

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)

студентки Коломієць Анастасії Максимівни  
(П І Б)  
академічної групи 184-18-3 ГФ  
(шифр)  
спеціальності 184 Гірництво  
(код і назва спеціальності)  
за освітньо-професійною програмою Гірництво  
(офіційна назва)

на тему: Розробка параметрів проведення підготовчих виробок із застосуванням анкерного кріплення в умовах шахти «Степова» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»  
(назва за наказом ректора)

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

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	Проф. Почепов В.М.			
----------------	--------------------	--	--	--

Дніпро  
2022

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

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

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 року

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

студентці Коломієць А.М. академічної групи 184-18-3 ГФ.  
(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 із застосуванням анкерного кріплення в умовах шахти «Степова» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля».**

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

Розділ (підрозділ)	Зміст	Термін виконання
Розділ 1	Характеристика гірничого підприємства.	15.04.2022 р.
Розділ 2	Обґрунтування параметрів технології проведення підготовчих виробок шахти «Степова» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» із застосуванням анкерного кріплення.	25.05.2022 р.
Охорона праці	Наведено заходи з охорони праці. Схема знепилювання підготовчої дільниці.	10.06.2022 р.

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

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

Дата видачі: **05.04.2022 р.**

Дата подання до екзаменаційної комісії: **10.06.2022 р.**

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

**Коломієць А.М.**  
(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить: 45 сторінок друкованого тексту, 5 рисунків, 18 таблиць, 14 джерел літератури.

Об'єкт розробки: підготовчі виробки шахти «Степова».

Мета кваліфікаційної роботи: обґрунтування параметрів проведення підготовчих виробок в умовах шахти «Степова» із застосуванням анкерного кріплення.

У вступі описано стан у гірничодобувній галузі та її місце в економіці України, приведена мета, об'єкт та практичне значення роботи.

У першому розділі приведена гірничо-геологічна характеристика родовища, місце розташування шахти, а також проведений аналіз виробничої ситуації на шахті «Степова».

У другому розділі дано обґрунтування проведення підготовчої виробки з анкерним кріпленням, проведений розрахунок дільничного транспорту, вентиляції та деяких аспектів охорони праці.

У підрозділі «Охорона праці» проведений розрахунок з комплексного знепилювання в прохідницькому вибої, розроблена його схема.

Наведено розрахунок собівартості проведення 1 м.п. підготовчої виробки при впровадженні проектних рішень.

**ШАХТА, СИСТЕМА РОЗРОБКИ, ПРОВЕДЕННЯ ВИРОБКИ,  
АНКЕРНЕ КРІПЛЕННЯ, КОНВЕЙЄР, ВЕНТИЛЯЦІЯ, ОХОРОНА  
ПРАЦІ, СОБІВАРТІСТЬ, ЕКОНОМІКА**

**ЗМІСТ**

<b>ВСТУП</b>	<b>5</b>
<b>1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА</b>	<b>6</b>
1.1. Місцезнаходження підприємства	6
1.2. Кратка гірничо-геологічна характеристика	6
1.3. Аналіз виробничої ситуації з розвитку гірничих робіт	10
1.4. Висновки	11
1.5. Вихідні дані на кваліфікаційну роботу	12
<b>2. ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОВЕДЕННЯ ПІДГОТОВЧОЇ ВИРОБКИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ АНКЕРНОГО КРІПЛЕННЯ</b>	<b>13</b>
2.1 Обґрунтування технологічних та технічних рішень	13
2.2 Розрахунок параметрів виїмки вугілля.	14
2.3 Технологія виконання прийнятих рішень	22
2.4 Організація робіт на підготовчій дільниці	26
2.5 Технологічна схема транспорту виробничої дільниці	27
2.6 Вентиляція підготовчої виробки	32
2.7 Охорона праці	33
2.8 Розрахунок собівартості проведення 1п.м виробки	36
2.9 Висновки	43
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ</b>	<b>44</b>
<b>ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ</b>	<b>45</b>

## ВСТУП

**Актуальність роботи.** У вугільній промисловості розвиток технічного прогресу направлено на вдосконалення фонда гірничих робіт, стабілізацію та збільшення навантаження на очисний забій, зниження собівартості вугілля. Для вирішення цих задач на шахтах Західного Донбасу застосовують обладнання та механізовані комплекси нового технічного рівня. Так як с допомогою більш сучасного обладнання значно збільшується навантаження на очисний забій, збільшується продуктивність праці робітників, зменшується собівартість 1 тони вугілля, значно поліпшуються умови безпеки праці та інші показники.

Сучасні вугільні шахти характеризуються досконалими схемами і способами розкриття та підготовки, прогресивними системами розробки, значною концентрацією гірничих робіт та високим рівнем механізації виробничих процесів. Розвиток вугільної промисловості базується на широкому використанні наукових досягнень. В свою чергу наука постійно збагачується зв'язком з виробництвом.

Основними причинами, що стримують розвиток галузі, є затримки платежів з розрахунку за відвантажене вугілля і відсутність фінансування з боку держави, що призводить до неможливості придбання нової і ремонту старої техніки, і як наслідок, призводить до зменшення продуктивності шахт.

У даній кваліфікаційній роботі вирішуються питання інтенсифікації підготовчих робіт шляхом переходу з рамного на анкерне кріплення гірничих виробок при їх проведенні.

**Об'єкт дослідження** – підготовчі виробки шахти «Степова» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля».

**Предмет дослідження** – параметри технології проведення та кріплення підготовчих виробок шахти «Степова».

**Ідея роботи** полягає в застосуванні технології анкерного кріплення;

**Мета кваліфікаційної роботи:** обґрунтування параметрів проведення підготовчих виробок в умовах шахти «Степова» із застосуванням анкерного кріплення.

**Практичне значення роботи** полягає в обґрунтуванні параметрів застосування передових методів проведення та кріплення підготовчих виробок. Результати роботи можуть бути використані на вугільних шахтах України.

## 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

### 1.1 Місцезнаходження підприємства

В адміністративному відношенні шахта «Степова» розташована на території Петропавлівського району Дніпропетровської області України.

У промисловому відношенні надра шахти підпорядковані ВСП ШУ "Першотравенське" ПрАТ "ДТЕК Павлоградвугілля".

Найближчими до шахти промисловими підприємствами є: діюча шахта «Ювілейна», розташована в 4 км на південний схід, а також закрита в 1999 році шахта «Первомайська».

Найближчими населеними пунктами є: с. Миколаївка, розташоване біля північно-західного кордону шахтного поля, та районний центр с.м.т. Петропавлівка – 10 км на північний схід. Житлове селище м. Першотравенськ для трудящих шахти знаходиться в 4,5 км на південний схід від шахти. В 45 км на захід від шахти розташовано центр вугільної промисловості Західного Донбасу – м. Павлоград. З обласним центром м. Дніпром шахта зв'язана асфальтованою дорогою Київ – Донецьк.

### 1.2 Коротка гірничо-геологічна характеристика

#### 1.2.1 Геологічна характеристика родовища

У геологічному будові шахтного поля приймає участь комплекс осадових порід кам'яновугільний, палеогенового, неогенового та четвертичного віку. Порооди докембрія та девона на шахтному полі не розкриті.

Кам'яновугільні відкладення представлені турнейским та візейским ярусами нижнього відділу Донецького карбона та залягають, як правило, на розмитій поверхні декамбрійського кристалльного масива.

Турнійський ярус в межах шахтного поля складений світло-сірими, сірими вапняками, мергелистими сланцями та доломітами. Потужність турнейських утворень досягає 40-50 м.

Відкладення візейського яруса виділяються в межах від турнейських вапняків ( $A_1$ ) знизу, до вапняка ( $D_1$ ) зверху. По літологічному складу та фауністичним залишкам відкладення візейського яруса підрозділяються на нижньовізейські і верхньовізейські. Нижньовізейські відкладення укладені між вапняками турнейського яруса та вапняком  $B_1$  та представлені пісковиками, аргілітами, алевролітами та вапняками. Їх потужність досягає 40 м. Верхньовізейські відкладення мають потужність близько 800 м та складають основну частину розрізу нижнього карбону району. Вони укладені між маркованими вапняками  $B_1$  та  $D_1$ .

Залягання вуглевмісних порід в основному моноклінальне з зануренням на північний схід під кутом 2-5 градусів, ускладнене рядом диз'юнктивних

порушень типу круто спадаючих скидів. Серед них слід відзначити серію більших скидів - Поздовжнього, Петропавлівського № 1, 2, 3, Петропавлівського, Західного. Простягання основних тектонічних порушень північно-західне і південно-східне. Кути падіння цих порушень круті і складають 60-85°. Амплітуди зміщення порід в зонах порушень змінюються в межах від 7-10 м до 125 м.

Також гірничими виробками шахти відзначений ряд дрібноамплітудних порушень з амплітудами порядку 0,10-0,70 м.

У межах шахтного поля і прирізаного блоку №3 у вугленосній товщі Самарської свити налічується до 60 вугільних пластів і прошарків, з яких робочої товщини досягають 11 пластів:  $C_{10}^B$ ,  $C_8^B$ ,  $C_7^B$ ,  $C_6^3$ ,  $C_6^1$ ,  $C_6$ ,  $C_5^1$ ,  $C_5$ ,  $C_2^1$ ,  $C_2$  та  $C_1$ . Крім перерахованих вище вугільних пластів на шахтному полі простежуються пласти:  $C_{10}^1$ ,  $C_8^H$  і  $C_4^1$  з позабалансовими запасами. В даний час шахтою «Степова» розробляються пласти  $C_6^1$  та  $C_6$ .

