

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
"Дніпровська політехніка"

Інститут природокористування  
(інститут, факультет)

Кафедра гірничої інженерії та освіти  
(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
кваліфікаційної роботи ступеню  
**бакалавра**  
(бакалавр, магістр)

студента Ужви Андрія Євгеновича  
(П І Б)  
академічної групи 184-17з-1 ІП  
(шифр)  
спеціальності 184 Гірництво  
(код і назва спеціальності)  
за освітньо-професійною програмою Гірництво  
(офіційна назва)

на тему: Розробка параметрів технології видобування вугілля пласта С<sub>4</sub><sup>2</sup>  
шахти «Самарська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»  
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Доц. Почепов В.М.			
розділів та підрозділів:				
Розділ 1	Доц. Почепов В.М.			
Розділ 2	Доц. Почепов В.М.			
Охорона праці	Проф. Яворська О.О.			
Рецензент				
Нормоконтролер				

Дніпро  
2021

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри  
гірничої інженерії та освіти  
(повна назва)

\_\_\_\_\_ **проф. Бондаренко В.І.**  
(підпис) (прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 року

**ЗАВДАННЯ**  
на кваліфікаційну роботу ступеня  
**бакалавра**  
(бакалавра, магістра)

студенту **Ужві А.Є.** академічної групи **184-17з-1 ІП**  
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності **184 Гірництво**  
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою **Гірництво**  
(офіційна назва)

на тему: **Розробка параметрів технології видобування вугілля пласта С<sub>4</sub><sup>2</sup> шахти «Самарська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»**

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від № \_\_\_\_\_

Розділ	Зміст	Термін виконання
Розділ 1	Характеристика гірничого підприємства.	15.04.2021 р.
Розділ 2	Обґрунтування параметрів технології видобування вугілля пласта С <sub>4</sub> <sup>2</sup> ш. «Самарська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля».	25.05.2021 р.
Охорона праці	Аналіз потенційних шкідливих і небезпечних виробничих факторів. Протипожежний захист видобувної дільниці.	10.06.2021 р.

Завдання видано \_\_\_\_\_  
(підпис керівника)

**Почепов В.М.**  
(прізвище, ініціали)

Дата видачі: **06.04.2021 р.**

Дата подання до екзаменаційної комісії: **15.06.2021 р.**

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_  
(підпис студента)

**Ужва А.Є.**  
(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 48 сторінок, 4 рисунки, 13 таблиць, 23 джерела літератури.

Об'єкт розробки: очисні роботи пласта  $C_4^2$ .

Мета кваліфікаційної роботи – підвищення навантаження на очисний вибій та зниження собівартості видобутку вугілля за рахунок застосування нового механізованого комплексу.

У вступі описано поточний стан справ у галузі та на шахті «Павлоградська» зокрема.

У першому розділі викладена гірничо-геологічна характеристика родовища, а також проведений аналіз виробничої ситуації на шахті «Самарська».

У другому розділі запропоновано варіант заміни механізованого комплексу КД-80 з комбайном КА-200 на більш модернізований ІМДМ з комбайном УКД-300. Наведено розрахунок дільничного транспорту та вентиляції дільниці.

У підрозділі «Охорона праці» проведений аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів, розроблена схема протипожежного захисту очисної дільниці.

В економічній частині пояснювальної записки наведено розрахунок собівартості 1 т вугілля при впровадженні нового комплексу.

**ШАХТА, ВУГІЛЬНИЙ ПЛАСТ, ШТРЕК, ЛАВА, КОМПЛЕКС, КОМБАЙН, КРІПЛЕННЯ, КОНВЕЄР, ВЕНТИЛЯЦІЯ, ТРАНСПОРТ, БЕЗПЕКА ПРАЦІ, СОБІВАРТІСТЬ.**

**ЗМІСТ**

<b>ВСТУП</b>	<b>5</b>
<b>1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА</b>	<b>6</b>
1.1 Місцезнаходження підприємства	6
1.2. Коротка гірничо-геологічна характеристика	6
1.3. Аналіз виробничої ситуації з розвитку гірничих робіт	11
1.4. Висновки	12
1.5. Вихідні дані на кваліфікаційну роботу	12
<b>2 ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ОЧИСНОЇ ВИЙМКИ ВУГІЛЛЯ ПЛАСТА <math>C_4^2</math></b>	<b>13</b>
2.1 Обґрунтування технологічних та технічних рішень	13
2.2 Розрахунок параметрів виймки вугілля	14
2.3 Технологія очисної виймки вугілля	21
2.4 Організація робіт на видобувній дільниці	24
2.5 Технологічна схема транспорту видобувної дільниці	29
2.6 Вентиляція видобувної дільниці	34
2.7 Охорона праці	36
2.8 Розрахунок собівартості 1 т вугілля	41
2.9 Висновки	44
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ</b>	<b>45</b>
Перелік посилань	46
Додатки	48

## ВСТУП

**Актуальність роботи.** Гірничодобувна промисловість являє собою комплекс галузей виробництва по видобутку з надр землі та первинної переробки корисної копалини. У народному господарстві використовуються близько 200 різних видів корисних копалин.

Гірнична промисловість має ряд економічних особливостей, що відрізняють її від інших галузей:

- не відтворюваність мінеральної сировини, яка видобувається, і обмеженість родовищ з високою якістю корисної копалини;
- залежність ефективності видобутку від природних умов відпрацьованого родовища;
- розміщення гірничих підприємств по родовищах корисної копалини;
- залежність виробничої потужності гірничих підприємств, строків їх служби від обсягів запасів корисної копалини;
- висока трудомісткість і фондомісткість видобутку вугілля.

Для прискорення технічного переоснащення вугільних шахт необхідно значно збільшити дотації на нові розробки видобувного (підготовчого) обладнання та забезпечити їх впровадження на вугільних шахтах.

**Об'єкт дослідження** – очисні вибої пласта  $C_4^2$  шахти «Самарська».

**Предмет дослідження** – параметри технології видобутку вугілля на дільниці пласта  $C_4^2$ .

**Ідея роботи** полягає в аналізі застосування модернізованої техніки і технологій видобутку вугілля;

**Мета кваліфікаційної роботи** – підвищення навантаження на очисний вибій та зниження собівартості видобутку вугілля за рахунок застосування нового механізованого комплексу.

**Практичне значення роботи** полягає в обґрунтуванні параметрів застосування механізованого комплексу нового технічного рівня та підвищенні навантаження на очисний вибій.

## 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

### 1.1 Місцезнаходження підприємства.

Шахта «Самарська» розташована в Павлоградському районі Дніпропетровської області, в 5 км на південний-схід від міста Тернівка.

Шахта «Самарська» введена в експлуатацію в 1973 році з проектною потужністю 1,8 млн тонн вугілля в рік.

Поле шахти розташоване в центральній частині Петропавлівського геолого-промислового району Західного Донбасу, загальна площа 65 км<sup>2</sup>. Тут налічується 25 вугільних пластів і прошарків

Рельєф дільниці являє собою слабо горбисту рівнину.

Клімат району помірно-континентальний, середня температура липня плюс 24,4°С, січня - мінус 11,5°С.

Залягання порід і вугілля полого. Кути падіння порід 2-4°.

Вміщуючі породи представлені аргілітами, алевролітами і вапняками.

Коефіцієнт міцності коливається в межах 2-3 за шкалою Протодьяконова.

Шахта віднесена до третьої категорії по метану. Вугільні пласти не схильні до самозаймання, небезпечні по вибуху вугільного пилу. Вміщуючі породи силікозонебезпечні, в нормальних умовах - середньої стійкості, при обводненні - слабостійкі.

### 1.2 Коротка гірничо-геологічна характеристика

#### 1.2.1 Геологічна характеристика

##### 1.2.1.1 Структурна будова гірського масиву.

Шахтне поле приурочене до північно-східного схилу Українського кристалічного масиву і простягається вздовж південно-західного борту Дніпровсько-Донецької западини.

Крім розривних порушень гірськими роботами встановлено значну кількість дрібних і дуже дрібних порушень як скидового, так і насуювого характеру з амплітудою зміщення від 0,05 до 2 м.

На полі шахти "Самарська" має розвиток майже повний розріз Самарської свити від пласта С<sub>8в</sub> вгорі до вапняку С<sub>1</sub> - внизу. Розріз свити включає 25 вугільних пластів і прошарків потужністю від 0,05 до 0,90 м, з яких пласти С<sub>8</sub>, С<sub>7в</sub>, С<sub>6</sub>, С<sub>5</sub>, С<sub>42</sub>, С<sub>41</sub>, С<sub>4</sub>, і С<sub>1</sub> досягають робочих значень і прийняті на баланс шахти, як підлягають до відпрацювання. В даний час шахтою відпрацьовуються пласти С<sub>4</sub> і С<sub>1</sub> маркірують горизонти в розрізі Самарської свити на шахтному полі є вугільні пласти і вапняки С<sub>1</sub> С<sub>2</sub>, С<sub>3</sub>, С<sub>4</sub>.

##### 1.2.1.2 Тектоніка

Площа характеризується спокійним моноклінальним заляганням осадової товщі карбону з падінням порід у північному і північно-східному

напрямах під кутом 3-4<sup>0</sup> і ускладнюється цілим рядом великих і дрібніших тектонічних порушень. Найбільш великими є Богданівський, Південно-Тернівський, Павлоградсько-В'язівський скиди з амплітудою зміщення порід від 20 до 375 м і кутами падіння 35-70<sup>0</sup>. Крім них простежується ряд скидів №6, 7, 8, 9, 10, 11, які оперяють Південно-Тернівський скид; №12 і 13, що оперяють Павлоградсько-В'язівський скид.

Інтенсивний розвиток оперяючих порушень і наявність дрібно амплітудної тектоніки, важко піддаються виявленню розвідувальними роботами, ускладнюють ведення гірничих робіт.

## 1.2.2 Гірнична характеристика.

### 1.2.2.1 Межі і розміри шахтного поля

Технічними межами шахти є: на північному заході умовна лінія, що проходить через свердловини №1446, 12940 до перетину з умовною лінією, що проходить через свердловини №1442 і А3-2525 і до перетину зі скиданням «А», далі по скиданню «А» до перетину з руслом річки Самари (загальна з полем шахти «Тернівська») далі по руслу річки до перетину з умовною лінією, що проходить, через свердловини №328, 6728 до перетину зі скиданням «В». На південному сході, скидання «В», Богуславський скидання і вихід вугільних пластів на поверхню карбону. На сході - Богуславський скидання. На північному сході - Алефіровській і Тернівський скидання. Розміри шахтного поля становлять: по простяганню 13км; по падінню 5км; площа - 65км<sup>2</sup>. Шахтне поле поділене на шість блоків, з розмірами по простяганню до 4 км, а по падінню до 2,5 км.

### 1.2.2.2 Технічні показники.

Шахта здана в експлуатацію в 1973 році з затвердженою річною потужністю 1800тис. тонн. У наступні роки з-за повного відпрацювання запасів основного пласта С<sub>4</sub> в блоці № 1, затримки будівництва блоку № 3 і через перехід на відпрацювання пласта С<sub>1</sub> з більш несприятливими умовами шахта працювала нестабільно сформувалася тенденція зниження обсягів видобутку вугілля і різко колевбалс: рівень освоєння виробничої потужності, особливо в 1995-1999г. У зв'язку з цим неодноразово визначали нову виробничу потужність. Так, в 1989 р її знизили до 1,5 млн. Т, а в 1996 р. - до 1 млн. Т вугілля. В даний час шахта працює зі встановленою виробничою потужністю 1 млн. Т вугілля на рік. До цього рівня наблизилися технічні можливості шахти, зокрема, по підземному транспорту і вентиляції.

### 1.2.2.3 Вентиляція.

Схема провітрювання шахти - центральна, спосіб провітрювання - всмоктуючий.

Схема провітрювання виїмкових ділянок - зворотньоточна.



Свіже повітря в шахту надходить по допоміжному стволу, а вихідний струмінь виводиться по головному. В очисні вибої свіже повітря надходить по магістральних відкотних виїмкових грузолодських штреках, а вихідний струмінь виводиться по виїмкових і магістральних конвеєрних штреках. Відповідно до прийнятої схемою вентиляції для подальшої експлуатації зберігається існуюча вентиляторна установка біля головного стовбура.

Установка обладнана двома (один робочий) осьовими вентиляторами типу ВОД-30М з приводом кожного від синхронного електродвигуна типу СДВ-15-64-10УЗ, потужністю 1250 кВт, 600 об/хв., 6 кВ.

Стан обладнання вентиляційної установки-задовільний, відповідає нормативним вимогам. Вентилятори забезпечують необхідний за проектом режим провітрювання шахти з витратою  $251 \text{ м}^3/\text{с}$  при депресії 290 даПа.

