

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 Третякова Євгена Петровича  
(П І Б)  
академічної групи 184-18зск-2 ІП  
(шифр)  
спеціальності 184 Гірництво  
(код і назва спеціальності)  
за освітньо-професійною програмою Гірництво  
(офіційна назва)

на тему: Розробка параметрів проведення підготовчих виробок пласта С<sub>5</sub>  
шахти «ім. М.І. Сташкова» 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	доц. Почепов В.М.			

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)

студентові Третякову Є.П. академічної групи 184-18зск-2 ІП  
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 184 Гірництво  
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Гірництво  
(офіційна назва)

на тему: **Розробка параметрів проведення підготовчих виробок пласта С<sub>5</sub> шахти «ім. М.І. Сташкова» 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 проведення підготовчих виробок пласта С <sub>5</sub>	25.05.2021 р.
Охорона праці	Безпека праці при установці анкерів. Вибір заходів щодо боротьби з пилом у підготовчих вибоях.	10.06.2021 р.

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

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

Дата видачі: **03.04.2021 р.**

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

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

**Третяков Є.П.**  
(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 54 сторінки, 4 рисунки, 14 таблиць, 25 джерел літератури.

Об'єкт розробки: підготовчі виробки.

Мета кваліфікаційної роботи: обґрунтування параметрів проведення підготовчих виробок в умовах шахти ім. М.І. Сташкова.

У введєнні описанє справжнє положєння в галузі і на шахті ім. М.І. Сташкова зокрема.

У першому розділі викладене місцєзнаходження підприємства, гірничо-геологічна характеристика родовища, а також зроблений аналіз виробничої ситуації на шахті ім. М.І. Сташкова.

У другому розділі запропоновано використовувати як основне кріплення при проведенні підготовчих виробок рамно-анкерне і замінити існуючу техніку для транспортування породи. Наведено розрахунок дільничного транспорту й перевірка вентиляційної мережі прохідницької дільниці. У підрозділі «Охорона праці» зроблено розрахунок водяних заслонів, розроблені заходи щодо локалізації вибухів вугільного пилу в прохідницькому вибої, розроблена схема протипожежного захисту прохідницької дільниці.

В економічній частині пояснювальної записки наведено розрахунок техніко-економічних показників прохідницької дільниці при впровадженні проектних рішень.

**СТОВПОВА СИСТЕМА РОЗРОБКИ, КОМБАЙН, ПІДГОТОВЧА ВИРОБКА, АНКЕР, ТЕХНОЛОГІЯ КРІПЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЯ, ДІЛЬНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ, ОХОРОНА ПРАЦІ.**

**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 ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОВЕДЕННЯ ПІДГОТОВЧИХ ВИРОБОК ПЛАСТА С<sub>5</sub></b>	<b>13</b>
2.1 Обґрунтування технологічних та технічних рішень	13
2.2 Розрахунок параметрів проведення та кріплення підготовчої виробки.	14
2.3 Технологія проведення підготовчих виробок	19
2.4 Організація робіт при установці комбінованого кріплення	23
2.5 Технологічна схема транспорту видобувної дільниці	24
2.6 Вентиляція підготовчої дільниці	29
2.7 Охорона праці	32
2.8 Техніко-економічні показники проведення підготовчої виробки	40
2.9 Висновки	51
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ</b>	<b>52</b>
Перелік посилань	53

## ВСТУП

**Актуальність роботи.** Вугільна промисловість є основою паливо-енергетичного комплексу країни. Вугілля використовується в теплоенергетиці, металургії, хімічній промисловості й для комунальних потреб.

В умовах переходу країни до ринкової економіки потрібна стабільність роботи вугільної промисловості й нарощування вуглевидобутку. Цьому буде сприяти поліпшення умов праці шахтарів і її оплата, зменшення собівартості й зольності вугілля.

У цей час зростає потребу в збільшенні рівня інтенсифікації й концентрації гірських робіт при зниженні собівартості видобутку.

Самим головним завданням вугільної промисловості є подальше технічне переозброєння й реконструкція тільки перспективних шахт на базі передової техніки й технології видобутку вугілля й проведення гірських виробок, а також впровадження нових прогресивних типів і видів кріплень, і нових способів підтримки очисних вибоїв і гірничих виробок.

Для цієї мети необхідно:

- переозброєння вугільних шахт;
- розробка й освоєння виробництва машин і механізмів для очисних робіт і проведення гірничих виробок, у тому числі комплексів устаткування для виїмки тонких вугільних пластів і пластів зі складними гірничо-геологічними умовами, прохідницьких комбайнів і комплексів для проведення виробок по більше міцним породам;
- впровадження очисних агрегатів для ведення робіт без постійної присутності людей у вибої;
- забезпечення приросту видобутку в основному за рахунок підвищення продуктивності праці.

**Об'єкт дослідження** – підготовчі виробки пласта С<sub>5</sub> шахти «ім. М.І. Сташкова» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля».

**Предмет дослідження** – параметри технології проведення підготовчих виробок пласта С<sub>5</sub>.

**Ідея роботи** полягає в застосуванні нової техніки і технологій комбінованого кріплення;

**Мета кваліфікаційної роботи:** обґрунтування параметрів проведення підготовчих виробок в умовах шахти ім. М.І. Сташкова.

**Практичне значення роботи** полягає в обґрунтуванні параметрів застосування рамно-анкерного кріплення підготовчих виробок. Результати роботи можуть бути використані на вугільних шахтах України.

## 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

### 1.1 Місцезнаходження підприємства

Шахта ім. М.І. Сташкова входить до складу ПрАТ «ДТЭК Павлоградвугілля». На полі шахти розташовані села: Дмитрівка, Миколаївка, Єкатеринівка та Петрівка, зв'язок між якими здійснюється по ґрунтових і асфальтованих дорогах місцевого значення, а також по асфальтованій дорозі, що проходить через Дмитрівку й Миколаївку до діючих шахт.

Поле шахти розташоване на площі Дмитрівського комплексу ділянок, на стику двох адміністративних районів - Павлоградського і Петропавлівського Дніпропетровської області в 30 км на схід м. Павлограда.

У геоструктурному відношенні шахтне поле розташоване на північно-східному схилі Українського кристалічного масиву і простирається уздовж південно-західного борта Дніпровско-Донецької западини. Ділянка відноситься до родовищ закритого типу, що в значній мірі утрудняє вивчення його тектонічної будови, тому що кам'яновугільні відкладення перекриті товщею більш молодих утворень потужністю до 115 м.

### 1.2. Коротка гірничо-геологічна характеристика

#### 1.2.1 Структурна будова гірського масиву

У геологічній будові шахтного поля беруть участь кам'яновугільні відкладення, повсюдно перекриті палеогеновими, неогеновими й четвертинними утвореннями. Вугільні пласти, що мають промислове значення, присвячені до відкладень Самарської свити  $C_3$  нижнього відділу карбону. Відкладення свити представлені аргілітами, алевролітами й піщаниками із численними пластами й пропластками вугілля потужністю від 0,1 до 1,1 м. Потужність свити, що має промислову вугленосність (від пл.  $C_{10}^B$  до  $C_1$ ) становить 150-170 м, із глибиною залягання робочих пластів від 100 до 480 м.

#### 1.2.2. Тектоніка

Шахтне поле характеризується, в основному, спокійним, моноклінальним заляганням осадової товщі карбону. Падіння порід у північному й північно-східному напрямках під кутом  $3...5^{\circ}$ , що збільшується в зоні тектонічних порушень до  $7-10^{\circ}$ .

Пологе залягання вугленосної товщі ускладнено рядом великих порушень, якими є Нікольське скидання (амплітуда 70 - 130 м), служить природною границею шахтного поля на заході й сході.

У свою чергу, від Дмитрівського скидання розвинене скидання «Г». Поздовжнє скидання (амплітуда до 196 м) є природною границею шахтного поля по падінню на заході і перетинає шахтне поле. На сході від цього порушення розвинене досить значне Петровське скидання ( амплітуда 92 м) і

скидання «В», що є природною границею шахтного поля по падінню на сході. У західній частині розвинені досить значні скидання № 9 і №10. З наведених даних витікає, що шахтне поле має досить складну й до кінця не вивчену тектонічну структуру.

### **1.2.3. Границі і розміри шахтного поля**

Поле шахти ім. М.І. Сташкова граничить на півночі з полем шахти «Дніпровська» і «Самарська», на сході - з полями шахти «Першотравнева» і «Степова».

Границі поля шахти обумовлені наявністю великих тектонічних порушень: на півночі й північному сході (по падінню) – Поздовжній «В», Петровський і Західний скидання. На південно-заході, півдні й південно-сході (по простяганню) Богданівське скидання, вихід пласта  $C_1$  на поверхню карбону, Миколаївське скидання.

У зазначених границях розміри шахтного поля становлять: по простяганню - 14,2 км, по падінню - до 6,0 км.

### **1.2.4. Схема розкриття**

У зв'язку зі значними розмірами шахтного поля, складною тектонічною структурою й нерівномірним розподілом вугленості, розкриття пластів прийняте вертикальними центральними здвосними стволами глибиною 380 м, з поділом шахтного поля на два окремих блоки з незалежним їхнім провітрюванням і доставкою вугілля до головного ствола по магістральних конвесерних виробках. Блок №1 перебуває в західній частині шахтного поля з розмірами по простяганню близько 5,2 км, розмір блоку №2 по простяганню близько 6,5 км. У першу чергу відпрацьовуються запаси вугілля в блоці №1.

### **1.2.5. Система розробки**

На шахті прийняте відпрацьовування пластів довгими стовпами по повстанню.

Довжина виїмкових стовпів прийнята максимально-можлива 1100-1500м. Така довжина стовпів трохи більше величини річного посування загальної лінії очисних вибоїв і відповідає нормам технологічного проектування.

По нижніх пластах  $C_5$  і  $C_4^1$ , а також  $C_2$  і  $C_1$  відповідно до прийнятої схеми розкриття, довжина стовпів становить 1800 м.

Відпрацьовування стовпів прийняте в напрямку повстання, що забезпечує стік води, яка надходить із обвалених порід покрівлі, у вироблений простір, на виїмкові й дренажні штреки.

Провітрювання виїмкових ділянок - возвратноточне, з надходженням свіжого повітря до лави по вантажолюдским штреках, і вихідної - по конвесерним.

Транспортування вугілля здійснюється по збірних штреках за допомогою ПТК і стрічкових конвесерів.

Охорона виїмкових штреків з боку виробленого простору прийнята за допомогою дерев'яних кострів, які викладаються в один ряд.

Виїмкові штреки, які перебувають за лавами у виробленому просторі, погашаються. Між погашеним виїмковим штреком стовпа, який відпрацьовується, і виїмковим штреком стовпа, який нарізується, залишається цілик шириною від 1 до 5 м.

#### **1.2.6. Очисні роботи**

Відповідно до кута падіння й потужності пласта, до роботи прийнятий механізований комплекс КД-80 з комбайном КА-80. Привибійний конвеєр СПЦ-163 дозволяє розмістити головки і систему подачі комбайна на штреках. Крім того, на виїмкових штреках установлені дві насосні станції типу СНТ-32. Поперед лави, під металеві верхняки рамного кріплення встановлюється кріплення посилення з гідравлічних стійок ГСК на відстані 40-50м.

По лаві відбите вугілля транспортується скребковим конвеєром СПЦ-163 до збірного штреку, де надходить на скребковий перевантажувач ПТК-1, з подальшим транспортуванням по стрічкових конвеєрах 1Л-80 до магістрального штреку.

Середньодобове навантаження на очисної вибій складає 716 т/доб.

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

У процесі експлуатації шахти для підготовки нових лав замість тих що відпрацьовуються, необхідно проходити виїмкові (збірні й бортові) штреки, магістральні відкаточні конвеєрні, а також дренажні штреки. Спосіб проведення штреків - комбайновий.

Доставка гірської маси здійснюється стрічковими конвеєрними 1Л-80 або 1ЛТ-80 з перевантаженням на стрічковий конвеєр, змонтований у магістральному конвеєрному штреку і далі у вугільний ланцюжок. Можливий варіант перевантаження породи і вугілля при проведенні зі стрічкового конвеєра на навантажувальному пункті у вагонетки УВГ-3,3 з подальшою доставкою їх в навколоствольний двір. Доставка матеріалів у вибої виїмкових штреків здійснюється у вагонетках, платформах. Кріплення штреків - металеве аркове кріплення зі спецпрофілю СВП-27. Провітрювання вибоїв здійснюється за допомогою вентиляторів місцевого провітрювання типу ВМ-6 або ВМЦ-8 по прогумованих трубах діаметром 600 або 800 мм.

Швидкість проведення виробок 185 м /міс.

#### **1.2.8. Організація робіт на гірничому підприємстві**

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



Число робочих днів у році - 300

Число робочих змін по видобутку вугілля - 3

Число ремонтних змін - 1

Графік виходів робітників добувних і прохідницьких дільниць - ковзний. Тривалість робочої зміни:

На підземних роботах - 6 годин

На поверхні - 8 годин

### **1.3. Аналіз виробничої ситуації по розвитку гірничих робіт**

Причини, що стримують розвиток гірничих робіт і не можливостей, що дають, ритмічно працювати для досягнення більш високої виробничої потужності можна розділити на дві групи: гірничо-геологічні і виробничі.

Гірничо-геологічні умови відпрацьовування для всіх шарів є складними факторами, що ускладнюють, що впливають на ведення гірських робіт, є:

- тектонічна порушеність, що супроводжується зонами підвищеної тріщинуватості;
- наявність нестійких порід покрівлі, а також «ложної покрівлі»;
- наявність порід подошви які розмокають і здимаються;
- виклинення піщанику в породах основної покрівлі, що супроводжується зонами нестійких з різко зниженими міцносними властивостями вугілля і порід, які вміщують грудкувату структуру;
- вивали порід покрівлі.

До виробничих причин можна віднести:

- відсутність нового й сильне зношування діючого устаткування;
- великі витрати на підтримку капітальних виробок;
- застосування систем розробки і способів охорони виробок, які не дозволяють їхнє повторне використання;
- застосування обладнання яке не дозволяє вести виїмку вугілля на досить тонких і тонких пластах без підривки бічних порід;
- низьке навантаження на очисні вибої.

### **1.4 Висновки**

Для ритмічної роботи шахти необхідно: підвищення технічного рівня, використання прогресивних рішень накопичених у галузі, впровадження ефективних розробок науково-дослідних і проектно-конструкторських інститутів, передового досвіду будівництва й експлуатації вугільних підприємств і власних розробок, які спрямовані на зниження кошторисної вартості будівництва, економію матеріальних і трудових ресурсів у будівництві і експлуатації шахти.