Якісні характеристики вугілля по пластам представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Якісні характеристики вугілля по пластам

№ п.п.	Найменування показників	По пластам межі зміни середніх значень	
		$C_6$	$C_6^1$
1.	Марка вугілля	Г	Г
2.	Волога, $W^a$ , %	$\frac{0,4 - 2,9}{1,51}$	$\frac{0,7 - 4,7}{2,21}$
3.	Волога робоча $W^p$ , %	$\frac{4,8-10,1}{8,7}$	$\frac{8,7- 10,5}{9,2}$
4.	Зола $A^c$ , %	$\frac{3,2-21,4}{13,1}$	$\frac{2,26 - 2,99}{11,7}$
5.	Зола з урахуванням засмічення, %	$\frac{3,2-28,5}{16,9}$	$\frac{2,26 - 34,8}{12,8}$
6.	Сірка $S^c$ , об.	$\frac{1,53 -4,9}{2,66}$	$\frac{0,2-3,94}{1,88}$
7.	Летючі $V_g$ , %	$\frac{38,7 - 47,0}{42,1}$	$\frac{29,6 - 44,0}{41,0}$
8.	Теплотворна здатність $Q^f_b$ , ккал	$\frac{8190-8380}{8320}$	$\frac{6400 - 6450}{6425}$
9.	Об'ємна вага, $g/cm^3$	$\frac{1,12- 1,2}{1,24}$	$\frac{1,13-1,26}{1,29}$

### 1.2.2 Гірнична характеристика діючої шахти

#### Межі та запаси шахтного поля

Станом на 01.01.13 затвердженими технічними межами шахти є:

на півдні - для пластів  $C_{10}^B$ ,  $C_8^B$ ,  $C_7^B$ ,  $C_6^3$ ,  $C_6^1$ ,  $C_6$ ,  $C_5^1$  та  $C_5$  – їх виходи на поверхню карбону, для пластів  $C_2^1$  і  $C_2$  – Поздовжній скид, умовна лінія, що

проходить вхрест простягання порід східніше свердловин №НЗ - 120 в 90м і №5717 - в 170м, далі по умовній лінії, що проходить по простягання порід північніше свердловин №5717 в 220м і №НЗ-2794 - в 30м; для пласта С<sub>1</sub> – Поздовжній скид;

на заході-Нікольський, поздовжній, Петровський скиди і Петропавлівський скид №3;

на півночі-Петропавлівський скид;

на сході-умовна лінія, що проходить вхрест простягання порід через свердловини №6371, 12073, 2063, поздовжній скид №2, ступінчастий скид і далі по умовній лінії, що проходить вхрест простягання порід через точку, розташовану в 200м східніше свердловини №6571, і далі через свердловину №6574. В межах цих кордонів розміри шахтного поля становили по простягання 3,2-11 км, по падінню 7,3 км. Площа поля шахти становила 50 км<sup>2</sup>. Зазначені межі шахти «Степова» затверджені управлінням Держнаглядохоронпраці 05.07.83 актом №135.

У 1998 році Інститутом «Дніпродіпрошахт» виконано «ТЕО прирізки запасів...» (арх.№166484), в якому проаналізовано запаси вугілля шахти «Степова» та прилеглих площ. На підставі техніко-економічних обґрунтувань і прогнозу розвитку гірничих робіт шахти «Степова» було зроблено висновок про доцільність прирізки запасів тільки пластів С<sub>6</sub><sup>1</sup> і С<sub>6</sub> від ділянки поля шахти «Західно-Донбаська» №11/13.

#### Проектна потужність і загальна організація роботи шахти

Шахта «Степова» введена в експлуатацію в 1965 році з проектною потужністю 900 тис. т вугілля на рік, яку вона освоїла в 1972 році.

Відтоді протягом тривалого часу шахта працює ритмічно і стійко з видобутком 1300-1580 тис. т вугілля на рік.

У 1985 році інститут "Дніпродіпрошахт" розробив проект «Розкриття і підготовка пластів С<sub>6</sub> і С<sub>6</sub><sup>1</sup> в ухильному полі», яким річна потужність шахти була визначена 1200 тис.т.

Враховуючи ритмічну роботу шахти і намічуване роботою впровадження більш продуктивної техніки, в роботі потужність шахти прийнята на рівні максимально досягнутої в перерахунку на 300 робочих днів у році – 1200 тис.т на рік.

Режим роботи шахти прийнятий наступний:

- число робочих днів у році для шахти-300;
- п'ятиденний робочий тиждень для трудящих з одним загальним вихідним і одним вихідним за змінним графіком;
- тривалість робочої зміни:
  - на підземних роботах-6 годин;
  - на поверхні-8 годин;
- кількість робочих змін:
  - в очисних вибоях-три зміни і одна ремонтно-підготовча;



у підготовчих вибоях - три зміни безпосередньо з проведення виробок і одна ремонтно-підготовча;  
 на поверхні-три зміни;  
 - число змін з видачі вугілля з шахти-три.

#### Схема розкриття шахтного поля

Блок №1 розкритий двома вертикальними центральними-здвоєними стовбурами – головним і допоміжним - діаметрами відповідно 5,5 і 6,0 м, пройденими до горизонту 145м, і горизонтальними та похилими квершлагами.

Головний стовбур обладнаний двоскиповим вугільним і односкиповим породним підйомами, служить для видачі вугілля та породи з горизонту 145м і виведення вихідного струменя повітря.

Допоміжний стовбур обладнаний двоклітьовим підйомом, служить для спуску-підйому людей, матеріалів, обладнання та подачі свіжого повітря.

У верхньої межі (за позовжнім скидом) ухильне поле №2 блоку №1 розкрито горизонтальними квершлагами: магістральним конвеєрним і відкаточним горизонту 145м, а також північним вентиляційним горизонту 130м. Біля нижньої межі ухильне поле №2 розкривається відкаточним квершлагом горизонту 210м. Зв'язок між горизонтами 210м і 145м здійснюється по Північному похилому квершлагу. Для виведення вихідного струменя повітря з горизонту 210м пройдено вентиляційний ходок до Північного вентиляційного квершлагу горизонту 130м.

Блок № 2 розкритий двома вертикальними центральними-здвоєними стовбурами - повітряподавальним і вентиляційним - діаметром по 6,5 м, пройденими до горизонту 400м, і квершлагами на горизонті 300м.

#### Підготовка шахтного поля

Схема підготовки погоризонтна з відпрацюванням пластів довгими стовпами по повстанню спареними лавами.

На східному крилі на горизонті 210м пройдено конвеєрний штрек, а на горизонті 200м - вентиляційний. На горизонті 300м пройдено відкаточний і вентиляційний штреки (проміжні).

На західному крилі на горизонті 300м проходяться відкаточний і конвеєрний штреки, а на горизонті 290м - вентиляційний.

На горизонті 400м проходиться Східний вентиляційний штрек пласта С<sub>6</sub><sup>1</sup>, на західному крилі на горизонті 400м магістральні виробки не проходяться.

Між магістральними виробками горизонтів 210м і 300м і 300м і 400м проходяться (або пройдені) через 175–200м виїмкові конвеєрні вантажолюдські штреки, які оконтурюють виїмкові стовпи. На східному крилі виїмкові конвеєрні штреки проходяться між горизонтами 400м і 210м.

Середня довжина лав 195,1 м, довжина виїмкових стовпів коливається від 1000 до 1600м, відпрацювання стовпів здійснюється у напрямку повстання пластів.

#### Система розробки, очисні та підготовчі роботи

Існуюча система розробки на шахті – довгі стовпи по повстанню.

Виїмка вугілля в очисних вибоях блоку №2 проводиться механізованими комплексами КД-80 з комбайнами КА-80 в напрямку повстання. В одночасній роботі на пластах  $C_6^1$  та  $C_6$  знаходилося 5 очисних вибоїв, середньодобове навантаження на лаву 710 тонн, середньомісячне посування лінії діючих вибоїв – 78,4 метра.

Середня діюча довжина очисного вибою становить 195м, довжина виїмкового стовпа-1500-1600м. Корисна потужність пластів в блоці №1 становить: пласт  $C_6^1$  – 0,61м, пласт  $C_6$  – 0,86м.

Спосіб управління покрівлею-повне обвалення. , виїмка вугілля в нішах проводиться за допомогою БВР.

Проходження виїмкових і панельних штреків проводиться прохідницькими комбайнами ПК-3Р, ГПКС і 4ПП-2, а також частково буропідривним способом з навантаженням відбитої породи і вугілля в вагонетки породонавантажувальними машинами.

Одночасно роботи велися в 6 підготовчих вибоях. Кріплення виробок - податлива металева аркова з СВП.

#### Транспорт

В даний час на шахті прийнята повна конвеєризація основного вантажопотоку вугілля від очисних вибоїв до бункера біля головного стовбура шахти блоку № 1. За виїмковим штрекам при роботі спареними лавами використовуються стрічкові конвеєри 1Л100У з шириною стрічки 1000 мм.

Для відкати породи, доставки матеріалів і обладнання, а також для перевезення людей використовується рейковий та канатний транспорт (електровози, однокінцеві підйоми та моноканатна дорога).

#### Вентиляція.

Шахта є надкатегорійною за газом і небезпечною по вибуховості вугільного пилу. В даний час ведеться відпрацювання пластів  $C_6$  та  $C_6^1$  у блоці №2 на східному крилі горизонтів 210 м і 300 м, і західному – на горизонті 300м. Пласти не схильні до раптових викидів вугілля, газу і самозаймання. Породний пил силікозонебезпечний.

Провітрювання шахти здійснюється двома вентиляторними установками, розташованими на головному стовбурі блоку №1 і вентиляційному стовбурі блоку №2. Свіже повітря подається в шахту по допоміжному стовбурі блоку №1 і повітряподавальному стовбурі блоку №2.

Схема провітрювання шахти комбінована, спосіб провітрювання-всмоктуючий. Схема провітрювання виїмкових ділянок- зворотноточна.

### 1.3 Аналіз виробничої ситуації з розвитку гірничих робіт

Шахта «Степова» - відносно стабільно працююча шахта вугільної компанії. Однак останнім часом, у зв'язку з переходом на відпрацювання запасів вугілля пластів  $C_6$  та  $C_6^1$  на горизонті 300 м, виникло питання про необхідність виконання перевірки існуючої технологічної системи транспорту при подальшому розвитку гірничих робіт.

Основні причини, що стримують подальше збільшення видобутку:

- фактичні гірничо-геологічні умови виявилися значно складнішими, наведених у проекті будівництва шахти (великі площові розміри, великі зони тріщинуватості порід покрівлі, значна водонасиченість, тектонічні порушення);
- складність транспортування вугілля при відпрацюванні запасів горизонту 300 м;
- важкі умови праці, відставання розвитку гірничих робіт, невисоке навантаження на очисний забій, низька якість видобутого вугілля, незадовільне матеріально-технічне забезпечення, помилки в організації та управлінні.
- крім цього, аналізуючи останні роки роботи шахти, чистий робочий час протягом доби становить 21 годину, а 3 години втрат часу розподіляються наступним чином: 1,5 години - відмови виїмного обладнання; 1 година - простої магістральних конвеєрних ліній; 0,5 години - інші причини.

