиняють і приступають до доставки в виробленому просторі штучних опір. Вони виготовляються з плит БЖБТ розміром 0,4х0,5м, що серійно випускаються.

У зв'язку зі значними коливаннями потужності пласта по довжині лави (0,35-0,50 м) штучна опора, як правило, формується з двох плит БЖБТ, в окремих місцях зі стабільною потужністю - з трьох. Для податливості між плитами поміщаються дерев'яні прокладки.

Для доставки опор в вироблене простір розроблена спеціальна приставка, що представляє П-подібну раму. Вона приєднується болтами до кінцевої секції скрепероструга з боку виробленого простору на час ведення робіт з управління покрівлею. Конструкцією передбачена установка приставки як з боку конвеєрного, так і вентиляційного ходків. Це дозволяє в 2 рази скоротити час на доставку опор у вироблений простір внаслідок зменшення довжини транспортування в 2 рази.

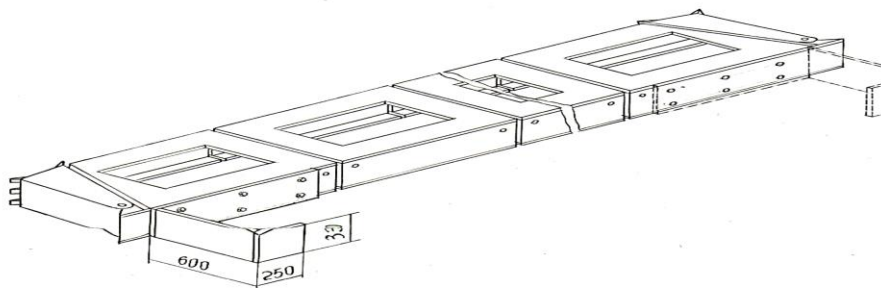


Рисунок 5.2 Приставка для дистанційної викладки тумб БЖБТ

Перед початком робіт з управління покрівлею скрепероструг розташовують на сполучення лави з однією з підготовчих виробок, приєднують приставку і починають формувати искусственную опору. Попереду приставки на грунт пласта укладають першу плиту, на неї другу і при достатній потужності пласта - третю. Між плитами для податливості можуть бути встановлені дерев'яні прокладки, розміри яких дорівнюють розмірам плити.

Після завершення формування опори, скрепероструг переміщують в сторону виробленого простору, при цьому доставочная приставка наїжджає на опору. Завдяки тертю підстави нижньої плити об грунт штучна опора притискається до задньої стінки приставки, яка транспортує її до місця установки.

У зв'язку зі значною масою плит (50-60 кг) і зчепленням між ними, зумовленими шорсткістю бетонних поверхонь, забезпечується достатня стійкість сформованої опори. Навіть якщо і відбудеться зміщення плит в опорі одна щодо іншої, максимальний зсув не перевищить 100 мм (ширина приставки 600 мм, плити 500 мм) і опора не втратить стійкості.

Через кривизну очисного вибою, властивій скреперостругової виїмки, опора при русі відцентровою силою притискається до бічної стінки приставки з боку виробленого простору. При зазначених розмірах зазор між

корпусом скрепероструга і опорами дорівнює 100 мм, цілком достатньо для забезпечення вільного проходу скрепероструга при виїмці вугілля. При зворотному русі скрепероструга опора залишається на ґрунті пласта, наступна встановлюється на відстані 3 м від попередньої.

Контроль за місцем зведення опор здійснюється за допомогою апаратури Міус-БАУС, що входить до складу скреперостругової установки УС-3. Апаратура дозволяє проводити контроль установки опор на заданих ділянках в ручному, напівавтоматичному і автоматичному режимах.

При автоматичному режимі оператор встановлює на пульті позначки місця установки першої і кінцевої точки руху на сполученні лави з підготовчим виробленням, де відбувається завантаження опор в доставочну приставку. При її підході до місця установки першої опори привід автоматично відключається, реверсується і скрепероструг повертається у вихідне положення. Тут приставка знову завантажується, оператор фіксує позначку місця установки другої опори і скрепероструг доставляє її в вироблене простір, залишаючи на заданій відстані від першої. Після зведення опор по всій довжині лави приставку від'єднують, здійснюють виїмку вугілля на 3,2 м і кріплення кінцевих ділянок описаним вище способом.

Наступний ряд опор розташовується на відстані 3,2 м від попереднього в шаховому порядку. Мінімальна відстань від очисного вибою до опор 1,2 м, воно визначається конструктивними параметрами скрепероструга і доставочної приставки, максимальне-4,4 м. інтервал між сусідніми рядами прийнятий на підставі досвіду відпрацювання пласта з підтриманням покрівлі на дерев'яних вогнищах. При виникненні аварійних ситуацій (порив ланцюга, вивали порід покрівлі в вибої і т. п.), що вимагають короткочасної присутності людей в лаві, привибійний простір кріпиться рамами (дві дерев'яні стійки під розпил довжиною 1,0 м), відстань між ними 1 м (в місцях нестійкої покрівлі або зміни літологічного складу порід покрівлі - 0,6 м), відстань між стійками в рамці кріплення 0,8 м.

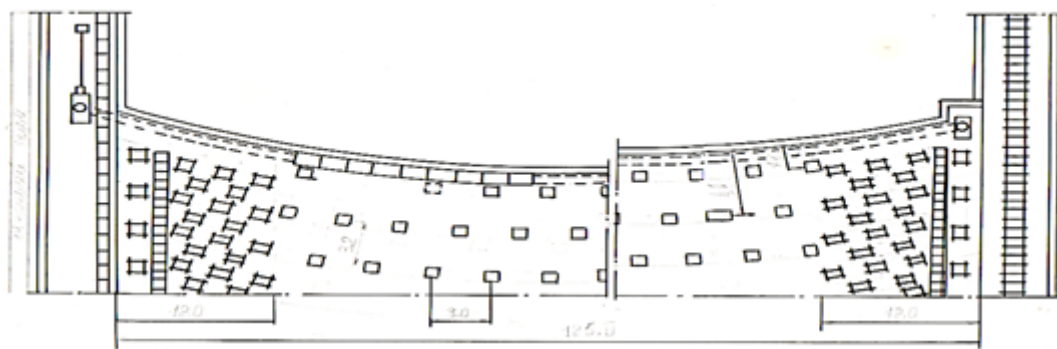


Рисунок 5.3 Технологія безлюдної виїмки вугілля з підтриманням покрівлі на опорах з плит БЖБТ

5.5 Технологія безлюдної виїмки вугілля агрегатом з пневмокріпью

Агрегат безлюдної виїмки (з пневмокрепью) призначений для виїмки пологих вугільних пластів потужністю 0,3-0,75 м, небезпечних по раптовим викидам вугілля і газу, будь якої газоносності, довгими очисними вибіями по простяганню, падінню, повстанню без постійної присутності людей в очисному вибії з прямим або зворотним порядком відпрацювання виїмкової ділянки з бічними породами не нижче середньої стійкості.

Технічна характеристика агрегату безлюдної виїмки

Умови застосування:

- по потужності пласта, м 0,3-0,75
- за кутом залягання пласта, град 0-90⁰
- по довжині лави, м до 150
- по способу управління покрівлею плавне опускання
- по максимальному опіру : середньої і вище середньої стійкості
- за коливаннями потужності пласта, % 20
- за формою забію - прямолінійна
- тип виїмкового механізму скреперостругова установка УС-3
- тип кріплення огорожувально-притискаюча з м'яких оболонок
- тип оболонок - многополосна
- управління кріпью - дистанційне
- робоче тіло оболонок - стиснене повітря

Робочий тиск стисненого повітря, МПа(кгс / см²):

- в магістральному трубопроводі 0,3-0,5 (3-5)
- в оболонках ПМ-2Ф 2,3-0,5

Крок установки секцій пневмокрєпи, м

- по падінню пласта 0,8
- по простяганню пласта 1,85

Крок пересування секцій кріплення, мм 20-60

Коефіцієнт перекриття бічних порід 0,4

Кількість домкратів пересування кН (тс) 235,1 (24)

Габаритні розміри секції пневмокрєпи, м

- довжина 1,85
- ширина 0,638
- висота 0,8

Маса ряду кріпи на 1 п. м не більше, кг 180

До складу основного обладнання агрегату безлюдної виїмки (з пневмокрєпью) входять:

- 1.Механізоване пневматичне кріплення-дворядне з пневмостійками типу ПМ-2ф.
- 2.Скрепероструговая установка УС-3.
- 3.Дві кінцеві секції з чотирма гідродомкратами.
- 4.Пульт управління пневмокрєпью.
- 5.Маслостанція для створення тиску в гідродомкратах пересування.
- 6.Лебідки пересування обладнання в підготовчих виробках.

Механізоване пневматичне кріплення дворядне. Ряди з'єднані між собою за допомогою тяг, які з рядами кріпи утворюють паралелограм пересування. Кожен ряд кріплення представляє рештачний став скребкового конвеєра СП-63, на кожену секцію якого встановлена пневмостійка.

Секції між собою з зовнішньої сторони з'єднані болтами М20, з внутрішньої сторони за допомогою кронштейнів, на яких закріплені тяги. В

якості пневмостієк прийняті м'які багатопорожнинні оболонки ПМ-2ф. Для посилення жорсткості кріпи, під першим рядом ріпи протягнут ланцюг, який служить для стяжки кріпи. Натяг ланцюга проводиться черв'ячним механізмом. Ззаду кріпи також натягнут нескінчений ланцюг, який стягує задні кріпи.

Пневмосистема кріпи являє собою 4 трубопроводи діаметром 60 мм, які приварені до днищ рештаков по два на кожен ряд кріпи. Між собою трубопроводи з'єднуються відрізками гнучкого рукава. Кожен з пневмопроводів з'єднується тільки з парними або непарними секціями. Підведення стисненого повітря в многополостную оболонку від пневмопровода здійснюється за допомогою штуцера, який розташований між порожнинами оболонок. Парні і непарні секції ряду кріпи можуть заповнюватися стисненим повітрям одночасно або окремо.

Кінцеві секції механізованої пневматичної кріпи представляють зварні конструкції, на яких встановлені по два гідродомкрата пересування. Два гідродомкрата приєднані до переднього і два гідродомкрата до заднього ряду. Робота гідродомкратів синхронізована, де одні працюють на виштовхування, а інші - на втягування.