Найбільш ефективні рішення і розробки які можуть бути застосовні для умов шахти ім. М.І. Сташкова наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Ефективні рішення і розробки	У якому комплексі використані	Технічна або економічна ефективність, розміри економії матеріальних, трудових і інших ресурсів
1. Групування пластів	Схема підготовки	Концентрація гірничих робіт, зменшення обсягів і довжини одночасно підтримуваних виробок, спрощення схем транспорту й вентиляції.
2. Устаткування очисних вибоїв комплексами нового технічного рівня типу КД-90	Очисні роботи	Зниження трудомісткості й підвищення безпеки ведення очисних робіт, підвищення навантаження на очисні вибої.
3. Проведення підготовчих виробок із застосуванням прохідницьких комбайнів типу ГПКС	Підготовчі роботи	Дозволяє проходити виробку по породах з міцністю до $f=6$ і перетином у проходці до $25 \text{ м}^2$ і забезпечує підвищення темпів проходки в 1,5 рази, а продуктивність праці в $2+2,2$ рази
4. Заміна нагнітального провітрювання підготовчих виробок і навантажувальних пунктів на всмоктуюче	Підготовчі роботи	Зниження рівня запиленості на робочих місцях в 60-80 разів. Підвищення продуктивності, поліпшення умов роботи, забезпечення безпеки й гігієни.

### 1.5. Вихідні дані на проект

Виробнича потужність шахти становить 1,2 млн.т вугілля в рік.

У цей час у роботі перебувають пласти  $C_{10}^B$ ,  $C_8^B$ ,  $C_8^H$ ,  $C_5$ ,  $C_4^1$  і  $C_1$ .

Шахта віднесена до III категорії по газу метану, небезпечна по вибуховості вугільного пилу. Суфлярних виділень метану та раптових викидів газу і вугілля не спостерігалось. Вугілля не схильне до самозаймання. Схема провітрювання шахти - центральна, спосіб провітрювання - всмоктувальний.

Режим роботи шахти 4-х змінний: одна зміна ремонтно-підготовча і три зміни по видобутку вугілля. Добове навантаження на очисний вибій склали 716 т/добу, темпи проведення гірничих виробок склали 185 м/міс.

## **2 ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОВЕДЕННЯ ПІДГОТОВЧИХ ВИРОБОК ПЛАСТА С<sub>5</sub>**

### **2.1 Обґрунтування технологічних та технічних рішень**

На видобувних дільницях сучасних вуглевидобувних шахт технологічні процеси підземних гірських робіт виконуються із застосуванням високоефективних комплексів машин і гірничого встаткування. Широке поширення одержали стовпові й комбіновані системи розробки вугільних пластів. Незважаючи на достоїнства вищезгаданої техніки й технології слід також зазначити і їхні недоліки, зокрема - великий обсяг проведення й підтримки підготовчих виробок, низьке навантаження на видобувну дільницю і недосконалість транспортно-технологічних схем шахт.

Підвищення економічних показників як ділянки, так і шахти в цілому можна досягти шляхом збільшення продуктивності, довжини лав, виїмкових стовпів до оптимальних розмірів, повторним використанням виїмкових виробок і інших мір. Підвищити концентрацію робіт можна шляхом широкого застосування інтенсивних технологій, росту навантажень на очисні вибої, збільшення швидкостей посування проходки виробок, скорочення числа діючих очисних і підготовчих вибоїв. Поліпшенню даних показників заважає ряд перешкод, приміром, на шляху зниження числа діючих вибоїв існує проблема надійності відпрацьовування запасів вугілля зі складною геологією.

У найближчому майбутньому умови роботи в шахтах не стануть менш складними й небезпечними, що визначено геологічною будовою вугільних родовищ. Очевидно, що в наступні кілька років не вдасться перейти на видобуток вугілля роботами або із застосуванням нетрадиційних способів розробки, тому що ще немає промислового заділу в такій техніці й технології. Отже, залишається базуватися на перевірених методах і способах ведення гірничих робіт, постійно їх удосконалювати застосовуючи різні технічні рішення для виникаючих проблем.

Проходка підготовчих виробок здійснюється прохідницькими комбайнами ІГПКС. Підготовчі виробки кріпляться металевим арковим кріпленням. Транспортування гірської маси й матеріалів здійснюється локомотивними електровозами. Темпи проведення по тим або інших причинах не перевищують 150-200 м/міс при проходці дільничних виробок.

В обсязі робіт будівництва шахти горизонтальні гірські виробки становлять від 50 до 70%. Тому вдосконалювання техніки, технології й організації спорудження горизонтальних виробок є одним з головних завдань.

У даній кваліфікаційній роботі з метою інтенсифікації прохідницьких робіт пропонується вдосконалювання організації і технології проведення й кріплення підготовчих виробок.

## 2.2 Розрахунок параметрів проведення та кріплення підготовчої виробки

### Поперечний переріз виробки

Залежно від фізико-механічних властивостей порід, терміну служби виробки, можливого впливу очисних робіт вибираються форма поперечного перерізу, матеріал і тип кріплення. По габаритах обраного транспортного встаткування і необхідним за правилами безпеки зазорам на рівні верхньої кромки транспортного встаткування визначається необхідна ширина ( $V_{mp}$ ) двошляхової виробки, мм:

$$V_{mp} = a + 2 \cdot b + m + 700 + (1800 - h_1 - h_2) \cdot \operatorname{ctg} \alpha,$$

де  $a$  – мінімальна по ПБ величина зазору між електровозом і кріпленням, мм;

$b$  – ширина електровоза, мм;

$m$  – мінімальний зазор по ПБ між електровозами, мм;

$h_1, h_2$  – висота електровоза від головок рейок, мм;

$\alpha$  – кут нахилу кріплення ( $\alpha=80^\circ$  при трапецієвидним перетині,  $\alpha=75^\circ$  при арковому перетині);

$h_3$  – висота шляху від баласту, мм.

Для інших виробок  $V_{mp}$  визначається аналогічно з обліком розташовуваного в перетині встаткування. Необхідні зазори, ширина проходів і інші дані для проектування наведені в роботі [3]. Габаритні розміри транспортного встаткування надані в альбомах типових перетинів. По альбомах типових перетинів з урахуванням прийнятого виду кріплення і транспорту при експлуатації, кількості шляхів, ширини колії підбирають відповідний поперечний переріз виробки, щоб  $V_{тип} \geq V_{mp}$ , і виписують із альбомів всі розміри і інші дані про нього.

Якщо кріплення податливе, то потрібно виписати всі розміри після осідання й до осідання (у дужках), тому що виробка повинна проводитись по розмірах до осідання.

Згідно правил безпеки у вугільних шахтах проведені відкаточні і вентиляційні виробки повинні мати мінімальну площу поперечного перерізу не менш  $9,0 \text{ м}^2$ .

Площу поперечного перерізу виробок у світлі будемо визначати по габаритах рухомого складу і устаткування з обліком мінімально припустимих зазорів, величини усадки кріплення після впливу гірського тиску й безремонтного їхнього стану в плинні всього періоду експлуатації.

Мінімальна ширина виробки:

$$B_1 = p + A_1 + m, \text{ м}$$

де  $p$  – ширина проходу для людей – 700 мм;

$A_1$  – ширина рухомого складу – 1240 мм;

$m$  – зазор між рухомим складом і вент. рукавом – 400 мм;

$$B_1 = 700 + 1240 + 400 = 2340 \text{ мм.}$$

Використовуючи типові перетини виробок із кріпленням КШПУ, проектні перетини, які використовувалися на шахті, а також досвід підтримки виробок до й після проходу лави, вибираємо виробку перетином

11,2 м<sup>2</sup> у світлі, і 13,0 м<sup>2</sup> у чорні, закріплену кріпленням КШПУ-11,0

Обраний перетин перевіряють по граничним відповідно до ПБ швидкостям повітря  $V$ , м/с:

$$V = \frac{A_c \cdot q_m \cdot k}{864 \cdot S_{cv} \cdot (d - d_0)}$$

де  $A_c$  – кількість вугілля, яке транспортується, по виробці за добу (1244 т/доб);

$q_m$  – виділення метану у виробку - 6,0 м<sup>3</sup> на тону видобутку за добу;

$k$  – коефіцієнт витіків повітря і резерву,  $k=1,45$ ;

$S_{cv}$  – площа у світлі після осідання, м<sup>2</sup>;

$d$  – процентний зміст, який допускається, метану у вихідному струмені повітря,

$d=0,75$ ;

$d_0$  – процентний вміст метану у вхідному повітрі, при розрахунках  $d_0=0$ .

Повинне дотримуватися умова

$$V_{max} > V > V_{min}$$

Якщо  $V > V_{max}$ , треба прийняти найближчий більший перетин і зробити повторну перевірку.

$V_{max}$  – гранично припустима швидкість руху повітряного струменя по виробці, за правилами безпеки  $V_{доп} \leq 6$  м/с;

$$V = \frac{1244 \cdot 1,45 \cdot 6,0}{11,2 \cdot 0,75 \cdot 864} = 1,5 \text{ м/с} < 6 \text{ м/с}$$

### **Ш видкість проведення виробки**

Змінна швидкість  $V_{cm}$  проведення виробки комбайном зі стріловидним робочим органом при рейковому транспорті може бути визначена по наступній формулі:

$$V_{cv} = \frac{T_{cv} - t_{п.з.}}{\frac{l \cdot S_{cv}}{3600 \cdot m \cdot B \cdot V_{пmax} \cdot k} + \frac{S_{cv} \cdot k_p \cdot (l/v_s + l/v_r + Q)}{3600 \cdot v_{ср}} + \frac{k_m \cdot T_{cv}}{L \cdot H_{сп} \cdot k_s \cdot \eta_s}} \text{ м/см}$$

де  $T_{cm}$  – тривалість зміни, год;

$t_{п.з.}$  – тривалість підготовчо-заклучних операцій,  $t_{п.з.}=0,5$  год;

$m$  – товщина слоя, що виймається,  $m=0,32$  м (ПК-3р),  $m=0,5$  м (4ПП-2М, ГПКС);

$B$  – величина захвату,  $B=0,4-0,55$  м;

$S_{cv}$  – площа поперечного перерізу вчорні, м<sup>2</sup>;

$V_{п.max}$  – максимальна швидкість пересування робочого органу поперек виробки,  $V_{п.max}=0,28$  м/с (ПК-3р),  $V_{п.max}=0,1$  м/с (4ПУ),  $V_{п.max}=0,14$  м/с (4ПП-2М, ГПКС);

$k_t$  – коефіцієнт простою комбайна з технічних причин,  $k_t=0,9$ ;

$k_p$  – коефіцієнт розпушення породи,  $k_p=1,5$ ;  
 $l$  – довжина відкочування гірської маси з-під перевантажувача до розминовки, м;

$v_z$  – швидкість руху вантажного состава,  $v_z=1$  м/с;

$v_p$  – швидкість руху порожнього состава,  $v_p=1,5$  м/с;

$Q$  – час маневрів,  $Q=150...200$ с;

$V_{пар}$  – місткість состава вагонеток під перевантажувачем,

$$V_{пар} = \Psi V_{впв}, \text{ м}^3;$$

$$V_{пар} = 0,9 \times 2,56 = 13,5 \text{ м}^3;$$

де

$\Psi$  – коефіцієнт заповнення вагонетки,  $\Psi=0,9$ ;

$V_{в}$  – місткість вагонетки,  $\text{м}^3$ ;

$p_v$  – кількість вагонеток;

$k_n$  – коефіцієнт несполученого кріплення,  $k_n=0,3...0...0,6$ ;

$L$  – Відстань між рамами кріплення, м;

$H_{кр}$  – норма виробітку на кріплення рам (арок/чел.зміну);

$k_m$  – коефіцієнт механізації кріплення, при ручному кріпленні  $k_m=1$ ;

$p_k$  – кількість прохідників на кріпленні,  $p_k=3...6...6$

*Кількість вагонеток на цикл виїмки гірської маси*

Навантаження гірської маси здійснюється одночасно з відбійкою. Гірська маса з конвеєра прохідницького комбайна ІГПКС надходить на перевантажувач і далі у вагонетки типу ВДК-2,5.

Для безперервної роботи комбайна протягом прохідницького циклу довжину перевантажувача вибирають із умови розміщення під ним вагонеток для навантаження гірської маси за цикл виїмки.

$$N_{цик} = \frac{S_{пр} \cdot L \cdot k_{раз}}{V_{ваг} \cdot k_{зап}}$$

де  $N_{цик}$  – кількість вагонеток;

$l$  – коефіцієнт розпушення гірської маси - 1,6;

$\Psi$  – коефіцієнт заповнення вагонеток - 0,95;

$V_{ваг}$  – обсяг вагонетки ВДК-2,5  $\text{м}^3$ .

$$V = \frac{13,0 \cdot 0,8 \cdot 1,6}{2,5 \cdot 0,90} = 7,5 \text{шт}$$

Приймаємо 8 вагонеток.

***Розрахунок щільності кріплення проведеної виробки (поза впливом очисних робіт)***

Виробка, проводиться на глибині - 570 м;

Кут падіння, град - 10-12;

Характеристика пластів порід:

1-1- аргіліт -  $m_1=7,161$  м,  $R_1=20,0$  МПа;

2-2- вугілля -  $m_2=0,78$  м,  $R_2=30$  МПа;

3-3- алевроліт-  $m_3=2,058$  м, -  $R_3=8,6$  МПа;  
 4-4- вугілля -  $m_4=0,80$  м,  $R_4=30$  МПа;  
 5-аргіліт -  $m_5=3,0$  м,  $R_5=20,0$  МПа;  
 6-6- піщаник -  $m_6=1,774$  МПа;  $R_6=60$  МПа;  
 Спосіб проведення - комбайновий;  
 Площа перетину виробки у світлі,  $S_{св}$  -  $11,2$  м<sup>2</sup>;  
 Ширина виробки в проходці -  $4,940$  м;  
 Висота виробки в проходці -  $3,290$  м;  
 Термін служби виробки - 5років;  
 У виробки можливе виділення води до  $2,5$  м<sup>3</sup>/ч.

**Визначасмо розрахункову міцність порід:**

$R_c = 0,9$  – для виробок проведених поза зоною впливу порушень.