#### *1.2.2.4 Транспорт.*

В даний час на шахті для забезпечення транспортування вугілля використовується система повної конвейерізації від очисних вибоїв до завантажувального пристрою головного стовбура. Типи застосування конвеєрів: 1Л80; 1ЛТ80; 1Л100К1; 1Л100К1-01; 1ЛУ120; 2ЛБ120.

Транспортні операції по відкатці порода, доставки устаткування, матеріалів і людей виконується за допомогою локомотивної відкатки акумуляторними електровозами АМ8Д. Загальна кількість електровозів на шахті 32шт.

Тип вагонетки - УВГ-3,3 загальна кількість близько 300шт.

Існуючі похилі допоміжні вироблення обладнані одноконцевими похилими підйомами. Доставка людей по горизонтальних виробках здійснюється спеціальними складами з вагонеток ВЛ-18.

Вугілля, виданий з шахти, через прийомні воронки надходить в прийомні бункери загальною ємністю 120 тонн, з яких від подається двома хитними живильниками типу КТ-14 на два гуркоти типу ГТТ-51А, де він розділяється на два класи + 100 і 0 - 100 мм . Вугілля класу + 100 мм надходить на два стрічкових конвеєра, на яких з нього вибирається великогабаритна порода і сторонні предмети. Сторонні предмети і порода накопичуються в жолобі і за допомогою живильника вантажаться в автомашини і вивозяться на відвал. Металеві предмети накопичуються в контейнері.

#### *1.2.2.5 Система розробки.*

Розробка пласта  $C_4^2$  здійснюється довгими стовпами по повстанню з проведенням виїмкових штреків вприсічку порід безпосередній угольного пласта  $C_4^2$

Довжина стовпів коливається від 600 до 1200 м в залежності від поширення ділянок пластів з робочою потужністю, довжина лав 160-180 м. Управління покрівлею-повне обвалення.



Середнє навантаження на лаву по шахті склало в середньому 2000 т/добу.

Відпрацювання виїмкових стовпів ведеться по повстанню. Це обумовлено гідрогеологічними умовами. При надходженні в очисний забій, вода самопливом стікає у вироблений простір, при цьому ґрунт в забої не встигає розмокнути.

Існуюча на шахті система розробки і її параметри в повному обсязі відповідають фактичним гірничо-геологічним умовам, тому в цьому проекті використовувані на шахті система розробки, управління покрівлею, механізація проведення підготовчих виробок і їх кріплення зберігаються.

#### *1.2.2.6 Очисні роботи.*

Обладнання очисних вибоїв передбачається комплексами КД80. У міру серійного випуску комплексів (і комбайнів) нового технічного рівня намічається поступова заміна їх комплексами КД90 і КМ137А.

Технологічна схема передбачає човникову виїмку вугілля з фронтальною самозарубкою комбайна на кінцевих ділянках лави. Відбите вугілля занурюється на скребковий конвеєр і транспортується на перевантажувач ПТК-1 збірного штреку.

Пересування секцій кріплення проводиться слідом за посуванням комбайна. Управління покрівлею-повне обвалення.

Попереду лави, під металеві верхняки рамної кріплення встановлюється кріплення посилення з гідравлічних стійок ГСК на відстані 40-50 метрів.

По лаві відбите вугілля транспортується скребковими конвеєрами, які входять до складу механізованих комплексів, до збірного штреку, де надходить на скребковий перевантажувач ПТК1, з подальшим транспортуванням по стрічкових конвеєрах 2ЛТ80 до вуглеспускного гезенка.

#### *1.2.2.7 Проведення підготовчих і нарізних виробок.*

Проведення підготовчих виробок на шахті здійснюється комбайнами ГПКС і 4ПП-2, темпи проведення: магістральних - 130-140 м/міс, дільничних 160-180 м/міс. Кріплення виїмкових штреків - металеве арочне типу КШПУ. Обсяг проведення магістральних і виїмкових штреків за останні п'ять років роботи шахти склав в середньому 8 м на 1000 т видобутку.

Застосування комбайнів вибіркової дії зі стрілоподібним виконавчим органом дозволяє здійснювати роздільну виїмку вугілля і породи, забезпечує зниження загальних витрат праці в 1,5 – 4рази у порівнянні з буропідривним способом.

Доставка гірської маси по проведених штрекам наґрунтованими дорогами типу ДКН - 3 або ДКНЛ-1 у вагонетках ВГ-3,3 і доставкою електровозами за межами підготовчих ділянок до породного перекидача, що знаходиться у навколоствольному дворі.

### 1.2.2.8 Організація робіт на гірничому підприємстві.

Режим роботи на шахті з безперервною робочим тижнем. Для шахти передбачені загальні вихідні дні під час загальнодержавних свят. На шахті встановлено наступний режим роботи:

Число робочих днів у році - 300

Число робочих змін з видобутку вугілля - 3

Число ремонтних змін - 1

Графік виходів робітників видобувних і прохідницьких ділянок - ковзний. Тривалість робочої зміни:

На підземних роботах - 6 годин

На поверхні - 8 годин

### 1.2.2.9 Охорона праці.

Виробничий шум і вібрація.

Джерелами підвищеного шуму є:

- включені агрегати;
- приводи конвесрів;
- приводи опрокидувачів;
- ВМП для подачі повітря в підготовчі виробки.

Для боротьби з шумом використовуються наступні заходи:

1. Звукопоглинання і звукоізоляція.
2. Зменшення звуку, шуму в джерелі утворення;
3. Дистанційне керування машинами та механізмами;
4. Винос ВМП за межі зон робочих місць.

Вібрації піддаються робічі, що працюють на ручних електросвердлах, електровозах, прохідницьких комбайнах.

Для усунення вібрації передбачаються:

1. Віброзгашуюча каретка;
2. Амортизатор;
3. Гнучкі вставки, що розділяють антивібраційні рукоятки.

Пласти, що розробляються шахтою по пиловому фактору, відносяться до 1 і 2 групи. Запиленість рудникового повітря становить 160-280 мг/м<sup>3</sup>.

Основними джерелами пилоутворення є:

- скребкові і стрічкові конвесери;
- бурові верстати;
- виїмкові агрегати;
- вугільні і породні перекиди.

Для зменшення пилоутворення і поширення пилу по гірничих виробках передбачені по шахті:

- зрошення джерел пилоутворення;
- прибирання пилу біля навантажувальних пунктів;
- змив осілого пилу зі стінок навколоствольного двору;
- побілка основних виробок навколоствольного двору;

- у камерах перекидачів відсмоктування пилю з подальшим її зволоженням і видаленням.

Для боротьби з пилом в очисному вибої застосовують високонапірне зрошення з подачею води в зону різання.

Для боротьби з пилом в підготовчій виробці застосовується внутрішнє і зовнішнє зрошення, а також для знепилювання вентиляційного струменя, що виходить з підготовчого забою і зниження пиловідкладання на бортах виробки, на відстані 15-20 метрів від забою встановлюється однорядна водяна завіса.

Для гасіння підземних пожеж передбачається прокладка протипожежного трубопроводу, протипожежних дверей і засобів пожежогасіння відповідно до правил безпеки. Протипожежний провід пофарбований в червоний колір.

## 1.2 Аналіз виробничої ситуації з розвитку гірничих робіт

Причини, які стримують розвиток гірських робіт і не дають можливості ритмічно працювати для досягнення більш високої виробничої потужності можна розділити на дві групи: гірничо-геологічні та виробничі.

Гірничо-геологічні умови відпрацювання для всіх пластів є складними, ускладненими факторами, що впливають на ведення гірських робіт, є:

- тектонічні порушення, що супроводжується зонами підвищеної тріщинуватості;
- наявність нестійких порід покрівлі, а також «помилкової покрівлі»;
- вивали порід покрівлі.

Через вкрай невитриманої гіпсометрії на ділянці резюмував порід покрівлі мульдopodobні ділянки над пластом залишаються заповненими аргілітами та алевролітами. При відсутності контактів з вміщуючими породами розмиву і часто досить значними виділеннями води аргіліт і алевроліт проявляє ознаки «помилкової покрівлі». У зв'язку з цим в процесі ведення гірських робіт

збільшується ймовірність травматизму для працюючих в очисному забої.

До виробничих причин можна віднести:

- відсутність нового і сильний знос устаткування, що діє;
- великі витрати на підтримку капітальних виробок;
- застосування систем розробки і способів охорони виробок, що не дозволяють їх повторне використання;
- застосування обладнання не дозволяє вести виїмку вугілля на досить тонких і тонких пластах без присічки бічних порід;
- низька навантаження на очисний вибій.

Для перевірки пропускну здатності транспортної ланцюжка шахти необхідно провести розрахунок продуктивності конвеєрів з урахуванням їх

типу і умов експлуатації.

### 1.3 Висновки

Для вирішення виробничих проблем і забезпечення ритмічної роботи шахти, а також її проектної потужності необхідно:

- провести часткову заміну застарілого обладнання на нове, більш досконале;

- застосовувати системи розробки, що дозволяють застосовувати повторне використання виїмкових штреків;

- збільшити навантаження на очисний вибій;

- застосовувати більш досконалі технології виїмки вугілля на досить тонких і тонких пластах, що дозволяють знизити зольність вугілля, що видобувається;

- скоротити витрати на проведення підготовчих виробок за рахунок повторного використання виїмкових штреків;

- застосовувати прогресивні схеми провітрювання добувних і підготовчих ділянок.

#### 1.5 Вихідні дані на кваліфікаційну роботу

Виробнича потужність шахти складає 1млн.т вугілля в рік.

В межах шахти налічується 25 вугільних пластів і прошарків, промислове значення мають 8 з них: С<sub>8</sub>, С<sub>7</sub><sup>в</sup>, С<sub>6</sub>, С<sub>5</sub>, С<sub>4</sub><sup>2</sup>, С<sub>4</sub><sup>1</sup>, С<sub>4</sub>, С<sub>1</sub>. В даний час в роботі перебувають пласти С<sub>5</sub>, С<sub>4</sub> і С<sub>1</sub>. Детальна характеристика робочих пластів представлена в додатку А.

Шахта віднесена до III категорії за газом метаном, небезпечна по вибуховості вугільного пилу. Суфлярних виділень метану та раптових викидів газу і вугілля не спостерігалось. Вугілля не схильні до самозаймання.

Схема провітрювання шахти - центральна, спосіб провітрювання - всмоктуючий.

Режим роботи шахти 4-х змінний: одна зміна ремонтно-підготовча і три зміни по видобутку вугілля. Добове навантаження на очисний вибій склала 795 т / добу, темпи проведення гірничих виробок склали 180 м / міс.

## 2 ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИСНОЇ ВИЙМКИ ВУГІЛЛЯ ПЛАСТА С<sub>4</sub><sup>2</sup>

### 2.1 Обґрунтування технологічних та технічних рішень

В даний час на шахті «Самарська» у зв'язку з відсутністю нової техніки для ведення очисних робіт на пласті С<sub>4</sub><sup>2</sup> застосовується комплекс з комбайном КА-200 і конвеєром СП-250. Виймка вугілля проводиться за човниковою схемою з послідовною засувкою секцій кріплення.

Засоби очисної виймки представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Засоби очисної виймки

Найменування	Тип	Кількість
Комбайн	КА-200	1
Механізоване кріплення	КД-80	130
Конвеєр	СП-250	1

Через низьку енергоозброєність комбайна має місце низька швидкість подачі комбайна, особливо в умовах невеликої газоносності і значної міцності вугілля. Цей фактор істотно збільшують час циклу і не дозволяє досягти результатів, які показують комплекси, оснащені комбайнами нового покоління.

Таким чином, в даній кваліфікаційній роботі пропонується замінити комплекс ІМКД-80 з комбайном КА-200 на комплекс МДМ з комбайном типу УКД-300 з самозарубкою на кінцевих ділянках способом косих заїздів (характеристика наведена у додатку 1). Така заміна дозволить збільшити навантаження на лаву і знизити трудомісткість робіт на кінцевих ділянках [20].

Аналізуючи гірничо-геологічні та гірничотехнічні умови, що впливають на вибір системи розробки (потужність пласта, кут падіння, наявність геологічних порушень, газоносність пласта та ін.) приймемо систему розробки – довгими стовпами по повстанню. Така система розробки дозволяє воді йти у вироблений простір.