### 1.4 Висновки

Проаналізувавши виробничу ситуацію на шахті «Степна» можна зробити висновок, що в цілому виробнича ситуація на шахті знаходиться в задовільному стані, для усунення причин стримуючих розвиток виробництва можна запропонувати:

а) збільшити продуктивність праці робітників в очисних забоях, шляхом впровадження нової техніки, правильної розстановки людей на робочих місцях та ув'язки всіх операцій в часі;

б) збільшити навантаження на очисний забій шляхом: збільшення чистого часу роботи в межах зміни; підвищення долі чистого машинного часу виїмкових машин; збільшення швидкості відпрацювання очисного майданчика;

в) значні питомі витрати на проведення виробок в собівартості вугілля при використанні технологій прийнятих на шахті.

В кваліфікаційній роботі ми розглянемо можливості зменшення вартості підготовчої виробки та збільшення швидкості її проведення за рахунок

використання анкерного кріплення замість аркового кріплення типу КШПУ-11, використовуваної на шахті.

### **Вихідні дані на кваліфікаційну роботу**

Вихідними даними, для виконання кваліфікаційної роботи, є існуюча на шахті форма 25 т.п. (основні показники роботи шахти "Степова") та існуюча на шахті технічна документація. Дані по пластах зведені в таблицю 1.1.

## **2 ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОВЕДЕННЯ ПІДГОТОВЧОЇ ВИРОБКИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ АНКЕРНОГО КРІПЛЕННЯ**

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

Однією із особливостей організації виробництва на шахті є рухливість робочих місць. Безупинне переміщення очисних робіт потребує відтворення їх фронту шляхом систематичного проведення підготовчих виробок.

Використання на шахті поточних методів організації виробництва на базі комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів, перехід на стовпові системи розробки зі зворотнім відпрацюванням виїмкових та шахтних полів обумовлює необхідністю своєчасного і швидкісного проведення підготовчих виробок.

Зменшення об'єму та питомої довжини підготовчих виробок на 1000 т середньодобового видобутку являється важливішим фактором зниження собівартості та покращення інших показників роботи шахти «Степова».

В загальному обсязі робіт та питомої довжини підготовчих робіт займають значну питому вагу та являються дуже трудомісткими. Це пояснюється недостатнім ступенем механізації проведення підготовчих виробок та значних об'ємів гірничо-підготовчих робіт, які залежать від застосовуваних схем відпрацювання родовищ.

Прискорення темпів проведення підготовчих виробок являється вирішальною умовою розвитку лінії очисних забоїв, впровадження прогресивної техніки і технології гірничого виробництва. В цих умовах найбільш ефективний є організація, яка забезпечує швидкісні методи проведення підготовчих виробок.

Для проведення підготовчих виробок в різних гірничо-геологічних умовах необхідно відповідне гірничо-прохідницьке обладнання, використання передових прийомів і методів праці, форм організації виробництва.

Основними умовами швидкісного проведення підготовчих виробок є комплексна механізація всіх процесів прохідницького циклу, організація робіт з технологічних графіків і інтенсифікація, гірничо-прохідницьких робіт. Необхідно також прагнути до максимально можливого з'єднання процесів в часі, яке забезпечує скорочення тривалості прохідницького циклу і збільшення швидкості проведення виробок в 2-3 рази.

Швидкісному проведенню підготовчих виробок сприяє створення укрупнених комплексних прохідницьких бригад, а також багатозабійного обслуговування, впровадження бригадного підряду, виділення прохідницьких робіт в самостійну ланку.

Умовою швидкісного проведення підготовчих виробок є чітке забезпечення вибоїв матеріалами, інструментом, створення незнижуваного двох - трьох добового запасу кріпильних матеріалів, рейок, шпал, вентиляційних труб та ін.

Швидкісне проведення підготовчих виробок пов'язано з концентрацією гірничо-підготовчих робіт, що виражається в зменшенні числа діючих вибоїв при збільшенні швидкості їх просування. При концентрації гірничих робіт підвищується ступінь механізації окремих процесів, досягається більш повне використання машин і устаткування в часі, підвищується продуктивність праці і забезпечується зниження собівартості. Підвищення продуктивності праці і зниження собівартості досягаються також за рахунок зменшення питомої ваги допоміжних і обслуговуючих робітників (такелажників, підношувачів і ін.) в загальній чисельності робітників.

Проведення підготовчих виробок являє собою комплекс робочих процесів, які виконуються в певній послідовності. Процеси в підготовчих виробках повторюються циклічно.

Цикл в підготовчому забої - це комплекс усіх процесів і операцій, які виконуються в певній послідовності і обсязі, необхідних для проведення виробки на затверджену паспортом величину просування забою.

Час, протягом якого виконуються всі процеси прохідницького циклу, становить тривалість циклу. Воно служить одним з основних чинників швидкісного проведення виробки, тому що чим менше тривалість циклу при однаковому просуванні за цикл, тим більше швидкість проведення підготовчих виробок. Значне скорочення тривалості циклу забезпечується за рахунок з'єднання процесів прохідницького циклу в часі.

Залежно від гірничо-геологічних і гірничо-технічних умов проведення підготовчої виробки в прохідницький цикл можуть входити різні процеси.

На сьогоднішній день в умовах шахти «Степова» проведення підготовчих виробок здійснюється прохідницькими комбайнами ІПКС. Підготовчі виробки кріпляться металевим арковим кріпленням КШПУ-11,1. Транспортування гірської маси і матеріалів здійснюється локомотивними електровозами. Темпи проведення не перевищують 200 м / міс. В обсязі робіт будівництва шахти горизонтальні гірничі виробки становлять від 50 до 70%. Тому вдосконалення техніки, технології та організації спорудження горизонтальних виробок є одним із головних завдань.

У даній роботі з метою інтенсифікації прохідницьких робіт пропонується вдосконалення технології спорудження горизонтальних гірничих виробок за рахунок переходу від металевої аркового кріплення КШПУ-11,1 на анкерне кріплення.

## **2.2 Розрахунок параметрів проведення виробки**

### ***2.2.1 Визначення розмірів рухомого складу і зазору між рухомих складом і кріпленням***

Виходячи з технологічних особливостей зведення анкерного кріплення і розміщення обладнання з урахуванням можливості застосування податливого кріплення, приймаємо прямокутний переріз ділянки виробки закріпленої анкерним кріпленням з шириною виробки рівній 4000мм і

висотою 2800мм ( $S=11,2 \text{ м}^2$ ). Розмір виробки був узятий з урахуванням необхідності застосування додаткового підпiрного кріплення (Кріплення КПП-3, перерізом  $10,2 \text{ м}^2$ ) в разі перевищення навантаження на анкерні штанги вище допустимих меж про що можуть свідчити свідчення контурних і глибинних індикаторів.

Крок установки рядів анкерного кріплення приймасмо максимально допустимий, рівний 1 м.

Таблиця 2.1

## Характеристика виробки

Найменування показника	Од. Вим.	Кількість
Тип кріплення:		КШПУ 11,1
Переріз в світлі	$\text{м}^2$	10,3
Переріз в проходці	$\text{м}^2$	13,7
Крок установки кріплення	м	0,8
Тип міжрамних огорож:	в покрівлі в боках	ж / б затягування (мет. сітка) мет. сітка
Тип кріплення:		<u>Анкерні ряди:</u> - в покрівлі 5 анкерів $L = 2,4$ м; - в боках 4 анкера $L = 1,5$ м;
Переріз в світлі	$\text{м}^2$	11,2
Переріз в проходці	$\text{м}^2$	11,2
Крок установки кріплення	м	1,0
Тип міжрамних огорож:	в покрівлі в боках	мет. сітка мет. сітка
Довжина виробки	м	830
Потужність пласта	м	0,88 – 1,1
Тип рейок		P-34
Число рейкових шляхів	шт.	1
Ширина колії	мм	900
Тип шпал		Дерев'яні
Відстань між шпалами	мм	700
Переріз водовідвідної канавки	$\text{м}^2$	0,09

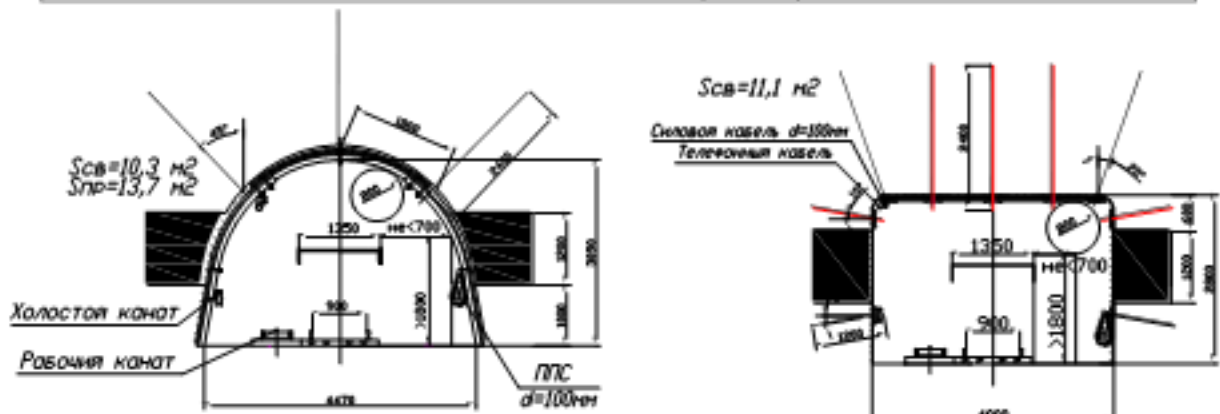


Рис 2.1. Переріз виробки закріпленої рамно-анкерним (перші 100 м) і анкерним кріпленням



### 2.2.2 Перевірка перерізу виробки по швидкості повітряного струменя

Перевірка перерізу виробки проводиться за формулою:

$$V = \frac{A_{\text{доб}} \cdot k \cdot d}{S_{\text{св}} \cdot g \cdot 864} \leq V_{\text{доп}} \text{ м / с,}$$

де

$A_{\text{доб}}$  - добовий вантажопотік у виробці - 250 т / добу;

$d$  - метаноємність гірської маси - 5,7 м<sup>3</sup> / т;

$k$  - коефіцієнт нерівномірності транспортування - 1,45;

$S_{\text{св}}$  - площа виробки у світлі - 11,2 м<sup>2</sup>;

$g$  - гранично допустима концентрація метану в повітряному струмені - 1%;

$V_{\text{доп}}$  гранична допустима швидкість руху повітряного струменя по виробці, за правилами безпеки  $V_{\text{доп}} \leq 6 \text{ м / с}$ ;

$$V = \frac{250 \cdot 1,45 \cdot 5,7}{11,2 \cdot 1,0 \cdot 864} = 0,21 \text{ м/с}$$

Умови виконуються.