Розрахунковий опір шарів порід

- $R_1 = 20,0 \times 0,9 = 18,0$  МПа;
- $R_2 = 30,0 \times 0,9 = 27,0$  МПа
- $R_3 = 8,6 \times 0,9 = 7,7$  МПа;
- $R_4 = 30,0 \times 0,9 = 27,0$  МПа
- $R_5 = 20,0 \times 0,9 = 18,0$  МПа;
- $R_6 = 60 \times 0,9 = 54$  МПа

Якщо в покрівлі або підшві виробки залягає шар однорідної породи потужністю 2м і більше, то розрахунок проводимо за значенням  $R_c$  цього шару без обліку шарів, що залягають вище в покрівлі або нижче в підшві виробки.

**Розрахунковий опір порід стиску  $R_c$**

Усереднене значення  $R_c$  порід покрівлі визначасмо на висоті 1,5 м, рівної  $4,774 \times 1,5 = 7,161$  м; порід підшви – на глибину 4,774 м.

В обох випадках ураховуємо породи на висоті виробки.

Розрахункова міцність порід покрівлі  $R_{c.кр.}$  визначається по формулі:

$$R_{c.кр.} = \frac{R_{c1} \times m_1 + R_{c2} \times m_2 + R_{c3} \times m_3 + R_{c4} \times m_4}{m_1 + m_2 + m_3 + m_4} =$$

$$\frac{18,0 \times 7,161 + 27,0 \times 0,78 + 7,7 \times 2,058 + 27 \times 0,8}{7,168 + 0,78 + 2,058 + 0,8} = 17,33 \text{ МПа}$$

Розрахункова міцність порід підшви  $R_{c.пч.}$  визначається по формулі:

$$R_{c.пч.} = \frac{R_{c2} \times m_2 + R_{c3} \times m_3 + R_{c4} \times m_4 + R_{c5} \times m_5}{m_2 + m_3 + m_4 + m_5} =$$

$$\frac{27,0 \times 0,78 + 7,7 \times 2,058 + 27 \times 0,8 + 20,0 \times 3,0}{0,78 + 2,058 + 0,8 + 3,0} =$$

$$\frac{\quad}{0,78+2,058+0,8+3,0} = 17,8 \text{ МПа}$$

Розрахункова міцність бічних порід  $R_{c.б.}$  визначається по формулі:

$$R_{c.нч.} = \frac{R_{c2} \times m_2 + R_{c3} \times m_3 + R_{c4} \times m_4}{m_2 + m_3 + m_4} = \frac{27,0 \times 0,78 + 7,7 \times 2,058 + 27 \times 0,8}{0,78 + 2,058 + 0,8} = 16,2 \text{ МПа}$$

$$R_{c.ср} = \frac{187,2 + 118,4 + 58,4}{10,79 + 6,64 + 3,64} = 17,3 \text{ МПа}$$

Середньозважене значення розрахункового опору, при зміцненні виробки анкерами, варто збільшити на 20%.

$$R_{c.ср} = 17,3 \times 1,2 = 20,76 \text{ МПа}$$

**Розрахунок зсуву порід при зміцненні порід покрівлі анкерами визначаємо по формулі:**

$$U_{o.кр.} = U_{o.кр.расч.} \times k_{акт}$$

$$U_{o.нч.} = U_{o.нч.расч.} \times k_{акт}$$

де  $U_{o.кр.расч.}$ ,  $U_{o.нч.расч.}$  – зсуву порід покрівлі або підоскви позавпливом очисних робіт, мм

$k_{акт}$  – коефіцієнт зменшення зсувів, що залежить від відстані h-h- між компенсаційним виробітком.

$$U_{o.кр.расч.} = [0,5 \times V_o \times t_o + V_{ст} (365 - t_o)] K_s \times K_b \times K_{пр.}$$

$$U_{o.нч.расч.} = [V_o \times t_o + V_{ст} (365 - t_o)] K_s \times K_b \times K_{пр.}$$

де  $V_o$  – швидкість зсуву порід підоскви при проведення виробки в період  $t_o$ , мм/доб (5 мм/доб);

$t_o$  – тривалість інтенсивних зсувів порід підоскви при проходці, сут -20сут;

$V_{ст}$  – стала (стабілізована) швидкість зсуву порід підоскви, мм/сут - 0,15мм/сут;

0,5 - коефіцієнт, що характеризує зменшення швидкості зсуву порід покрівлі стосовно швидкості зсуву порід підоскви при проходці, у зоні тимчасового й залишкового опорного тиску цей коефіцієнт дорівнює 1;

$K_s$  - коефіцієнт впливу площі поперечного перерізу виробки на зсуви порід - 1,2;

$K_b$  – коефіцієнт впливу інших виробок, прийнятий рівним 1,0;

$K_{пр}$  – коефіцієнт впливу способу проходки – при комбайновому – 0,8



$$U_{o.kp.pasc.} = [0,5 \times 5,0 \times 20 + 0,15 (365 - 20)] 1,2 \times 1,0 \times 0,8 = 97,7 \text{ мм}$$

$$U_{o.m.pasc.} = [5,0 \times 20 + 0,15 (365 - 20)] 1,15 \times 1,0 \times 0,8 = 139,6 \text{ мм}$$

**Зсув порід визначасмо по формулі:**

$$U = R \times R_o \times R_{su} \times R_{skp} \times R_{sb} \times R_t \times U_t,$$

де  $R = 1$  - коефіцієнт залежності від кутів падіння порід при  $< 20^\circ$  ;

$R_o = 1$  - при визначенні зсувів з боку покрівлі й підосви;

$R_{su} = 0,2 (4,774 - 1) = 0,75$  – коефіцієнт впливу розмірів виробки, визначасмо для підосви й покрівлі і боків виробки;

$$R_{skp} = 0,2 (3,638 - 1) = 0,53$$

$$R_{sb} = 0,2 (3,638 - 1) = 0,53$$

$R_b$  – коефіцієнт впливу інших виробок, прийнятий для одиночних виробок  $= 1$ ;

$R_t$  – коефіцієнт впливу часу на зсуви порід.

Для виробок, термін служби яких менш 15 років, коефіцієнт  $R_t$  залежить від співвідношення  $H_p/R_c$  і визначається по графіках, «Інструкції...»;

$U_t$ -зсув порід, прийнятий за типовий й обумовлене по графіках «Інструкції...» залежно від розрахункового опору порід стиску  $R_c$  і розрахункової глибини розташування виробки  $H_p$ .  $U_t = 80 \text{ мм}$

$$U_{kp} = 1,0 \times 1,0 \times 0,75 \times 0,8 \times 30 = 18 \text{ мм}$$

$$U_{m} = 1,0 \times 1,0 \times 0,53 \times 0,95 \times 30 = 15 \text{ мм}$$

$$U_b = 1,0 \times 1,0 \times 0,75 \times 0,95 \times 30 = 21 \text{ мм}$$

**Розрахункове навантаження на основне кріплення виробки визначається по формулі:**

$$P = v \times P^n ;$$

де  $v = 4,940$  - ширина виробки в проходці;

$P^n$  - нормативне навантаження, обумовлене по таблиці 7 «Інструкції...», залежно від зсувів порід, дорівнює 38

$$P = 4,940 \times 38 = 187,7 \text{ Мпа} ;$$

Кріплення вибираємо згідно “Типових проектних перетинів”, приймасмо аркове кріплення КШПУ-М11,0 з СВП-22 з несучою здатністю в податливому режимі  $N_s = 250 \text{ кН/арку}$

Щільність установки рам металевого податливого кріплення на 1м довжини виробки

$$n = P / N_s, \text{ рам / м}$$

$$n = 187,7/250 = 0,73 \text{ рам/м}$$

Паспортну щільність установки кріплення приймаємо по більшому найближчому значенню або з досвіду робіт - 1 рама на 1п.м.

$$V_{\text{см}} = \frac{6 - 0,5}{\frac{1 \cdot 13}{3600 \cdot 0,5 \cdot 0,4 \cdot 0,14 \cdot 0,9} + \frac{13 \cdot 0,15 \cdot (150/1 + 150/1,5 + 150)}{3600 \cdot 21} + \frac{0,6 \cdot 6,0}{0,8 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 3,0}} = 3,0 \text{ м/см}$$

Розрахунок зроблений відповідно до «Інструкції з підтримки гірських виробок на шахтах Західного Донбасу». Показники проведення і кріплення виробки наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1  
Загальні відомості про підготовчу виробку

Найменування показника	Од.вим.	Значення
Тип кріплення		КШПУ-11,0
Перетин у світлі	м <sup>2</sup>	11,2
Перетин у проходці	м <sup>2</sup>	13,0
Крок установки кріплення	м	1,0
Довжина виробки	м	1600
Кут нахилу	град	3,0
Темпи проведення	м/зм	3,0
	м/міс	250
Тип міжрамних огорожень: у покрівлі у боках		анкер метал. сітка
Тип рельсу		Р-34
Число рельсових шляхів	шт	1
Ширина колії	мм	900
Тип шпал		Дерев'яні
Відстань між шпалами	мм	700
Перетин водовідвідної канавки	м <sup>2</sup>	0,11

### 2.3 Технологія проведення підготовчих виробок

Підготовчі виробки розташовують перпендикулярно до магістральних, і проводять у напрямку до границь шахтного поля.

При відпрацьовуванні ділянок за шаховою схемою в першу чергу підготовляють і відпрацьовують одинарні виїмкові стовпи, розташовані в масиві вугілля. Стовпи першої черги розділені проміжками - ділянками вугільного пласта, ширина яких дорівнює довжині однієї лави.

Стовпи другої черги підготовляють у межах проміжних ділянок після відпрацьовування виїмкових стовпів першої черги, коли припиняться

зрушення покриваючого шару порід, тобто через 6 місяців, але не пізніше 1,5-2 років.

Всі підготовчі виробки проходяться вузьким вибоєм.

В умовах шахти ім. М.І. Сташкова найбільш несприятливими проявами гірського тиску, як у магістральних, так і у виїмкових штреках, є здимання порід підосви. Для підтримки виїмкових штреків застосовуємо безціликову охорону з викладенням ряду кострів у виробленому просторі. Крім цього, виїмкові штреки проводяться вприсічку до виробленого простору. Застосування для охорони виїмкових штреків вугільних ціликів або бутових смуг недоцільно.

Експериментальне застосування аркового кріплення зі зворотним зводом не принесло бажаного результату. Тому для кріплення виїмкового штреку використовуємо аркове шатрове кріплення з подовженими стійками типу КШПУ-13,7 з підвищеним опором піддатливості.

Таблиця 2.2

Перелік прохідницького встаткування

Найменування	Тип	Кількість
Комбайн	ГПКС	1
Конвеєр	1ЛТ-80	1
Електровозне відкочування	АМ8Д	1

Для визначення мінімального перетину штреку розглянемо схему розміщення встаткування в ньому (рис. 2.1).

З рис. 2.1 видно, що мінімальна ширина штреку становить 3470 мм на висоті 1,8 м. Однак, при виносі головки привибійного конвеєра на штрек його мінімальна ширина складе 3760 мм. Відповідно до приймаємо перетин штреку  $S_{св}=11,2 \text{ м}^2$ ,  $S_{чср}=13,0 \text{ м}^2$ .

Штрек кріпимо арковим кріпленням КШПУ-11,1 із закладкою міжрамного простору дерев'яними затяжками. Щільність установки кріплення 0,8 м. Відстань від вибою до кріплення не повинне перевищувати 1,4 м.

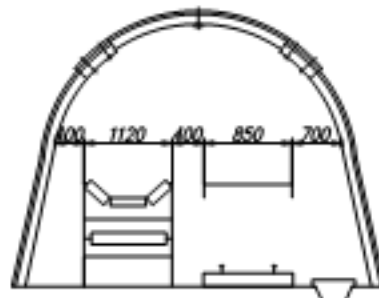


Рис. 2.1. Схема перетину виїмкового штреку

Визначення посування вибою за зміну:

$$\ell_{\text{мес}} = H_{\text{агр}} \cdot n \cdot N_{\text{мес}}, \text{ м}$$

де  $H_{\text{агр}}$  – агрегатна норма виробки;  $n$  – кількість прохідницьких змін у добу;  $N_{\text{мес}}$  – кількість робочих днів на місяць.

$$H_{\text{агр}} = 4,26 \cdot 0,725 \cdot 0,92 \cdot 0,9 \cdot 0,97 = 2,48 \text{ м/зм},$$

де 4,26 - УНВ на бригаду; 0,725 - коефіцієнт перетину виробки в проходці; 0,92 - коефіцієнт нарощування конвесрного ставу; 0,9 - коефіцієнт нарощування рейкового шляху; 0,97 - коефіцієнт роботи в респираторах.

$$\ell_{\text{мес}} = 2,48 \cdot 3 \cdot 25,4 = 189 \text{ м/міс};$$

$$\ell_{\text{мес}} = 2,48 \cdot 3 = 7,44 \text{ м/доб.}$$

Схема провітрювання тупикової виробки нагнітальна. Для контролю за станом рудничної атмосфери використовуються датчики типу ДМТ-4, які повинні перебувати на відстані не більше 5 м від вибою, а також приладами ШИ-10 не менш трьох разів у зміну, заміриться гірським майстром.

Виїмку гірської маси робить машиніст комбайна. Цикл проведення виробки починається з виїмки вугілля. Відбите вугілля комбайном вантажиться на скребковий перевантажувач, після чого надходить на стрічковий конвеєр і в шахтні вагонетки типу ВГ-2,5. Навантажені вагони доставляються в навколоствольний двір. Після відвантаження вугілля починається виїмка породи, що у вагонетках доставляється в породний опрокид.

Порядок зведення кріплення наступний:

- відбиваються навислі шматки породи й вугілля в грудей вибою, покрівлі, боків виробки, з-під закріпленого простору;
- навішуються металеві стяжки до раніше встановленої рами кріплення в кількості трьох штук;
- установлюються ніжки аркового кріплення й скріплюються хомутами з раніше встановленими стяжками;
- установлюється верхняк і з'єднується за допомогою сполучних скоб зі стійками; установлена рама перевіряється по напрямку й затягується скріпними хомутами;
- затягується покрівля й борти виробки дерев'яним затягуванням, а порожнечі забудовуються породою.

Установка верхняка аркового кріплення й затягування здійснюється з редуктора робочого органу комбайна. Комбайн знеструмлюється, а пускач блокується. Рейковий шлях напольної дороги настиляється з рейки типу Р-24 на дерев'яні шпали із шириною колії 900 мм. Рейки з'єднуються між собою накладками, укладаються на підкладки й прибиваються до шпал милицями. Відставання напольної дороги від вибою не повинне перевищувати 100 м.