На кінцевих секціях встановлені натяжні пристрої, за допомогою яких натягується ланцюг для стягування рядів кріплення. На кінцевій секції також монтується дозуючий пристрій для регулювання кроку пересування кріплення. Він відключає маслостанцію після пересування першого ряду кріплення через 2 см, а заднього через 6 см.

Пульт управління призначений для дистанційного керування кріпленням і виконання наступних функцій: подачі стисненого повітря від дільничної магістралі в робочі магістралі кріплення окремо в кожен ряд, випуску стисненого повітря з кожного ряду кріплення або з усіх разом. Пульт управління розташовується в підготовчій виробці, примикає до лави.

Агрегат працює наступним чином: скрепероструги переміщуються уздовж вибію за допомогою тягового ланцюга установки УС-3. Зачисний

пристрій за допомогою черв'ячного механізму переміщається уздовж лінії очисного вибію на величину знятої стружки, до 2 см і взаємодії з тягами (шарнірами), одночасно переміщається на забій лави. При цьому забезпечується примусова подача скреперостругів на забій і впровадження виконавчих органів (різців) у вугільний масив. Механізм примусової подачі (пересувне кріплення) в цей час розкріплене між покрівлею і ґрунтом за допомогою балонів зі стисненим повітрям (розпірним пристроєм). подача стисненого повітря в пневмобалони проводиться за допомогою шланг від пневмомережі шахти.

При пересуванні очисного пристрою до кута повороту тяг (шарнірів) до 90° , воно теж закріплюється розпірним пристроєм. Потім механізм примусової подачі звільняється від дії розпірного пристрою, тобто з балона випускається стиснене повітря і за допомогою гідродомкратів одночасно переміщується уздовж забію і на забій. При цьому кут, утворений механізмом примусової подачі з кронштейнами повинен становити 45° . Потім знову включаються балони стисненого повітря (розпірний пристрій) механізму примусової подачі і пересувна кріп'язь розпирається між покрівлею і ґрунтом лави. Таким чином, проводиться підтримка привибійного простору лави перед початком нового циклу. Потім цикл виїмки вугілля повторюється.

Охорона ходків здійснюється відповідно до " прогресивних паспортів кріплення, охорони і підтримки підготовчих виробок при безцеликовій технології відпрацювання вугільних пластів " тумбами зі збірних блоків БЖБТ. Блоки викладаються суцільною стінкою на відстані 1,5 м від рам кріпи ходків. На брівці лави викладаються дерев'яні багаття розміром 0,5x0,5 м. За блоками БЖБТ встановлюється ряд однорядноюї органної кріпи з розрахунку 4 ст. на 1 п. м. Викладка блоків БЖБТ і багать проводиться при вимкненому агрегаті і скрепероструговій установці.

При обриві тягового ланцюга скрепероструговій установки УС-3, вивали порід в привибійний простір лави, а також для усунення інших неполадок

необхідно короткочасна присутність людей в очисному вибійі, для чого необхідно закріпити привибійний простір. Він кріпиться рамками, що складаються з розпилу довжиною 0,9 м, товщиною 2,5 - 4,0 см і двох дерев'яних стійок діаметром 10 см. відстань між рамками кріплення 1,0 м. Відстань між стійками в рамці кріплення 0,7 м.

5.6 Технологія безлюдної виїмки вугілля з утриманням покрівлі на закладному масиві

Технологія виїмки вельми тонкого пласта з підтримуванням покрівлі на закладному масиві, що зводиться пневматичним способом, випробовувалася на шахті ім. М. Горького ПО "Донецьквугілля".

Після виїмки смуги вугілля шириною 0,8-1,0 м скреперостругом зводиться закладний масив. Закладне обладнання складається з стінки огорожі, забійного закладного трубопроводу і пневмозакладочної машини.

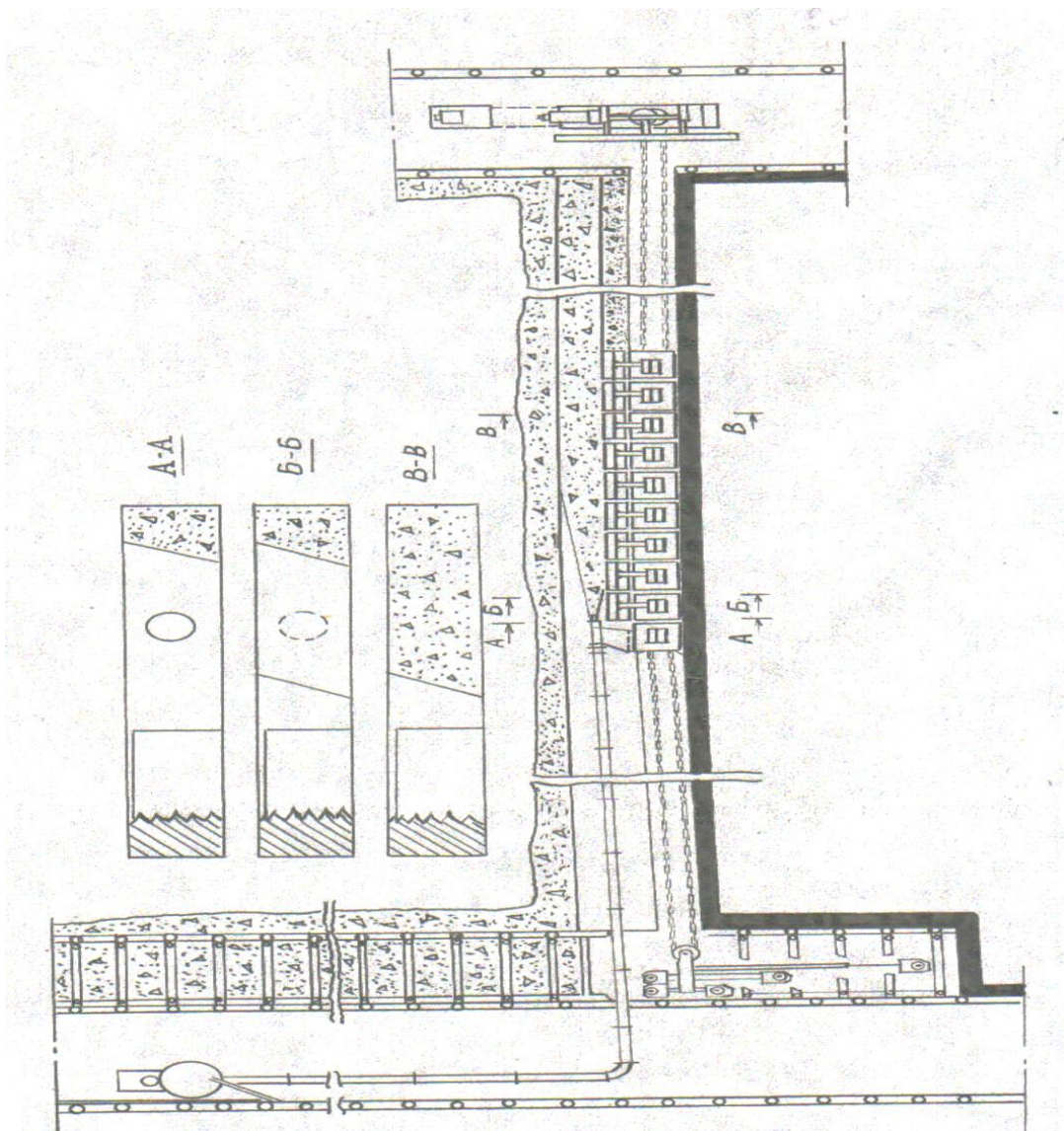


Рисунок 5.4 Технологія безлюдної виїмки вугілля з підтриманням покрівлі на опорних смугах, що зводяться дистанційно.

Технологія потребує значних об'ємів породи, котру треба доставляти до вибію і веде до значних матеріальних витрат. Тому її використання можливе в тих умовах, коли потрібен захист денної поверхні від від просидань.

5.7 Технологічна схема безлюдної виїмки надтонкого пологого пласта закладним скреперостругом

У ДонНТУ запропонована технологія безлюдної виїмки надтонкого пласта з використанням закладного скрепероструга, показана на рисунку 5.5.

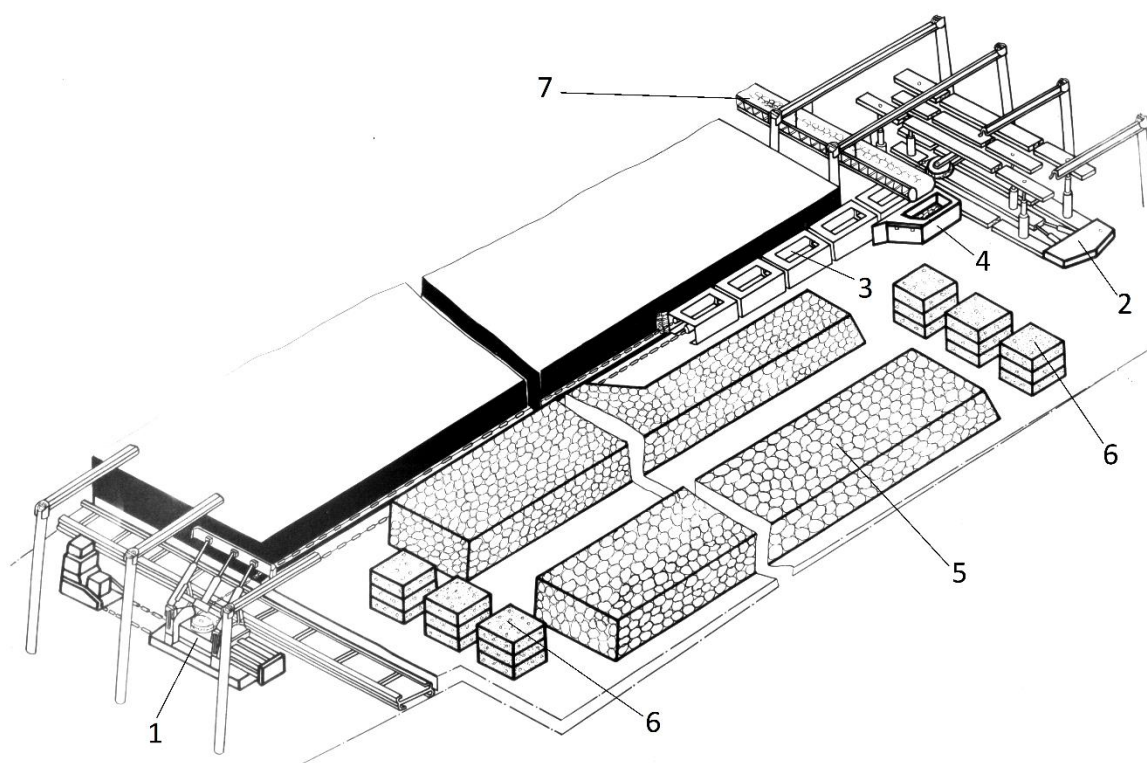


Рисунок 5.5 Технологічна схема безлюдної виїмки надтонкого пологого пласта закладним скреперостругом

Закладний скрепероструг виконаний на базі серійно випускається скреперостругової установки УС-3, що складається з приводний 1 і обвідний 2 станцій, скреперостругового поїзда 3, до кінцевої секції якого на час ведення закладних робіт приєднується транспортно-формуєча породна приставка 4. Вона являє собою коробчатую конструкцію, оснащену двома, шарнірно укріпленими заслінками. Передня, косоустановлена заслінка, служить для формування і ущільнення опорної смуги, а задня для транспортування породи завантаженої в приставку, до місця закладки.