### 2.2.3 Розрахунок щільності кріплення

Анкерне кріплення служить для посилення рамного кріплення і служить підготовчим етапом по переходу до основного етапу по кріпленню виробки опорно-анкерним кріпленням, згідно цього ряд анкерного кріплення складається з 4-х анкерів номінальним діаметром 25 мм, довжиною 2400мм (див. креслення).

Для забезпечення якісної установки анкерів довжина шпuru повинна дорівнювати:

$$L_{\text{ш}} = L_{\text{м}} - L_{\text{х}} - h_{\text{а}} - \Pi_{\text{ш}} - t_{\text{н}} + t_{\text{с}} - p - d - U, \text{ мм}$$

де:

$L_{\text{ш}}$  - довжина анкерної штанги.  $L_{\text{ш}} = 2400 \text{ мм}$ ;

$L_{\text{х}}$  - довжина частини хвостовика розміщується в інсталяційній адапті  $L_{\text{х}} = 20 \text{ мм}$ ;

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

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

$p$  - середня відстань від підхоплення до устя шпuru. Типове відстань (при відсутності плоскої покрівлі) -  $p = 30 \text{ мм}$ ;

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

$U$  - середня величина підтискання розпушених порід безпосередньої покрівлі виробки при затягуванні гайки з нормативним зусиллям 50 кН.



Таким чином, при застосуванні м'яких підхватів довжина шпuru в залежності від конкретних умов на підготовчій ділянці виробки може досягати значення порядку 2300 мм, при поліпшенні стану порід покрівлі може бути встановлена постійна - 2250 мм.

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

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

Кількість патронів з полімерним закріплювачем має визначатися за обсягом кільцевого простору між стінками шпuru і тілом анкера, при цьому на підготовчій ділянці виробки слід враховувати відхід частини розчину в розкриті тріщини приконтурних порід покрівлі. Для анкерної штанги номінальним діаметром 25,5 мм і типовою довжиною 2400 мм встановлюється в шпур довжиною від 2300 до 2250 мм, як правило, необхідно від 1500 до 1600 мм патронованого 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 введення в шпур анкерної штанги в шпур з поміщеними в неї патронами полімерного закріплювача і установку її на бурову колонку без необхідності найменшого протикання патронів.

Подача анкерної штанги в шпур без обертання заборонена.

### **Розрахунок категорій стійкості порід по СНиП та параметрів анкерного кріплення.**

*Розрахунок проводиться по СНиП-II-94-80*

#### **Вихідні дані:**

Спосіб проведення	комбайновий
Ширина виробки в проходці	- 4,0 м
Площа перерізу виробки в просвіті, $S_{св}$	- 12,8 м <sup>2</sup>
Висота виробки в проходці	- 3,2 м
Термін служби виробки	- 5 років
Водоприток	до 2,5 м <sup>3</sup> /ч,
Глибина розробки	- 155 м

Таблиця 2.2

## Характеристика порід: Гірничо-геологічні умови

Показники	Значення
Потужність, м	
основної покрівлі	33,0-38,0
-безпосередньої покрівлі	1,5-2,0
-помилкової покрівлі	0,2-0,6
Наявність геологічних порушень	ні
Небезпека пласта:	
-по пилу	небезпечний
-по гірським ударам	безпечний
-по раптовими викидами	безпечний
-по схильності до самозаймання	не схильний
Кут падіння пласта, град.	1-5
Потужність пласта, м	1,08
Опірність вугілля різанню, кг/см	262
Глибина розробки (горизонт відкатувального штреку), м	140-155
Зольність вугілля, %	21,2
Щільність вугілля, т/м. куб.	1,25
Обводненість виробки, м <sup>3</sup> /год	до 2,5

Таблиця 2.3

## Фізико-механічні властивості бічних порід

Обвалюваність	Стійкість	Найменування порід	потужність, м	$\sigma_{сж}$ МПа
1	2	3	4	5
<b>ОСНОВНА ПОКРІВЛЯ</b>				
A2		Пісковик кварцевий, дрібнозернистий, на глинистому цементі, пошарове зчеплення міцне, обводнений	7,3 – 12,5	37,9
A1		Аргіліт тонко - горизонтально - шаруватий, з залишками обвуглілої флори по нашаруванню, пошарове зчеплення слабке	2,0	24,4
		Вугільний пласт потужність 0,10 - обводнений	0,1	
A1		Аргіліт тонко - горизонтально - шаруватий, з	9,5 – 12,5	24,4

		залишками обвуглілої флори по нашаруванню, пошарове зчеплення слабке		
		Вугільний пласт потужність 0,12 - обводнений	0,12	
A1		Аргіліт тонко - горизонтально - шаруватий, з залишками обвуглілої флори по нашаруванню, пошарове зчеплення слабке	1,7 – 2,0	24,4
A1		Аргіліт тонко - горизонтально - шаруватий, з залишками обвуглілої флори по нашаруванню, пошарове зчеплення слабке	1,5	21,9
		Вугільний пласт потужність 0,15 - обводнений	0,15	
A1		Аргіліт тонко - горизонтально - шаруватий, з залишками обвуглілої флори по нашаруванню, пошарове зчеплення слабке	2,2 – 3,6	21,9
A1		Аргіліт тонко - горизонтально - шаруватий, з залишками обвуглілої флори по нашаруванню, пошарове зчеплення слабке	2,0 – 3,8	24,4
<b>БЕЗПОСЕРЕДНЯ ПОКРІВЛЯ</b>				
	B <sub>1-2</sub>	Аргіліт темно - сірий в зонах підвищеної тріщинуватості у виїмкових штреків - шаруватий, сильно тріщинуватий, з великою кількістю площин ковзання, пошарове зчеплення відсутнє	1,5 – 2,0	20
<b>ПОМИЛКОВА ПОКРІВЛЯ</b>				
	B <sub>1</sub>	Аргіліт тонко - горизонтально - шаруватий, з залишками обвуглілої флори по нашаруванню, сильно тріщинуватий, вельми нестійкий, відділений від порід безпосередньої покрівлі горизонтальною площиною притирання зчеплення по якій відсутнє	0,2 – 0,8	20
<b>БЕЗПОСЕРЕДНЯ ПІДОШВА</b>				
	П <sub>1</sub>	Алевроліт у верхній частині шару - «кучерявчик», грудкуватої текстури з великою кількістю залишків обвуглілої флори при обводнюванні втрачає несучу здатність	0,5	20
<b>ОСНОВНА ПІДОШВА</b>				
	П <sub>1</sub>	Алевроліт сірий, слюдястий, відбитками флори по нашаруванню, пошарове зчеплення слабке	2,5 – 5,8	20

Розрахунковий опір порід стиску  $R_c$ .

Середньозважене значення  $R_c$  порід покрівлі визначаємо на висоті 1,5 м від покрівлі виробки, що дорівнює  $4,0 \times 1,5 = 6$  м; порід підосви - на глибину  $b = 4$  м, де  $b$ -ширина виробки.

Розрахункова міцність порід покрівлі  $R_c$  визначається за формулою:

$$R_{c.ф.} = \frac{R_{c1} \cdot m_1 + R_{c2} \cdot m_2}{m_1 + m_2} = \frac{24,4 \cdot 3,8 + 20 \cdot 2,0}{3,8 + 2,0} = 22,9 \text{ МПа}$$

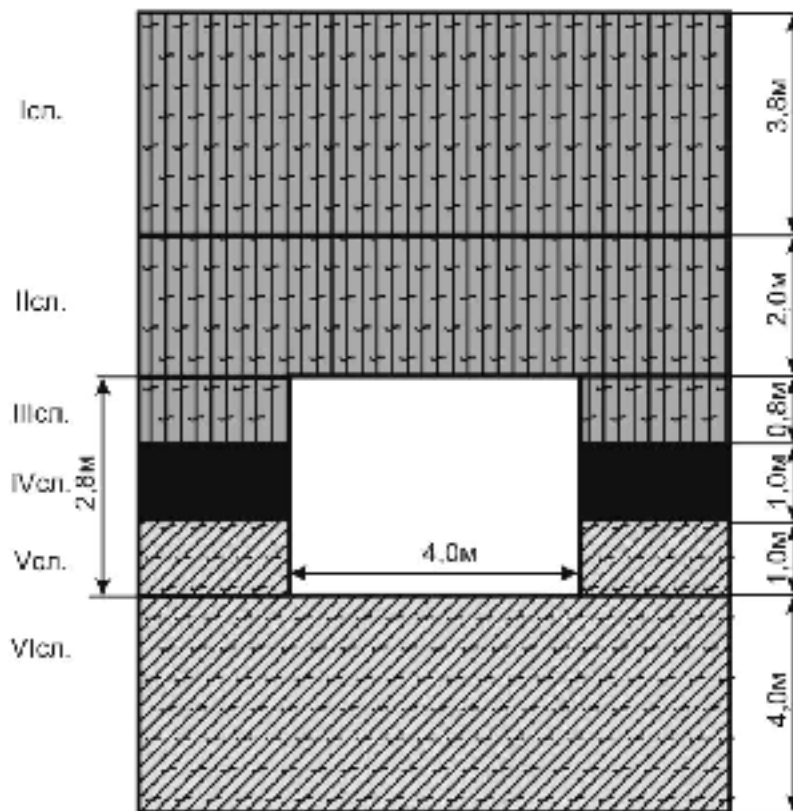


Рис 2.2 Розрахункова схема.