Нарощування стрічкового конвеєра здійснюється в наступній послідовності: - пускач конвеєра вимикається й блокується; - розкріплюється натяжна головка; - на верхній галузі, на стику, стрічка розрізається; - склепується один стик із вставкою; - натяжна головка, за

допомогою комбайна пересувається убік вибою; - склепується другий стик; - монтується конвеєрний став; - за допомогою комбайна здійснюється натяг стрічки; - конвеєр перевіряється в роботі.

Нарощування вентиляційного ставу й перенос датчиків метану здійснюється в присутності гірського майстра ділянки.

Перед провадженням робіт по подовженню вентиляційного ставу знеструмлюється все електроустаткування шляхом блокування пускачів. Нарощувана ланка трубопроводу навішується на попередньо натягнутий уздовж виробіток трос або дріт. Перенос датчика апаратури контролю повітря, його установка на новому місці, заземлення й підключення до апаратури контролю здійснюється тільки після подовження вентиляційного трубопроводу.

Доставка матеріалів і встаткування до вибою здійснюється у вагонетках або платформах спочатку до заїзду, а потім матеріали перевантажуються на площадку напольної дороги й доставляються до вибою.

#### **2.4. Організація робіт при установці комбінованого кріплення**

Перед початком робіт з установки комбінованого кріплення (у ремонтну зміну) необхідно підготувати добовий запас кріпильних матеріалів. Розміщати їх треба так, щоб не захащувати вільний прохід для людей. Устаткування для зведення анкерного кріплення при виїмці гірських порід і навантаженню гірської маси повинне перебувати за межами забійної частини виробки у вигляді, зручному для його транспортування у вибій.

Установкою комбінованого кріплення необхідно проводити у два етапи:

Етап перший - *установка аркового кріплення КШПУ-11.0.*

Етап другий- *установка анкерного кріплення*

*Установка аркового кріплення КШПУ-11.0.*

Перед установкою аркового кріплення необхідно:

- обібрати покрівлю, боки, вибій виробки від шматків, що відшарувалися, вугілля й породи;
- від'їхати комбайном від вибою на відстань 1.5м - 2м (при проведенні виробки за допомогою прохідницького комбайна);
- відключити комбайн, застопорити кнопку мережі на контролері комбайна.
- перевірити стан місця покрівлі (обібрати нависи гірської маси за допомогою обушка);
- установити виски для перевірки напрямку виробки;
- установити полицю. Полиця збивається з дощок товщиною 40мм, що опирається на сходи, розташовані з боків виробки. Величина нахлесту щитів повинна бути не менш 0,5м. Щити укладаються горизонтально. Установку сходів робити так, щоб, кут нахилу їх до підшви виробки

становили 70-80°. Сходи повинні міцно опиратися на підшву і боки виробки.

При підготовці місця для установки стійок кріплення і інших робіт із кріплення, робітники повинні розташовуватися з боку закріпленої частини виробки, здійснювати безперервне спостереження за поведженням бічних порід і, при необхідності, робити оборку шматків, що відшарувалися.

Установка аркового кріплення (КШПУ-11.0; СВП-22) здійснюється в наступній послідовності:

- розчистити місце для установки стійок кріплення і видовбати лунки (при необхідності встановити під'ятники);
- піднести з місця складування елементи кріплення;
- робітники №3 і №4 встановлюють із обох боків виробки в лунки стійки кріпи й прикріплюють їхніми стяжками до раніше встановленої рами;
- робітник №5 розміщається на полку, а робітники №3 і №4 піднімають із підшви виробки верхняк, і втримуючи його, самі й за допомогою робітника №5 закріплюють верхняк хомутами до раніше встановлених стійок кріплення. Робітник №5 з'єднує стяжкою з раніше встановленою рамою.

Крок установки аркового кріплення становить 1,0 м.

Рами аркового кріплення необхідно з'єднувати між собою трьома міжрамними стяжками, дві з яких варто встановлювати на переході стійки із криволінійної частини в прямолінійну, а третю - посередині верхняка кріплення (кріпиться після установки анкерного кріплення).

Нахлестка (замок) з'єднання стійки з верхняком повинна бути 0,4 м.

Загвинчуванням гайок на хомутах необхідно робити стандартним ключем з рукояткою довжиною 0,45 м.

Нарізні сполучення перед загвинчуванням гайок повинні бути змазані солідолом або іншим аналогічним змащенням.

Після установки рами кріплення необхідно перевірити правильність її установки по висках і при необхідності пересунути її (раму) із застосуванням ломів.

Після виконання цих робіт необхідно затягти гайки хомутів міжрамних стяжок і почати установку анкерного кріплення.

#### Установка анкерного кріплення

1) Анкерне кріплення складається з металевих штанг, що закріплюються по всій довжині в шпурах за допомогою полімерних закріплювачів в ампулах, які містять у певних пропорціях розчини смоли, прискорювача, затверджувача і наповнювачів;

2) *Анкерна штанга* виготовлена із гвинтового прокату. Анкерна штанга характеризується наступними параметрами:

- довжина - 2400 мм, діаметр - 28 мм,
- площа поперечного переріза - 6,16 м<sup>2</sup>, маса штанги - 11,53 кг.
- границя текучості сталевих арматур - 450 Мпа;

- міцність сталевих арматур на розрив - 650 Мпа;
- гранична несуча здатність на розрив - 400 Кн;
- деформація до досягнення границі текучості - 10 %;
- деформація до досягнення межі міцності - 22 %.

Такі показники міцності анкерної штанги відповідають вимогам КД 12.01.01, 501-98 до анкерів підвищеної несучої здатності.

3) *Дерев'яний анкер довжиною 1200мм діаметром 30 мм (установлюється при проведенні виробки по пласту)* - установлюється в бік підготовчої виробки у вугільний пласт осторонь, яка підробляється очисними роботами. Застосовуються, як анкер поперечної дії для розпору і ущільнення порушених порід з метою попередження висипання гірських порід і закріплення вугілля в боках виробки. Клин для розпору анкерних штанг плоский його довжина не менше 350мм, діаметр шпура 32мм.

4) *Полімерні закріплювачі штанг* – для закріплення анкерних штанг застосовуються для типу полімерних закріплювачів в ампулах – швидко й повільно твердіють діаметром 28мм.

Ампула зі швидким закріплювачем (час досягнення початкової несучої здатності - 20-30с, колірне маркування ампул - червона).

Ампула з повільним закріплювачем (час досягнення початкової несучої здатності - 100-250с, колірне маркування - зелена);

Довжина ампул повинна бути:

- а) зі швидкодіючим закріплювачем - 300 мм
- б) з повільно діючим закріплювачем - 500 мм

5) Сталеві підхвати виготовляється шириною не < 200мм, товщиною 3мм, довжиною 4000мм служать для підтримки металевої сітки поверхні гірської виробки в просторі між анкерами, а так само шаблоном для зведення анкерного кріплення.

6) *Металева сітка* – елемент анкерного кріплення, що забезпечує підтримку поверхні гірської виробки в просторі між анкерами. Виготовляється шириною 1000мм або 500мм, довжиною 1000мм із сталевих дроту діаметром 6мм із розміром вікна сітки 50 x 50 мм.

7) *Опорні плити (планка)* – елемент анкерного кріплення, що становиться для притиснення, підхоплення до поверхні гірської виробки, виготовляються розміром 100x100x8 мм. Маса однієї плити - 0,6 кг.

8) *Індикатори безпеки виробки.*

Індикатори глибинні призначені для сигналізації граничних деформацій і зсувів гірських порід до глибини 4,8м від контуру виробки. Індикатори, що поставляються, контролюють деформації і зсуви по чотирьох породних шарах потужністю 1,2м; 2,4м; 3,6м; 4,8м.

Перед установкою анкерного кріплення необхідно:

До виконання основних етапів процесу установки анкерів у покрівлі виробки проводяться *підготовчі роботи*, які включають: доставку необхідної кількості металевої сітки-затягування для покрівлі й боків виробки, сполучних елементів, перенесення бурової колонки в робочу зону,

налагодження й перевірку її працездатності відповідно до інструкції по експлуатації. А також необхідна кількість анкерних штанг у зборі і закріплювачі.

Перевіряється комплектність і стан бурових коронок і бурових штанг, при цьому особливо важливо перевіряти якість штанг у точці їхнього сполучення з буровим устаткуванням, тобто в адаптері. Якщо буде потреба здійснюється заміна коронок і штанг.

Комплект штанг, щоб уникнути засмічення промивних отворів, зручніше за всього розташовувати в горизонтальному положенні на двох гачках, зачеплених на звисаючій панелі сіток.

Бурові коронки повинні систематично перевірятися на здатність забезпечення необхідного обертового моменту. Довжина бурових штанг повинна забезпечувати задану довжину (глибину) шпура: шпур повинен бути не довше і не коротше заданої по специфікації.

У процесі доставки виконується перевірка якості елементів кріплення.

У виконанні робіт з перенесення встаткування беруть участь всі робітники прохідницької ланки.

Установка анкерного кріплення.

Виконавці: прохідники - 4 чоловіки:

№ 1 - оператор бурової колонки - фахівець, який пройшов навчання по основах технології анкерного кріплення. Основна функція - установка анкерів у покрівлі виробки;

№ 2 - помічник оператора бурової колонки - фахівець, що пройшов навчання по основах технології анкерного кріплення. Основна функція - установка анкерів у покрівлі виробки;

№ 3 - оператор ручного бурового свердла (молотка і т.п.) - фахівець, що пройшов підготовку по основах технології анкерного кріплення. Основна функція - установка анкерів у боках виробки;

№ 4 - помічник оператора ручного бурового свердла (молотка і т.п.) - фахівець, що пройшов підготовку по основах технології анкерного кріплення. Основна функція - установка анкерів у боках виробки.



Таблиця 2.3.  
Поопераційна розкладка робіт зі зведення анкерного кріплення в штреку

№	Операції	Виконавці				Термін (мін)
		1	2	3	4	
1	Перенесення в забійну частину виробки встаткування для зведення анкерного кріплення	+	+	+	+	5
2	Приєднання встаткування для зведення анкерного кріплення до живильних магістралей	+	+			2
3	Підношення в забійну частину виробки матеріалів для виконання робіт по зведенню анкерного кріплення			+	+	
4	Кріплення сіткй ув'язування її між собою	+	+			5
5	Навішення підхватів	+	+			4
6	Установка стійки тимчасового кріплення			+	+	1
7	Установка анкерів у покрівлі	+	+			6 x N
8	Установка анкерів у боках			+	+	6 x N
9	Від'єднання бурового встаткування від живильних магістралей	+	+			2
10	Убирання із забійної частини виробки встаткування для зведення анкерного кріплення	+	+	+	+	5

Тривалість зведення кріплення, хв, де N - кількість, анкерів у покрівлі виробки.

Установлено, що в даних гірничо-геологічних при умовах встановлення із щільністю 1,4 анкера на 1м<sup>2</sup> створюють опорно-анкерне перекриття.

***Анкерне кріплення зводиться в такій послідовності:***

Проріз між старим і заново зведеним арковим кріпленням (КШТУ-11.0) заставляється металевою сіткою (довжиною 1000мм і шириною 500мм) починаючи від покрівлі виробки й закінчуючи підшовою, сітки з'єднуються між собою сталевими пружинами (на 1м установки анкерного кріплення використовується 18 шт. металевої сітки). Потім по центру прорізу між кріпленнями в покрівлі виробки на металеві сітки кріпляться підхоплення (підхоплення №1 і №2) у яких вже є отвори для установки анкерів.

Кріплення металевих сіток і підхоплення здійснюється з полків. Один з кінців підхоплення №1 устанавлюється таким чином, щоб отвір однієї зі сторін підхоплення №1 збігалася з отвором підхоплення №2. Після закріплення підхоплення на сітці (за допомогою сталевого дроту) здійснюється установка стійки тимчасового кріплення (діаметр стійки 18-20см) у покрівлю виробки в центр підхоплення №1.

У кожному анкерному ряді встановлені чотири стандартних анкери довжиною 2400 мм і діаметром 28 мм (№ 1-1- 6). У лівий і правий бік виробки у вугільний пласт устанавлюються дерев'яні анкери довжиною 1200 мм. Основні етапи і операції процесу установки одного анкера представлені в таблиці №2.

Для закріплення сіток у покрівлі і на боках виробок використовується 3 підхоплення W профілю довжиною по 4000мм кожний.

Кріплення сіток правого борту виробки здійснюється за допомогою підігнутого підхоплення притиснутого анкерами №1, №3, №5. Кріплення сіток лівого борту виробки здійснюється за допомогою підігнутого підхоплення притиснутого анкерами №2, №4, №6. Застосовано суцільне сітчасте затягування покрівлі і боків виробки.

Крок кріплення між рядами анкерів становить 1,0 м

Для забезпечення якісної установки анкерів довжина шпуру повинна бути:

$$L_{\text{шп}} = L_{\text{ан}} - L_{\text{х}} - h_{\text{а}} - P_{\text{ш}} - t_{\text{н}} + t_{\text{с}} - p - d - U,$$

Де  $L_{\text{шп}}$  – довжина анкерної штанги.  $L_{\text{ан}} = 2400$  мм;

$L_{\text{х}}$  – довжина частини хвостовика поміщається в настановний адаптер  $L_{\text{х}} = 20$  мм;

$h_{\text{а}}$ -  $P_{\text{ш}}$  – загальна висота анкерної гайки і шайби, мм. Типова загальна висота анкерної гайки й опорної плити  $h_{\text{а}} + P_{\text{ш}} = 20 + 8$  мм = 28 мм;

$t_{\text{н}} + t_{\text{с}}$  – загальна товщина підхоплення і сітки. Типова загальна товщина м'якого підхоплення і сітки  $t_{\text{н}} + t_{\text{с}} = 3 + 6$  мм = 9 мм;

$p$  - середня відстань від підхоплення до устя шпура. Типова відстань (при відсутності плоскої покрівлі) -  $p = 30$  мм;

$d$  – середня товщина плівки полімерного патрона зібраної в донну частину шпура. Типова товщина  $d = 5$  мм для анкера з косим під кутом 20-25° сегментновиступаючим різакром;

$U$  - середня величина віджимання розпушених порід безпосередньої покрівлі виробки при затягуванні гайки з нормативним зусиллям  $i = 50$  Кн. Типова величина віджимання покрівлі для порід: III категорії стійкості - 30-50 мм і більше.