### 2.2 Розрахунок параметрів виймки вугілля

#### 2.2.1. Довжина лави за газовим фактором

Визначаємо орієнтовну довжину лави по газовому фактору:

$$\ell_s = \frac{864 \cdot V_{\max} \cdot c \cdot b \cdot m_p \cdot k_M \cdot \varphi \cdot k_{в.п.}}{n_{см} \cdot r \cdot m_n \cdot \gamma \cdot k_n \cdot q \cdot k_{дег}}$$

де  $V_{\max}$  — допустима швидкість руху повітряного струменя по ПБ, м/с;  
 $c$  — допустима концентрація метану по ПБ у вихідному струмені з  
очисної ділянки, %;

$b$  — ширина привибійного простору, м;

$m_p$  — товщина пласта, що виймається, м;

$k_M$  — коефіцієнт машинного часу;

$n_{см}$  — число видобувних змін;

$\varphi$  — коефіцієнт звуження повітряного струменя;

$k_{в.п.}$  — коефіцієнт, що враховує рух частини повітряного струменя по  
виробленому простору;

$r$  — ширина захоплення комбайна, м;

$m_n$  — корисна товщина пласта, м;

$\gamma$  — щільність вугілля, т/м<sup>3</sup>;

$q$  — метанообільність вугільного пласта, м<sup>3</sup>/т.с.в.

$k_{дег}$  — коефіцієнт природної дегазації джерел метану у відсутності  
очисних робіт.

$$k_M = \frac{T_M}{1440} = \frac{n_{см} \cdot k_n \cdot k_{пр} \cdot T_{см}}{1440}$$

де  $k_n$  — коефіцієнт надійності комбайна;

$k_{пр}$  — коефіцієнт, що враховує простий комбайн з організаційно-  
технічних причин;

$T_{см}$  — тривалість зміни;

$$k_M = \frac{3 \cdot 0,9 \cdot 0,8 \cdot 360}{1440} = 0,54$$

$$\ell_s = \frac{864 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 3,0 \cdot 1,0 \cdot 0,54 \cdot 0,9 \cdot 1,3}{3 \cdot 0,7 \cdot 0,84 \cdot 1,26 \cdot 1,4 \cdot 3 \cdot 1} = 589(\text{м})$$

Визначаємо довжину лави за технологічним фактором (за витратами  
часу на окремі операції):

$$\ell_s = \frac{[(T_{см} - t_{п.з.}) - t_{к.о.} \cdot n_n] \cdot k_n}{\left(\frac{1}{V_p} + t_n\right) \cdot n_n} + \sum \ell_n$$

де  $T_{см}$  — тривалість зміни, хв;

$t_{п.з.}$  — час на підготовчо-заклучні операції, хв;

$t_{к.о.}$  — час кінцевих операцій, хв;

$n_c$  — число циклів по виїмці за зміну;  
 $k_n$  — коефіцієнт готовності комбайна;  
 $V_p$  — робоча швидкість подачі комбайна, м/хв;  
 $t_b$  — питомі витрати часу на допоміжні операції, хв/м;  
 $\sum \ell_n$  — сумарна довжина ніш, м;

$$\ell_n = \frac{[(360 - 10) - 25 \cdot 2] \cdot 0,9}{\left(\frac{1}{2,4} + 0,32\right) \cdot 2} = 224(\text{м})$$

Приймаємо довжину лави  $\ell_{\text{л}} = 180\text{м}$ , для комплексу 1МДМ. Для комплексу 1МКД-80ми залишаємо фактичну довжину лави 160м.

### 2.2.2 Швидкість подачі комбайна

Швидкість подачі комбайна по його енергоозброєності [21]:

$$V_p^* = \frac{N_{\text{уст}}}{60 \cdot H_w \cdot m \cdot r \cdot \gamma_{\text{ф}}}, (\text{м/хв})$$

де  $N_{\text{уст}}$  — тривала потужність двигуна комбайна, кВт;  
 $H_w$  — питомі енерговитрати на руйнування вугілля, кВт/т;  
 $m$  — товщина пласта, що виймається, м;  
 $r$  — ширина захоплення виконавчого органу комбайна, м;  
 $\gamma$  — об'ємна вага вугілля, т/м<sup>3</sup>.

Об'ємна вага вугілля визначається як середньозважена величина з урахуванням породних прошарків за формулою

$$\gamma_{\text{ф}} = \frac{\sum m_i \gamma_i}{m}, \text{ т/м}^3,$$

де  $m_i$  — товщина пачки вугілля або породного прошарку, м;  
 $\gamma_i$  — щільність пачки вугілля або породного прошарку, т/м<sup>3</sup>;

$$\gamma_{\text{ф}} = \frac{0,84 \cdot 1,26 + 0,16 \cdot 2,5}{1,0} = 1,46 (\text{т/м}^3)$$

Стійка потужність двигуна розраховується за формулою:

$$N_{\text{уст}} = (0,7 - 0,9) \cdot N_{\text{пасн}}$$

комбайн КА200

$$P_{\text{уст}} = 0,7 \cdot 90 = 63(\text{кВт});$$



комбайн УКД-300

$$P_{уст} = 0,7 \cdot 100 = 70 \text{ (кВт)};$$

$$P_{ном} = 0,7 \cdot 300 = 210 \text{ (кВт)};$$

Питомі енерговитрати на руйнування вугілля:

$$H_w = 0,00185 \cdot A_p \cdot (0,77 + 0,008 \cdot R);$$

де  $A_p$  — опірність вугілля різанню, кН/см. визначається за формулою:

$$A_p = \frac{\sum m_i A_{pi}}{m}$$

$A_{pi}$  - опірність різанню пачки вугілля або породного прошарку, кН/см.

$$A_p = \frac{0,84 \cdot 305 + 0,16 \cdot 260}{1,0} = 300 \text{ (кН / см)};$$

$R$  — показник крихкості вугілля;

Для в'язкого вугілля визначається за формулою:

$$R = 0,25 \cdot A_p$$

$$R = 0,25 \cdot 300 = 75$$

$$H_w = 0,00185 \cdot 300 \cdot (0,77 + 0,008 \cdot 75) = 0,76 \text{ (кВт / м)};$$

Питомі енерговитрати на руйнування вугілля, кВт/ч:

комбайн КА-200

$$V_p^* = \frac{70}{60 \cdot 0,76 \cdot 1,0 \cdot 0,9 \cdot 1,46} = 1,45 \text{ (м / хв)};$$

комбайн УКД-300

$$V_p^* = \frac{210}{60 \cdot 0,76 \cdot 1,0 \cdot 0,7 \cdot 1,46} = 4,5 \text{ (м / хв)};$$

Швидкість подачі комбайна по газовому фактору визначається за формулою:

$$V_c^* = \frac{0,6 \cdot V \cdot d \cdot m_a \cdot \varphi \cdot b \cdot k_{в.п.}}{q \cdot m_{зв.з} \cdot r \cdot \gamma_{сп} \cdot k_n}, \text{ м / хв} ;$$

де  $V$  — допустима по ПБ швидкість руху повітряного струменя в лаві, м / с;

$m_a$  — потужність пласта, який виймається, м;  
 $b$  — ширина привибійного простору, м;  
 $\varphi$  — коефіцієнт звуження повітряного струменя;  
 $d$  — допустимий по ПВ вміст метану у вихідному струмені, %;  
 $K_{в.п.}$  — коефіцієнт, що враховує рух частини повітряного струменя по виробленому простору;  
 $q$  — метанообільність пласта, м<sup>3</sup>/т.с.в.  
 $m_{геол}$  — геологічна товщина пласта, м;  
 $K_n$  — коефіцієнт нерівномірності виділення метану в лаву.  
 комбайн КА-200

$$V_z^n = \frac{0,6 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 0,9 \cdot 3,5 \cdot 1,3}{3 \cdot 0,84 \cdot 0,8 \cdot 1,46 \cdot 1,4} = 2,45 (м / хв);$$

комбайн УКД-300

$$V_z^n = \frac{0,6 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 1,0 \cdot 0,9 \cdot 3,7 \cdot 1,3}{3 \cdot 0,84 \cdot 0,7 \cdot 1,46 \cdot 1,4} = 2,88 (м / хв);$$

Швидкість подачі комбайна по фактору кріплення визначається за формулою:

$$V_{к}^{сп} = \frac{b}{\sum t_{сп}},$$

де  $b$  — крок установки секцій кріплення в лаві, м;

$\sum t_{сп}$  - час на повній цикл пересування секцій, хв;

$$\sum t_{сп} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5$$

де  $t_1$  — час на переміщення робітника від секції до секції та огляд секції, хв;

$t_2$  — час на зачистку секції кріплення перед пересуванням, хв;

$t_3$  — час на розвантаження секції кріплення, хв;

$t_4$  — час на пересувку секції кріплення, хв;

$t_5$  — час на розпір секції, хв;

для човникової схеми виїмки:

Комплекс 1МКД-80

$$\sum t_{сп} = 7 + 8 + 5 + 15 + 16 = 51 (с) = 0,85 (хв \quad )$$

$$V_{к}^{сп} = \frac{1,35}{0,85} = 1,58 (м / хв \quad )$$

Комплекс 1МДМ

$$\sum t_{sp} = 7 + 8 + 5 + 10 + 12 = 42(c) = 0,7(xв )$$

$$V_x^{sp} = \frac{1,5}{0,7} = 2,14(м / хв )$$

Остаточно приймаємо швидкість подачі комбайна по фактору різання для комплексу 1МКД-80 і по фактору кріплення для комплексу 1МДМ:

Комплекс 1МКД-80:

$$V_p^x = 1,2 м / хв$$

Комплекс 1МДМ:

$$V_p^x = 2,1 м / хв$$

### 2.2.3 Визначення часу і кількості циклів

Тривалість циклу виїмки:

$$t_v = (t_o + t_a) \left(1 + \frac{K_o}{100}\right) \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 + \sum t_k$$

де  $t_o$  — тривалість роботи комбайна по виїмці вугілля, хв;

$t_a$  — тривалість супутніх виїмці допоміжних операцій, хв;

$K_o$  — коефіцієнт відпочинку;

$k_1$  — коефіцієнт, що враховує гіпсометрію підосви пласта;

$k_2$  — коефіцієнт, що враховує ступінь обводненості лави;

$k_3$  — коефіцієнт, що враховує ступінь нестійкості покрівлі;

$k_4$  — коефіцієнт, що враховує кут падіння пласта;

$\sum t_k$  — сумарна тривалість виконання кінцевих операцій, хв;

Тривалість виїмки вугілля комбайном визначається за формулою:

$$t_o = \frac{(l_s - \sum l_n)}{V_p^x}$$

де  $l_s$  — довжина лави, м;

$\sum l_n$  — сумарна довжина ніш, м;

$V_p^x$  — швидкість подачі комбайна по вугіллю, м / хв;

Комплекс 1МКД-80

$$t_o = \frac{160 - 0}{1,2} = 133(хв )$$

Комплекс 1МДМ

$$t_0 = \frac{180 - 0}{2,1} = 86(\text{хв})$$

Тривалість, супутніх виїмки допоміжних операцій визначається за формулою:

$$t_s = 0,087 \cdot (l_s - \sum l_n) = 0,087 \cdot (160 - 0) = 14(\text{хв});$$

Для комплексу 1МКД-80 час фронтальної самозарубки приймається в межах 20-25 хв за виробничими даними.

Сумарна тривалість виконання кінцевих операцій способом «косих заїздів» для комбайна УКД-300 в циклі визначається за формулою:

$$t_k = \frac{(2l_k + l_{\text{виг. конв}}) \cdot 2}{V_n};$$

де  $l_k$  — довжина корпусу комбайна, м;

$l_{\text{виг. конв}}$  — довжина вигину конвесра, м;

$$\sum t_k = \frac{2 \cdot (2 \cdot 6,665 + 15)}{2,1} = 27(\text{хв}).$$

Час циклу:

Комплекс 1МКД-80

$$t_x = (133 + 14) \left(1 + \frac{10}{100}\right) \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 1,0 + 25 = 220(\text{хв}).$$

Комплекс 1МДМ

$$t_0 = (86 + 14) \left(1 + \frac{10}{100}\right) \cdot 1,0 \cdot 1,1 \cdot 1,1 + 27 = 160(\text{хв})$$

Розрахунок кількості циклів виїмки в лаві за добу:

$$n_0 = \frac{1440 - t_{\text{рем}} - t_{\text{с.с.}} - (t_{\text{н.з.}} + t_{\text{к.з.}}) \cdot n_{\text{св}}}{t_0}$$

де 1440 — кількість хвилин в добі;

$t_{\text{рем}}$  — тривалість ремонтної зміни, хв;

$t_{\text{с.с.}}$  — тривалість робіт з попередження раптових викидів вугілля і газу, хв;

$t_{\text{пер}}$  — тривалість безперервних технологічних процесів у зміні, хв;

$t_{\text{н.з.}}$  — тривалість підготовчо-заклучних операцій, хв;

$n_{cm}$  — кількість змін з видобутку на добу.