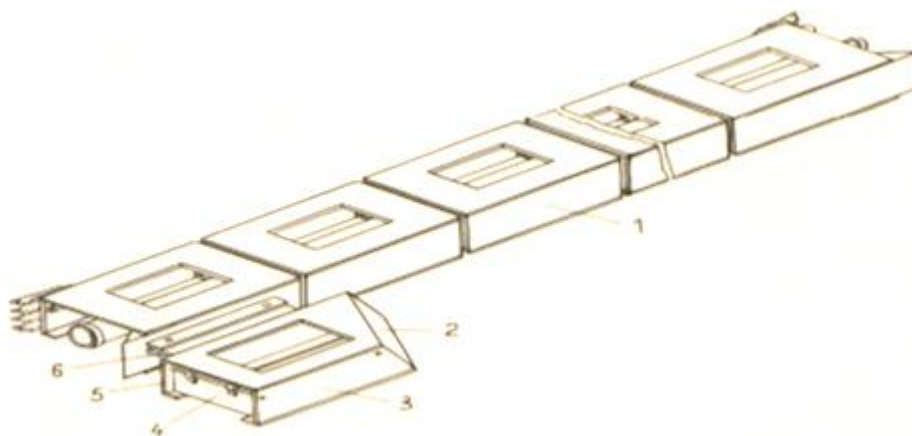


Рисунок 5.6 Скрепероструг з породною приставкою

Дана технологія безлюдної виїмки була впроваджена в 27-й Північній лаві пласта k5 шахти №3 шахтоуправління «Холодна Балка». Потужність пласта становила 0,36 – 0,5 м, кут падіння-5°. Лава мала довжину 127 м і відпрацьовувалася по повстанню.

При традиційній скрепероструговій виїмці кріплення привиби́йного простору здійснюється індивідуальним дерев'яним кріпленням, управління покрівлею посадочними стійками ОКУ, що вимагає застосування важкої ручної праці в умовах дуже обмеженого робочого простору. Кожна встановлена стійка є точковим концентратором напружень в породах безпосередньої покрівлі, що призводить до виникнення тріщин, потім шпильок і в кінцевому підсумку до завалів в лаві. Принциповою особливістю запропонованої технології є повна відсутність привиби́йного кріплення по всій довжині лави, що сприяє природній конвергенції вміщуючих порід, перерозподілу напружень і плавному прогину порід покрівлі без розриву суцільності.

Безлюдна виїмка вугілля досягається за рахунок того, що функції привиби́йної і спеціальної крепи в даній технологічній схемі виконуються в лаві опорними смугами 5, що дистанційно зводяться. Смуги викладаються з породи, одержуваної від проведення дільничної підготовчої виробки. Залежно від кількості породи смуги можуть викладатися різної ширини і довжини, аж до повної закладки.

Опорні смуги володіють початковою податливістю і не перешкоджають первісному природному опускання порід покрівлі. Під дією гірського тиску відбувається усадка смуг, потім ущільнення і в них утворюється несуче ядро, яке утримує покрівлю. Навіть при мінімально можливій ширині смуг 1,5 м, ширина несучого ядра, як показали аналітичні та експериментальні дослідження, становить 1 м. Велика площа смуг, поступово наростаюча несуча здатність, сприяє плавному прогину покрівлі без розриву суцільності.

Викладка породних опорних смуг проводиться за допомогою транспортно-формуєчої породної приставки.

Завантаження породної приставки породною здійснюється за допомогою стрічкового перевантажувача 7 і пересувного бункера-дозатора(рис 5.6).

Приставка транспортує породу до місця її укладання в опорну смугу. Контроль за місцем розташування скрепероструга здійснюється з точністю до 1 м за допомогою апаратури Міус-БАУС, якою оснащена установка УС-3.

Виходячи з кількості породи, одержуваної від проведення підготовчої виробки, опорні породні смуги шириною 1,5 м і довжиною 14 м, викладалися в шаховому порядку (рис 6.1).

Породні смуги мають високу несучу здатність, в зв'язку з тим, що маса закладочного скрепероструга становить 4-5 т, а швидкість пересування – 1,3-2,2 м/сек, відбувається інтенсивне ущільнення закладного матеріалу в опорну смугу. Заміри показали, що максимальна усадка опорних смуг, в залежності від гранулометричного складу закладного матеріалу, коливається в межах 27-30%.

Після закінчення закладних робіт породну приставку від'єднують від закладочного скрепероструга. Кінцеві ділянки лави незначної довжини, необхідні для профілактичного огляду очисного обладнання та розміщення засобів охорони виробок 6, кріплять індивідуальної кріпленням. Потім проводиться виїмка наступної смуги вугілля.

Застосування закладного скрепероструга в умовах 27-ї Північної лави пласта k5 дозволило вперше у світовій практиці здійснити безлюдну виїмку

вугілля в довгому очисному вибої. Продуктивність праці підвищилася в 1,6 рази, чисельність робітників на ділянці знизилася на 30%, собівартість 1 т вугілля – на 35%, витрата лісоматеріалів – в 9 разів, істотно зросла безпека умов праці. Залишення породи у виробленому просторі очисного вибою сприяє зниженню деформацій земної поверхні, зменшує забруднення повітря породними відвалами, дозволяє уникнути витрат на транспортування породи по виробках шахти і на поверхні.

Технологія безлюдної виїмки вугілля закладним скреперостругом призначена для пологих пластів потужністю 0,4-0,8 м з кутами падіння до 120 і опірністю різанню до 2,0 кН/м, при заляганні в покрівлі середньої і вище середньої стійкості порід.

Закладний скрепероструг призначений для транспортування матеріалу, що закладається і дистанційного зведення породних смуг у виробленому просторі з рядової породи від проведення і ремонту гірничих виробок. Закладний скрепероструг виконаний на базі серійно випускається скреперостругової установки УС-3.

До кінцевої секції скреперостругової установки, з боку виробленого простору, на час ведення закладних робіт приєднується транспортно-формує породна приставка. Породна приставка являє собою металеву коробчатую конструкцію, що має в плані форму прямокутної трапеції. Передня косокутна і задня заслінки укріплені Шарнірно так, що при транспортуванні закладного матеріалу в лаву і формуванні опорних смуг вони розташовуються прямовисно, а при зворотному ході піднімаються для пропуску породи. У верхній плиті породної приставки є вікно для завантаження закладного матеріалу.

Породна приставка кріпиться до скрепероструга за допомогою швидкокороз'ємного з'єднання. Воно складається з двох металевих планок довжиною 800, шириною 100 і товщиною 25 мм з отворами для кріплення пальців. Планки приварені до кінцевої секції скрепероструга. До породної приставки приварена планка довжиною 800, шириною 200 і товщиною 50

мм. При з'єднанні породної приставки до скрепероструга, планка приставки входить між планками, привареними до скрепероструга. Фіксація здійснюється пальцями діаметром 40 мм.

Для запобігання попадання матеріалу на вугільну скреперну доріжку в породної приставці встановлений відхиляє леміш. Для збільшення посилення пресування породи породна приставка оснащена ущільнюючим лемешем.

Основні технічні дані:

Максимальна розрахункова продуктивність (при довжині лави 80-130 м і викладенні суцільних опорних смуг), м³ / год 10,5-14,5

Швидкість переміщення по лаві, м / с, 1,62

Кількість скреперостругових поїздів, шт. 1

Кількість секцій в поїзді, шт. 9

Габаритні розміри породної приставки, мм

довжина 1500

ширина 1000

Висота 360

Ємність породної приставки, м³, 0,3

Маса породної приставки, к, 490

Кут установки передньої заслінки породної приставки

щодо напрямку руху, град, 70

Виймка вугілля в очисному вибої здійснюється за допомогою серійно випускається скреперостругової установки УС-3 звичайним способом.

Підтримка покрівлі проводиться за допомогою дистанційно зводяться закладним скреперостругом опорних смуг. Опорні смуги в залежності від гірничо-геологічних умов, можуть викладатися паралельно або перпендикулярно очисному вибою, переривчасті і суцільні, в одну лінію або в шаховому порядку; в необхідних випадках може здійснюватися повна закладка виробленого простору.

Ширина опорних смуг може бути різною. Максимально можлива ширина опорної смуги за допомогою пласта 0,5 м, як показали раніше проведені

дослідження, становить 1,5 м, при цьому в ній утворюється несе ядро і усадка не перевищує 30%. Довжина смуг 14 м, відстань між ними 14 м. опорні смуги викладаються в виробленому просторі в шаховому порядку.

Розрахунок кількості породи для викладки бутових смуг:

Посування лави за добу = 2,0 м

Посування забою ходка за добу = 2 м

Перетин ходка в проходці = 12,6 м²

Перетин вугільного вибою ходка = 2,3 м²

Перетин породного вибою ходка = 10,3 м²

Потужність пласта = 0,5 м

Ширина бутової смуги = 14 м

Кількість бутових смуг = 4

Крок викладки бутових смуг = 1,5 м

Коефіцієнт щільності підбутівки = 0,6

Коефіцієнт, що враховує невитриманність потужності пласта по довжині лави = 0,8

Максимальна відстань від вибою лави до опорних смуг 5,1 м, мінімальна 1,2 м.