Розрахункова міцність порід боків виробки визначається за формулою:

$$R_{c.б.} = \frac{R_{c3} \cdot m_3 + R_{c4} \cdot m_4 + R_{c5} \cdot m_5}{m_3 + m_4 + m_5} = \frac{20 \cdot 0,8 + 30 \cdot 1,0 + 20 \cdot 1,0}{0,8 + 1,0 + 1,0} = 23,6 \text{ МПа}$$

Розрахункова міцність порід підшви виробки визначається за формулою:

$$R_{c.ш.} = R_{c6} = 20 \text{ МПа}$$

Розрахункова міцність порід приймається  $R_c = 20 \text{ МПа}$ :

**Зсув порід визначасмо за формулою:**

$$U = k_\alpha \cdot k_\theta \cdot k_s \cdot k_d \cdot k_r \cdot U_t, \text{ мм}$$

де:

$k_\alpha$  - коефіцієнт, що залежить від кута падіння порід (пласта), при  $\alpha < 20^\circ$   
 $k_\alpha = 1$

$k_\theta = 1$  - при визначенні зсувів з боку покрівлі і підшви;

$k_s = 0,2 (b - 1) = 0,2 (4 - 1) = 0,6$  - коефіцієнт впливу розмірів виробки, визначається для підшви і покрівлі і боків виробки;

$k_b$  - коефіцієнт впливу інших виробок, що приймається для одиночних виробок = 1;

$k_t$  - коефіцієнт впливу часу на зміщення порід. Для виробок, термін служби яких менше 15 років, коефіцієнт  $k_t = 1$ ;

$U_1$  - зміщення порід, прийняте за типові і визначається за графіком залежно від розрахункового опору порід стиску  $R_c$  і розрахункової глибини розташування виробки  $H_p$ .  $U_{\text{кр}} = 110 \text{ мм}$

$$U_{sp} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,6 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 110,0 = 66 \text{ мм.}$$

Аналогічно визначасмо розрахункові зміщення боків і підшви виробок:

$$U_c = 1,0 \cdot 0,35 \cdot 0,6 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 110,0 = 21,3 \text{ мм}$$

$$U_s = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,3 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 110,0 = 66 \text{ мм}$$

Критичним, для визначення категорії стійкості порід є зміщення порід підшви. Згідно СНиП даними породам присвоюється II категорія стійкості.

**Розрахункове навантаження на анкерне кріплення визначається за формулою:**

$$P_a = k_n \cdot k_v \cdot m_n \cdot P^n, \text{ Па}$$

де:

$k_n$  - коефіцієнт перевантаження, приймаємо 1,05;

$k_v$  - коефіцієнт рівний 1;

$m_n$  - коефіцієнт умов проведення виробок, при комбайновому способі проведення виробок  $m_n = 0,6$ ;

$P^n$  - нормативне навантаження на кріплення  $P^n = 260 \text{ кПа}$  з урахуванням допустимих зміщень покрівлі  $U_{\text{кр}} = 50 \text{ мм}$ .

$$P_a = 1,05 \cdot 1,0 \cdot 0,6 \cdot 260,0 = 164 \text{ кПа}$$

**Мінімальна кількість анкерів на 1 м<sup>2</sup>:**

$$N_{\text{анк}} = \frac{P_a}{P_{\text{анк}}} = \frac{164}{260} = 0,63 \text{ анк/м}^2$$

Щільність розміщення анкерів в породах II категорії стійкості, згідно СНиП II-94, повинна бути не менше 1 анкер/м<sup>2</sup>, отже приймаємо 1 анкер/м<sup>2</sup>.

#### **2.2.4 Кількість вагонеток на цикл виймки гірської маси**

Навантаження гірничої маси проводиться одночасно з відбійкою. Гірська маса з конвеєра прохідницького комбайна ІПКС надходить на перевантажувач і далі в вагонетки типу ВДК-2,5.

Для безперервної роботи комбайна протягом прохідницького циклу довжину перевантажувача вибирають з умови розміщення під ним вагонеток

для навантаження гірської маси за цикл виїмки.

$$N_{\text{виік}} = \frac{S_{\text{пр}} \cdot L_{\gamma} \cdot k_{\text{раз}}}{V_{\text{ваг}} \cdot k_{\text{зап}}},$$

де,

$N_{\text{виік}}$  - кількість вагонеток;

$k_{\text{раз}}$  - коефіцієнт розпушення гірської маси - 1,3;

$k_{\text{зап}}$  - коефіцієнт заповнення вагонеток - 0,95;

$V_{\text{ваг}}$  - обсяг вагонетки ВГ-2,5 м<sup>3</sup>;

$$N_{\text{виік}} = \frac{11,2 \cdot 1,0 \cdot 1,3}{2,5 \cdot 0,97} = 6 \text{ шт.}$$

Приймаємо 6 вагонеток.

## 2.3 Технологія виконання прийнятих рішень

### 2.3.1 Технологія проведення виробки

Виробка проектується в умовах пласта С<sub>6</sub>, проходиться по падінню з підриванням підшви пласта 1,0 м, комбайном ГПКС на довжину L = 1000 м. Пікетирівка виробки проводиться від Західного відкатувального штреку гор 300 м. Перші 20 м після створення пари закріплюється кріпленням КШПУ-11, 7 з кроком 0,8 м. Далі застосовується кріплення КШПУ-11.1, крок установки - 0,8 м. Міжрамковий простір в покрівлі по замки перекривається залізобетонної затягуванням, в боках металевою сіткою.

*При будь-якому варіанті кріплення підготовчих виробок по правилам безпеки початкова зона виробки довжиною 100 м закріплюється арковим кріпленням.*

У зоні ведення очисних робіт виробки кріпиться анкерним кріпленням. Ряди анкерів (по 9 шт.) встановлюються з кроком 1 м. У покрівлі 5 анкерів L = 2,4 м, в боках 4 анкера L = 1,5 м. Міжрамковий простір в боках і покрівлі перекривається металевою сіткою.

Відкатка гірської маси від проведення здійснюється надпідшовною канатною дорогою ДКН-3 в вагонетках ВДК-2,5.

Доставка матеріалів і обладнання в забій проводиться від допоміжного стовбура електровозами АМ-8Д і надпідшовною канатною дорогою ДКН-3 в вагонетках ВДК-2,5 і на спеціально обладнаних платформах.

Провітрювання штреку здійснюється за допомогою вентиляторів місцевого провітрювання ВМ-6М по вентиляційним рукавам d = 0,8 м, довжиною 10 ÷ 20 м.

Перехід до кріплення виробки опорно-анкерним кріпленням здійснюється в два етапи:

1. Підготовчий етап - кріплення ділянки виробки рамним кріпленням, посиленого анкерним кріпленням. Анкерне кріплення служить для посилення

рамного кріплення і служить підготовчим етапом по переходу до основного етапу по кріпленню виробки анкерним кріпленням.

2. Основний етап - спорудження виробки з анкерним кріпленням, як основним видом кріплення.

Анкерне кріплення (як основний вид кріплення) являє собою спеціально виготовлену і зведену систему анкерів, встановлених і закріплених в приконтурній зоні виробки, які з'єднані в ряди притиснутими до поверхні виробки металевими підхватами з певними відстанями між ними.

Анкерне кріплення відноситься до армуючого типу кріплення, параметри якого визначаються з умови обмеження розвитку деформації порід приконтурної зони виробки приймається не більше 25мм.

Для буріння шпурів, установки анкерних штанг використовуємо бурову установку обертального буріння MQT-120, що застосовуються для виробок міцністю порід  $f < 10$ . Для постачання бурової установки стисненим повітрям, при установці анкерного кріплення, застосовується компресорна установка УКВШ-5/7, що встановлюється на свіжому струмені повітря, згідно (Проекту на установку та експлуатацію компресорної установки УКВШ 5/7). Стисле повітря від компресорної установки до бурового верстата подається по гумовому повітряводу (внутрішній діаметр 32мм).

#### **Використовувана техніка**

Розробка забою проводиться прохідницьких комбайном ІГПКС. Буріння шпурів під анкери проводиться за допомогою бурового молотка ПП 80 НВ в комплекті з пневмостійкою TRS 1800.

#### **Технічна характеристика ПП 80 НВ**

Номінальний тиск стисненого повітря	- 0,5 МПа
Енергія удару, не менше	- 80 Дж
Тип обертання	- планетарно незалежний
Питома витрата повітря (при P=0,5 МПа)	-0,029 кВт
Маса не більше	-34 кг
Крутний момент (не менше)	- 45Нм
Довжина	- 700 мм
Розмір букси по бурову штангу	- 22 мм
Напрямок обертання шпинделя – букси	- праве

#### **Технічна характеристика TRS 1800**

Загальна довжина в зборі	- 1500 мм
Загальна довжина в розібраному вигляді	- 2900 мм
Вага	- 26,3 кг
Натиск подачі поршня d-95	- 355 кр
Натиск подачі поршня d-75	- 220 кр

#### **Анкерне кріплення**

Параметри анкерного кріплення за розрахунками **ІГТМ ім. М.С.**

**Полякова НАН України:**

кількість анкерів в ряду:	- 9 шт
в покрівлі	- 5 шт
в боках	- 4 шт
кількість анкерів між рядами:	
в покрівлі	- 2 шт
в боках	- 0 шт
діаметр анкерів	- 28 мм
крок установки анкерних рядів	- 1.0 м
довжина анкерів	
в покрівлі	- 2.4 м
в боках	- 1.5 м
діаметр шпуру	- 32 мм

Для закріплення анкерів в шпурі використовуються полімерні згущувачі.

### Елементи анкерного кріплення

Анкерне кріплення складається з металевих штанг, що закріплюються по всій довжині в шпурах за допомогою полімерних закріплювачів в ампулах, що містять в певних пропорціях розчини смоли, прискорювача, затверджувача і наповнювачів (рис. 2.3).