Комплекс 1МКД-80

$$n_q = \frac{1440 - 360 - 0 - (10 + 0) \cdot 3}{220} = 4,38(\text{цикл})$$

Комплекс 1МДМ

$$n_q = \frac{1440 - 360 - 0 - (10 + 0) \cdot 3}{160} = 6,6(\text{цикл})$$

Приймаємо для комплексу 1МКД-80  $n_q = 4$  цикла та отримуємо скорегований час цикла  $t_q = 263$  хв, для комплексу 1МДМ  $n_q = 7$  циклів,  $t_q = 150$  хв.

#### 2.2.4 Навантаження на лаву

Видобуток за один цикл:

$$D = m_{\text{max}} \cdot l_2 \cdot r \cdot \gamma \cdot c,$$

Комплекс 1МКД-80

$$D = 1,0 \cdot 160 \cdot 0,8 \cdot 1,46 \cdot 0,98 = 183(m/\text{цикл});$$

Комплекс 1МДМ

$$D = 1,0 \cdot 180 \cdot 0,7 \cdot 1,46 \cdot 0,98 = 180(m/\text{цикл})$$

Добова продуктивність лави:

$$A_{\text{цикл}} = D \cdot n_q$$

Комплекс 1МКД-80

$$A_{\text{цикл}} = 183 \cdot 4 = 732(m)$$

Комплекс 1МДМ

$$A_{\text{цикл}} = 180 \cdot 7 = 1260(m)$$

Річне планове навантаження на лаву;

$$A_{\text{рокр}} = A_{\text{цикл}} \cdot N_{p,d}$$

де  $N_{p,d}$  — число робочих днів у році, днів;

Комплекс 1МКД-80

$$A_{\text{рокр}} = 732 \cdot 340 = 250000(m)$$

Комплекс 1МДМ

$$A_{\text{рокр}} = 1260 \cdot 340 = 428400(m)$$

Таким чином добове навантаження на лаву збільшиться на 528 тонн на добу.

## 2.2 Технологія очисної виїмки вугілля

Технологія очисної виїмки вугілля передбачає виконання основних виробничих процесів в лаві: виїмка вугілля, транспортування вугілля вздовж лави, кріплення лави, управління покрівлею [12].

Базою всіх машин в лаві служить, став скребкового конвеєра з навісним обладнанням, розташованим на ґрунті пласта паралельно грудей забою.

Скрєбковий конвеєр КСД - 62В призначений для транспортування вугілля по лаві і забезпечення спрямованого руху комбайна і секцій кріплення.

На забійній стороні конвеєра змонтовані зачисні лемехи, що забезпечують навантаження вугілля в процесі пересування конвеєра до забою.

Робочий простір лави огорожений кріпленням, що складається з однотипних секцій, кожна з яких шарнірно з'єднана з балкою навісного обладнання конвеєра.

Обладнання, що забезпечує машини комплексу електроенергією, подачу рідини для гідросистем лавного кріплення, подачу води для системи пилоподавлення комбайна встановлюють на бортовому штреку на спеціальних візках.

### 2.3.1 Виїмка вугілля комбайном

До складу комплексу МДМ входить комбайн УКД-300.

Комбайн забезпечує човникову механізовану виїмку і навантаження вугілля на забійний конвеєр по всій довжині лави без підготовки ніш. Розташування і конструкція виконавчих органів забезпечує як фронтальну зарубку комбайна з-під кріплення в будь-якому місці лави, так і самозарубку способом «косих заїздів» на кінцевих ділянках. Комбайн працює як в лівому, так і в правому вибоях без перемонтажу з рами пересувного скребкового конвеєра, що загинається. Комбайн переміщається по ставу конвеєра за допомогою безланцюгової системи подачі.

Виконавчі органи УКД - 300 являють собою шнеки з горизонтальною віссю обертання.

Пилоподавлення при роботі комбайна здійснюється подачею води через форсунки в зони пилоподавлення і ізоляцією виконавчого органу вантажним щитом від дії вентиляційного струменя.

Підведення електроенергії і води до комбайна здійснюється за допомогою кабелю і рукава зрошення. Апаратура управління забезпечує управління комбайном, винесеною системою подачі, насосом зрошення, забійним конвеєром, які захищені від механічних пошкоджень засобами захисту, передбаченими проектом електропостачання дільниці шахти.

### 2.3.2 Порядок зарубки комбайна у пласт

- до підходу комбайна сполучення приводиться у відповідність з паспортом кріплення (обтягуються хомути, встановлюються відсутні елементи кріплення та ін.);
- витягується стійка арочного кріплення;
- комбайн вирубується на штрек;
- комбайн зворотним ходом починає зарубку косим заїздом;
- пройшовши 3 секцію комбайн і конвеєр зупиняються та пересувається друга від сполучення секція і на неї уздовж забою лави в розбіг через 0,4 м укладаються дерев'яні бруси  $L = 3,8$  м та секція розтискається;
- під кінці брусів встановлюються тимчасові стійки;
- пересувається і розтискається перша секція;
- по брівці двома робочими навішуються дерев'яні бруси довжиною 2,4-3,2 м, під них встановлюються стійки;
- тимчасові стійки знімаються;
- навпроти кострової частини секції по брівці під поздовжні бруси викладається кострове кріплення зі стійки  $\varnothing 12-15$  см,  $L = 1,3$  м, так, щоб не перекривався запасний вихід з лави;
- для зарубки косим заїздом засувається конвеєрна лінія;
- комбайн продовжує зарубку косим заїздом і зарубується в масив (прямолинійна частина конвеєрного ставу від сполучення лави зі штреком становить 10 м, а довжина вигину до засунутої частини конвеєра-20 м);
- відновлюється стійка штрекового кріплення з завального боку;
- витягується стійка арочного кріплення з забійної сторони;
- починається новий цикл

Всі роботи по кріпленню сполучення виконуються при вимкненому комбайні, лавному конвеєрі і ПТК-1.

### 2.3.3 Транспорт вугілля вздовж лави

До складу комплексу входить конвеєр КСД-62В.

Конвеєр КСД - 62В - забійний скребковий пересувний конвеєр.

Конвеєр виконує наступні функції:

- здійснює доставку вугілля вздовж лави;
- здійснює механічну зачистку ґрунту пласта зачисними лемехами при пересуванні конвеєра до забою домкратами механізованого кріплення;
- забезпечує спрямований рух комбайна по ставу і навісному обладнанню;
- забезпечує центрування секцій кріплення при підтягуванні їх до вибою.

Виймка вугілля здійснюється за човниковою схемою.

У вихідному положенні конвеєр присунутий до забою, комбайн знаходиться у одного з штреків, секції кріплення встановлені на крок пересування і розперті.



Оператор, що знаходиться на штреку, отримавши сигнал про початок роботи дільничного конвеєрного транспорту, подає по гучномовному зв'язку сигнал в лаву про початок роботи транспорту.

Оператор пульта управління включає насосну станцію.

Машиніст комбайна, отримавши сигнал про роботу конвеєрної лінії, включає забійний конвеєр, комбайн і починає виїмку вугілля.

Пуск забійного конвеєра може бути проведений по команді гірничого майстра або ланкового з кнопоквих постів, розташованих у верхнього і нижнього приводів конвеєра.

У міру просування комбайна уздовж лави ГРОВ здійснює кріплення покрівлі пересуванням і розпором найближчої до комбайна секції кріплення.

За комбайном, на відстані одного-двох рештаків, проводиться хвильова пересувка конвеєра. За комбайном помічник комбайнера стежить за станом кабелю і шланга зрошення.

Після виїмки всієї смужки вугілля і виходу комбайна на сполучення лави зі штреком, і виїзду комбайна на зарубні секції, проводиться пересування приводного блоку конвеєра.

Комплекс підготовлений до виконання чергового виїмкового циклу.

#### *2.3.4 Управління покрівлею і кріплення лави*

Кріплення лави здійснюється шляхом пересування секцій до вибою слідом за виїмкою вугілля комбайном.

Кріплення механізоване ДМ призначене для кріплення, управління покрівлею і пересування забійного конвеєра.

Кріплення складається з однотипних двостійкових секцій, кожна з яких виконує функції забійної і посадкової.

Секції встановлюються з резервуванням ходу і пересуваються послідовно слідом за проходом комбайна.

Кожна секція кріплення шарнірно з'єднана з навісним обладнанням конвеєра, за допомогою якого здійснюється центрування секцій в кінці ходу їх пересування і орієнтація відносно конвеєра.

До складу кріплення входить гідрообладнання, що включає насосні станції, блок фільтрів, блок підпору, гідрокомунікації, апаратуру управління і контролю, призначена для подачі робочої рідини до секцій кріплення із заданими параметрами.

Управління покрівлею-повне обвалення покрівлі, яке здійснюється на посадочні елементи секцій кріплення. Робочий простір лави в покрівлі підтримується перекриттям привибійного елемента секції, а посадочні і забійні елементи з'єднані між собою шарнірно.

Сполучення лави зі штреками кріпляться згідно розробленому паспорту виїмкової дільниці. Пересування, винесених на штреки, приводних головок конвеєра, здійснюється за допомогою лебідки відповідно до їх заводських інструкцій.

У місцях вивалів порід покрівлі або геологічних порушень по забою лави застосовується підсилююче кріплення, що встановлюється уздовж

вибою, що складається з відрізків бруса довжиною 0,5 – 1,0 м і дерев'яних стійок. У місцях вивалів порід над секціями викладаються дерев'яні кострові кріплення з рудстійок.

У разі вивалів порід покрівлі:

- Секція, на якій стався вивал, опускається і з консолі лопатою з довгою ручкою  $L=1,5$  м, з-під розпертої секції розвантажуються порода на конвеєр;
- Довгим ломиком або лопатою прибирають з покрівлі навислі шматки породи;
- Укладаються на перекриття секцій бруси з перехопленням (0,4-1,0 м)
- На укладені бруси викладаються кліті;
- Після викладки клітей секції розтискаються.

При невеликих вивалах у площині забою, в бік забою, секції механізованого кріплення пересувати до забою впритул.

При неможливості підхопити породи покрівлі, в площині забою в процесі виїмки вугілля комбайном, проводиться їх анкерування анкерами діаметром 25-28 мм, довжиною 2,2-2,4 м два анкера на секцію.

### 2.3 Організація робіт на видобувній ділянці

Організація праці повинна передбачати чітку взаємну ув'язку всіх технологічних процесів в очисному забої і на його сполученні. Для кожного часового відрізка, які складають тривалість виробничого процесу, визначається обсяг виконуваної роботи і встановлюється продуктивність праці робітника, зайнятого на виконанні даного процесу в одну хвилину часу чистої роботи. Ця величина визначається хронометражними спостереженнями або за нормами [12].

Для кожної технологічної схеми очисних робіт встановлена послідовність виконання технологічних процесів і операцій та ступінь їх можливого суміщення.

Графік організації робіт на видобувній ділянці відображає технологічну схему ведення гірничих робіт у виїмковому полі і називається загальноділяничний графік. Його структура складається з планограми робіт в лаві, лінійного графіка виходів робочих очисного вибою, лінійного графіка організації робіт в штреку, проведеному одночасно з посуванням лави, зведення техніко-економічних показників (лист 2 графічної частини).

Контроль виконання запланованих обсягів робіт на видобувній ділянці здійснюється за допомогою діляничних графіків. Вони складаються з ескізу положення вибою, виїмальної машини і конвеєрної лінії на початок кожної зміни; даних про обсяги робіт за нарядом і виконаних обсягах за дану зміну і добу; відомостей про технічні поломки обладнання, його профілактичний огляд або ремонт; даних про фактичні виходи робітників по змінах; даних про причини і тривалості простоїв і інших відхилень від графіка.

В очисних вибоях з механізованими комплексами застосовуються наскрізні добові комплексні бригади, де принцип взаємозамінності висококваліфікованих робітників здійснюється найкращим чином.

Для роботи в очисному вибої приймаємо комплексну бригаду з оплатою за кінцевий результат роботи, що складається з 5 ланок з видобутку вугілля, з яких одна підмінна і одна ремонтно-підготовча.

До складу комплексної бригади входять робітники наступних професій:

- машиніст гірничовиймкових машин (МГВМ);
- гірничий робітник очисного вибою (ГРОВ);
- гірничий робітник підземний (ГРП);
- електрослюсар підземний (ЕП).

#### 2.4.1 Розрахунок норми виробітку

Наведемо види робіт, виконуваних комплексною бригадою в лаві в процесі виїмки вугілля:

1. Виїмка вугілля комбайном.
2. Пересування секцій механізованого кріплення.
3. Пересування конвеєра.
4. Оформлення вибою після виїмки породи комбайном.
5. Підготовка комбайна до виїмки наступної смуги.
6. Кріплення сполучень лави зі штреками.
7. Викладка кострових кріплень.

Комплексна норма виробки на виїмку вугілля при пересуванні конвеєра ділянками (слідом за комбайном):

очисним механізованим комплексом 1МДМ [19], т.2, п. 5д.

$$H_b = 348, \text{ т}$$

Норма обслуговування комплексу 1МДМ – 6,871 чол-зм.