Кінцеві ділянки лави кріпляться індивідуальної рамної кріпленням, що складається з дерев'яного верхняка (розпилу) довжиною 2,0 м, товщиною 2,5-4,0 см і трьох дерев'яних стійок діаметром 8-10 см. Рамки кріплення встановлюються паралельно лінії вибою лави відстань між стійками в рамці кріплення 0,9 м. Відстань між рядами кріплення 1,0 м.

Після відходу вибою лави на 0,5 м на кінцевих ділянках встановлюється тимчасова крепь - дерев'яна стійка під відрізок розпилу довжиною 0,3 м.

Відстань між стійками тимчасової крепи 1 м.

Після відходу вибою лави на 1,0 м встановлюється черговий ряд постійної крепи, а тимчасова крепь видаляється. Відставання постійної кріплення від вибою лави не повинно перевищувати 2,2 м, тимчасової 1,7 м.

Крім того, на кінцевих ділянках лави викладаються дерев'яні багаття розміром 0,5х0,5 м. Відстань між багаттями по посування (повстання, падіння) - 2,0 м.

При обриві тягового ланцюга або вивали порід в приви́бійному просторі необхідно короточасне присутність людей в лаві, для чого необхідно закріпити приви́бійний простір. Воно кріпиться рамками, що складаються з розпилу довжиною 1,0 м, товщиною 2,0-2,5 см і двох дерев'яних стійок діаметром 10 см. відстань між стійками в рамці кріплення 0,8 м.

Охорона ходків здійснюється відповідно до "прогресивними паспортами кріплення, охорони і підтримки підготовчих виробок при бесцеликовий технології відпрацювання вугільних пластів" раніше описаним способом.

6. ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ В ОЧИСНОМУ ВИБІЇ

Виймка вугілля в очисному вибії здійснюється скрепероструговою установкою звичайним способом. Після закінчення робіт з виїмки вугілля проводиться зачистка лави.

Перед початком закладних робіт скрепероструг розташовується на сполученні лави з вентиляційним ходком таким чином, щоб його кінцева секція повністю виходила в вироблення. Тут до неї приєднується породна приставка.

Викладка опорних смуг здійснюється двома робочими. Оператор установки знаходиться на конвеєрному штреку, керуючи скрепероструговою установкою. Його помічник на вентиляційному ходку здійснює навантаження породної приставки за допомогою стрічкового перевантажувача і подає сигнал на відправку. Зв'язок між оператором і його помічником здійснюється за допомогою апаратури СГС.

Викладка опорних смуг починається з боку конвеєрного штрека. Контроль за місцем зведення опорних смуг і управління установкою здійснюється за допомогою апаратури Міус-БАУС, якою оснащена

скрепероструговая установка УС-3. Апаратура дозволяє здійснювати автоматичний контроль і індикацію місцезнаходження виконавчого органу, автоматичне реверсування приводу установки на кінцевих ділянках лави. За допомогою даної апаратури в виробленому просторі викладаються опорні смуги з точністю до 1 м в будь-якому місці лави в ручному, напівавтоматичному і автоматичному режимах управління.

При автоматичному режимі управління оператор встановлює на пульті позначку місця початку зведення першої породної смуги, а також позначку кінцевої точки руху на вентиляційному штреку, де проводиться завантаження породної приставки. При підході породної приставки до місця початку викладки опорної смуги, привід установки автоматично відключається, реверсується і після паузи (6с) скрепероструг рухається в бік вентиляційного штреку. При цьому передня заслінка породної приставки, наїжджаючи на доставлену нею породу, підводиться і пропускає породу під собою. Скрепероструговий поїзд з породною приставкою повертається у початкове положення, до місця завантаження, де привід автоматично реверсується і він знову рухається до місця викладки опорної смуги.

Завантаження породної приставки здійснюється під час реверсу приводу і подачі попереджувального сигналу тривалістю 6-15с. Якщо цього часу недостатньо для повного завантаження приставки, то помічник оператора має можливість втрутитися в автоматичне управління і скрепероструг буде перебувати в місці навантаження час, необхідний для повного завантаження породної приставки.

При здійсненні наступного циклу доставляється нова порція породи, а привезена в попередньому циклі порода подгрібається і утрамбовується в бокову смугу передньою заслінкою приставки. На початку викладки опорної смуги породна приставка протягом 6-7 циклів повинна зупинитися в одному і тому ж місці. Це необхідно для того, щоб утворилася породна пробка. За цей час у виробленому просторі утворюється опорна смуга довжиною 1,0-1,5 м,

викладена на всю потужність пласта. Після цього можна виробляти інтенсивне трамбування породи в опорну смугу, тому що, утворена пробка перешкоджає переміщенню породи в напрямку руху скрепероструга.

Потім оператор встановлює на пульті управління позначку на 1 м більшу ніж первісна, при цьому породна приставка зупиняється на відстані 1 м від викладеної породної смуги. Кількість циклів, яке необхідно зробити на кожен метр довжини опорної смуги залежить від ємності породної приставки, гранулометричного складу закладного матеріалу і необхідної щільності опорної смуги. Таким чином, відбувається викладка опорної смуги необхідної довжини (14 м).

Викладку другий опорної смуги починають на відстані 14 м від кінця першої. Зведення другої і наступних смуг виробляють аналогічно першій.

При напівавтоматичному режимі управління закладочні роботи ведуться аналогічно, відмінність полягає лише в тому, що включення установки в місцях реверсу приводу здійснюється оператором вручну. При ручному управлінні включення і виключення установки в місцях реверсу здійснюється вручну.

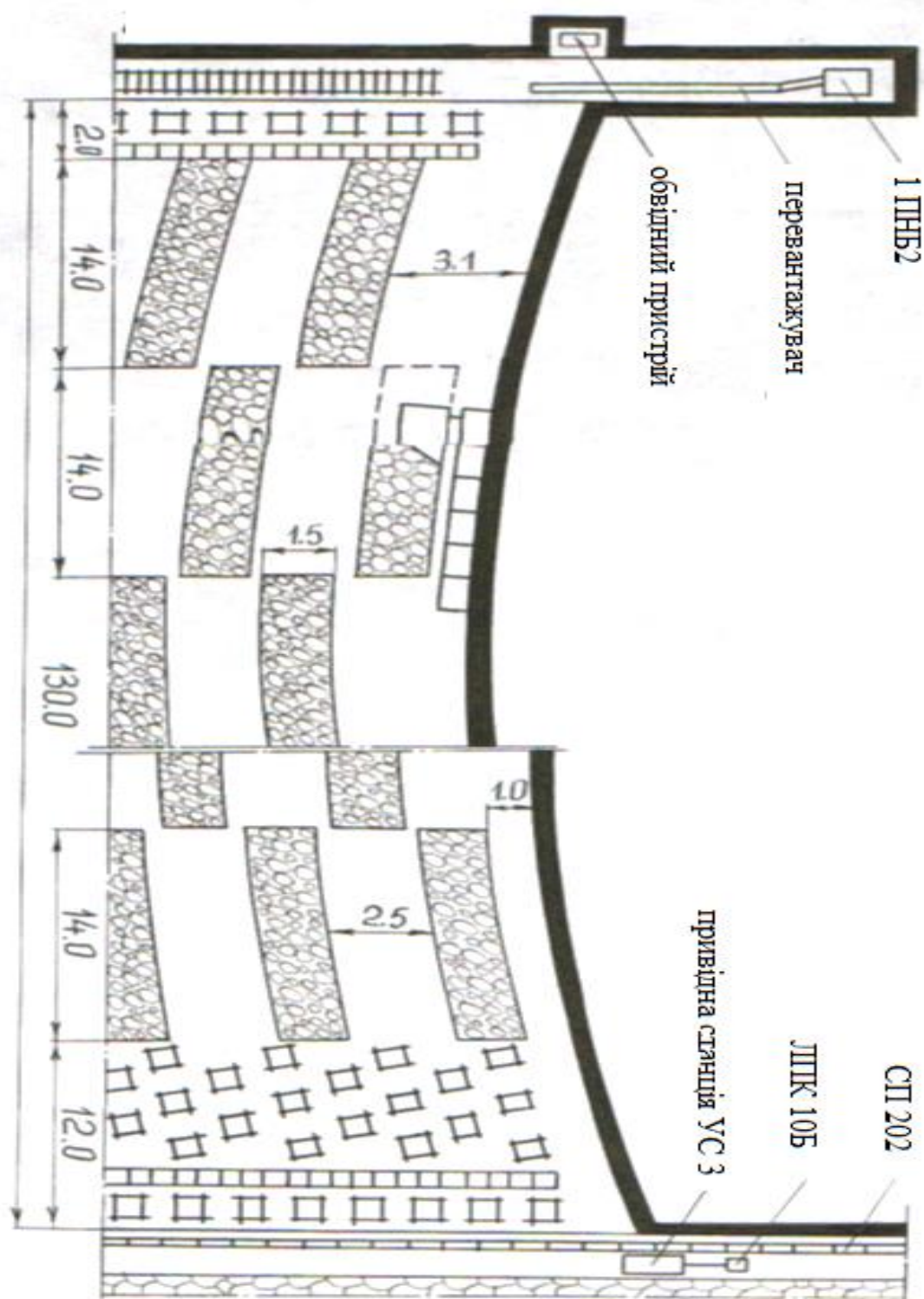


Рисунок 6.1 Технологічна схема безлюдної виїмки надтонкого пологого пласта закладним скреперостругом, з викладкою опорних породних смуг в шаховому порядку