Таким чином, при застосуванні м'яких підхоплення довжина шпура залежно від конкретних умов на підготовчій ділянці виробки може досягати значення порядку 2300 мм, при поліпшенні стану порід покрівлі бути встановлена постійної - 2250 мм.

Ознакою недостатньої довжини шпура є визирання різьбової частини хвостовика штанги після затягування анкерної гайки й при обов'язковій її установці з упором у донну частину шпура - більше 40 мм.

Зайва довжина шпура є порушенням технології анкерного кріплення гірничих виробок, оскільки при установці анкерної штанги в такий шпур значна частина полімерного закріплювача заганяється в його донну частину й не бере участь у роботі з утримання штанги в шпурі.

Одним з ознак зайвої довжини шпура є визирання різьбової частини хвостовика штанги після затягування анкерної гайки і при обов'язковій її установці з упором у донну частину шпура - менш 20 мм.

Гранична довжина шпура для конкретних гірничо-геологічних умов визначається при визиранні різьбової частини хвостовика штанги після затягування анкерної гайки і при обов'язковій її установці з упором у донну частину шпуру - рівну 20 мм.

Правильно встановлена анкерна штанга повинна бути закріплена по всій довжині шпуру, ознакою такої установки служить витікання деякої кількості закріплювача з устя шпуру. Перевірка такого стану закріплювача перевіряється за допомогою щупа.

Кількість патронів з полімерним закріплювачем повинне визначатися за обсягом кільцевого простору між стінками шпуру і тілом анкера, при цьому на підготовчій ділянці виробки варто враховувати відхід частини розчину в розкриті тріщини приконтурних порід покрівлі. Для анкерної штанги номінальним діаметром 25,5 мм і типової довжини 2400 мм яка встановлюється в шпур довжиною від 2300 до 2250 мм, як правило, необхідно від 1500 до 1600 мм закріплювача з діаметром капсул 28 мм (одна швидкотвердіюча ампула і дві повільнотвердіючі ампули). Висота виробки, вибір місця установки бурової колонки і точки буріння повинні забезпечувати уведення в шпур анкерної штанги з поміщеними в неї патронами полімерного закріплювача і установку її на бурову колонку без необхідності найменшого проштрикування патронів.

Подача анкерної штанги в шпур без обертання заборонена.

Руйнування 100 мм патронів без обертання приводить до зниження несучої здатності анкера на 30 %, 200 мм - на 50 %, 300 мм - на 80 %, 500 мм і більше - до повної втрати несучої здатності і випаданню штанги зі шпуру під дією власної ваги.

Забороняється будь-який зсув бурової колонки з вихідної точки буріння на підшві виробки. Для запобігання зсувів бурової колонки можливе використання дерев'яного шаблона (дерев'яна дошка з отворами в які встановлюється бурова колонка її довжина 3800мм, ширина 250-300мм, товщина 40-50мм) розміщеного і закріпленого на підшві виробки напроти місць де буде здійснюватися буріння.

Виконавці: прохідники - 2 чоловіки.

№: 1 - оператор бурової колонки - фахівець, що пройшов навчання в постачальника встаткування і підготовку по основах технології анкерного кріплення. Основна функція - установка анкерів у покрівлю виробки;

№: 2 - помічник оператора бурової колонки - фахівець, що пройшов навчання в постачальника встаткування і підготовку по основах технології анкерного кріплення. Основна функція - установка анкерів у покрівлю виробки.

## **2.5. Технологічна схема транспорту видобувної дільниці**

### **2.5.1 Обґрунтування і вибір засобів транспорту на видобувній дільниці**

При використанні даної системи розробки і пологом заляганні вугільних пластів найбільш ефективним є конвеєрний транспорт. Повна конвесризація дозволяє забезпечити достатній запас по пропускній здатності. Це актуально при комплексній механізації очисних вибоїв.

Транспортування гірської маси по лаві здійснюється скребковим конвеєром. Приймаємо скребковий конвеєр СПЦ-163, що входить до складу механізованого комплексу ІМКД-90. З лави вугілля перевантажується на скребковий конвеєр ПТК-1, з його на стрічкові конвеєра типу 2ЛТ80, які перебувають на збірному штреку. ПТК-1 являє собою пересувний скребковий конвеєр типу СП-202, приводна головка якого змонтована в єдиному вузлі з кінцевою головою стрічкового конвеєра і пунктом перевантаження, довжину конвеєра раціонально приймати не більше 50 м. Пересувка ПТК-1 здійснюється за допомогою лебідки. Зі збірного штреку гірська маса перевантажується на магістральний конвеєрний штрек, по якому він транспортується до головного ствола шахти і надалі на поверхню.

Дільничні гірничі виробки проходяться по пласту, з огляду на гіпсометрію, яка змінюється, вугільних пластів в умовах шахтного поля кут їхнього нахилу змінюється від -5 до +5, використання електровозного відкочування в таких умовах не представляється можливим. Саме широке поширення на шахтах Західного Донбасу одержали напольні канатні дороги типу ДКН-1. Використання цього виду транспорту дозволяє доставляти встаткування не тільки по бортовим, але й по збірних штреках. Як транспортні посудини застосовуються площадки. Пропускна здатність даного виду транспорту є достатньою для забезпечення нормальної роботи ділянки.

У вузлах перевантаження з конвеєра на конвеєр у дільничних виробках установлюються типові перевантажувальні пристрої. Перевантажувальний пристрій містить у собі: лоток для напрямку потоку з одного конвеєра на інший і для захисту стрічки від прямого влучення шматків; прийомну вирву для напрямку потоку матеріалу по стрічці конвеєра, запобігання його бічного просипання і пилоутворення; кожухи для огороження очагів пилоутворення в місцях пересипання, а також для кріплення на них елементів зрошувального пристрою для пилопридушення і датчика, для

автоматичного відключення конвеєра при утворенні завалів у місці перевантаження.

У місцях сполучення дільничного штреку з магістральним конвеєрним штреком установлюється типовий перевантажувальний пункт із бункерним перевантаженням.

### 2.5.2 Перевірочний розрахунок дільничного стрічкового конвеєра

Виконаємо розрахунок стрічкового конвеєра, який використовується для транспортування гірської маси від скребкового перевантажувача до магістрального конвеєрного штреку.

Вихідні дані:

- Розрахункова продуктивність конвеєра  $Q_p = \frac{1244}{18} \cdot 1,2 = 82,9$  т/година;
- Довжина транспортування  $L=1600$  м,
- Кут нахилу траси  $\beta=3$  град.,
- напрямок транспортування (збірний штрек по повстанню).

На збірному штреку встановлюємо стрічковий конвеєр типу 2ЛТ-80 з наступними технічними характеристиками:

- швидкість руху стрічки - 1,5 м/с;
- максимальна продуктивність - 280 т/ч;
- прийомоздатність – 8,2 м<sup>3</sup>/хв;
- сумарна потужність привода - 55х2 кВт;
- стрічка - 2Шх800х4хтк;
- довжина доставки (для одного конвеєра) - 800 м;
- кількість приводних барабанів - 2;
- зв'язок між барабанами - із самостійними приводами;
- кути обхвату приводних барабанів - 240°;
- тип двигунів - ЭДКОФ43 - 4;
- турбомуфта - ГПЭ - 400;
- діаметр приводних барабанів - 500 сталева поверхня без футіровки;
- діаметр роликів - 89 мм;
- маса обертових частин роликкоопор:

навантаженої гілки - 14,7 кг;

порожньої гілки - 11,62 кг;

- відстань між роликкооперами:

навантаженої гілки - 1400 мм;

порожньої гілки - 2800мм;

- маса 1м<sup>2</sup> стрічки – 17,6кг;

Погонні маси частин, що рухаються

верхніх роликкоопор

$$q_p^1 = \frac{m_p^1}{l_p^1} = \frac{14,7}{1,400} = 10,5(\text{кг} / \text{м});$$

нижніх роликкоопор

$$q_{1p}^{11} = \frac{m_p^{11}}{l_p^{11}} = \frac{11,62}{2,800} = 4,15(\text{кг} / \text{м});$$

стрічки

$$q_s = m \cdot B = 17,6 \cdot 0,8 = 14,08(\text{кг} / \text{м});$$

вантаж

$$q_{sp} = \frac{Q_p}{3,6 \cdot V} = \frac{82,9}{3,6 \cdot 2} = 29,5(\text{кг} / \text{м});$$

$m_p^1, m_p^{11}$  – маси обертових частин верхньої й нижньої роликкоопор, кг;

$l_p^1, l_p^{11}$  – відповідно відстані між роликкоопорами, м;

$m$  – маса  $1\text{м}^2$  стрічки;

$V$  – ширина стрічки;

Сила тяги для переміщення гілок:

Нижньої

$$F_{1-2} = L \cdot q_s \cdot g \cdot (c_2 \cdot \omega \cdot \cos \beta - \sin \beta) + c_2 \cdot L \cdot q_p^{11} \cdot g \cdot \omega;$$

$$F_{1-2} = 1600 \cdot 14,08 \cdot 9,81 \cdot (1,1 \cdot 0,04 \cdot \cos 3^\circ - \sin 3^\circ) + 1,1 \cdot 1600 \cdot 4,15 \cdot 9,81 \cdot 0,04 = 1263(\text{н});$$

Верхньої

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

$$F_{4-3} = 1600 \cdot 9,81 \cdot (29,5 + 14,08) \cdot (1,1 \cdot 0,04 \cdot \cos 3^\circ + \sin 3^\circ) + 1,1 \cdot 1600 \cdot 10,5 \cdot 9,81 \cdot 0,04 = 91384(\text{н});$$

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

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

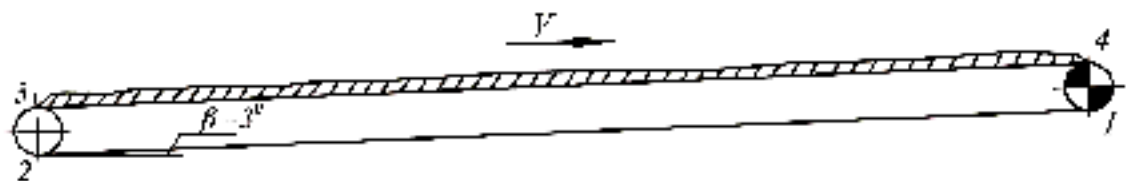


Рис.2.2- Розрахункова схема дільничного конвєсра

Тягове зусилля на приводних барабанах при роботі конвєсра:

$$F_{\text{опр}} = F_0 = F_{\text{роб}} = F_{4-1} = F_{1-2} + F_{4-3}$$

$$F_{\text{опр}} = 1263 + 91384 = 92647(\text{н});$$

Мінімальний початковий натяг стрічки:

За умовою зчеплення на приводі:

$$F_{1\text{min}} = F_{\text{сп, min}} = \frac{F_{\text{роб}} \cdot k_t}{e^{f \cdot \alpha} - 1} = \frac{92647 \cdot 1,3}{2,85 - 1} = 65103(\text{н});$$

$k_t=1,3 - 1,4$  – коефіцієнт запасу тягової міцності двигуна;

$f$  – коефіцієнт тертя зчеплення стрічки і барабана;  $e^{f \cdot \alpha}=2,85$ ;

Сила натягу стрічки за умовою прогину вантажної гілки

$$F_{\text{сп, min}} = F_{3\text{min}} = (3000 - 4000) \cdot B;$$

$$F_{\text{сп, min}} = 3500 \cdot 0,8 = 2800(\text{н});$$

Діаграма натягу стрічки при роботі конвеєра наведена нижче.

Максимальний натяг стрічки

$$F_{\max} = F_{cy, \min} + F_{уб, об};$$

$$F_{\max} = 63100 + 92647 = 155747 (H);$$

Визначасмо руйнуючий натяг стрічки

$$F_{раз} = 1000 \cdot B \cdot i \cdot \sigma_{сп};$$

$$F_{раз} = 1000 \cdot 0,8 \cdot 9800 = 7,84 \cdot 10^6 (H);$$

$\sigma_{сп} = 9800$  н/мм – межа міцності стрічки;

Число конвеєрів на задану довжину транспортування

$$n = \frac{F_{\max} \cdot m}{F_{раз}} = \frac{155747 \cdot 12}{7,84 \cdot 10^6} = 0,2 (шт);$$

$m = 10 - 12$  – запас міцності для гумовотканинних стрічок;

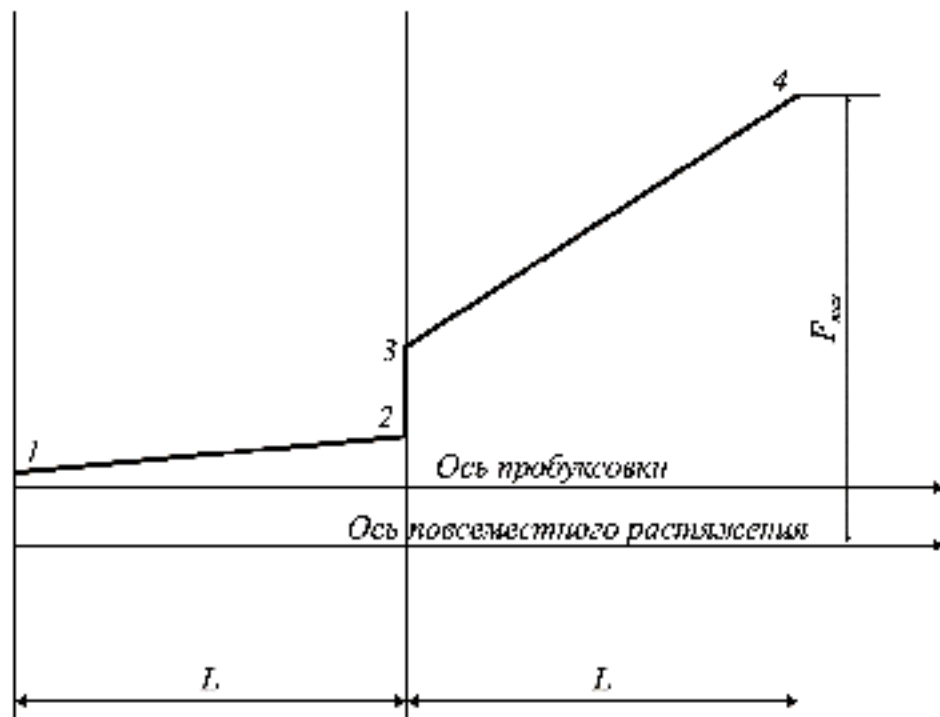


Рис.2.3- Діаграма натягу стрічки дільничного конвеєра

Потужність двигуна

$$N_{расч} = \frac{F_{н-с} \cdot V_{кон} \cdot k_{реж}}{1000 \eta} = \frac{92647 \cdot 2 \cdot 1,10}{1000 \cdot 0,93} = 219 (кВт);$$

$k = 1,1 - 1,2$  – коефіцієнт режиму, що враховує нерівномірність розподілу потужності двигунів для двопривідних конвеєрів.