Обсяг робіт на цикл за видами:

1. Видобуток гірської маси з одного циклу:

Комплекс 1МДМ 180 т;

2. Викладка кострових кріплень:

Комплекс 1МДМ

$$\frac{0,7}{1,25} \cdot 2 = 1,12 (\text{костра});$$

3. Кріплення сполучень лави гідравлічними стійками під брус:

Комплекс 1МДМ

$$\frac{0,7}{0,8} \cdot 2 = 1,75;$$

Фактори і коефіцієнти, що впливають на рівень норм виробітку згідно [19] зведені в таблицю 2.1

Таблиця 2.1

Фактори, що впливають на рівень норм виробки.

Фактори	Значення і характеристика факторів	Поправочний коефіцієнт до норм виробки
		1МДМ
Щільність гірської маси	1,46	1,05
Ширина захвату в.о.	0,7	1,11
Нестійкі бічні породи	—	0,85
Навантаження відбитого вугілля самонавалкою за допомогою леміхів конвєсра при його пересуванні	—	1,15
Робота в протипилових респірааторах	—	0,95
Загальний добуток коефіцієнтів		1,08

Норма на виїмку гірської маси комплексом:

Комплекс 1МДМ  $348 \cdot 1,08 = 376(m)$ ;

Трудомісткість МГВМ:

Комплекс 1МДМ  $\frac{180}{376} = 0,48(\text{чол} - \text{змін})$ ;

Трудомісткість ГРОВ:

Комплекс 1МДМ  $6,87 - 0,48 = 6,39(\text{чол} - \text{змін})$ ;

Чисельність робітників з технічного обслуговування та ремонту обладнання в ремонтну зміну приймаємо виходячи з досвіду роботи виїмкової дільниці рівним:

МГВМ – 2 чол.

ГРОВ – 6 чол.

ЕС – 10 чол.

ГРП – 4 чол.

МПУ – 3 чол.

### 2.4.2 Визначення штату трудящих дільниці

Явочний склад робітників протягом доби:

$$N_{яв} = \frac{Q_{сут}}{H_k \cdot k_{в.н.}} + n_{рем}, \text{ чол.}$$

$Q_{сут}$  – обсяг видобутку вугілля за добу;

$H_k$  – комплексна норма виробки,  $\frac{m}{\text{чол} \cdot \text{змін}}$ ;

$k_{в.н.} = 0,85-1,2$  – коефіцієнт виконання норми;

$n_{рем}$  – чисельність ремонтної бригади, чол.

$$N_{яв} = \frac{1120}{22,44 \cdot 1,0} + 25 = 75(\text{чол})$$

Комплекс 1МДМ

Списковий склад робітників:

$$N_{сч} = N_{яв} \cdot k_{сч};$$

$k_{сч}$  – середньорічний коефіцієнт спискового складу;

$$k_{сч} = \frac{T_k - T_{пр} - T_{вих}}{T_k - T_{пр} - T_{вих} - T_{отп}};$$

$T_k$  – річний календарний фонд часу, діб;

$T_{пр}$  – кількість святкових днів у році, днів.  $T_{пр} = 10$  діб;

$T_{вих}$  – кількість вихідних у підприємства (дільниці). При безперервному робочому тижні  $T_{вих} = 0$ ;

$T_{вих}$  – кількість вихідних у трудящих. При п'ятиденному робочому тижні  $T_{вих} = 104$  доби;

$T_{отп}$  – тривалість відпустки у трудящих. Для підземних робітників  $T_{отп} = 60$  діб;

$$k_{сч} = \frac{365 - 10 - 0}{365 - 10 - 104 - 60} = 1,86;$$

Комплекс 1МДМ

$$N_{сч} = 75 \cdot 1,86 = 140(\text{чол});$$

Місячна продуктивність праці трудящого:

$$P_{яв}^m = \frac{Q_{мес}}{N_{яв}}, m / \text{чол.}$$

$N_{яв}$  – кількість трудящих на ділянці за списком, чол;

Місячна продуктивність праці робочого:

$$P_p^m = \frac{Q_{мес}}{N_p}, m / \text{чол.}$$

$N_p$  – кількість робітників на ділянці за списком, чол;

Змінна продуктивність праці трудящого:

$$P_{np}^c = \frac{Q_{cm}}{N_{np}^a}, m / \text{чол},$$

$N_{np}^a$  – явкова чисельність працівників на ділянці, чол; Змінна продуктивність праці робітника:

$$P_p^c = \frac{Q_{cm}}{N_p^a}, m / \text{чел},$$

$N_p^a$  – явковий склад робітників у зміні, чол;

#### 2.4.3 Продуктивність праці

Продуктивність праці визначається: для трудящого з видобутку вугілля - річна та місячна, робітника з видобутку вугілля і на очисних роботах - річна, місячна і змінна.

Річна (місячна) продуктивність праці робітника і трудящого визначається шляхом ділення річної (місячної) видобутку вугілля відповідно на списочне число робітників і трудящих. Змінна продуктивність праці робітника визначається діленням добового видобутку вугілля на явочне число робочих за добу.

Дані про продуктивність праці зводяться в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2

#### Продуктивність праці

Найменування показника	Значення
Видобуток за місяць, т	36000
Видобуток за добу, т	1300
Явкова чисельність працівників на ділянці	75
Явковий склад робітників у зміні	17
Кількість працюючих на ділянці за списком	140
Кількість робочих на ділянці за списком	93
Місячна продуктивність праці робітника, т / міс	231,44
Місячна продуктивність праці робітника, т / міс	486,91
Змінна продуктивність праці робітника, т / зм	3,81
Змінна продуктивність праці робітника, т / зм	31,83

## 2.5. Технологічна схема транспорту видобувної дільниці

Проект підземного транспорту складено на поточний рік. Згідно з календарним планом розвитку гірничих робіт, на пласті С<sub>4</sub> в цей час буде відпрацьовуватися дві лави. Опис маршруту транспорту вантажів від очисного вибою пласта С<sub>4</sub> до стовбура. При відпрацюванні запасів шахтного поля вугілля транспортується з очисних вибоїв за наступним ланцюжком: відбите вугілля за допомогою скребкового конвеєра транспортується з лави на збірний пункт; конвеєром ПТК1 перевантажується на стрічкові конвеєри типу 2ЛТ80У, які зі збірного штреку (протяжністю 1600-2000м) доставляють вугілля на конвеєр 4 східного магістрального конвеєрного штреку, обладнаного конвеєрами типу 1Л100; далі, через вуглеспускні гезенки, на магістральний конвеєрний штрек пласта С<sub>1</sub>, обладнаного конвеєрами типу 1Л120; далі на 2-й західний МКШ, обладнаного конвеєрами типу 1Л120У; далі на МКШ пласта С<sub>4</sub>, обладнаного конвеєрами типу 2ЛУ120; далі на конвеєрний вугільний квершлаг, обладнаний конвеєрами типу 2ЛУ120; далі на похилий конвеєрний квершлаг, обладнаний конвеєрами типу 2ЛУ120, звідки вугілля транспортується в бункер накопичувач головного стовбура.

### 2.5.1 Перевірочний розрахунок дільничного стрічкового конвеєра

Внаслідок заміни комплексу в проектному варіанті навантаження на очисний вибій пласта С<sub>4</sub><sup>2</sup> збільшується. Зробимо розрахунок дільничного стрічкового конвеєра за умови навантаження на лаву рівній 1300 т / добу [16-18].

Розрахункова продуктивність конвеєра

$$Q_p = \frac{Q_{\text{сум}} \cdot k_n}{t_{\text{сум}} \cdot k_m} = \frac{1300 \cdot 2,0}{16 \cdot 0,8} = 200 (m/\text{год});$$

де

- $t_{\text{сум}}=16$  год – тривалість роботи конвеєра в добу;
- $k_n=2,0$  – коефіцієнт нерівномірності вантажопотоку;
- $k_m=0,6 - 0,8$  – коефіцієнт машинного часу;

Вихідні дані:

- довжина транспортування  $L=1800$  м,
- кут нахилу траси  $\beta=3$  град.,
- напрямок транспортування (дільничний штрек по повстанню).

Попередньо обираємо конвеєр типу 2ЛТ80 з наступними технічними характеристиками:

- швидкість руху стрічки - 2,0 м / с;
- максимальна продуктивність - 420 т / год;
- приймальня здатність - 8,2 м<sup>3</sup> / хв;
- сумарна потужність приводу (для одного конвеєра) - 55x2 кВт;
- довжина доставки (для одного конвеєра) - 1000 м;
- кількість приводних барабанів - 2;



- зв'язок між барабанами - з самостійними двигунами;
- кути обхвату приводних барабанів - 240°;
- тип двигунів - ЭДКОФ43 - 4;
- Турбомуфти - ГПЭ - 400;
- діаметр приводних барабанів - 400 сталева поверхня з футіровкою;
- діаметр роликів - 89 мм;
- маса обертових частин роликкоопор:
- навантаженої гілки - 15,4кг;
- порожньої гілки - 9,4 кг;
- відстань між роликкооперами:
- завантаженої гілки - 1400 мм;
- порожньої гілки - 2800мм;
- стрічка - 2Шх800х4хТК (А) -100х4,5-3,5хГЗ ГОСТ 20-85;
- маса 1м<sup>2</sup> стрічки - 14,0кг;

Погонні маси рухомих частин верхніх роликкоопор

$$q^I_p = \frac{m^I_p}{l^I_p} = \frac{15,4}{1,400} = 11(\text{кг} / \text{м});$$

нижніх роликкоопор

$$q^{II}_p = \frac{m^{II}_p}{l^{II}_p} = \frac{9,4}{2,800} = 3,36(\text{кг} / \text{м});$$

стрічки

$$q_s = m \cdot B = 14,0 \cdot 0,8 = 11,2(\text{кг} / \text{м});$$

вантажувача

$$q_{sp} = \frac{Q_p}{3,6 \cdot V} = \frac{175}{3,6 \cdot 2,0} = 24,3(\text{кг} / \text{м});$$

де

$m^I_p, m^{II}_p$  - маси обертових частин верхньої і нижньої роликкоопори;

$l^I_p, l^{II}_p$  - відповідні відстані між роликкооперами;

$m$  - маса 1м<sup>2</sup> стрічки;

$B$  - ширина стрічки;

Сила тяги для переміщення гілок

Нижньої

$$F_{1-2} = L \cdot q_s \cdot g \cdot (c_2 \cdot \omega \cdot \cos\beta - \sin\beta) + c_2 \cdot L \cdot q^{II}_p \cdot g \cdot \omega$$

де

$c_2 = 1,1$  – коефіцієнт, який враховує місцеві опори;

$\omega = 0,04$  – коефіцієнт опору руху гілок;

$$F_{1-2} = 1800 \cdot 11,2 \cdot 9,81 \cdot (1,1 \cdot 0,04 \cdot \cos 3^\circ - \sin 3^\circ) + 1,1 \cdot 1800 \cdot 3,36 \cdot 9,81 \cdot 0,04 = 1100(H);$$

верхньої

$$F_{4-3} = L \cdot g \cdot (q_p + q_s) \cdot (c_2 \cdot \omega \cdot \cos \beta + \sin \beta) + c_2 \cdot L \cdot q_p^1 \cdot g \cdot \omega;$$

$$F_{4-3} = 1800 \cdot 9,81 \cdot (24,31 + 11,2) \cdot (1,1 \cdot 0,04 \cdot \cos 3^\circ + \sin 3^\circ) + 1,1 \cdot 1800 \cdot 11 \cdot 9,81 \cdot 0,04 = 67600(H);$$

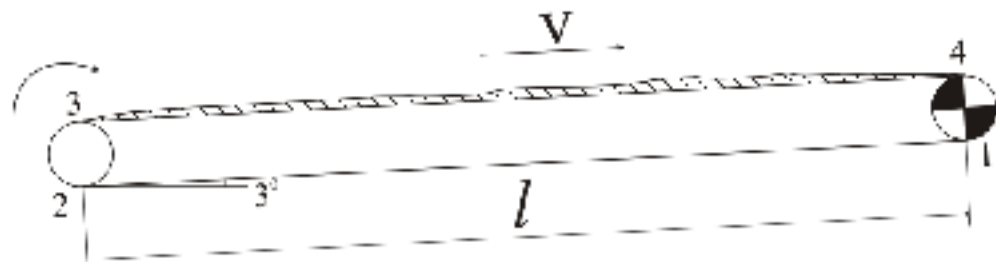


Рисунок 2.1 – Розрахункова схема дільничного конвеєра

Тягове зусилля на приводних барабанах при роботі конвеєра:

$$F_{\text{пр}} = F_0 = F_{\text{нб.об}} = F_{4-1} = F_{1-2} + F_{4-3} = 1100 + 67600 = 68700(H);$$

Мінімальний початковий натяг стрічки:

За умовою зчеплення на приводі:

$$F_{1\text{min}} = F_{\text{сч.мін}} = \frac{F_{\text{нб.об}} \cdot k_f}{e^{f\alpha^2} - 1} = \frac{68700 \cdot 1,3}{8,17 - 1} = 35440(H);$$

$k_f = 1,3 - 1,4$  – коефіцієнт запасу міцності стрічки;

$f$  – коефіцієнт тертя зчеплення стрічки і барабана; з табл 2 [13] знаходимо  $e^{f\alpha^2} = 8,17$ ;

Сила натягу стрічки за умовою провисання вантажної гілки

$$F_{\text{сп.мін}} = F_{3\text{мін}} = (3000 - 4000)B = 3500 \cdot 0,8 = 2800(H);$$

Діаграми натягів стрічки при роботі конвеєра під навантаженням наведена на рис 2.2.