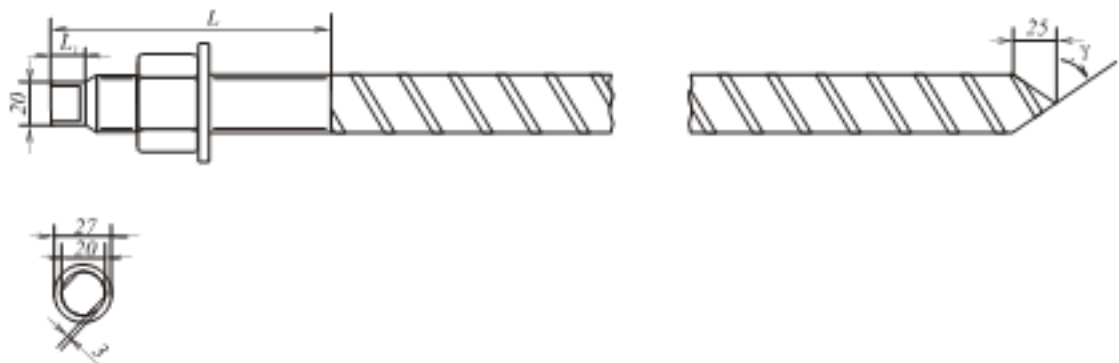


Рис. 2.3 Анкерна штанга

Анкерна штанга характеризується наступними параметрами:  
 довжина - 2400 мм, діаметр - 28 мм,  
 площа поперечного перерізу -  $6,16 \text{ см}^2$ , маса штанги - 11,53 кг.  
 межа плинності сталеві арматури - 450 МПа;  
 міцність сталеві арматури на розрив - 650 МПа;  
 гранична несуча здатність на розрив - 400 кН;  
 деформація до досягнення межі 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.

Для закріплення анкерних штанг застосовуються два типи полімерних закріплювачів в ампулах - швидко і повільно твердіючі діаметром 28мм.



Ампула з швидким закріплювачем маркування ампул - червона).

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

Довжина ампул повинна бути:

а) з швидкодіючим закріплювачем - 300мм

б) з повільно діючим закріплювачем - 500мм

4) Сталеві підхоплення виготовляється шириною не «200мм, товщиною 3 мм, довжиною 3000 мм служать для підтримки металевої сітки гірничої виробки, а так же шаблоном для зведення анкерного кріплення.

**Металева сітка** - елемент анкерного кріплення, який забезпечує підтримку поверхні гірничої виробки в просторі між анкерами. Виготовляється шириною 1000 мм або 500 мм, довжиною 1000 мм з металевого дроту діаметром 6 мм з розміром очка 50 x 50 мм.

Опорні шайби - елемент анкерного кріплення, який встановлюється для притиснення підхоплення до поверхні гірничої виробки, виготовляються діаметром 200мм 8 мм.

#### **Індикатори безпеки виробки.**

Індикатори глибинні призначені для сигналізації граничних деформацій і зсувів гірських порід до глибини 4,0 м від контуру виробки. Індикатори, що поставляються, контролюють деформації і зміщення по чотирьом породним верствам. Щільність розміщення контурних індикаторів 1 індикатор на 2-3 анкера або 2 індикатора на 1 ряд анкерів. Щільність розміщення глибинних індикаторів 1 індикатор на 150 анкерів.

#### **Система контролю безпечного стану виробки з анкерним кріпленням.**

У виробці з анкерним кріпленням необхідно проводити регулярний контроль стану приконтурної зони і анкерів. Контроль здійснюється за допомогою індикаторів безпечного стану - контурних і глибинних, що сигналізують про розвиток деформаційних процесів і досягненні гранично допустимих станів масиву гірських порід і анкерних штанг.

Щільність розміщення індикаторів контурних - 1 індикатор на один ряд анкерів для типових умов в породах II категорії стійкості. Для забезпечення контролю стану покрівлі індикатори ставляться "змійкою".

Параметри контурних індикаторів безпечного стану виробки:

- значення критичної величини деформації приконтурної зони виробки - не більше 25 мм;

- значення критичної величини податливості анкерної штанги - не більше 25 мм.

Технологічне обладнання, яке навішується на анкерне кріплення при проведенні та експлуатації (не більше ніж на один анкер в ряду) не повинно створювати динамічних і статичних навантажень, що перевищують 10 кН.



$V_{p.n}$  - швидкість проведення розрізної печі, м / міс;

$t_{ш}$  - час на проведення штреку, міс;

$t_{p.n}$  - час на проведення розрізної печі, міс;

$$T_{вод} = 2 \cdot \frac{1200}{200} + 1,0 = 13(\text{мес});$$

Час відпрацювання стовпа визначається за формулою:

$$T_{ов} = t_{мон} + \frac{l_{ов}}{V_{ов}} + t_{дем};$$

Де  $l_{ов}$  - довжина виїмкового стовпа, м;

$V_{ов}$  - швидкість посування очисного вибою, м / міс;

$t_{мон}$  - час на монтаж устаткування в лаві, міс;

$t_{дем}$  - час на демонтаж обладнання в лаві, міс.

$$T_{ов} = 1 + \frac{1100 \cdot 12}{994} + 1 = 15,3(\text{мес});$$

Перевірка своєчасної підготовки виїмального стовпа однією бригадою проводиться за умовою:

$$\begin{aligned} 13 + 1 &\leq 15,3 \text{ міс} \\ 14 &\leq 15,3 \text{ міс} \end{aligned}$$

Умова виконується.

Для своєчасної підготовки виїмального стовпа передбачаємо роботу однієї прохідницької бригади з проведення всіх виробок оконтурюючих видобувний стовп.

## 2.5 Технологічна схема транспорту виробничої ділянки

### 2.5.1 Обґрунтування та вибір засобів транспорту на ділянці

Для транспортування вугілля при відпрацюванні запасів на пласті  $C_6$  приймемо систему повної конвєсризації від очисних вибоїв до завантажувального пристрою головного стовпа з використанням магістральних конвєсрних ліній.

З очисних вибоїв по пласту  $C_6$  вугілля транспортується по виїмковим конвєсрним штреками конвєсрами 1Л80, 1ЛТ80 і перепускається на Верхній Західний конвєсрний штрек пласта  $C_5$  через вуглєспускні гезенки. По ланцюжку конвєсрів типу 1Л-100 вугілля потрапляє на ланцюжок конвєсрів типу 1Л-100 встановлених на Панельному конвєсрному штреку горизонту

245 м. Далі на Південний конвеєрний штрек, центральний вуглеспускний гезенк до головного стовбура.

Для виконання всіх транспортних операцій по відкатці породи, доставки обладнання і матеріалів в горизонтальних розкривних виробках приймаємо локомотивну відкатку акумуляторними електровозами.

З урахуванням категорії шахти по газу, а також з огляду на досвід застосування локомотивного транспорту на шахті, передбачаємо використання для роботи в підготовчих забоях акумуляторних електровозів з рівнем вибухозахисту РП.

З огляду на можливості шахти з придбання нового обладнання і парк електровозів, для відкатки при проведенні розкривних виробок приймаємо використовувати на шахті електровози типу АМ-8Д.

Доставка людей по горизонтальних виробках здійснюється локомотивним транспортом з використанням спеціалізованих складів з вагонеток ВПГ-18.

Для здійснення транспортних операцій з видачі породи, доставки обладнання і матеріалів передбачається використання вагонеток ВГ-3,3 і ВДК-2,5, використовуваних в даний час на шахті.

### ***2.5.1 Перевірочний розрахунок локомотивної відкатки з підготовчого забою***

#### **Визначення числа вагонеток у складі.**

Граничну масу поїзда по зчепленню визначаємо з двох варіантів: рушання порожнього складу вгору на середньому ухилі і усталений рух на керівному ухилі.

Вибираємо вагонетки типу ВДК-2,5 з масою 1,2 т, вантажопідйомністю 2,5 т.

Приймаємо в якості тягового агрегата спарений електровоз 2АМ8Д.

#### **Технічна характеристика електровоза 2АМ8Д**

Зчїпна маса, т	16
Ширина колїї, мм	900
Довжина по буферам, мм	9470
<b>Данї годинного режиму:</b>	
потужність, кВт	4x12 = 48
сила тяги, Н	23103
швидкїсть руху км/ч	7,2

Гальмївна система: колодковї гальма з ручним приводом, що впливає на одну секцію електровоза, і електродинамїчну гальмївну систему, розрахована на короткочасне включення (при екстреному гальмуванні).

#### **Тяговї двигуни**

Тип	ДПТР-12
Кїлькїсть двигунїв	4

Потужність двигуна, В	130
Годинний струм, А	113
Тривалий струм, А	50

### Тягова батарея

Тип	2x112ТНЖШ-500
Номинальна ємність, А-ч	500
Середня розрядна напруга, В	129
Енергосмність батареї, кВт-ч	130
Номинальний режим розряда	5-годинний

Переміщення складів при навантаженні і розвантаженні здійснюється електровозами які закріплені за складами. Стан рейок - вологі, практично чисті; порода перевозиться в змішаних складах, тобто склад містить і вугільні і породні вагонетки.

Маса порожнього поїзда при рушанні:

$$m_n = \frac{1000 \cdot P_{cy} \cdot \psi}{\omega + i_{c,b} + 108 \cdot \alpha_{min}} = \frac{1000 \cdot 16 \cdot 0,09}{9 + 5,04 + 108 \cdot 0,04} = 78,4(m);$$

де:

$\Psi = 0,09$  – коефіцієнт зчеплення електровоза;

$\omega = 9 \text{ даН/т}$  – основний питомий опір руху;

$\alpha_{min} = 0,04 \text{ м/с}^2$  – мінімальне прискорення руху при рушанні на засмічених шляхах у вантажних пунктів.

Маса навантаженого поїзда при сталому русі на керівному ухилі:

$$m_n = \frac{1000 \cdot P_{cy} \cdot \psi}{\omega + i_p} = \frac{1000 \cdot 16 \cdot 0,09}{9 + 11} = 72(m);$$

Приймаємо  $m_n = 72 \text{ т}$ .

Допустима кількість порожніх вагонеток

$$z = \frac{m_n - P}{m_0 + c_n \cdot m} = \frac{72 - 16}{1,2 + 0,1 \cdot 3,0} = 37,3;$$

де:

$m_0$  – тара вагонетки, т;

$m$  – вантажопідйомність вагонетки, т;

$c_m = 0,1 - 0,15$  – коефіцієнт, що враховує перевезення в порожньому складі матеріалів і залишків гірської маси.

Гранична кількість завантажених вагонів у складі:

$$z = \frac{m_n - P}{m_0 + m} = \frac{72 - 16}{1,2 + 3,0} = 13,3$$

Приймаємо в складі  $z = 13$  вагонетки.