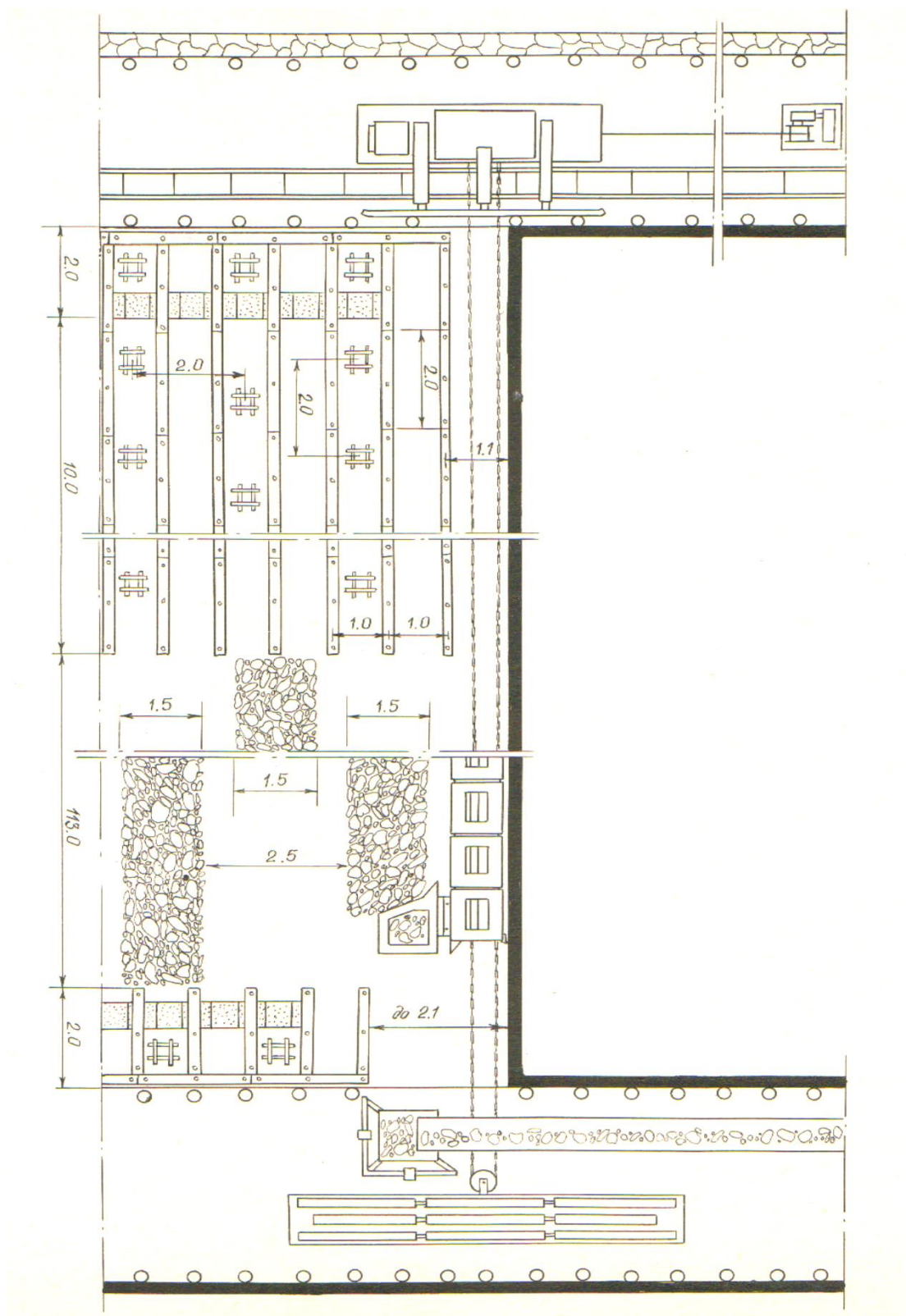


Рисунок 6.2 Паспорт лави безлюдної виїмки надтонкого пологого пласта закладним скреперостругом, з викладкою опорних породних смуг в шаховому порядку

Після закінчення закладних робіт породну приставку від'єднують і кріплять сполучення лави. На цьому цикл по виїмці вугілля, кріпленню кінцевих ділянок лави і зведенню породних смуг закінчується. Наступний цикл здійснюється аналогічним чином. Відмінність полягає в тому, що опорні смуги викладаються навпроти проміжків між опорними смугами, викладеними в попередньому циклі. Таким чином, опорні смуги в виробленому просторі викладаються в шаховому порядку.

7. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ПОРІВНЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ СКРЕПЕРОСТРУГОВОЙ ВИЙМКИ НАДТОНКОГО ПЛАСТА.

Для вибору найбільш ефективної технології відпрацювання надтонких пологих пластів зробимо економічний розрахунок.

В якості базової техніки приймаємо технологію скреперостругової виїмки з кріпленням привибійного простору лави; в якості нової техніки - технології безлюдної виїмки вугілля.

7.1 Визначення собівартості видобутку 1 т вугілля в лаві з кріпленням

Тривалість виробничого циклу ділянки визначається за формулою:

$$T = \frac{A_{ц.у}}{A_{сут}} = \frac{137,6}{137,6} = 1 \text{ цикл/доб},$$

Де: $A_{ц.у}$ - обсяг видобутку вугілля на ділянці за період його виробничого циклу, т,

$A_{сут}$ - добове навантаження на очисний вибій, т / добу.

Грунтуючись на значенні середньої швидкості подачі скрепероструга $V_{п}$, добове навантаження на очисний вибій встановлюється за формулою:

$$A_{сут} = n_{ц} D_{ц} = 1 \cdot 137,6 = 137,6 \text{ т},$$

Де: $n_{ц}$ - число циклів робіт з виїмки вугілля в лаві,

$D_{ц}$ - обсяг видобутку вугілля за цикл, т,

$$D_{ц} = l_{л} r m c \gamma = 130 \cdot 1,6 \cdot 0,5 \cdot 0,98 \cdot 1,35 = 137,6 \text{ т},$$

Де: $l_{\text{л}}$ - довжина очисного вибію, м;

Γ - величина посування очисного вибою за цикл виїмки, м,

m - потужність пласта, що виймається м,

γ - щільність вугілля, $\text{м}^3/\text{т}$,

C - коефіцієнт вилучення вугілля.

$$n_{\text{ц}} = \frac{(T_{\text{см}} - T_{\text{пз}})n_{\text{см}}}{T_{\text{ц}}} = \frac{(360 - 20) \cdot 3}{1040,6} = 0,98 \text{ цикла (приймаємо } n_{\text{ц}} = 1),$$

де $T_{\text{ц}}$ - тривалість одного циклу робіт з виїмки вугілля в лаві, хв,

$$T_{\text{ц}} = T_1(1 + k_{o1}) + T_2(1 + k_{o2}) + T_3 + T_4,$$

$$T_{\text{ц}} = 245,8(1 + 0,1) + 573,4(1 + 0,17) + 30 + 69,3 = 1040,6 \text{ хв},$$

T_1 - час виїмки, хв,

T_2 - час на допоміжні роботи (процеси) не пов'язані з основними, хв,

T_3 - час технологічних перерв, хв,

T_4 - час непереборних простоїв, хв,

k_{o1}, k_{o2} - відповідно коефіцієнти відпочинку на основних і допоміжних, не суміщених з основними, роботах (процесах),

$$T_1 = \sum t_0(l_{\text{л}} - \sum l_{\text{н}})n_{\text{п}} = 0,06(130 - 2)32 = 245,8 \text{ хв}$$

$$T_2 = \sum t_{\text{в}}(l_{\text{л}} - \sum l_{\text{н}})n_{\text{п}} = 0,14(130 - 2)32 = 573,4 \text{ хв},$$

$$T_4 = (T_1 + T_2)(\alpha_1 + \alpha_2) + T_3\alpha_2 = \\ = (245,8 + 573,4)(0,03 + 0,04) + 30 \cdot 0,4 = 69,3' \text{ хв}$$

Де: $\sum t_0$ - норматив часу на виконання основних операцій на 1 м лави, хв/м,

$\sum t_{\text{в}}$ - норматив часу на виконання допоміжних, не суміщених з основними, робіт на 1 м лави, хв/м,

$\sum l_{\text{н}}$ - сумарна довжина ніш в лаві, м,

n_{Π} - число смуг вугілля, що знімаються за цикл,

α_1 - коефіцієнт, що враховує непереборні простої через гірничо-геологічні умови, приймаємо 0,03,

α_2 - коефіцієнт, що враховує непереборні простої через відсутність електроенергії, приймаємо 0,04.

Калькулювання собівартості видобутку вугілля.

Собівартість видобутку вугілля по ділянці калькулюється за чотирма елементами витрат: зарплаті, матеріалами, амортизації та електроенергії.

А. Заробітна плата.

Для розрахунку собівартості за елементом" заробітна плата " визначається плановий місячний фонд заробітної плати по ділянці.

Вихідними даними для цього є обсяги робіт і окремі розцінки по всіх робочих місцях ділянки, Штати робітників на допоміжних роботах і інженерно-технічних працівників, а також планова кількість виходів їх за місяць, тарифні ставки і оклади, розміри премій і доплат.

Дані для розрахунку норми виробітку:

Видобуток вугілля з циклу - $130 * 1,6 * 0,5 * 1,35 * 0,98 = 137,6$ т.

Видобуток вугілля з Ніш - $2 * 1,6 * 0,5 * 1,35 * 0,98 = 2,1$ т.

Видобуток вугілля скреперостругом- $137,6 - 2,1 = 135,5$ т.

Вибурування вугілля в ніші - $16 * 2 = 32$ м.

Оформлення ніші - $2 * 1,6 * 0,5 = 1,6$ м³ ,

$$3,14 * 0,08 * 2 * 32 = 0,64 \text{ м}^3,$$

$$1,6 - 0,64 = 0,96 \text{ м}^3.$$

Навантаження вугілля з ніші - 2,1 т.

Перекидання вугілля з ніші - 2,1 т.

Постійне кріплення - $130 : 2 * 2 = 130$ рам.

Тимчасове кріплення - $130 : 1 * 2 = 260$ рам.

Пересування тумб- $(130 - 4) : 1 = 126$ шт.

Посадка покрівлі - $(130-4) 1,6 = 201,6$ м.

Кріплення ніші - 2 рами.

Викладка дерев'яних багать:

на брівках лави - 2 шт.

Викладка БЖБТ - 1,6: $0,4 * 2 = 8$ шт.

Зведення органного кріплення - $1,6 * 4 * 2 = 13$ шт.

Доставка риштування (стійки) - $(130 * 3) + (2 * 3) = 396$ шт.

Тимчасове кріплення (стійки) - 252 шт.

Органка: (стійки) - 13 шт.

(розпили) - 170 шт.

Обтягування канатів в лаві - $(130-2) * 2 * 0,007 = 1,79$ т.

Обтягування сигнальної апаратури - $(130 * 0,0013) + 5 * 0,008 = 0,21$ т.