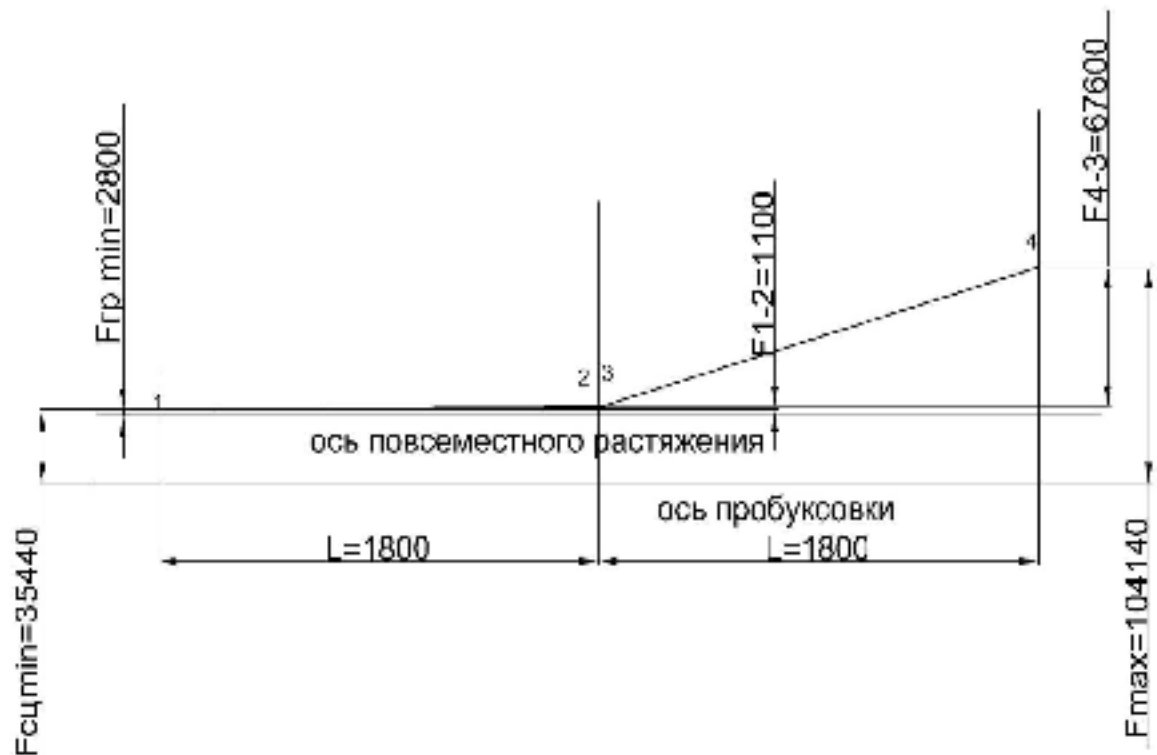


Рисунок 2.2 – Діаграма натягу стрічки конвеєра

Максимальний натяг стрічки

$$F_{\max} = F_{1-2} + F_{4-3} + F_{1\min} = 1100 + 67600 + 35440 = 104140(\text{H});$$

Визначаємо руйнівний натяг стрічки

$$F_{\text{руп}} = 9.81 \cdot i \cdot B \cdot \sigma_{\text{сп}} = 9.81 \cdot 5 \cdot 80 \cdot 100 = 392400(\text{H});$$

де

$i$  – кількість прокладок;

$\sigma_{\text{сп}} = 100$  кгс/см – межа міцності однієї прокладки;

Число конвеєрів на задану довжину транспортування

$$n = \frac{F_{\max} \cdot m}{F_{\text{руп}}} = \frac{104140 \cdot 10}{392400} = 2,63(\text{шт});$$

де

$m = 9-11$  – запас міцності для гумотканинних стрічок;

Потужність двигуна

$$N_{\text{двиг}} = \frac{F_{\text{у-с}} \cdot V_{\text{max}} \cdot k_{\text{реж}}}{1000 \eta} = \frac{68700 \cdot 2 \cdot 1,1}{1000 \cdot 0,92} = 164(\text{кВт});$$

де

$k = 1,1 - 1,2$  – коефіцієнт режиму, що враховує нерівномірність роботи

конвеєра.

За результатами розрахунку видно, що мінімально можлива кількість конвеєрів типу 2ЛТ-80 у виробці становить 3 штуки по 600 м кожен.

Остаточо на збірному штреку до установки приймаємо три конвеєра типу 2ЛТ 80 з довжиною транспортування  $L=600$  м кожен.

## 2.6 Вентиляція видобувної дільниці

Витрата повітря для очисних і підготовчих виробок проведений на ПЕОМ [13]. Вихідні дані та результати розрахунків зведені в таблиці 2.3-2.7.

### Прогноз метанообільності виїмкової дільниці пласта $C_4$ .

Вугілля транспортується по виробці з вихідним струменем.

Спосіб управління покрівлею-повне обвалення.

Схема провітрювання виїмкової дільниці з видачею вихідного струменя на масив вугілля.

Система розробки стовпова.

Таблиця 2.3

Вихідні дані для прогнозу метанообільності виїмкової дільниці.

Вихідні дані	Значення
Глибина зони метанових газів $H_0$ , м	160
Глибина розробки $H$ , м	140
Довжина очисної виробки $S_{оч}$ , м	160
Природна метаноносність пласта $X$ , $m^3 / t$	2,5
Пластова вологість вугілля $W$ , %	8,0
Зольність вугілля $A_z$ , %	16,7
Вихід летючих речовин $V_r$ , %	40,0
Повна товщина вугільних пачок пласта $M_p$ , м	0,84
Корисна товщина пласта, що виймається $M_v$ , м	0,84
Товщина пласта, що виймається, з урахуванням породних прошарків $M_v. пр.$ , м	1,0
Швидкість посування очисного забою $V_{оч}$ , м/доб	4,9
Кут падіння пласта, град.	3
Час з моменту закінчення проведення підготовчої виробки до початку очисних робіт., дів	45
Кількість охоронних ціликів, шт	0
Ширина охоронного цілика, м	0,0

Таблиця 2.4

## Характеристика зближених пластів і пропластків.

Індекс зближ. пласта	Товщина вугільних пачок тсп, м	Відстань до пласта, що розробляється Мсп, м	Метаноносність природи Хсп, м <sup>3</sup> /т	Пластова вологість вугілля W, %	Зольність вугілля, %	Вихід летючих речовин Vг, %	Коефіцієнт дегазації Kg
Пласти, що підробляються							
C <sub>5</sub>	1,1	20,0	7,3	6,0	8,1	42,6	0,0
Пласти, що надробляються							
C <sub>1</sub>	0,9	20,0	10,5	5,9	10,1	41,3	0,0

**Розрахунок допустимого навантаження по газовому фактору для пласта C<sub>4</sub><sup>2</sup>**

Схема провітрювання 1-М-Н-в-вт.

Породи безпосередньої покрівлі - глинисті сланцінестійкі.

Тип кріплення-МДМ.

У виробки виділяється метан.

Спосіб управління покрівлею-повне обвалення.

Залягання пластів полого.

Таблиця 2.5

Вихідні дані для розрахунку навантаження на лаву.

Вихідні дані	Значення
Довжина очисної виробки Соч, м	160
Товщина пласта, що виймається, з урахуванням породних прошарків МВ. пр, м	1,0
Щільність вугілля, т / м <sup>3</sup>	1,26
Коефіцієнт вилучення вугілля, частки одиниці	0,98
Швидкість посування очисного забою Vоч, м/сут	6,30
Допустима концентрація газу у вихідному струмені, %	1,3
Концентрація газу у вентиляційному струмені надходить на виїмковий ділянку Со, %	0,5
Відносна газообільність очисної виробки qоч, м <sup>3</sup> / т	3,0
Відносна газообільність виїмкової дільниці qуч, м <sup>3</sup> / т	3,1

Максимально допустиме навантаження на очисну виробку по газовому фактору  $A_{\max} = 1568$  т/доб перевищує розрахункове навантаження  $A_p = 1260$  т/доб.

**Розрахунок витрати повітря для провітрювання виїмкової дільниці пласта C<sub>4</sub><sup>2</sup>**

Вибухові роботи не ведуться .

Таблиця 2.6

Додаткові вихідні дані для розрахунку витрати повітря.

Вихідні дані	Значення
Найбільша кількість людей, що одночасно працюють в очисній виробці n, чел	10

Витрата повітря для очисної виробки  $V_{оч} = 6.9 \text{ м}^3/\text{с}$  прийнята по газовому фактору

Витрата повітря для виїмкової дільниці  $A_{уч} = 7.2 \text{ м}^3/\text{с}$

### Розрахунок витрати повітря для провітрювання підготовчої виробки пласта $C^2_4$

Характеристика виробки

Розрахунок проводиться для умов Західного Донбасу.

Виробка суха.

Шахта газова.

Вентиляційний трубопровід з труб типу 1а, 1б при довжині ланки 20м.

Застосовується вентилятор з нерегульованою подачею.

Проведення виробки здійснюється прохідницьким комбайном.

Таблиця 2.7

Вихідні дані для розрахунку провітрювання підготовчої виробки.

Вихідні дані	Значення
Площа перетину виробки в світлі $S$ , $\text{м}^2$	10,2
Діаметр вентиляційного трубопроводу $d$ , м	0,8
Мінімальна швидкість повітря у виробці, $\text{м}/\text{с}$	0,25
Температура повітря у виробці, град.	20,0
Відносна вологість повітря у виробці, %	70,0
Довжина вентиляційного трубопроводу на ділянці від ВМП до гирла тупикової виробки, м	10,0
Довжина вентиляційного трубопроводу $C$ , м	1700
Допустима концентрація газу у вихідній з, %	1,30
Концентрація газу у вентиляційному струмені, що надходить у виробку $C_0$ , %	0,50
Абсолютне газовиділення виробки $J_p$ , $\text{м}^3/\text{с}$	0,006
Газовиділення в привибійний простір, $\text{м}^3/\text{с}$	0,005

Витрата повітря для провітрювання привибійного простору тупикової виробки дорівнює  $Q_{з.п} = 2.5 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Подача вентилятора місцевого провітрювання тупикової виробки

$Q_v = 6.1 \text{ м}^3/\text{с}$  визначена за мінімальною швидкістю руху повітря.

Витрата повітря, який необхідно подати до місця установки ВМП, дорівнює  $E_{п.в} = 8.7 \text{ м}^3/\text{с}$ .

## 2.7 Охорона праці

### 2.7.1 Аналіз потенційних шкідливих і небезпечних виробничих факторів

На шахті мають місце наступні небезпечні і шкідливі виробничі фактори [15]:

- рухомі машини, механізми, рухомі частини виробничого обладнання;
- гірські породи, що обрушуються;

- підвищена запиленість повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму на робочому місці (біля ВМП, до 130 дБ, працюючий комбайн, компресорні установки);
- підвищений рівень вібрації (робота з перфораторами, на електровозах, прохідницьких комбайнах);
- небезпека ураження електричним струмом;
- відсутність природного освітлення;
- нервово-психічні перевантаження, монотонність праці.

### 2.7.2 Протипожежний захист виїмкової дільниці

У проекті розроблена схема протипожежного захисту виїмкової дільниці пл.С<sub>4</sub> на період побудови схеми вентиляції.

Протипожежні засоби встановлюються в гірничих виробках відповідно до [3].

Розстановка протипожежних технічних засобів наведена на схемі виїмкової дільниці рисунок 2.3, необхідні засоби пожежогасіння, обладнаннята матеріали зведені в таблиці 2.8.