Тому що сумарна потужність приводів конвеєра становить 110Квт, то на даному штреку встановлюємо два конвеєри типу 2Л80У довжиною по 800м. Повторний перевіірочний розрахунок зробимо тільки по потужності



двигуна, тому що по інших параметрах конвеєр (довжиною 1600м) задовольняв умови перевірки.

Потужність двигуна

$$N_{расч} = \frac{F^{1}_{в-с} \cdot V_{пол} \cdot k_{рез}}{1000\eta} (кВт)$$

$$N_{расч} = \frac{46325,5 \cdot 2 \cdot 1,1}{1000 \cdot 0,93} = 110(кВт);$$

$$F^{1}_{в-с} = \frac{F_{в-с}}{2}$$

$$F^{1}_{в-с} = \frac{92647}{2} = 46325,5(н);$$

Остаточно до установки на збірному штреку приймаємо 2 конвеєри типу 2ЛТ80У довжиною 800м кожний.

## 2.6 Вентиляція підготовчої ділянки

Розрахунок витрат повітря для підготовчих виробок зроблений на ПЭВМ [13]. Вихідні дані і результати зведені в таблиці 2.4-2.6.

### 2.6.1 Прогноз метаноінтенсивності тупикової виробки пласта С<sub>5</sub>

Спосіб провітрювання виробки - нагнітальний. Виробка проводиться комбайном.

Таблиця 2.4

Дані для прогнозу метаноінтенсивності тупикової виробки

Вихіднідані	Значення
Площа перетину виробки в проходці по вугіллю $S_{ст}$ , м <sup>2</sup>	3,2
Довжина тупикової виробки $L_n$ , м	1600
Природна метаноносність пласта $X$ , м <sup>3</sup> /т	6,0
Пластова вологість вугілля $W$ , %	8,0
Зольність вугілля $A_z$ , %	9,1
Вихід летучих речовин $V_r$ , %	41,0
Щільна потужність вугільних пачок $M_n$ , м	0,84
Щільність вугілля, т/м <sup>3</sup>	1,26
Проектна швидкість подвигання вибою $V_n$ , м/доб	6,1
Технічна продуктивність комбайна $J$ , т/хв	1,90
Посування вибою за цикл безперервної роботи, м	0,8



Таблиця 2.5

## Результати прогнозу метаноінтенсивності гірничих виробок

Індекс пласта	$q_{пл.}$ м <sup>3</sup> /т	$q_{сп.л}$ м <sup>3</sup> /т	$q_{сп.л}$ м <sup>3</sup> /т	$q_{пор.}$ м <sup>3</sup> /т	$q_{в.л.}$ м <sup>3</sup> /т	$q_{от.}$ м <sup>3</sup> /т	$q_{уч.}$ м <sup>3</sup> /т	$J_{з.п.}$ м <sup>3</sup> /с	$J_{п.}$ м <sup>3</sup> /с	$J_{з.п.мак}$ м <sup>3</sup> /с
C <sub>5</sub>	4,25	0,92	1,57	0,32	2,81	7,06	7,06	0,0	0,0	0,0

### 2.6.2 Розрахунок витрати повітря для провітрювання підготовчої виробки пласта C<sub>5</sub>

Характеристика виробки:

- Розрахунок проводиться для умов Донецького басейну;
- Виробка волога;
- Шахта газова;
- Вентиляційний трубопровід із труб типу 1А, 1У при довжині ланки 20м;
- Застосовується вентилятор з регульованою подачею;
- Проведення виробки здійснюється прохідницьким комбайном.

Таблиця 2.6

## Вихідні дані для розрахунку

Вихідні дані	Значення
Площа перетину виробки у світлі S, м <sup>2</sup>	11,2
Діаметр вентиляційного трубопроводу d, м	0,8
Мінімальна швидкість повітря у виробці, м/с	0,25
Температура повітря у виробці, град.	22,0
Відносна вологість повітря у виробці, %	70,0
Довжина вентиляційного трубопроводу на ділянці від ВМП до устя тупикової виробки, м	20,0
Довжина вентиляційного трубопроводу Н, м	1600
Припустима концентрація газу у вихідному струмені повітря З, %	1,00
Концентрація газу у вентиляційному струмені якій надходить у виробку З, %	0,01
Абсолютне газовиділення виробки J <sub>п</sub> , м <sup>3</sup> /с	0,015
Газовиділення в привибійний простір, м <sup>3</sup> /с	0,029

Витрата повітря для провітрювання привибійного простору тупикової виробки дорівнює:

$$Q_{з.п} = 2,9 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Подача вентилятора місцевого провітрювання тупикової виробки визначена по газовому фактору:

$$Q_{в} = 5,0 \text{ м}^3/\text{з}$$

Витрата повітря, яке необхідно подати до місця установки ВМП, дорівнює:

$$Q_{п.в} = 7,9 \text{ м}^3/\text{с}.$$

## 2.7 Охорона праці

### 2.7.1. Безпека праці при установці анкерів

Персонал, зайнятий на зведенні анкерного кріплення повинен пройти спеціальну підготовку. Всі роботи зі зведення анкерного кріплення повинні вироблятися під захистом установленого раніше кріплення.

Забороняється провадження робіт по установці анкерного кріплення з комбайна.

При бурінні шпурів і зведенні анкерного кріплення у виробці на місці робіт повинні перебувати не менш двох чоловік. Забороняється ходіння людей біля опор кріплення, тягових ланцюгів під час пересування комбайна.

Буріння шпурів повинне здійснюватися під захистом сітки-затягування, яка притиснута до покрівлі виробки підхопленням, закріпленим стійкою тимчасового кріплення.

Паралельно з оглядом вибою необхідно оглянути вентиляційні труби, усунути виявлені недоліки, підвісити кабелі. У газових шахтах перед початком робіт з буріння шпурів і зведенню анкерного кріплення необхідно визначити концентрацію метану в атмосфері виробки.

Буріння шпурів, які повстають, повинне супроводжуватися сухим або мокрим пиловловленням, у протилежному випадку робітники повинні бути забезпечені респіраторами і захисними окулярами.

Забороняється бурити шпури через шматки породи, які відшарувалися, з метою запобігання обвалення породи.

Бурові установки систематично перевіряються на здатність забезпечення необхідного обертового моменту.

Діаметр коронок для буріння шпурів повинен відповідати діаметру застосовуваних анкерів, перевірка діаметра коронок здійснюється і після їхнього відновлення (заточення).

Необхідно перевірити довжину бурових штанг: довжина шпурів не повинна бути більше або менше необхідної.

Необхідно використовувати коронки, які відповідають міцності порід.

Необхідно здійснювати ретельний контроль якості коронок при закупівлі. Розміри коронок повинні забезпечувати буріння шпурів для всіх видів робіт, де застосовуються анкери.

Необхідно перевіряти якість бурових штанг, всі відхилення і недоліки фіксуються. Це у великому ступені ставиться до тримача бурової штанги.

Установку полімерних ампул необхідно робити в рукавицях.

Виявлені на робочому місці ампули з ушкодженою оболонкою повинні бути поміщені в подвійний поліетиленовий пакет, герметично впаковані, вивезені на поверхню й утилізовані. Кількість ушкоджених ампул повинне бути заактоване. Забороняється робити порушення (розрив) оболонки ампул до введення їх у шпур.

При установці й досиланні хімічних ампул у шпур необхідно переконатися, що вони рівномірно розташовуються в шпурі по всій довжині.

До міцного схоплювання закріплювача забороняється підвішувати до елементів анкерного кріплення встаткування або інші предмети.

При установці анкерів і затягуванню гайок підхоплення повинні бути щільно притиснуті до порід покрівлі і боків.

Адаптер по затягуванню анкерів необхідно перевіряти на придатність і зношування, що дозволить забезпечити відповідний момент обертання штанги.

Забороняється спорудження і експлуатація виробки без індикаторів безпеки.

### 2.7.2 Заходи щодо попередження і локалізації вибухів вугільного пилу

Періодичність заходів щодо попередження вибухів вугільного пилу на збірному штреку з вихідним струменем повітря.

Визначимо періодичність нанесення змочуючо-сполучних составів на ділянці штреку з вихідним струменем, що примикає до лави, довжиною 50м:

$$T_n = \frac{K \cdot K_{CH_4} \cdot \delta_{max}}{P_t} = \frac{5 \cdot 0,5 \cdot 35}{75} = 1,17(\text{сут})$$

де  $K$  - коефіцієнт, що характеризує тривалість захисної дії способу попередження вибуху вугільного пилу;

$K_{CH_4}$  — коефіцієнт, що враховує вплив вмісту метану в атмосфері виробки;

$P_t$  — інтенсивність пиловідкладення, г/(м<sup>3</sup>\*доб).

Визначимо періодичність нанесення змочуючо-сполучних составів на ділянці штреку з вихідним струменем, на наступних 150 м.

$$T_n = \frac{3,5 \cdot 5 \cdot 0,5 \cdot 35}{75} = 4,1(\text{сут})$$

Визначимо періодичність обмивки на ділянці штреку, що залишилася з вихідним струменем:

$$T_n = \frac{1 \cdot 0,5 \cdot 35}{1,2} = 14,6(\text{сут})$$

Для локалізації вибуху вугільного пилу на конвеєрних штреках у роботі передбачена установка водяних заслонів протягом всієї виробки через 250м.

Розрахунок параметрів водяних заслонів для магістрального конвеєрного штреку пласта С<sub>4</sub>.

Довжина проєктованого конвеєрного штреку  $\ell=2750\text{м}$ , перетин виробки  $S_{св} = 14,0 \text{ м}^2$ ,

Витрата води на водяний заслін визначається по формулі:

$$Q = 1,1 \cdot q_0 \cdot S$$

де  $S$  — площа поперечного перерізу виробки у світлі, у місці установки заслону, м<sup>2</sup>;

$q_0$  — питома витрата води на 1м<sup>2</sup> площі поперечного перерізу виробки, кг/м<sup>2</sup>; застосовується рівним 400 кг/м<sup>2</sup>

$$Q = 1.1 \cdot 400 \cdot 14.0 = 6160(\text{кг});$$

Необхідне число посудин для заслону:

$$N = \frac{Q}{Q_c}$$

де  $Q_c$  — місткість посудини, кг; приймається не більше 80кг (для стандартних пластмасових посудин розміром 640x370x253мм-40кг) [19]

$$N = \frac{6160}{40} = 154(\text{шт});$$

Кількість полиць із посудинами (рядів) у заслоні:

$$m = \frac{N}{n}$$

де  $n$  - кількість посудин в одному ряді; приймається з розрахунку установки однієї стандартної посудини на кожний метр ширини виробки на рівні рухомого складу.

$$m = \frac{154}{3} = 51,3(\text{шт});$$

Приймаємо кількість рядів у заслоні  $m = 52$ .

Остаточна необхідна кількість води в заслоні визначається по формулі:

$$Q = m \cdot n \cdot Q_c$$

$$Q = 52 \cdot 3 \cdot 40 = 6240(\text{кг});$$

Довжина заслону визначається по формулі:

$$L_z = (a + b) \cdot m - b$$

де  $a$  - ширина посудини, м; для стандартної посудини дорівнює 0,37м;  
 $b$  - відстань між рядами, м; по ПБ повинне бути не менш 0,5м;

$$L_z = (0.37 + 0.5) \cdot 52 - 0.5 = 44.7(\text{м});$$

$$44,7\text{м} > 30\text{м}$$

Посудини встановлюються на дерев'яних полках шириною 150мм під покрівлю виробки. Відстань між покрівлю (кріпленням) і верхньою крайкою посудини повинна бути не менш 100мм і не більше 600мм. Крім того, необхідно забезпечити висоту для вільного проходу людей не менш 1800мм від підшви до найбільш виступаючої частини заслону.

Посудини заповнюються водою від протипожежно-зрошувального трубопроводу, обладнаного пунктами водозабору, і в міру її випару періодично доливаються. Періодичність долівки приймається залежно від відносної вологості й швидкості руху повітря.

Визначаємо кількість заслонів на конвеєрному штреку:

$$n_{\text{засл}} = \frac{l}{l' + l_3}$$

Де  $l$  — довжина виробки, м;

$l'$  — відстань між водяними заслонами у конвеєрних виробках по ПБ приймається 250м;

$l_3$  - довжина водяного заслону, м;

$$n_{\text{засл}} = \frac{2750}{250 + 45} = 9,5$$

Приймається кількість заслонів  $n_{засл} = 10$ .