Демонтаж, пересування і монтаж

приводний станції- $9,2 + (9,2 * 0,5) = 0,435$ шт. - 1 шт.

Розрахунок комплексної норми виробітку і розцінки наведено в табл. 7.1.

Таблиця 7.1

Розрахунок комплексної норми виробітку і розцінки

Вид роботи і її механізація	Од. виміру	Норма виробки			Обсяг робіт на цикл	Кількість виходів на цикл	Тарифна ставка робітника, грн. на	Сума заробітної платні на цикл, грн.
		По збірнику ЄКНВ	«К» по збірнику ЄКНВ	Встановлена				
К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7	К8	К9
Виймка вугілля скреперостругом	т	24,2	0,855	20,69	135,5			
МГВМ Vp						6,549	912	5973
ГРОЗ Vp						6,549	912	5973
Тимчасове кріплення	ст	282	0,665	187,53	10	0,053	912	48
Видалення тимчасового кріплення	ст	282	1,9	535,8	10	0,019	912	17
Постійне кріплення	рам	56,7	0,95	53,865	14	0,26	912	237
3. Виймання вугілля в ніші	п.м	23,3	0,95	22,14	32	1,446	912	1318,8
						1,446	912	1318,8
Оформлення ніши	м³	4,78	0,95	4,54	0,96	0,211	912	192,4
Навантаження вугля в ніші	т	12	0,95	11,4	2,1	0,184	912	167,8
Кріплення ніши	рам	56,7	0,95	53,865	2	0,037	912	33,7
Навалка вугілля в ніші	т	12	0,95	11,4	2,1	0,184	912	167,8
Пересування тумб	шт	50,2	0,95	47,69	126	2,642	912	2409,5
Посадка покрівлі	м²	153	1,187	181,6	201,6	1,11	912	1012,3
Викладка дерев'яних багать	шт	36,9	0,95	35,06	2	0,057	912	52
Викладка БЖБТ	шт	8,33	0,95	7,91	8	1,011	912	922
Возведення органного кріплення	шт	227	0,95	215,65	13	0,06	912	54,7
Доставка лісу(стійки)	шт	751	0,57	428,07	661	1,544	912	1408
Доставка лісу(розпили)	шт	182	0,969	176,4	170	0,964	912	879
Обтяжка канату	т	1,02	0,807	0,819	1,79	2,185	912	1922,7
Обтяжка сигнальної апаратури	т	1,015	0,807	0,819	0,21	0,256	912	233
Монтаж, демонтаж привід. станції	шт	0,435	-	0,435	1	2,299	912	2097
Разом						33,018		30112

Комплексна норма виробітку для бригади визначається за формулою:

$$H_k = \frac{D_{\text{ц}}}{\sum n} = \frac{137,6}{33,018} = 4,17 \text{ т/чол. - зміну,}$$

Де: $D_{\text{ц}}$ - видобуток вугілля з циклу, т,

Σn - потрібне количество чол. - змін на цикл.

Комплексна розцінка розраховується по формулі:

$$m = \frac{\Sigma}{B_{\text{б}}} = \frac{30112}{137,6} = 219 \text{ грн/т},$$

Де: ΣZ - сума заробітної плати на цикл, грн.

Явочний штат бригади за добу становить:

$$\text{Ш}_{\text{яв}} = \frac{D_{\text{ц}}}{H_{\text{к}} k_{\text{п}}} = \frac{137,6}{4,17 \cdot 1,1} = 30 \text{ чел.},$$

где $k_{\text{п}}$ - коефіцієнт виконання норми виробітку.

Продуктивність праці робітника лави (ГРОЗ) на вихід складе:

$$P_{\text{в}} = \frac{D_{\text{ц}}}{\text{Ш}_{\text{яв}}} = \frac{137,6}{30} = 4,59 \text{ т/вых.}$$

Місячний видобуток вугілля з лави складе:

$$A_{\text{м}} = A_{\text{сут}} n_{\text{д}} = 137,6 \cdot 25 = 3440 \text{ т}$$

Де: $n_{\text{д}}$ - кількість днів роботи очисного вибою по видобутку.

Облікова чисельність робітників лави визначається за формулою:

$$\text{Ш}_{\text{сп}} = \text{Ш}_{\text{яв}} k_{\text{с}} = 30 \cdot 1,4 = 42 \text{ чол.},$$

где $k_{\text{с}}$ - коефіцієнт облікового складу, визначається за формулою:

$$k_{\text{с}} = \frac{365 - n_{\text{пр}} - n_{\text{вых}}}{(365 - n_{\text{пр}} - n_{\text{вых}} - n_{\text{отп}}) k_{\text{ув.пр.}}},$$

$$k_{\text{с}} = \frac{365 - 7 - 52}{(365 - 7 - 103 - 27) 0,96} = 1,4.$$

Продуктивність праці гроз за місяць складе:

$$P_{\text{гроз}}^{\text{мес}} = \frac{A_{\text{мес}}}{\text{Ш}_{\text{с}}} = \frac{3440}{42} = 81,9 \text{ т.}$$

Чисельність робітників у ремонтну зміну визначається шляхом розстановки по робочих місцях, (табл.7.2).

Таблиця 7.2.

Чисельність робітників у ремонтну зміну

Найменування процесів і обладнання	Чисельність робітників за професіями		Итого на цикл
	ГРОЗ	эл. Слюсари	
1.Огляд і ремонт приводної станції, Обвідного пристрою скреперостругів	2 1	1	3
в т. ч. МГВМ	2	1	3
2.Огляд і ремонт пускової апаратури, лебідок	2	—	2
3.Огляд і ремонт конвеєрів та іншого обладнання	2	—	2
4.Механічне Витяг кріплення за допомогою лебідок	4	—	4
5.Пересування лебідок знахідках	12	2	14

Чисельність чергових електрослюсарів приймається по 1 електрослюсарю в кожен добувну зміну. Всього: $1 * 3 = 3$ чол.

Розрахунок фонду заробітної плати наведено в табл. 7.3.

Таблиця 7.3

Розрахунок фонду заробітної плати

Посадова особа, бригада, професія й розряд робітника	Штат, чоловік			Об'єм робіт , числ о вихо дів за міс	Розцін ка, тариф на ставка, грн	Місячний фонд заробітної плати, грн					всього
						пряма.	доплати				
	Яв.	Кое ф. обл ік.	Об л.				премія	ночні	кер бриг	Дополн. 20%	
Начальник дільниці	1	-	1	22	26800	26800	-	-	-	5360	32160
Заступник начальника дільниці	1	-	1	22	24100	24100	-	-	-	4820	28920
Помічник начальника дільниці	1	-	1	22	22700	22700	-	-	-	4540	27240
Механік дільниці	1	-	1	22	24100	24100	-	-	-	4820	28920
Гірничий майстер	4	1,4	6	22	21000	126000	-	5580	-	26316	157896
Ремонтна зміна	11	1,4	15	25	912	342000	102600	-	-	88920	533520
Бригада ГРОЗ	30	1,4	42	3440	219	753300	226000	60858	14328	210911	1265465
МГВМ	1	1,4	2	25	912	45600	13680	-	-	11856	71136
Електрослюсар V р.ремонтний	4	1,4	6	25	906	135900	40770	6057	-	36545	219273
Електрослюсар IV р дежурний.	1	1,4	2	25	906	45300	13590	-	-	11778	70668
МПУ	4	1,4	6	25	774	116100	34830	5184	-	31223	187337
РАЗОМ:											2622535

Собівартість 1 т вугілля за елементом "заробітна плата" становитиме:

$$C=2622535: 3440 = 762 \text{ грн/т.}$$

Б. Матеріали.

За принципом включення в собівартість матеріали розбиваються на дві групи.

Матеріали, вартість яких повністю включається в місячну собівартість, представлені в табл. 7.4.

Таблиця 7.4

Розрахунок вартості матеріалів, що відносяться до першої групи

Найменування	Од. виміру	Витрати за місяць	Планова собівартість за одиницю, грн			Загальна собівартість матеріалів, грн
			По оптових цінах	Транспортні витрати	разом	
Лісові матеріали	м ³	89	5117	1.54	5271	469119
Різци	шт	50	242	7	249	12450
Змачувач ДБ	кг	110	66	2	68	7480
Блоки БЖБТ	шт	600	96	2	98	58800
ГСМ	кг	400	30	1	31	12400
Невраховані 10%						56059
Разом						616308

Витрати на матеріали, що списуються в рахунок майбутніх періодів, визначаються за формулою:

$$З_{\text{м}} = \frac{(\text{П} - \text{О})n}{t_{\text{сл}}},$$

Деб - n кількість одиниць матеріалів, що знаходяться в експлуатації,

П - первісна вартість одиниці матеріалу, грн,

О - залишкова вартість одиниці матеріалу, грн,

t_{сл} - термін служби, міс.

Розрахунок вартості матеріалів, що відносяться до другої групи, наведено в табл.5.5.

Таблиця 7.5

Розрахунок вартості матеріалів, що відносяться до другої групи

найменування	Од. виміру	кількість	Оптова ціна, грн		Транс портні , грн	Первинна вартість , грн	Остаточна вартість , грн	Термін Служби , міс	Сума Погаш. Матеріалів. Грн/міс
			За од.	загальна					
Кабель	м	130	553	71890	2158	4800	634	12	6120
ціпи	м	230	4601	1058230	35886	1094116	414	8	136713
Стійки ОКУ	шт	132	4152	548064	1642	564506	26	48	11760
канат	м	500	122	61000	18.36	62836	1116	12	5143
Разом:									159736

Собівартість 1 т вугілля за матеріалами складе:

$$\frac{616308 + 159736}{3440} = 226 \text{ грн/т.}$$

В. Електроенергія.

Вартість електроенергії підраховується за двоставковим тарифом і складається з основної плати за встановлену потужність дільничного трансформатора і додаткової оплати за кількість спожитої електроенергії.

Розмір основної плати за встановлену потужність дільничного трансформатора підраховується за формулою::

$$G_2 = N_{\square} \cdot \%a_2 = 400 \cdot 589 = 235600 \text{ грн,}$$

де: $N_{\square}$ - встановлена потужність трансформатора, кВт;

$\%a_2$ - тариф за 1 кВт встановленої потужності, грн / рік.