Дійсна маса навантаженого поїзда:

$$m_{n,z} = P + z(m + m_0) = 16 + 13(2,5 + 1,2) = 70,6(m);$$

Дійсна маса порожнього поїзда:

$$m_{n,r} = P + z \cdot (m_0 + c_w \cdot m) = 16 + 13 \cdot (1,2 + 0,1 \cdot 3) = 35,5(m);$$

Перевірку маси поїзда по гальмуванню виконуємо для найбільш важкого випадку - екстреного гальмування навантаженого поїзда на спуску крутизною 11 ‰.

Максимальна сила гальмування при включенні тільки електродинамічного гальмування або спільно з накладенням гальма (колодкового) гальма:

$$B_k = 1000 \cdot g \cdot P \cdot \psi = 1000 \cdot 9,81 \cdot 16 \cdot 0,09 = 14126(H);$$

Уповільнення поїзда:

$$a = \frac{\omega - i_p + \frac{B_k}{m_{n,z} \cdot g}}{108} = \frac{7 - 11 + \frac{14126}{70,6 \cdot 9,81}}{108} = 0,152(m/c);$$

Час підготовки гальм до дії:

$$t_u = 1,4 + t_x = 1,4 + 1,6 = 3,(c);$$

$t_x = 1,2 - 1,7c$  – час холостого ходу для електродинамічного гальмування;

Допустима швидкість руху при гальмівному шляху  $l_r = 40m$ :

$$\begin{aligned} V_{доп} &= \sqrt{(a \cdot t_n)^2 + 2 \cdot a \cdot l_m} - a \cdot t_n = \sqrt{(0,152 \cdot 3)^2 + 2 \cdot 0,152 \cdot 40} - 0,152 \cdot 3 = \\ &= 3,06(m/c) = 11,0 км/ч; \end{aligned}$$

Допустима маса навантаженого поїзда за умовами гальмування:

$$m = \frac{B_k}{g \cdot \left( \frac{54 \cdot V_u^2}{l_m - V_u \cdot t_u} + i_p - \omega \right)} = \frac{14126}{9,81 \cdot \left( \frac{54 \cdot 3,06^2}{40 - 3,06 \cdot 3} + 11 - 9 \right)} = 77(m);$$

Сила тяги поїзда при сталому русі по середньому ухилу, яка припадає на один двигун:

- з вантажем вниз (робочий хід):

$$F_{\varphi} = \frac{m_{n,z} \cdot g \cdot (\omega - i_{\varphi})}{4} = \frac{70,6 \cdot 9,81 \cdot (9 - 5,04)}{4} = 686(H);$$

- з порожняком вгору (холостий хід):

$$F_{\varphi} = \frac{m_{n,r} \cdot g \cdot (\omega + i_{\varphi})}{4} = \frac{35,5 \cdot 9,81 \cdot (7 + 5,04)}{4} = 1048(H);$$

Згідно електромеханічним характеристикам, цим значенням сили тяги відповідає значення сили струму двигуна ДПТР - 12 і швидкості руху електровоза 2АМ8Д.

## Електромеханічні характеристики двигуна ДПТР-12

Параметр	Напрямок руху	
	Порожнякове	Вантажне
Сила тяги, Н	1048	686
Сила струму, А	27	23
Стала швидкість руху, км/м (м/с)	13,5(3,75)	13,5(3,75)

Тобто по електромеханічній характеристиці отримуємо швидкість більше допустимих як при електромагнітному гальмуванні, так і при колодковому. Отже, необхідно знизити швидкість руху до  $V_{\text{доп}}$  шляхом переходу з паралельного з'єднання двигунів на послідовне і періодичного виключення двигунів. Остаточно приймаємо для порожнякового напрямку  $V_p^s = 3,06 \text{ м/с} = 11,0 \text{ км/ч}$ ; для навантаженого напрямку  $V_p = 3,06 \text{ м/с} = 11,0 \text{ км/ч}$ ;

Умова перевірки маси поїзда по нагріванню тягових двигунів

$$I_{\text{доп}} \geq I_s$$

Час робочого ходу:

$$t_p = \frac{l}{60 \cdot k_c \cdot V_p} = \frac{3034}{60 \cdot 0,9 \cdot 3,06} = 18,4 (\text{мин});$$

$k_c = 0,75 - 0,9$  – коефіцієнт швидкості враховуючий періоди пуску і гальмування, зміна швидкості при переході з одного елемента траси на інший.

$$\text{Час холостого ходу: } t_x = \frac{l}{60 \cdot k_x \cdot V_x} = \frac{3034}{60 \cdot 0,75 \cdot 3,06} = 22 (\text{мин});$$

Час рейсу:

$$T = t_p + t_x + \theta_u = 18,4 + 22 + 30 = 70,4 (\text{мин});$$

$\theta_u = 30 - 40$  хв - час пауз за цикл;

Еквівалентна сила струму:

$$I_s = \gamma \cdot \sqrt{\frac{I_p^2 \cdot t_p + I_x^2 \cdot t_x}{T}} = 1,4 \cdot \sqrt{\frac{23^2 \cdot 18,4 + 27^2 \cdot 22}{70,4}} = 27 (\text{А});$$

$\gamma = 1,4$  – коефіцієнт, що враховує додатковий нагрів двигунів при виконанні електровозом кінцевих операцій;

Дільний струм двигуна  $I_{\text{дл}} = 50 \text{ А}$

Умова перевірки  $I_{\text{дл}} \geq I_s$   $50 > 27$  виконується.

Остаточно в складі приймаємо максимальну кількість  $z=13$  вагонеток.

Перевезення вагонів, завантажених породою здійснюється наступним чином: локомотив здійснює підвезення порожніх вагонів в кількості 12 штук до заїзду. Далі розчіплює склад і везе 6 порожніх вагонеток в забій, де залишає їх на переносному роз'їзду біля забою. Причіпляє 6 навантажених вагонеток і доставляє їх до заїзду; залишає їх на заїзді, причіпляє 6 залишилися порожніх вагонів і доставляє їх в забій де перецепляє їх на навантажені вагонетки. Доставивши до заїзду 6

навантажених вагонеток, локомотив причіпляє до складу ще 6 вагонеток і транспортує їх до стовбура. Цикл повторюється

## 2.6 Вентиляція підготовчої виробки

Розрахунок витрати повітря для очисних і підготовчих виробок проведений на ПЕОМ [13]. Вихідні дані і результати зведені в таблиці 2.4–2.6.

ПРОГНОЗ метаносмності тупикової виробки пласта с<sub>6</sub>.

Спосіб провітрювання виробки нагнітальний.  
Виробка проводиться комбайном.

Таблиця 2.4

Дані для прогнозу метаносмності тупикової виробки.

Вихідні дані	Значення
Площа перерізу виробки в прохідці по вугіллю $S_{up}$ , м <sup>2</sup>	4.0
Довжина тупикової виробки $L_p$ , м	1250
Щільність вугілля, т/м <sup>3</sup>	1.36
Проектна швидкість посування забою $V_p$ , м/доб	5.6
Технічна продуктивність комбайна $j$ , т/хв	1.20
Посування забою за цикл безперервної роботи, м	0.8

Таблиця 2.5

Результати прогнозу метаносмності гірничих виробок.

Індекс пласта	$q_{пл}$ , м <sup>3</sup> /т	$q_{сп.п}$ , м <sup>3</sup> /т	$q_{сп.н}$ , м <sup>3</sup> /т	$q_{пор}$ , м <sup>3</sup> /т	$q_{в.п}$ , м <sup>3</sup> /т	$q_{оч}$ , м <sup>3</sup> /т	$q_{уч}$ , м <sup>3</sup> /т	$J_{з.п.}$ , м <sup>3</sup> /с	$J_p$ , м <sup>3</sup> /с	$J_{з.п.мак}$ , м <sup>3</sup> /с
с <sub>6</sub>	1.76	0.00	0.00	0.14	0.14	1.64	1.91	0.007	0.012	0.0000

## РОЗРАХУНОК ВИТРАТ ПОВІТРЯ ДЛЯ ПРОВІТРЮВАННЯ ПІДГОТОВЧОЇ ВИРОБКИ пласта с<sub>6</sub>

### Характеристика виробки

Розрахунок проводиться для умов Західного Донбасу.

Виробка волога.

Шахта загазована.

Вентиляційний трубопровід з труб типу 1А, 1Б при довжині ланки 20м.

Застосовується вентилятор з нерегульованою подачею.

Проведення виробки здійснюється прохідницьким комбайном.



Таблиця 2.6

## Вихідні дані для розрахунку.

Вихідні дані	Значення
Площа перерізу виробки в просвіті S, м <sup>2</sup>	10.2
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 початку тупикової виробки, м	10.0
Довжина вентиляційного трубопроводу L, м	1250
Допустима концентрація газу у вихідній С, %	1.00
Концентрація газу в надходженню в виробку вентиляційному струмені С <sub>0</sub> , %	0.01
Абсолютне газовиділення виробки J <sub>п</sub> , м <sup>3</sup> /с	0.012
Газовиділення в призабійний простір, м <sup>3</sup> /с	0.007

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

Подача вентилятора місцевого провітрювання тупикової виробки  $Q_v = 4.3 \text{ м}^3/\text{с}$  визначена по мінімальній швидкості руху повітря.

Витрата повітря, яке необхідно подати до місця установки ВМП  $Q_{в.п} = 6.1 \text{ м}^3/\text{с}$ .

## 2.7 Охорона праці

### 2.7.1 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів

#### 1. Шкідливі виробничі фактори.

До шкідливих виробничих факторів на шахті «Степова» відносяться:

- 1) 1) шкідливі і отруйні гази, що надходять в гірничу атмосферу з очисних і підготовчих забоїв при проведенні БВР і робіт з проведення виробок і видобутку вугілля (оксиди азоту  $N_2O$ ,  $N_2O_3$ , метан  $CH_4$  і вуглекислий газ  $CO$ );
- 2) 2) запиленість повітря, пил надходить в гірничу атмосферу з видобувних і підготовчих забоїв, а також при роботі транспортної (конвеєрної) лінії по доставці вугілля з очисних вибоїв. Пил, що надходить з прохідницьких вибоїв, силікозонебезпечна;
- 3) 3) виробничий шум. Джерелами в шахті є працюючі машини і механізми;
- 4) кліматичні умови. Температура повітря на робочих місцях найбільш глибокого горизонту на момент проектування не перевищує  $+25C^0$ . Тому заходи з кондиціонування повітря в даному проєкті не передбачені.