Загальна кількість води необхідної для всіх заслонів, розташованих на конвеєрному штреку:

$$Q_{общ} = n_{засл} \cdot Q$$

$$Q_{общ} = 10 \cdot 6240 = 62400 (\text{кг});$$

Схема установки водяного заслону у магістральному конвеєрному штреку пласта С<sub>4</sub> наведена на рисунку 2.4

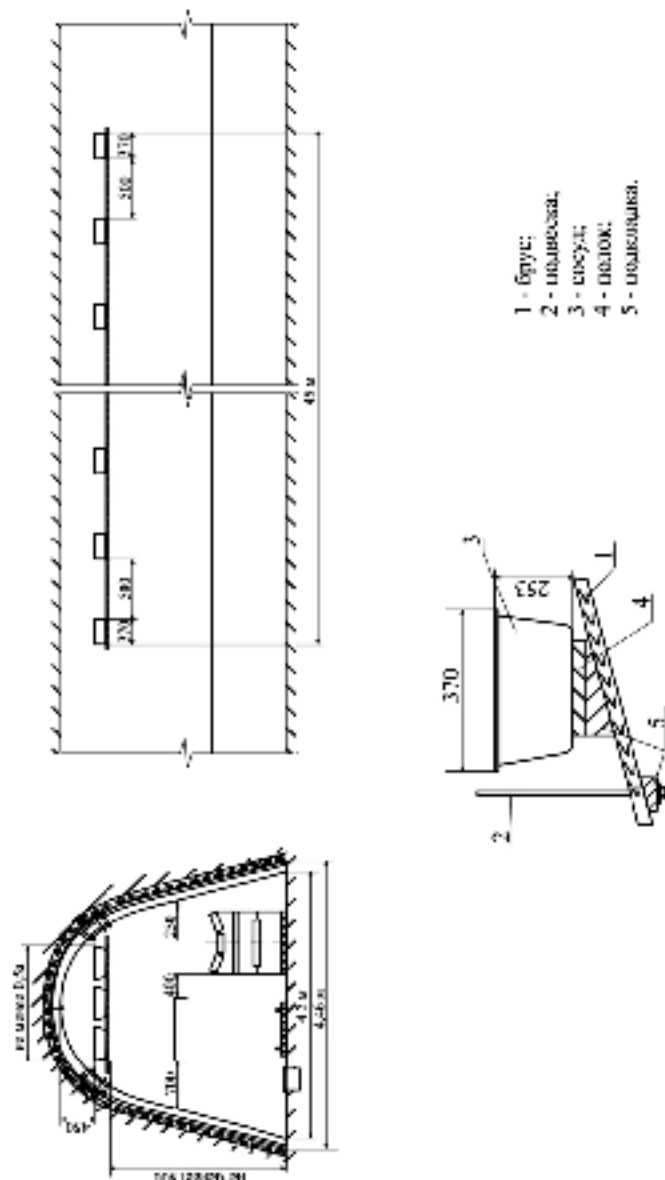


Рис. 2.4 - Установка водяних заслонів у підготовчий виробці

Для зниження інтенсивності випару води, посудини водяного заслону допускається вкривати пластмасовими кришками. Конструкція кришки повинна дозволяти без її видалення контролювати рівень води в посудині і доливати її.

Посудини встановлюються на дерев'яних полках шириною 150мм під покрівлею впоперек виробки. При розміщенні трьох посудин на полку, товщина її повинна становити 50мм.

Полки і прогони підтримуються регульованими по висоті підвісками, конструкція яких забезпечує установку посудин у горизонтальному положенні.

Відстань між підвісками залежно від числа посудин, установлених на одному полку, приймається в межах 1800-2400мм.

### 2.7.3 Протипожежний захист

По пожежонебезпеці шахта ставиться до першої категорії. Небезпечні зони по пожежонебезпеці не постійні. Згідно вимог ПБ кріплення гірських виробок повинна бути негорючим. Кріплення основних виробок відповідає цій вимозі. Збірні, бортові штреки, які примикають до очисних вибоїв, закріплені металевим кріпленням з дерев'яним затягуванням і оброблені вогнезахисними составами, згідно ПБ. Відповідно до вищесказаного кріплення виробок виконане негорючим кріпленням і додатковими заходами не вимагає.

Для запобігання виникнення ендегенних пожеж, відпрацьовані ділянки шахтного поля і зони геологічних порушень повинні бути ізольовані. Строк ізоляції встановлюється головним інженером шахти, але не більше 2-х місяців із часу відпрацьовування ділянки шахтного поля.

Збірні штреки, обладнані стрічковими конвеєрами, на 5м з обох сторін від приводів конвеєрів, закріплені негорючим кріпленням (металевим кріпленням з ж/б затягуванням), якщо виробка на всьому протязі закріплена металевим арковим кріпленням під дерев'яне затягування.

Через 50м по протипожежному ставу встановлені пожежні крани, ящики, де зберігається 20м пожежного рукава з стволом. По обидва боки приводних головок стрічкових конвеєрів на відстані 10м установлені додаткові пожежні крани і ящики з рукавом і стволом. Кожна приводна головка стрічкового конвеєра обладнана стаціонарною водяною завісою типу УВПК-2, яка приводиться в дію автоматично.

Бортові штреки на протипожежному ставі через 200м мають пожежні крани.

Дільничні виробки забезпечені первинними засобами пожежогасіння:

- У вибої підготовчих виробок і у навантажувальних пунктів лав не далі 20м від місця роботи — по два вогнегасники і 0,2м<sup>3</sup> піску;
- У сполучень збірних штреків з лавою — по два вогнегасники і 0,3м<sup>3</sup> піску;
- Біля електромеханізмів — по три вогнегасники і 0,3м<sup>3</sup> піску;
- На бортових штреках не далі 20м від сполучення з лавою, де ведуться підривні роботи — два вогнегасники 0,2м<sup>3</sup> піску;
- У розподільчих пунктів — два вогнегасники і 0,2м<sup>3</sup> піску;

— По всій довжині гірничої виробки, закріпленої арковим кріпленням з дерев'яним затягуванням через 300м два вогнегасники.

#### **2.7.4 Вибір заходів щодо боротьби з пилом у підготовчих вибоях**

Для боротьби з пилом у підготовчому вибої застосовується внутрішнє і зовнішнє зрошення (застосування водоповітряних ежекторів), а також для знепилення вентиляційного струменя, який виходить із підготовчого вибою і зниження пиловідкладення на бортах виробки, на відстані 15-25м від вибою 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 різальний інструмент виконавчого органу комбайна;

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

Для зменшення пилоутворення і поширення пилу по гірничих виробках передбачається установка засобів пилоподавлення на 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 зі стрічкового конвеєра 2ЛТ-80 на конвеєр 2ЛТП-80ксп - три форсунки КФ 1,0-75;

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

### **2.8. Техніко-економічні показники проведення підготовчої виробки**

Всі розрахунки виконані в умовних одиницях із за відсутності фактичних даних.

*Вихідні дані:*

1.Виймка гірської маси комбайном за один цикл  $Q=1,0$  м.

2.Зведення комбінованого кріплення: 1 комплект.

3.Доставка аркового кріплення: 1 комплект.

Розрахунок комплексної норми виробки і розцінки.

Перелік робіт:

- виймка гірської маси;
- кріплення виробки;
- обмін складу вагонеток;
- настилення рельсового шляху;

- нарощування вентиляційних труб.

Фактори, що впливають на норми виробки й поправочні коефіцієнти, наведені в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

Фактори, що впливають на норми виробки

Фактори	Значення і характеристика факторів	Поправочний коефіцієнт	Підстави
Площа перетину в проходці	13,0 м <sup>2</sup>	0,85	УКНВ §19Т.38п5
Умови роботи	у респіраторах	0,950	УКНВобщч.п. 10а
Стійкість бічних порід	нестійкі	0,950	УКНВ §19Т.38п 12
Затягування боків і покрівлі	металева. сітка	0,970	УКНВ §19Т38п.16
Буріння шпурів і установка анкерів		0,90	ЕНВ, §9, п. 2а
Проведення водовідливної канавки		0,980	УКНВ§19Т.38п.18
Кріплення водовідливної канавки		0,975	УКНВ §19Т.38п.19

Розрахунок комплексної норми виробки й розцінки оформлені за формою таблиці 2.8.



Таблиця 2.8

## Розрахунок комплексної норми виробки і розцінки

№ з/п	Вид робіт	Одиниці виміру	Норма виробки			Обсяг робіт на цикл	Необхідна кількість чол-змін по нормі	Тарифна ставка, ум.од	Розцінка за 1м, ум.од	Підстава для встановлення норми виробки
			По збірнику	Коефіцієнт по збірнику	Встановлена з урахуванням коефіцієнта					
1	Буріння шпурів: у покрівлю пласта	м	24,3	0,9	21,87	5	0,229	404,1	92,39	ЕНВ, §9 п. 7б
2	Кріплення виробки анкерним кріпленням	ан.	15	0,9	13,5	5	0,370	404,1	149,7	ЕНВ, §9, п. 2а
3	Кріплення виробки арковим кріпленням	шт	22,3	0,95	21,185	1	0,047	404,1	19,07	ЕНВ, §9, п. 2а
4	Затягування боків і покрівлі мет. сіткою	м	10,6	0,97	10,234	1	0,098	404,1	39,49	ЕНВ, §9, п. 2а
5	Проведення й кріплення водовідливної канавки	м	9,5	0,98	9,31	1	0,107	404,1	43,4	ЕНВ, §31, табл. 37, 1в, п. 1
6	Навішення вентиляційних труб	м	110	0,9	99	1	0,010	404,1	4,082	ЕНВ, §32, табл. 39, 1в
7	Настилення рельсового шляху	м	8,64	0,9	7,776	1	0,129	404,1	51,97	ЕНВ, §34, табл. 41, 2б
8	Навішення протипожежного трубопроводу	м	36	0,9	32,4	1	0,031	404,1	12,47	ЕНВ
9	Проведення штреку комбайном		-	-	-	-	0,138	420,8	58,07	розрахунок
Комплексна норма і розцінка					0,863	1	1,159		470,6	

*Розрахунок штату робітників у комплексній бригаді*

I Явковий склад

$$P_{яв} = V_{сут} / (H_B \cdot K_n), чел;$$

де:  $V_{сут}$  – добове посування вибою, м; $H_B$  – комплексна норма виробки; $K_n$  – коефіцієнт перевиконання норми виробки.

$$P_{яв} = 9,0 / (0,863 \cdot 1,15) = 9,09 чел;$$

Приймаємо 9 чоловік.

Списковий склад робітників:

$$N_{сп} = N_{яв} \cdot k_{ос};$$

 $k_{ос}$  - середньорічний коефіцієнт спискового складу;

$$k_{ос} = \frac{T_K - T_{пр} - T_{вых}}{T_K - T_{пр} - T'_{вых} - T_{отп}};$$

 $T_K$  – річний календарний фонд часу, днів; $T_{пр}$  - кількість святкових днів у році, днів.  $T_{пр}=12$  днів; $T_{вых}$  – кількість вихідних у підприємства (ділянки).При безперервному робочому тижні  $T_{вых}=0$ ; $T'_{вых}$  – кількість вихідних у трудящих.При п'ятиденному робочому тижні  $T_{вых}=104$  днів; $T_{отп}$  - тривалість відпустки трудящих.Для підземних робітників  $T_{отп}=60$  днів;

$$k_{ос} = \frac{365 - 12 - 0}{365 - 12 - 104 - 60} = 1,868;$$

$$N_{сп} = 9 \cdot 1,868 = 17(чел);$$

*План дільничної собівартості*

План дільниці по праці і заробітній платі наведений у таблиці 2.9.

Розрахунок витрат на матеріали наведений у таблиці 2.10.

Розрахунок витрат по елементу «Електроенергія» наведений у таблиці 2.11.

Розрахунок собівартості по елементу «амортизація» здійснюється по встановлених нормах у відсотках від первісної вартості (табл. 2.12).

Калькуляція собівартості проведення 1 м виробки наведена в табл. 2.13

Таблиця 2.9

## План по труду і заробітній платні (проект)

№ п/п	Професія, должность трудящегося	Объемы работ			Численность трудящегося				Количество выходов за месяц	Расценка, тарифная ставка, оклад, грн	Месячный фонд прямых затратной платы, грн	Доплаты					Общий фонд основной заработной платы	
		Единица измерения	за сутки	за месяц	за сутки	явочная						Бригадирам за руководство бригадами	за работу в ночное время	%	сумма	за вычетом лет, 10%		прочие доплаты, 7%
						I	II	III										
1	Начальник участка	-	-	-	1	1	-	-	1	20	2341	2341	468,2	20	468	234,1	163,87	3675,37
2	Зам. начальника	-	-	-	1	-	1	-	1	20	2304	2304	460,8	20	461	230,4	161,28	3617,28
3	Помощник нач.	-	-	-	1	-	1	-	1	20	2286	2286	457,2	20	457	228,6	160,02	3589,02
4	Механик	-	-	-	1	-	-	1	1	20	2304	2304	460,8	20	461	230,4	161,28	3617,28
5	Горный мастер	-	-	-	4	1	1	1	6	80	2271	9084	1817	20	1817	908,4	635,88	14261,88
	Итого	-	-	-	8	2	2	2	10	16	-	18319	3664	-	3664	1831,9	1282,3	28760,83
	Проходка	м	9	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	МГВМ	-	-	-	4	1	1	1	8	80	470,6	1109,9	290,2	20	23531	11765,3	8235,73	164082,7
7	Проходчик У разр.	-	-	-	24	6	6	6	45	0	1	4	1498	-	-	3	2	3
8	Эл.слесарь дежурн.	-	-	-	3	1	1	1	6	90	404,1	36369	9698	20	7273,8	3636,9	2545,83	59523,93
9	Эл.слесарь У разр. ремонт.	-	-	-	3	3	-	-	6	90	404,1	36369	-	20	7273,8	3636,9	2545,83	49825,53
10	МПУ	-	-	-	3	1	1	1	6	90	380,6	34254	9134	20	6850,8	3425,4	2397,78	56062,38
	Итого	м	9	25	37	1	9	9	69	71	470,6	224645,3	2062	-	44929	22464,5	15725,1	329494,6

Таблица 2.9

## План по труду і заробітній платні (факт)

№ п/п	Профессия, должность трудящегося	Объема работ			Норма выработки	Численность трудящегося						Количество выходов за месяц	Расценка, тарифная ставка, оклад, грн	Месячный фонд премии заработной платы, грн	Доплаты					Общая сумма основной заработной платы		
		Единица измерения	за сутки			за сутки	явочная			по списку	бригадирам за руководство бригадами				за работу в ночное время	премия		за выслугу лет, 10%	прочие доплаты, %			
			%	сумма			I	II	I							II	I				II	V
1	Начальник участка	-	-	1	1	-	-	-	1	1	20	2341	2341	-	468,2	20	468	234,1	163,87	3675,37		
2	Зам. начальника	-	-	1	-	1	-	-	1	1	20	2304	2304	-	460,8	20	461	230,4	161,28	3617,28		
3	Помощник нач.	-	-	1	-	-	1	-	1	20	2286	2286	-	457,2	20	457	228,6	160,02	3589,02			
4	Механик	-	-	1	-	-	-	1	1	20	2304	2304	-	460,8	20	461	230,4	161,28	3617,28			
5	Горный мастер	-	-	4	1	1	1	1	6	80	2271	9084	-	1817	20	1817	908,4	635,88	14261,88			
	Итого	-	-	8	2	2	2	2	10	16	0	18319	-	3664	-	3664	1831,9	1282,3	28760,83			
	Проходка	м	6	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
6	МГВМ	-	-	4	1	1	1	1	8	80	470,6	87063,45	821,3	290,2	20	17413	8706,34	6094,44	121886,0			
7	Проходчик V разр.	-	-	24	6	6	6	6	45	36	1	36369	5	1498	5	17413	3636,9	2545,83	59523,93			
8	Эл.слесарь дежурн.	-	-	3	1	1	1	1	6	90	404,1	36369	-	9698	20	7273,8	3636,9	2545,83	49825,53			
9	Эл.слесарь V разр. ремонт.	-	-	3	3	-	-	-	6	90	404,1	36369	-	-	20	7273,8	3636,9	2545,83	49825,53			
10	МПУ	-	-	3	1	1	1	1	6	90	380,6	34254	-	9134	20	6850,8	3425,4	2397,78	56062,38			
	Итого	м	9	25	37	1	9	9	69	71	470,6	194055,4	821,3	2062	38811	19405,5	13583,8	287297,9				