Розрахунок додаткової оплати за споживану енергію в кВт / годинах проводиться по кожному споживачеві енергії за формулою:

$$E_1 = N_{\text{дв}} \cdot t_{\text{дв}} \cdot k_{\text{м}} \cdot a_3, \text{ гр}$$

Де: - $N_{\text{дв}}$ - потужність двигуна, кВт (приймається за технічною характеристикою машини),

$t_{\text{дв}}$ - час роботи двигуна, год,

$k_{\text{м}}$ - коефіцієнт, що враховує завантаження двигуна по потужності,

a_3 - тариф за 1 кВт / год спожитої електроенергії, грн.

Розрахунок плати за спожиту електроенергію наведено в табл.7.6.

Таблиця 7.6

Розрахунок плати за спожиту електроенергію

Найменування	Потужність,кВт		Час роботи		Коеф.загр. По потужності	Витрати Електро Енергії кВт/ч	Тариф за Квт/,грн	Вартість Енергії За міс.
	одного	загальна	За добу	За місяць				
Скрепероструг УС-3	110	110	8	200	0.8	17600	5.3	93280
Конвейєр СП-202	220	220	8	200	0.8	35200	5.3	186560
Конвейєр 1Л-80	40+40	80	8	200	0.8	1280	5.3	6784
Лебідка ЛПК	20	40	2	50	0.8	1600	5.3	8480
Лебідка ЛВД-24	13	26	6	150	0.8	3120	5.3	16536
Лебідка БС-4П	22	22	3	75	0.8	1320	5.3	6996
Разом:								379692

Собівартість 1 т вугілля по електроенергії:

$$\frac{235600 + 379692}{3440} = 179 \text{ грн/т.}$$

Г. Амортизація.

Сума амортизаційних відрахувань визначається по кожному виду застосовуваного обладнання в лаві за формулою:

$$A = \frac{П \cdot Н_{\text{общ}}}{100}, \text{грн/міс,}$$

где П - первісна вартість об'єктів, грн,

$$П = O_{\text{ц}} + T_{\text{р}} + Z_{\text{м}}$$

$H_{\text{общ}}$ - загальна норма амортизаційних відрахувань,

$O_{\text{ц}}$ - оптова ціна об'єкта, грн,

$T_{\text{р}}$ - витрати на транспортування обладнання до лави, грн,

$Z_{\text{м}}$ - витрати на монтаж обладнання грн.

Розрахунок вартості основних фондів лави і амортизаційних відрахувань наведено в табл.7.7.

Таблиця 7.7

Розрахунок вартості основних фондів лави та амортизаційних відрахувань

Найменування	Кількість	Оптова ціна		Трансп. Росходи грн	Витрат На монтаж, грн	Первинна Вартість, грн	Норма амортизації, %		Місячні Аморт. Відчислення, грн
		За од. грн	Загальна грн				рік	місяць	
Скрепероструг УС-3	1	9613600	9613600	673000	961300	11247800	38.3	3.19	358806
Конвейєр СП-202	1	4320000	4332000	302400	43200	5054400	29.4	2.45	123933
Конвейєр 1Л-80	2	4764000	9528000	667000	952800	11447800	19.8	1.65	183938
Лебідка ЛПК	2	252000	504000	35300	50400	589700	48.5	4.04	23823
ЛебідкаБС-4п	1	156000	156000	10900	15600	182500	48.5	4.04	7374
Трансформатор ШВП-400	1	780000	780000	53400	78000	911400	14.8	1.23	1121
Пускачі ПМВИ	11	63600	696600	49000	70000	818500	42.1	3.51	2873
Лебідка ЛВД-24	2	96500	193000	13600	19300	225800	48.5	4.04	9124
АпаратураАФВ-2А	4	94800	379200	26500	37900	443600	42.1	3.51	15572
АпаратураАП-4	3	28800	86400	8600	8600	101000	42.1	3.51	3547
АпаратураАС-3	1	172800	172800	17300	17300	202200	34.6	2.88	5823
Апаратура АМТ-3У	2	153600	307200	30700	30700	359400	34.6	2.88	10351
Разом:									782131

Собівартість 1 т вугілля по амортизації:

$$\frac{782131}{3440} = 227 \text{ грн/т.}$$

Питомі початкові капітальні вкладення на 1 т річного видобутку складуть:

$$K_1 = \frac{31284240}{3440 \cdot 12} = 758 \text{ грн/т.}$$

На основі виконаних розрахунків складається кошторис витрат на виробництво і визначається питома вага кожного елемента (табл.7.8).

Таблиця 7.8

Кошторис витрат

Елементи витрат	Сума витрат за місяць, грн	Себівартість 1т вугля, грн	Питома вага елемента в % до підсумку
Заробітна платня	2622535	762	54,68
Матеріали	776044	226	16,18
Електроенергія	615292	179	12,83
Амортизація	782131	227	16,3
Разом:	4796002	1394	100

7.2 Технологія безлюдної виїмки вугілля з підтриманням покрівлі на опорних смуга, що дистанційно зводяться

А. Заробітна плата.

Дані для розрахунку норми виробітку:

Видобуток вугілля з ніші- $2,0 * 2,0 * 0,5 * 1,35 * 0,98 = 2,6$ т.

Видобуток вугілля з циклу- $130 * 2,0 * 0,5 * 1,35 * 0,98 = 172,0$ т.

Видобуток вугілля скреперостругом- $172,0 - 2,6 = 169,4$ т.

Вибуруювання вугілля в ніші - $20 * 2 = 40$ п. м.

Оформлення ніші- $2 * 2 * 0,5 = 2,0$ мЗ,

$3,14 * 0,082 * 40 = 0,8$ мЗ, $2,0 - 0,8 = 1,2$ мЗ.

Навантаження вугілля з ніші - 2,6 т.

Перекидання вугілля з ніші - 2,6 т.

Кріплення ніші- 2,5 рами.

Постійне кріплення- 14: $2 * 2 = 14$ рам.

Тимчасове кріплення- (14-4): $1 = 10$ рам.

Викладка дерев'яних багать- 10: $2 = 5$ шт.

Викладка дерев'яних багать

на брівках лави - 2 шт.

Закладка породи в твердому тілі- $14 * 4 * 0,5 * 1,5 * 0,8 = 34$ мЗ.

Доставка риштування (стійки)- 50 шт.

Багаття(стійки) - 70 шт.

Органка(стійки) - 16 шт.

(розпили) - 14 шт.

Викладка БЖБТ-2,0: $0,4 * 2 = 10$ шт.

Обтягування сигнальної апаратури - $(130 * 0,0013) + 5 * 0,008 = 0,21$ т.

Демонтаж, пересування і монтаж

приводний станції- 6: $(9,2 + (9,2 * 0,5)) = 0,435$ шт. - 1 шт.

Розрахунок комплексної норми виробітку і розцінки наведено в табл.7.9.

Таблиця 7.9

Розрахунок комплексної норми виробітку і розцінки

Вид роботи і її механізація	Од. виміру	Норма виробки			Обсяг робіт на цикл	Кількість виходів на цикл	Тарифна ставка робітника, грн. на	Сума заробітної платні на цикл, грн.
		По збірнику ЄКНВ	«К» по збірнику ЄКНВ	Встановлена				
K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Виймка вугілля скреперостругом	т	24,2	0,855	20,69	169,4			
МГВМ Vp ГРОЗ Vp						8,187	912	7467
						8,187	912	7467
3. Виймання вугілля в ніші	п.м	23,3	0,95	22,135	40	1,807	912	1648
						1,807	912	1648
Оформлення ніши	м³	4,78	0,95	4,54	1,2	0,264	912	241
Навантаження вугля в ніші	т	12	0,95	11,4	2,6	0,228	912	208
Кріплення ніши	рам	56,7	0,95	53,865	2,5	0,046	912	42
Постійне кріплення	рам	56,7	0,95	53,865	14	0,26	912	237
Тимчасове кріплення	ст	282	0,665	187,53	10	0,053	912	48
Видалення тимчасового кріплення	ст	282	1,9	535,8	10	0,019	912	17
Викладка дерев'яних багать	шт	36,9	0,95	35,06	7	0,2	912	182
Викладка БЖБТ	шт	8,33	0,95	7,91	10	1,264	912	1153
Возведення органного кріплення	шт	227	0,95	215,65	16	0,074	912	67
Закладка породи в лаву	м³	14,5	0,95	13,775	34	2,468	912	2251
						2,468	912	2251
Доставка лісу(стійки)	шт	751	0,57	428,07	136	0,318	912	290
Доставка лісу(розпили)	шт	182	0,969	176,4	14	0,079	912	72
Обтяжка сигнальної апаратури	т	1,015	0,807	0,819	0,21	0,256	912	233
Монтаж, демонтаж привід. станції	шт	0,435	-	0,435	1	2,299	912	2097
Разом						30,512		27827

Комплексна норма виробітку для бригади складе:

$$H_k = \frac{D_{\text{ц}}}{\sum n} = \frac{172,0}{30,512} = 5,63 \text{ т/чол. - зміну.}$$

Комплексна розцінка складе:

$$m = \frac{\sum 3}{D_{\text{ц}}} = \frac{27827}{137,6} = 202 \text{ грн/т.}$$

Явочний штат бригади за добу складе:

$$\text{Ш}_{\text{яв}} = \frac{D_{\text{ц}}}{H_k k_{\text{п}}} = \frac{172}{5,63 \cdot 1,1} = 28 \text{ чол.}$$

Видобуток вугілля за місяць складе:

$$A_{\text{мес}} = A_{\text{сут}} \cdot n_{\text{д}} = 172,0 \cdot 25 = 4300 \text{ т.}$$

Продуктивність праці ГРОЗ на вихід:

$$P_{\text{в}} = \frac{D_{\text{ц}}}{\text{Ш}_{\text{яв}}} = \frac{172,0}{28} = 6,14 \text{ т/вих.}$$

Продуктивність праці ГРОЗ за місяць:

$$P_{\text{ГРОЗ}}^{\text{мес}} = \frac{A_{\text{мес}}}{\text{Ш}_{\text{с}}} = \frac{3440}{28 \cdot 1,4} = 109,7 \text{ т.}$$

Чисельність робітників у ремонтну зміну складе: ГРОЗ V_p - 9 чол.;
електрослюсарі-2 чол.

Число чергових електрослюсарів-по 1 людині в кожену зміну. Всього 3 людини.

Розрахунок фонду заробітної плати наведено в табл.7.10.