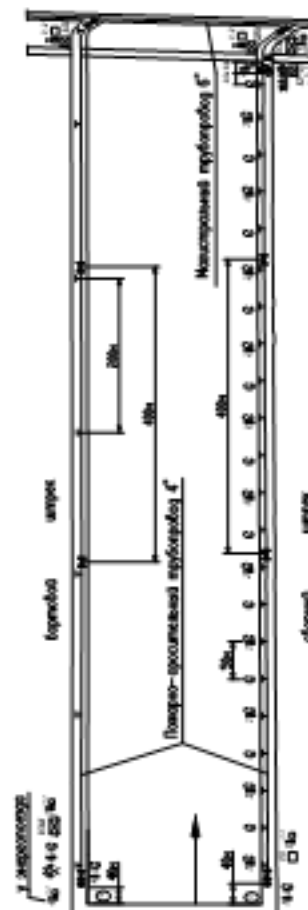


Рисунок 2.3 – Схема протипожежного захисту виїмкової дільниці



Таблиця 2.8

**Розрахунок засобів, обладнання та матеріалів для протипожежного захисту видобувної дільниці**

Найменування обладнання	Місце розташування	Од. вим	Кількість	Разом
Установка автоматичного пожежогасіння УВПК-1-03	Приводна головка стрічкового конвеєра	шт.	1	4
Трубопровідсталевий $\varnothing 100$ мм	Збірний штрек	м.	1300	1300
	Бортовий штрек	м.	1300	1300
	<b>Разом:</b>	м.		2600
Електроконтактний манометр ЕКМ	Приводна головка стрічкового конвеєра 2ЛТ-80 №1	шт.	1	1
Задвижки $\varnothing 1000$ мм	Відгалуження на збірний штрек	шт.	1	1
	Відгалуження на бортовий штрек	шт.	1	1
	Через кожні 400 м. по довжині трубопроводу	шт.	1	3
	<b>Разом:</b>	шт.		6
Крани пожежні з голівками ГЦ-70	По збірному штреку через кожні 50 м.	шт.	1	26
	Приводні станції стрічкових конвеєрів	шт.	1	4
	По бортовому штреку через кожні 200 м.	шт.	1	6
	<b>Разом:</b>	шт.		36
Рукава пожежні $\varnothing 66$ мм рт.	Збірний штрек через кожні 50 м.	шт.	1	26
	По обидві сторони приводних станцій стрічкових конвеєрів	шт.	1	4
	Підземний пункт ВГК	шт.	2	2
	Бортовий штрек. У 20 м. від вікна лави і на сполученні з маг-м відкаточним штреком	шт.	1	2
	<b>Разом:</b>	шт.		34
Стовбури пожежні з уприскуванням $\varnothing 19$ мм.	У кожного пожежного крана, де розташовані пожежні рукави	шт.	1	34
	<b>Разом:</b>	шт.		36
Вогнегасники порошкові ОПШ-10	Збірний штрек, через кожні 100 м. по довжині стрічкових конвеєрів	шт.	1	13
	Приводні і натяжні станції стрічкових конвеєрів	шт.	2	4
	Електромеханізми, що знаходяться поза межами камер	шт.	1	2
	Біля розподільних пунктів	шт.	2	10
	Сполучення лави з бортовим штреком	шт.	1	1
	Навантажувальний пункт лави	шт.	1	1
	Пересувні підстанції	шт.	2	4
	<b>Разом:</b>	шт.		35
Вогнегасники пінні ОХП-5	Збірний штрек, через кожні 100 м. по довжині стрічкових конвеєрів	шт.	1	13
	Приводні і натяжні секції стрічкових конвеєрів	шт.	2	4
	Біля розподільних пунктів	шт.	1	5
	Сполучення лави з бортовим штреком	шт.	1	1
	Навантажувальний пункт лави	шт.	1	1
<b>Разом:</b>	шт.		24	
Ящики з піском $0,2 \text{ м}^3$ і лопати	У розподільних пунктів	шт.	1	5
	Пересувні підстанції	шт.	1	2
	<b>Разом:</b>	шт.		7
Манометри	На кінцях трубопроводів по збірному і бортовому штреках	шт.	1	2

### 2.7.3 Вибір заходів по боротьбі з пилом в очисних і підготовчих вибоях

Кваліфікаційною роботою передбачаються наступні заходи для боротьби з пилом в очисних вибоях:

- зрошення при виїмці вугілля комбайном;
- зрошення на навантажувальному пункті лави;

При проведенні підготовчих виробок прохідницьким комбайном-типове зрошення з винесеним розташуванням зрошувачів.

Для боротьби з пилом в очисному вибої застосовується високонапірне зрошення з тиском рідини не менше 1,2 МПа і зрошення з подачею води в зону різання. На комбайні УКД-300 встановлені чотири конусні форсунки типу КФ 1,6-75.

Для боротьби з пилом у підготовчій виробці застосовується внутрішнє і зовнішнє зрошення (застосування водоповітряних ежекторів) , а також для знепилювання вентиляційного струменя, що виходить з підготовчого забою і зниження пиловідкладення на бортах виробки, на відстані 15-25м від забою встановлюється однорядна водяна завіса. Для забезпечення цих заходів необхідно встановити:

- на прохідницький комбайн ГПКС - одну конусну форсунку типу КФ 1,6-75, яка забезпечить подачу рідини на різучий інструмент виконавчого органу комбайна;

- на водяну завісу-три форсунки типу ЗФ 1,0-75, які забезпечать очищення вентиляційного струменя, що виходить з виробки.

Для зменшення пилоутворення і поширення пилу по гірничих виробках передбачається установка засобів пилоподавлення на 531 збірному штреку в місцях:

а) перевантаження гірської маси з перевантажувача ПТК-1 на стрічковий конвеєр 2ЛТ-80-три форсунки КФ 1,0-75;

б) перевантаження гірської маси з стрічкового конвеєра 2ЛТ-80 на конвеєр 2ЛТП-80ксп-три форсунки КФ 1,0-75;

в) перевантаження гірської маси з стрічкового конвеєра 2ЛТ-80 в вуглеспускний гезенк - три форсунки КФ 1,0-75.

Схема пилоподавлення зрошенням і пиловловлюванням на видобувній ділянці приведена на рисунку 2.4

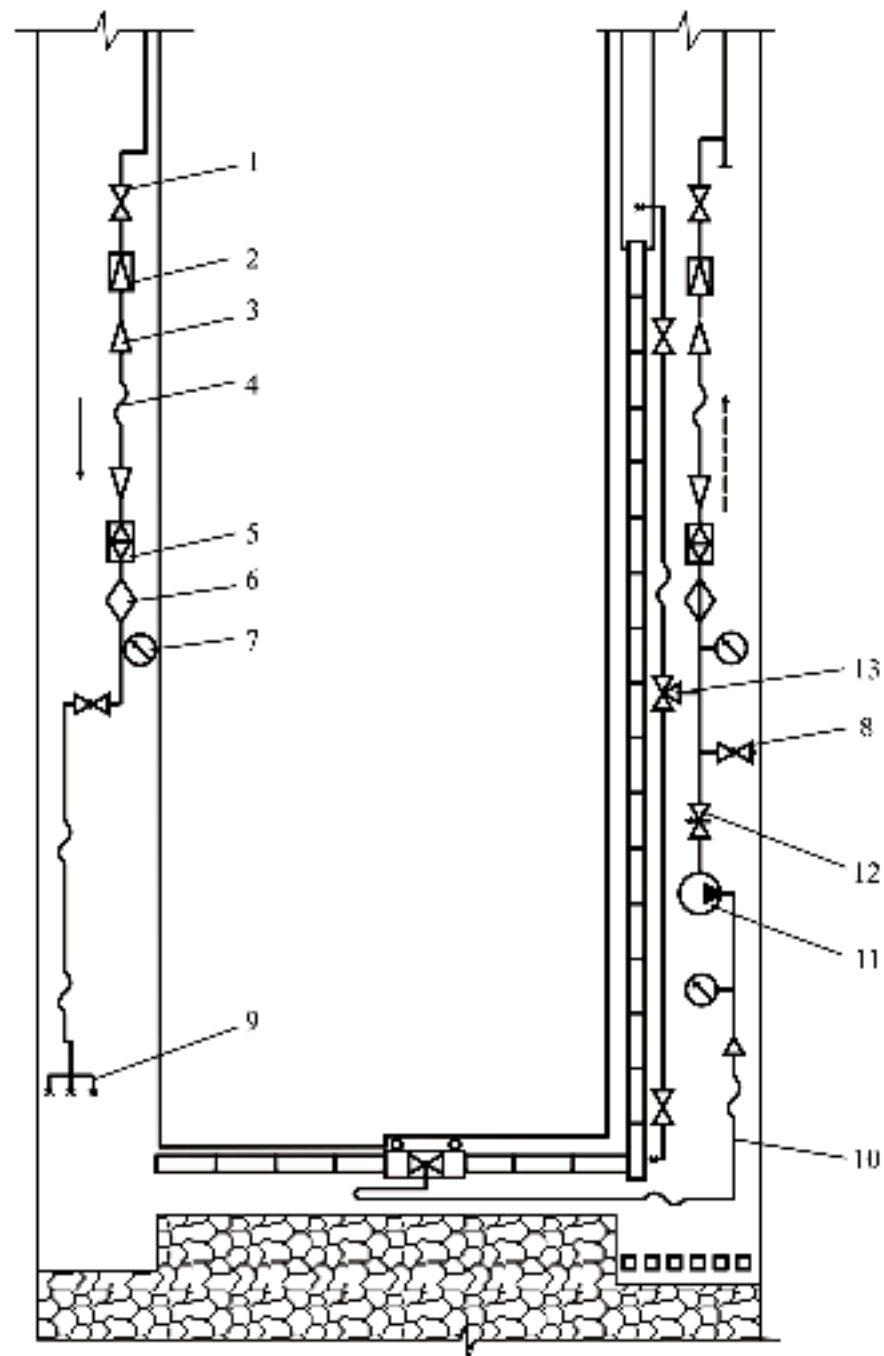


Рисунок 2.4 – Схема пилоподавлення зрошенням і пиловловлюванням.

1-вентиль фланцевий; 2-клапан редукційний; 3-перехідник 32/50; 4-рукав напірний; 5-фільтр штрековий; 6-дозатор змочувача; 7-манометр; 8-кран прохідний; 9-завіса водяна; 10-водопровід забійний; 11-насосна установка; 12-вентиль електромагнітний; 13-кран триходовий муфтовий;

## 2.8. Розрахунок собівартості 1т вугілля на видобувній дільниці

Через відсутність реальних даних всі розрахунки були проведені в умовних одиницях.

Собівартість включає в себе наступні елементи витрат:

1. Заробітна плата (основна та додаткова).
2. Нарахування на заробітну плату.
3. Допоміжні матеріали.
4. Електроенергія.
5. Амортизаційні відрахування

Розрахунок заробітної плати наведено в таблиці 2.9.

Витрати по допоміжних матеріалах зводимо в таблицю 2.10.

Таблиця 2.10

Загальні витрати на допоміжні матеріали для виїмки

Вид матеріалу	Од. виміру	Кількість	Ціна за одиницю, ум.од	Сума витрат, ум.од.
факт				
Лісоматеріали	м <sup>3</sup>	200	600	120015
Зубки	м <sup>3</sup>	289	20	5778,5
Емульсія	шт.	6,35	1200	7620
<b>РАЗОМ</b>				<b>133413,5</b>
Проект				
Лісоматеріали	м <sup>3</sup>	131	600	78737,4
Зубки	шт.	189,553	20	3791,06
Емульсія	м <sup>3</sup>	4,166	1200	4999,2
<b>РАЗОМ</b>				<b>87527,66</b>

Витрати на безпосередньо споживану обладнанням електроенергію зводимо в таблицю 2.11.