Таблиця 2.10

## Розрахунок витрат на матеріали (проект)

№ з/п	Найменування елементів витрат	Одиниці виміру	Витрата на 1 погонний метр виробки	Коефіцієнт повторного використання	Загальна витрата матеріалів за місяць	Ціна однієї одиниці,	Вартість матеріалів за місяць, ум.од	
	Швидкість проведення виробки, м/міс				250			
1	Анкер L-2,4 м d=22мм	шт	5	1	1250	120	150000,0	
2	Пластина металева	шт	5	0,9	1250	100	125000,0	
3	Прогін металевий	шт	1	0,9	225	100	22500,0	
4	Кріплення	шт	1	1	250	1260	315000,0	
5	Сітка металева	м <sup>2</sup>	11	1	2750	600	1650000,0	
6	Шпали	шт	1,43	1	275,4	48,6	13384,4	
7	Рельс Р-34	т	0,068	0,95	0,017	2530	43,0	
8	Зубки	шт	1,5	1	375	20	7500,0	
9	Вентиляційний став	м	1	0,75	62,5	410	25625,0	
10	Протипожежний став	м	1	0,9	198	200	39600,0	
11	Лопата	шт	-	-	10	15,15	151,5	
12	Рукавиці	пара	-	-	30	3	90,0	
13	Обушок	шт	-	-	5	15,2	76,0	
14	Зубок для обушка	шт	-	-	20	3	60,0	
15	ГСМ	л	-	-	300	7,2	2160,0	
	Разом							2351189,95

## Розрахунок витрат на матеріали (факт)

	Швидкість проведення виробки, м/міс				185			
1	Анкер L-2,4 м d=22мм	шт	5	1	925	120	111000,0	
2	Пластина металева	шт	5	0,9	925	100	92500,0	
3	Прогін металевий	шт	1	0,9	166,5	100	16650,0	
4	Кріплення	шт	1	1	185	1260	233100,0	
5	Сітка металева	м <sup>2</sup>	11	1	2035	600	1221000,0	
6	Шпали	шт	1,43	1	275,4	48,6	13384,4	
7	Рельс Р-34	т	0,068	0,95	0,0126	2530	31,8	
8	Зубки	шт	1,5	1	277,5	20	5550,0	
9	Вентиляційний став	м	1	0,75	46,25	410	18962,5	
10	Протипожежний став	м	1	0,9	198	200	39600,0	
11	Лопата	шт	-	-	10	15,15	151,5	
12	Рукавиці	пара	-	-	30	3	90,0	
13	Обушок	шт	-	-	5	15,2	76,0	
14	Зубок для обушка	шт	-	-	20	3	60,0	
15	ГСМ	л	-	-	300	7,2	2160,0	
	Разом							1754316,27

Таблиця 2.11

## Витрати на електроенергію (проект)

№ з/п	Найменування споживачів електроенергії	Загальна встановлена потужність двигунів, кВт	Коефіцієнт навантаження	Число годин роботи в добу	Витрата електроенергії, кВт*год		КПД мережі	Витрата електроенергії з урахуванням втрат у мережі, кВт*год	Тариф оплати за 1кВт*год, ум.од	Вартість електроенергії за місяць, ум.од
					За добу	За місяць				
1	Комбайн ГПКС	120	0,87	18	2160	64800	1	68210,5	0,58	39562,11
2	ДКН-1	75	0,8	18	1350	40500	1	42631,6	0,58	24726,32
3	Лебідка ЛГКН	17	0,25	6	102	3060	1	3221,1	0,58	1868,21
4	Перевантажувач ППЛ-1	45	0,8	18	810	24300	1	25578,9	0,58	14835,79
5	Вентилятор ВМЦ-8	75	1	24	1800	54000	1	56842,1	0,58	32968,42
6	Машина МАП-1	3,5	0,38	9	31,5	945	1	994,7	0,58	576,95
7	Трансформатор ТСВП-250		1	24					18,12	4530,00
Разом										119067,79
Невраховані витрати (12%)										14288,1347
Усього										133355,92

## Витрати на електроенергію (факт)

1	Комбайн ПКС	120	0,87	18	2160	64800	1	68210,5	0,58	39562,11
2	Конвеср 1ЛТ-80	55	0,75	18	990	29700	1	31263,2	0,58	18132,63
3	Конвеср 1Л-80	55	0,75	18	990	29700	1	31263,2	0,58	18132,63
4	Лебідка	17	0,25	6	102	3060	1	3221,1	0,58	1868,21
5	Вентилятор ВМЦ-8	75	1	24	1800	54000	1	56842,1	0,58	32968,42
6	Машина МАП-1	3,5	0,38	9	31,5	945	1	994,7	0,58	576,95
7	Трансформатор ТСВП-250		1	24					18,12	4530,00
Разом										115770,95
Невраховані витрати (12%)										13892,5
Усього										129663,46

Таблиця 2.12

## Розрахунок амортизаційних відрахувань (проект)

№ з/п	Найменування устаткування	Кількість	Балансова ціна одиниці, ум.од	Балансова вартість устаткування, ум.од	Залишкова вартість устаткування	Річна норма амортизації, %	Поправочний коефіцієнт	Сума амортизаційних відрахувань за місяць, ум.од
1	Комбайн ГПКС	1	4200000	4200000	4200000	24,0	1	84000,00
2	ДКН-1	1	1400000	1400000	1400000	24,0	1	28000,00
3	Лебідка ЛГКН	1	250000	250000	250000	24,0	1	5000,00
4	Перевантажувач ППЛ-1	1	360000	360000	360000	24,0	1	7200,00
5	Вагонетка ВДК-2,5	8	3400	27200	27200	24,0	1	544,00
6	Вентилятор ВМЦ-8	1	95000	95000	95000	24,0	1	1900,00
7	Машина МАП-1	1	80000	80000	80000	24,0	1	1600,00
8	Трансформатор ТСВП-250	1	300000	300000	300000	24,0	1	6000,00
9	Пускач ПВИ-250	2	30000	60000	60000	24,0	1	1200,00
10	Пускач ПВИ-125	2	22000	44000	44000	24,0	1	880,00
11	Пускач ПМВИР-41	2	20000	40000	40000	24,0	1	800,00
	Разом							137124,00
	Комплектувальне устаткування (30%)							41137,20
	Разом з комплектувальним устаткуванням							178261,20
	Запасні частини устаткування (2%)							3565,22
	Разом із запчастинами							181826,42
	Транспортні витрати (8%)							14546,11
	Складські витрати (1,2%)							2181,92
	Монтаж (6%)							10909,59
	УСЬОГО							209464,04

Таблиця 2.12

Розрахунок амортизаційних відрахувань (факт)

1	Комбайн ГПКС	1	2100000	2100000	2100000	24,0	1	42000,00
2	Конвеєр 1ЛТ-80	1	750000	750000	750000	24,0	1	15000,00
3	Конвеєр 1Л-80	1	625000	625000	625000	24,0	1	12500,00
4	Лебідка	1	125000	125000	125000	24,0	1	2500,00
5	Вентилятор ВМЦ-8	1	95000	95000	95000	24,0	1	1900,00
6	Машина МАП-1	1	80000	80000	80000	24,0	1	1600,00
7	Трансформатор ТСВІІ-250	1	300000	300000	300000	24,0	1	6000,00
8	Пускач ПВИ-250	2	30000	60000	60000	24,0	1	1200,00
9	Пускач ПВИ-125	2	22000	44000	44000	24,0	1	880,00
10	Пускач ПМВИР-41	2	20000	40000	40000	24,0	1	800,00
	Разом							84380,00
	Комплектувальне устаткування (30%)							25314,00
	Разом з комплектувальним статкуванням							109694,00
	Запасні частини устаткування (2%)							2193,88
	Разом із запчастинами							111887,88
	Транспортні витрати (8%)							8951,03
	Складські витрати (1,2%)							1342,65
	Монтаж (6%)							6713,27
	УСЬОГО							128894,84



Таблиця 2.13

Калькуляція собівартості 1 погонного метра виробки (проект)

№ з/п	Елемент собівартості	Витрати на місячне посування прохідницького вибою, ум.од	Витрати на 1 п.м виробки, ум.од
	Швидкість проведення виробки, м/міс	250	
1	Основна заробітна плата	358255,40	1433,02
2	Додаткова зарплата (9% від основної без обліку винагороди за вислугу років)	30056,31	120,23
	Разом	388311,71	1553,25
3	Нарахування на заробітну плату (50,06% від основної і додаткової зарплати)	196485,73	785,94
4	Матеріали	2586308,95	10345,24
5	Амортизація	209464,04	837,86
6	Електроенергія	133355,92	533,42
	Усього	3513926,35	<b>14055,71</b>

Калькуляція собівартості 1 погонного метра виробки (факт)

	Швидкість проведення виробки, м/міс	185	
1	Основна заробітна плата	316058,71	1708,43
2	Додаткова зарплата (9% від основної без обліку винагороди за вислугу років)	26533,91	143,43
	Разом	342592,62	1851,85
3	Нарахування на заробітну плату (50,06% від основної і додаткової зарплати)	173351,87	937,04
4	Матеріали	1929747,89	10431,07
5	Амортизація	128894,84	696,73
6	Електроенергія	129663,46	700,88
	Усього	2704250,68	<b>14617,57</b>

Техніко-економічні показники проведення штреку наведені в табл. 2.14.

Таблиця 2.14.

## Техніко-економічні показники проведення штреку (проект)

№ з/п	Найменування показника	Одиниці виміру	Значення показника
1	Довжина виробки	м	1600
2	Площа перетину виробки:		
	- у проходці	м <sup>2</sup>	13,00
	- у світлі	м <sup>2</sup>	11,20
3	Спосіб проведення виробки	комбайновий	
4	Тип комбайна	ГПКС	
5	Тип кріплення	комбінована	
6	Транспортування гірської маси	ДКН-1	
7	Тип елемента кріплення	Анкер L-2,4 м d=22мм	
8	Кут нахилу виробки	град.	3
9	Проходка за добу	м/доб	9
10	Проходка за місяць	м/мес	250
11	Штат робочих усього:	чіл.	79
	- ІТП	чіл.	10
	- робітників	чіл.	69
12	Собівартість проведення 1 п.м виробки:	ум. од	<b>14055,71</b>
	а) заробітна плата	ум. од	1553,25
	б) нарахування на зарплату	ум. од	785,94
	в) матеріали	ум. од	10345,24
	г) електроенергія	ум. од	533,42
	д) амортизація	ум. од	837,86

## Техніко-економічні показники проведення штреку (факт)

1	Довжина виробки	м	1600
2	Площа перетину виробки:		
	- у проходці	м <sup>2</sup>	13,00
	- у світлі	м <sup>2</sup>	11,20
3	Спосіб проведення виробки	комбайновий	
4	Тип комбайна	ГПКС	
5	Тип кріплення	комбінована	
6	Транспортування гірської маси	1ЛТ-80	
7	Тип елемента кріплення	Анкер L-2,4 м d=22мм	
8	Кут нахилу виробки	град.	0
9	Проходка за добу	м/доб	6
10	Проходка за місяць	м/мес	185
11	Штат робочих усього:	чіл.	79
	- ІТП	чіл.	10
	- робітників	чіл.	69
12	Собівартість проведення 1 п.м виробки:	ум. од	<b>14617,57</b>
	а) заробітна плата	ум. од	1851,85
	б) нарахування на зарплату	ум. од	937,04
	в) матеріали	ум. од	10431,07
	г) електроенергія	ум. од	700,88
	д) амортизація	ум. од	696,73

## 2.9. Висновки

У даному розділі кваліфікаційної роботи зроблене обґрунтування параметрів проведення й кріплення підготовчої виробки. У результаті впровадження нової техніки й удосконалювання організації робіт, відбулося збільшення швидкості проведення до 9 м/добу. Це дозволило знизити собівартість проведення і кріплення 1м виробки, збільшити продуктивність праці прохідників. Був зроблений розрахунок дільничного конвєсєра і розрахунок кількості повітря, необхідного для провітрювання тупикової виробки. Наведено заходи щодо охорони праці і протипожежному захисту дільниці.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі пропонується вдосконалення організації і технології проведення підготовчих виробок.

Основним фактором, що впливає на вартість і темпи спорудження гірничої виробки, є рівень механізації виробничих процесів.

Темпи ведення прохідницьких робіт повинні перевищувати темпи ведення очисних робіт на 25% і більше. У цей час на шахті швидкість проведення виробок становить 6,2 м/добу, а добове посування лінії очисних вибоїв - 5,6 м/добу. Таким чином, відбувається не своєчасність забезпечення фронту очисних робіт.

У результаті впровадження проектних рішень темпи проведення виробок збільшуються до 9 м/добу, що дасть можливість вчасно забезпечувати фронт очисних робіт і при необхідності дозволить збільшити видобуток вугілля.

У результаті виконаних розрахунків встановлено, що проектний варіант проведення підготовчих виробок із застосуванням комбайна ГПКС з навантаженням гірської маси у вагонетки ВДК-2,5, відкочуванням їх за допомогою ДКН-1 і застосуванням анкерного кріплення є на 3,84 % дешевше в порівнянні із транспортуванням гірської маси конвеєром ІЛТ-80 і застосуванням тільки аркового кріплення.

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

## Перелік джерел використаної літератури

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. - 303 с.
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. – 152 с.
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. – 320 с.
16. Транспорт на гірничих підприємствах: Підручник для вузів. – 3-є вид. / Заг. редактування доповнень проф. М.Я. Біліченка – Д.НГУ, 2005. – 636 с.
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 гірничопідготовчій роботі 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. - 319 с.

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.

24. Единые правила охраны недр при разработке месторождений твёрдых полезных ископаемых. – М.: Недра, 1987. – 60 с.

25. Унифицированные типовые сечения горных выработок. Том 1,2 – К.: Будівельник, 1971. – 382, 415 с.