Таблиця 7.10

Розрахунок фонду заробітної плати

Посадова особа, бригада, професія й розряд робітника	Штат, чоловік			Об'єм робіт , числ о вихо дів за міс	Розцін ка, тарифн а ставка, грн	Місячний фонд заробітної плати, грн					всього
						пряма.	доплати				
	Яв.	Коеф · облік ·	Обл.				премія	ночні	кер бриг	ддатко ва. 20%	
Начальник дільниці	1	-	1	22	26800	26800	-	-	-	5360	3216
Заступник начальника дільниці	1	-	1	22	24100	24100	-	-	-	4820	2892
Помічник начальника дільниці	1	-	1	22	22700	22700	-	-	-	4540	2724
Механік дільниці	1	-	1	22	24100	24100	-	-	-	4820	2892
Гірничий майстер	4	1,4	6	22	21000	126000	-	5580	-	26316	157896
Ремонтна зміна ГРОЗ 5р	9	1,4	13	25	912	296400	88920	-	-	77064	462384
Бригада ГРОЗ	28	1,4	39	4300	202	868600	260580	53270	17899	240070	1440419
МГВМ	1	1,4	2	25	912	45600	13680	-	-	11856	71136
Електрослюсар V р.ремонтний	2	1,4	3	25	906	67950	20385	-	-	17667	106002
Електрослюсар IV р дежурний.	3	1,4	4	25	906	90600	27180	6056	-	24767	148603
МПУ	4	1,4	6	25	774	116100	34803	5184	-	31223	187337
РАЗОМ:											2771549

Собівартість 1 т вугілля за елементом "заробітна плата" становитиме:

$$C = 2771549 : 4300 = 644 \text{ грн/т.}$$

Б. Матеріали.

Розрахунок вартості матеріалів, що відносяться до першої групи, наведено в табл.7.11.

Таблиця 7.11

Розрахунок вартості матеріалів, що відносяться до першої групи

Найменування	Од. виміру	Витрати за місяць	Планова собівартість за одиницю, грн			Загальна собівартість матеріалів, грн
			По оптових цінах	Транспортні витрати	разом	
Лісові матеріали	м ³	18.4	5117	154	5271	96986
Різці	шт	60	242	7	249	14940
Змачувач ДБ	кг	110	66	2	68	7480
Блоки БЖБТ	шт	750	144	5	149	111750
ГСМ	кг	400	3	1	31	12400
Невраховані 10%						24356
Разом						267912

Розрахунок вартості матеріалів, що відносяться до другої групи, наведено в табл.7.12.

Таблиця 7.12

Розрахунок вартості матеріалів, що відносяться до другої групи

найменування	Од. виміру	кількість	Оптова ціна, грн		Транс портні , грн	Первинн а вартість , грн	Оста точна вартість , грн	Термін Служби , міс	Сума Погащ. Мате Ріалів. Грн/мі с
			За од.	загальн а					
Кабель	м	330	553	182556	9128	191684	164	12	15960
ціпи	м	260	460 1	1196208	59810	1256018	338	8	156960
Разом:									172920

Собівартість 1 т вугілля за матеріалами складе:

$$\frac{267912 + 172920}{4300} = 103 \text{ грн/т.}$$

В. Електроенергія.

Розрахунок плати за спожиту електроенергію наведено в табл.7.13.

Таблиця 7.13

Розрахунок плати за спожиту електроенергію

Найменування	Потужність,кВт		Час роботи		Коеф.загр. По потужності	Витрати Електро Енергії кВт/ч	Тариф за Квт/,грн	Вартість Енергії За міс.
	одного	загальна	За добу	За місяць				
Скрепероструг УС-3	110	110	14	350	0.8	30800	5.3	163240
Конвейєр СП-202	220	220	8	200	0.8	35200	5.3	186560
Конвейєр 1Л-80	40+40	80	8	200	0.8	1280	5.3	6784
Лебідка ЛПК	20	40	2	50	0.8	1600	5.3	8480
Лебідка ЛВД-24	13	26	6	150	0.8	3120	5.3	16536
перевантажувач	40	40	6	150	0.8	4800	5.3	25440
Разом:								407040

Розмір основної плати за встановлену потужність дільничного трансформатора складе:

$$I_2' = N_{\square} \%_o = 400 \cdot 589 = 235600 \text{ грн.}$$

Собівартість 1 т вугілля по електроенергії:

$$\frac{235600 + 407040}{4300} = 149 \text{ грн / т.}$$

Г. Амортизація.

Розрахунок вартості основних фондів лави і амортизаційних відрахувань наведено в табл.7.14.

Таблиця 7.14

Розрахунок вартості основних фондів лави та амортизаційних відрахувань

Найменування	Кількість	Оптова ціна		Трансп. Росходи грн	Витрат На монтаж, грн	Первинна Вартість, грн	Норма амортизації,%		Місячні Аморт. Відчислення, грн
		За од. грн	Загальна грн				рік	місяць	
Скрепероструг УС-Зз присроєм	1	9744000	9744000	682100	974400	11400500	38.3	3.19	363675
Конвейер СП-202	1	4320000	4332000	302400	432000	5054400	29.4	2.45	123933
Конвейер 1Л-80	2	4764000	9528000	667000	952800	11447800	19.8	1.65	183938
Лебідка ЛПК-10Б	2	252000	504000	35300	50400	589700	48.5	4.04	238.23
Трансформатор ШВП-400	1	780000	780000	53400	78000	911400	14.8	1.23	11210
Пускачі ПМВИ	11	63600	696600	49000	70000	818500	42.1	3.51	28703
Апаратура АФВ-2А	4	94800	379200	26500	37900	443600	42.1	3.51	15572
Апаратура АП-4	3	28800	86400	6000	8600	101000	42.1	3.51	3547
Апаратура АС-3	1	172800	172800	12100	17300	202200	34.6	2.88	5823
Апаратура АМТ-3У	2	153600	307200	21500	30700	359400	34.6	2.88	10351
Лебідка ЛВД-24	2	96500	193000	13600	19300	225800	48.5	4.04	9124
перевантажувач	1	2760000	2760000	193200	276000	3229200	19.8	1.65	53282
Разом:									835140

Собівартість 1 т вугілля по амортизації: $835140 : 4300 = 194$ грн/т.

Питомі початкові капітальні вкладення на 1 т річного видобутку складуть:

$$K_2 = \frac{34547200}{4300 \cdot 12} = 670 \text{ грн/т.}$$

Кошторис витрат на виробництво і питома вага кожного елемента вартості наведені в табл.7.15.

Таблиця 7.15

Кошторис витрат на виробництво

Елементи витрат	Сума витрат за місяць, грн	Собівартість 1т вугля, грн	Питома вага елемента в % до підсумку
Зарабітна платня	2771549	644	59.09
Матеріали	440832	103	9.40
Електроенергія	642640	149	13.70
Амортизація	835100	194	17.81
Разом:	4690161	1090	100

Таблиця 7.16

Порівняння варіантів технологій скреперо-стругової виїмки надтонкого вугільного пласта

Элементы витрат	Виїмка скреперостругом з закладкою виробничого простору		Виїмка скреперостругом з кріпленням виробничого простору	
	Сума витрат за місяць,грн	Собівартість 1т вугілля,грн	Сума витрат за місяць,грн	Собівартість 1т вугілля,грн
Заробітна платня	2771549	644	2622535	762
Матеріали	440832	103	776044	226
Електроенергія	64264	149	615292	179
Амортизація	835100	194	782131	227
Разом:	4690161	1090	4796002	1394

ВИСНОВОК

При традиційній скрепероструговій виїмці кріплення привибійного простору здійснюється індивідуальним дерев'яним кріпленням, управління покрівлю посадочними стійками ОКУ, що вимагає застосування важкої ручної праці в умовах дуже обмеженого робочого простору. Кожна встановлена стійка є точковим концентратором напружень в породах безпосередньої покрівлі, що призводить до виникнення тріщин і в кінцевому підсумку до завалів в лаві. Принциповою особливістю запропонованої технології є повна відсутність привибійного кріплення по всій довжині лави, що сприяє природній конвергенції вміщуючих порід, перерозподілу напружень і плавному прогину порід покрівлі без розриву суцільності.

Безлюдна виїмка вугілля досягається за рахунок того, що функції привибійної і спеціальної крепи в даній технологічній схемі виконуються дистанційно зведеними в лаві опорними смугами. Смоги викладаються з породи, одержуваної від проведення дільничної підготовчої виробки. Залежно від кількості породи смуги можуть викладатися різної ширини і довжини, аж до повної закладки.

Опорні смуги володіють початковою податливістю і не перешкоджають первісному природному опусканню порід покрівлі. Під дією гірського тиску відбувається усадка смуг, потім ущільнення і в них утворюється несуче ядро, яке утримує покрівлю. Велика площа смуг, поступово наростаюча несуча здатність сприяє плавному прогину покрівлі без розриву суцільності.

Викладка породних опорних смуг проводиться за допомогою транспортно-формуєчої породної приставки. Завантаження породної приставки породою здійснюється за допомогою стрічкового перевантажувача і пересувного бункера-дозатора. Приставка транспортує породу до місця її укладання в опорну смугу. Контроль за місцем розташування скрепероструга здійснюється з точністю до 1 м за допомогою апаратури Міус-БАУС, якою оснащена установка УС-3.

Після закінчення закладних робіт породну приставку від'єднують від закладного скрепероструга. Кінцеві ділянки лави незначної довжини, необхідні для профілактичного огляду очисного обладнання та розміщення засобів охорони виробок, кріплять індивідуальної кріпленням. Потім проводиться виїмка наступної смуги вугілля.

З аналізу результатів виконаних техніко-економічних розрахунків впливає, що найбільш економічно вигідною є технологія безлюдної виїмки надтонкого пологого пласта закладним скреперостругом. Продуктивність праці робітника на вихід становить 6,14 т., що на 33,8% більше застосовуваної у першому варіанті технології. Згідно таблиці 7.16 собівартість 1т вугілля становить 1090 грн., що на 27,3% нижче варіанту з кріпленням виробничого простору.

Крім того, при безлюдній виїмці вугілля закладним скреперостругом в 10 разів знижується витрата лісоматеріалів в порівнянні з технологією, застосовуваною в першому варіанті, порода не видається на поверхню, що знижує навантаження на породне господарство шахти і покращує екологічну обстановку.

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. Нормативи 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.