Таблиця 2.9

## План зпраці та заробітної плати.

Місце та найменування видів робіт	Професія робітника	Об'єм робіт							Норма виробництва	Чисельність трудящих					Розцінка, тарифна ставка, оклад, у.о.	Місяч. фонд зарплати, тис. у.о.	Депозит			За виконання у роки, тис. у.о.	Холості, у.о.	Інші не зарплатні, тис. у.о.	Загальний фонд депозитів, тис. у.о.	Загальний фонд основної ЗП за місяць, у.о.		
		Одиниця роботи	Місячний	Добовий	В т.ч. по змінах					Резерв за добу	В т.ч. по змінах						По списку	Бригадам за скріпіння, тис. бригадо-го	Пресії						За роботу в нічні зміни	
					1	2	3	4			1	2	3	4					%							Тис. су. о.
<b>Проекційний варіант</b>																										
Вибір ліній в лінії	МГВМ ГРОВ	т	31750	1120	0	37	37	37	22,44	50	0	16	17	17	93	3,61	114,62	0,74	22,92	8,02	11,46	0,00	8,02	51,17	165,79	
Ремонтно-підготовчі	МГВМ ГРОВ ЕС ГРІ МПУ	—	—	—	—	—	—	—	2	2				4	193,24	11,19		2,24		1,12	0,00	0,78	4,14	15,33		
									6	6				11	180,28	26,49		5,30	2,65	0,00	1,85	9,80	36,29			
									10	10	0	0	0	19	180,28	45,76	0,25	9,15	4,58	0,00	3,20	16,93	62,69			
									4	4				7	142,66	8,96		1,79	0,90	0,00	0,63	3,56	12,52			
									3	3				6	142,66	7,68		1,54	0,77	0,00	0,54	2,84	10,52			
<b>РАЗОМ</b>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	140	—	214,70	0,99	42,94	8,02	21,47	0,00	15,03	88,45	<b>303,14</b>		
<b>Фактичний варіант</b>																										
Вибір ліній в лінії	МГВМ ГРОВ	т	20830	732	0	24	24	24	32,8	23	0	7	8	8	43	2,49	51,87	0,72	10,37	3,63	5,19	0,00	3,63	23,55	75,41	
Ремонтно-підготовчі	МГВМ ГРОВ ЕС ГРІ МПУ	—	—	—	—	—	—	—	2	2				4	193,24	11,19		2,24		1,12	0,00	0,78	4,14	15,33		
									6	6				11	180,28	26,49		5,30	2,65	0,00	1,85	9,80	36,29			
									10	10	0	0	0	19	180,28	45,76	0,24	9,15	4,58	0,00	3,20	16,93	62,69			
									4	4				7	142,66	8,96		1,79	0,90	0,00	0,63	3,56	12,51			
									3	3				6	142,66	7,68		1,54	0,77	0,00	0,54	2,84	10,52			
<b>РАЗОМ</b>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90	—	151,94	0,96	30,39	3,63	15,19	0,00	10,64	60,82	<b>212,76</b>		



Розрахунок амортизаційних відрахувань здійснюємо за встановленими нормами у відсотках від балансової вартості. Дані розрахунків зводимо в таблицю 2.12.

Таблиця 2.12

## Розрахунок амортизаційних відрахувань

Найменування робочих місць, машин, обладнання	Кількість одиниць в роботі	Кількість одиниць в наявності	Ціна одиниці, тис. у.о.	Вартість машин і обладнання, тис. у.о	Річна норма амортизації, %	Сума амортизаційних відрахувань, у.о.	
						За рік	За місяць
<b>Факт</b>							
ПТК-1	1	1	110	110	24	26,4	2,2
2ЛТ-80	2	2	1200	2400	24	576	48,0
НУМС	1	1	10,5	10,5	24	2,52	0,2
СНТ-32	2	3	35,63	106,89	24	25,6536	2,1
ДКНЛ	2	2	135,1	270,2	24	64,848	5,4
ЛВД-12	1	1	12,1	12,1	24	2,904	0,2
Разом						698,3256	58,2
Комплектуючі						209,5	17,5
Разом з комплектуючим обладнанням						907,8	75,7
Запасні частини						136,2	11,3
Разом із запасними частинами						1044,0	87,0
Транспортні витрати						125,3	10,4
Складські витрати						15,7	1,3
Монтаж						73,1	6,1
Всього						<b>1258,0</b>	<b>104,8</b>
<b>Проект</b>							
УКД-300	1	1	1700	1700	24	408	34,0
Секції кріплення 1МДМ	107	110	100	11000	24	2640	220,0
КСД-62В	1	1	350	350	24	84	7,0
ПТК-1	1	1	110	110	24	26,4	2,2
2ЛТ-80	3	3	1200	3600	24	864	72,0
НУМС	1	1	10,5	10,5	24	2,52	0,2
СНТ-32	2	3	35,63	106,89	24	25,6536	2,1
ДКНЛ	2	2	135,1	270,2	24	64,848	5,4
ЛВД-12	1	1	12,1	12,1	24	2,904	0,2
Разом						4118,3256	309,2
Комплектуючі						1235,5	92,8
Разом з комплектуючим обладнанням						5353,8	402,0
Запасні частини						803,1	60,3
Разом із запасними частинами						6156,9	462,2
Транспортні витрати						738,8	55,5
Складські витрати						92,4	6,9
Монтаж						431,0	32,4
Всього						<b>7419,1</b>	<b>557,0</b>

Собівартість 1т вугілля по ділянці розраховуємо на підставі визначених раніше витрат із заробітної плати, матеріалів, електроенергії, амортизаційних відрахувань. Результати розрахунків зводимо в таблицю 2.13.

Таблиця 2.13

Калькуляція і структура дільничної собівартості видобутку 1 т вугілля

Елемент собівартості	Базовий варіант			Проектний варіант		
	Витрати на весь видобуток, тис. у.о.	Витрати на 1т, у.о.	Структура, %	Витрати на весь видобуток, тис. у.о.	Витрати на 1т, у.о.	Структура, %
Всього заробітна плата	303,14	9,55	21,81	230,6	12,21	30,80
Нарахування на заробітну плату	136,41	4,30	9,81	100,74	5,60	13,86
Матеріали	133,41	4,20	9,60	87,53	4,20	12,67
Електроенергія	260,25	8,20	18,72	190,01	9,12	27,50
Амортизаційні відрахування	557,00	17,54	40,07	108,80	7,03	15,17
<b>РАЗОМ</b>	<b>1390,21</b>	<b>43,79</b>	<b>100,00</b>	<b>717,68</b>	<b>38,15</b>	<b>100,00</b>

Таким чином з таблиці видно, що при впровадженні нового комплексу собівартість 1т вугілля знизиться з **43,79** ум.од. до **38,15** ум.од.

## 2.9. Висновки

В даному розділі кваліфікаційної роботи здійснено обґрунтування параметрів впровадження механізованого комплексу 1МДМ з кріпленням ДМ, комбайном УКД-300 і скребковим конвеєром КСД-62В. В результаті впровадження нової техніки, відбулося збільшення кількості циклів з 4 до 7 і довжини лави з 160м до 180м. Це дозволило знизити собівартість 1т вугілля. Також був проведений розрахунок дільничного конвеєра і розрахунок кількості повітря, необхідного для провітрювання виїмкової дільниці. Наведено заходи з охорони праці та протипожежного захисту.



## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі для відпрацювання пласта  $C_4^2$  запропоновано не використовувати старий комплекс 1МКД-80, який вже вичерпав свій ресурс, а впровадити механізований комплекс 1МДМ з кріпленням ДМ, комбайном УКД-300 і скребковим конвеєром КСД-62В.

Таке рішення дозволяє підвищити безпеку робітників в лаві, поліпшити техніко-економічні показники, знизити трудомісткість робіт.

В результаті впровадження нової техніки, відбулося збільшення видобутку з лави на 528 тони на добу, собівартість 1 т вугілля знизилася з **43,79** ум.од. до **38,15** ум.од.

Кваліфікаційна робота виконана відповідно до програми та методичних рекомендацій [23].

## Перелік посилань

1. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення.
2. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.
3. Правила безпеки у вугільних шахтах / НПАОП 10.0-1.01 - 10.- К., 2010. - 430 с.
4. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. Том 1. - К., 2003. - 478 с.
5. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. Том 2.- К., 2003. - 409 с.
6. Горная графическая документация. ГОСТ 2.850-75 - ГОСТ 2.857-75 - М.: Издательство стандартов, 1983. - 200 с.
7. Нормы технологического проектирования угольных и сланцевых шахт. ВНТП-86. - М.: МУП СССР, 1986. - 62 с.
8. Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт. - М.: Недра, 1976. - 303с.
9. Прогрессивные схемы разработки пластов на угольных шахтах. Ч.1. Технологические схемы. М.: МУП СССР, 1979. - 332 с.
10. Прогрессивные схемы разработки пластов на угольных шахтах. Ч.2. Пояснительная записка. М.: МУП СССР, 1979. - 246 с.
11. Технологические схемы разработки пластов, опасных по внезапным выбросам угля и газа. - М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1982. - 256 с.
12. Технологія підземної розробки пластових родовищ корисних копалин: Підручник для вузів / Бондаренко В.І., Кузьменко О.М., Грядущий Ю.Б., Гайдук В.А., Колоколов О.В., Табаченко М.М., Почепов В.М. – Дніпропетровськ, 2004. – 708 с.
13. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт / ДНАОП 11.30-6.09.93. - К.: Основа, 1994. - 312 с.
14. Сивко В. Й. Розрахунки з охорони праці: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 152с.
15. Ткачук К. Н., Гурін А. О., Бересневич П. В. та ін. Охорона праці (підручник для студентів гірничих спеціальностей вищих закладів освіти). За ред. К.Н. Ткачука. Київ, 1998. – 320с.
16. Транспорт на гірничих підприємствах: Підручник для вузів. – 3-є вид. / Заг. редактування доповнень проф. М.Я. Біліченка – Д.НГУ, 2005. – 636с.
17. Збірник задач з дисципліни «Основи теорії транспорту»: Навч. посібник / М.Я. Біліченко, Є.А. Коровяка, П.А. Дьячков, В.О. Расцветаев – Д.: НГУ, 2007. – 151 с.
18. Розрахунок шахтного локомотивного транспорту: навч. посіб. / О.О. Ренгевич, О.М. Коптовець, П.А. Дьячков, Є.А. Коровяка; М-во освіти і науки України. «Нац. гірн. ун-т». – Д.: НГУ, 2007. – 83 с.
19. Єдині норми виробітку на гірничопідготовчі роботи для вугільних

шахт.– Донецьк: Касіопея, 2004.– 292 с.

20. Довідник з гірничого обладнання дільниць вугільних і сланцевих шахт: навч. посібник / М.М. Табаченко, Р.О. Дичковський, В.С. Фальштинський та ін. – Д.: НГУ, 2012. – 432 с.

21. Задачник по подземной разработке угольных месторождений /Под ред. К.Ф. Сапицкого. - М.: Недра, 1981. - 311 с.

22. Руководство по борьбе с пылью в угольных и сланцевых шахтах. - М.: Недра, 1979. - 319с.

23. Програма та методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра спеціальності 184 Гірництво (освітньо-професійна програма «Гірництво», блок 1 «Підземна розробка родовищ» та блок 2 «Інжиніринг гірництва»)/ Упоряд.: В.В. Фомичов, В.М. Почепов, О.Р. Мамайкін, В.В. Лапко; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д.: НТУ «ДП», 2019. – 24 с.

## Додаток А. Технічна характеристика механізованого комплексу МДМ

Таблиця 1

Коротка технічна характеристика комплексу МДМ

Технологічний показник	Величина
Товщина пластів, що обслуговуються	0,9-1,3
Кут падіння пласта, град. при посуванні лави по:	
- простяганню	≤350
- падінню	≤100
Характеристика порід покрівлі по:	
- обрушуваності	A2, A3
- стійкості нижнього шару	B2, B3, B4
Тиск на ґрунт, МПа	≥2
Ширина захоплення ВО, м	0,7

Таблиця 2

Технічна характеристика кріплення ДМ

Найменування основних параметрів	величина
Питомий опір на 1м <sup>2</sup> підтримуваної площі, кН / м <sup>2</sup>	370-505
Максимальна відстань від вибою до передньої кромки перекриття, мм	300
Середній тиск на ґрунт, МПа, не більше	1,5
Швидкість кріплення, м / хв, не менше	4,0
Крок установки секцій, м, не менше	1,5
Крок пересування секції, м, не менше	0,7
Максимальний робочий тиск, МПа	32
Зусилля при пересуванні, кН, не більше	
Габаритні розміри секції:	
➤ Висота ,мм	
Мінімальна	610
максимальна	1500
➤ Ширина мінімальна	1300
Маса секції, кг, не більше	7300
Коефіцієнт затягування покрівлі, не менше	0,9
Тип системи управління	Дистанційне (с сусідньої секції)

Таблиця 3

Технічні характеристики комбайна УКД-300

Найменування основних параметрів	величина
Сумарна номінальна потужність електродвигунів приводів, кВт, не менше	360
в. ч. приводу виконавчих органів	2x150
приводу вбудованої цівочної системи подачі	2x30
Номінальна напруга, В	1140
Виконавчий орган:	
➤ тип	Два шнека з горизонтальною віссю обертання
➤ діаметр , мм	800
➤ ширина захоплення, мм	700
➤ величина опускання виконавчого органу нижче опорної поверхні забійного конвеєра, мм	100
➤ величина розсувності виконавчого органу , мм, не менше	500
Механізм подачі	Вбудована цівочна система подачі
Максимальна робоча швидкість подачі, м / хв, не менше	12
Габарит:	
➤ висота корпусу, мм	420
➤ висота корпусу в зоні кріплення від опорної поверхні конвеєра, мм	от 555 до 620
➤ відстань по вісям шнеків ,мм , не більше	6665
Маса, т , не більше	18