## 2. Небезпечні виробничі фактори.

1. Шахта «Степова» відноситься до другої категорії за газом. Найбільш ймовірні скупчення газу метану в тупикових виробках, що знаходяться в безпосередній близькості від проведення очисних робіт.
2. Обвалення гірських порід. Гірські породи середньої стійкості до обвалення. На шахті прийнятий наступний спосіб управління покрівлею - повне обвалення. Крок обвалення становить 0,8 м. До потенційно небезпечних місць за можливістю обвалення порід основної покрівлі відносяться очисні вибої, підготовчі вибої, бортові і збірні штреки в місцях погашення.
3. Гірські і транспортні машини.
4. БВР.

### 2.7.2 Вибір заходів щодо боротьби з пилом у підготовчих забоях

Питоме пиловиділення при роботі комбайна  $q$  (г/т) без засобів пилоподавлення.

$$q_n = q_{nv} \cdot V \cdot K_k, \text{ г/т};$$

де  $q_{nv}$  – питоме пиловиділення шахтопласта, г/т;

$V$  – швидкість руху повітря, м/с;

$K_k$  – коефіцієнт, що враховує вплив конструктивних параметрів комбайна на утворення і виділення пилу.

$$q_n = 30 \cdot 0,5 \cdot 0,33 = 5 \text{ г/т};$$

Заходи: зрошення; гідрозрошення; застосування водоповітряних ежекторів.

Залишкову запиленість повітря в підготовчій виробці при роботі прохідницького комбайна з відкритим виконавчим органом при відстані між вентиляційним трубопроводом і забоєм, рівним 8 м, розраховуємо за формулою:

$$C_n = \frac{1000 q_n P_n K_v K_c}{Q_n}, \text{ мг/м}^3;$$

де  $P_n$  – продуктивність комбайна по гірничій масі, т/хв;

$Q_n$  – кількість повітря необхідне для провітрювання підготовчої виробки, м<sup>3</sup>/хв. З розділу «Вентиляція» маємо  $Q_n = 3,8 \text{ м}^3/\text{с}$

$$C_n = \frac{1000 \cdot 5 \cdot 1,9 \cdot 1 \cdot 0,1}{2,5} = 250 \text{ мг/м}^3;$$

Залишкова запиленість повітря при комплексному знепилюванні перевищує санітарні норми, тому необхідно передбачити забезпечення гірників протипиловими респіраторами ПРШ-741, які мають наступну характеристику:

- вага 200г;
- термін захисної дії 22 години, при запиленості повітря 300мг/м<sup>3</sup>;
- ефективність пилезатримки 99,99%.

*Пилопригнічення при роботі прохідницьких комбайнів.*

При роботі прохідницьких комбайнів вибіркової дії для боротьби з пилом рекомендується комплекс знепилюючих заходів, що включають зрошення з подачею рідини на ріжучий інструмент, а також очищення, що виходить із виробки вентиляційного струменя за допомогою водяних завіс.

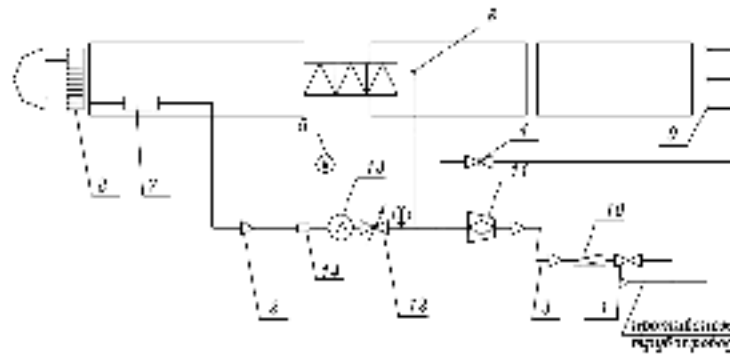


Рис. 2.5 Схема пилопригнічення при роботі комбайна

Умовні позначки

№ п/п	Найменування	Тип ГОСТ. ТУ	Од- вим	Кіль- кість
1	Вентиль фланцевий 1А-25-40	ГОСТ96 59-66	шт.	2
2	Перехідник 32/50	ГОСТ 13961-68	шт.	3
3	Рукав напірний для рідини	ГОСТ 10562-78	м	100
4	Кран прохідний муф-й 32/50	КМП-32	шт.	1
5	Манометр	ГОСТ 8625-69	шт.	1
6	Форсунка	ЗФ-16-75	шт.	2
7	Засоби автомат. та блокування.	-	комп	1
8	Форсунки зовнішнього зрошення	-	шт.	6
9	Водяна завіса	ВЗ-1	шт.	1
10	Клапан редукційний штр.	КРШ	шт.	1
11	Фільтр штрековий	ФШ-100	шт.	1
12	Вентиль електромагнітний	ВЕГ-3Д	шт.	1
13	Насосна установка	НУМС- 30М	шт.	1
14	Дозатор змочування	-	шт.	1

## 2.8 Розрахунок собівартості проведення 1 п.м виробки

Розрахунки наведені в умовних одиницях, зважаючи на відсутність фактичних фінансових даних.

Річна економія витрат виробництва на робочому місці, де впроваджується нова техніка визначається за формулою:

$$L_z = (L_o - L_n)O_n, \text{ ум.од}$$

де  $L_o, L_n$  - річні витрати виробництва на одиницю продукції (обсяг робіт) відповідно для базової і нової техніки, ум.од.;

$O_n$  - річний обсяг виробництва (одиниць продукції) при впровадженні нової техніки.

### 2.8.1 Визначення витрат виробництва за статтями

Визначення витрат виробництва відповідно для базової і нової техніки проводиться за статтями:

- витрати на матеріали;
- витрати на оплату праці;
- знос обладнання для анкерування;
- знос основного прохідницького обладнання;
- витрати на транспортування кріплення.

#### **Витрати на матеріали.**

Витрати на матеріали при проходженні основної частини виробки.

Витрати на матеріали відображені в таблицях 2.7 і 2.8 відповідно для базового і нового обладнання.

Таблиця 2.7

Витрати на матеріали при проходженні основної частини виробки при арковому варіанті кріплення 900 п.м.

№	Найменування обладнання та матеріалів	Од. вим.	Кількість	Вартість одиниці, ум.од	Загальна вартість, ум.од
1	Металеve кріплення	шт	1125	1004.83	1130433
2	Дерево	м <sup>3</sup>	638	201,6	128621
3	Ж/б затягування	шт	202	603,6	12192
	<b>Загальна вартість матеріалів</b>				<b>1271246</b>

У розрахунку на 1 п.м. витрати на матеріали при проходженні основної частини виробки для аркового варіанту складуть:

$$1 \text{ п.м.} = 1271246 / 900 = 1412, \text{ ум.од.}$$

Таблиця 2.8

Витрати на матеріали при проходженні основної частини виробки при анкерному варіанті кріплення.

№	Найменування обладнання та матеріалів	Од. вим.	Кількість	Вартість одиниці, ум.од	Загальна вартість, ум.од
1	Анкерне кріплення	комплект	900	1226,63	1103967
	<b>Загальна вартість матеріалів</b>				<b>1103967</b>

У розрахунку на 1 п.м. витрати на матеріали при проходженні основної частини виробки для анкерного варіанту складуть:

$$1 \text{ п.м.} = 1103967 / 900 = 1227, \text{ ум.од.}$$

*Витрати на матеріали при експлуатації виробки.*

Виробки, закріплені арковим кріпленням, як правило, в експлуатації вимагають поточного ремонту. Це часткова перезатяжка боків і покрівлі, установка додаткової кріплення, підбивка підосви.

*Витрати на матеріали при експлуатації виробки, закріпленої арковим кріпленням, відображені в таблиці 2.9.*

Таблиця 2.9

Витрати на оплату при експлуатації виробки при арковому варіанті кріплення

№	Найменування обладнання та матеріалів	Од. вим.	Кількість	Вартість одиниці, ум.од	Загальна вартість, ум.од
1	Підбивка	м <sup>3</sup>	4864	17,98	87455
	<b>Загальна вартість матеріалів</b>				<b>87455</b>

У розрахунку на 1 п.м. витрати на матеріали при експлуатації виробки для аркового варіанту складуть:

$$1 \text{ п.м.} = 87455 / 900 = 97 \text{ ум.од.}$$

*Витрати на оплату праці.*

Важливим моментом впровадження і використання анкерного кріплення є зменшення чисельності прохідницьких бригад. Знижується чисельність працівників з підготовки та транспортування на поверхні з доставкою матеріалів в забій, в зв'язку зі значним зменшенням фізичних обсягів матеріалів, а також знижується чисельність працівників основних

професій, в зв'язку зі спрощенням технологічних операцій зі зведення кріплення.

Структура, чисельність працівників і витрати на оплату їх праці при темпах проходки 200 п.м. в місяць, відповідно для базового і нового обладнання, відображені в таблицях 2.10 і 2.11.

Таблиця 2.10

Витрати на оплату праці працівників при арковому варіанті кріплення

№	Професія	Кількість робітників	Ставка в місяць, ум.од	Соц-ні відрахування 50,6%, ум.од	Загальні витрати на оплату праці, ум.од/мес
1	Проходка всього, чол.	46			
	в т.ч.: -МГВМ	4	5155,2	2608,53	7763,73
	- прохідник	24	26611,2	13465,27	40076,47
	- електрослюсар	6	5799,6	2934,60	8734,20
	- МПУ	4	3441,6	1741,45	5183,05
	- ГРП (доставка)	8	6883,2	3482,90	10366,10
2	Відпрацювання лави, всього,	47			
	в т.ч.: -МГВМ	4	5155,2	2608,53	7763,73
	- помічник МГВМ	4	4435,2	2244,21	6679,41
	- ГРОЗ	12	13305,6	6732,63	20038,23
	- електрослюсар	4	3866,4	1956,40	5822,80
	- електрослюсар по рем.	7	7761,6	3927,37	11688,97
	- ГРГРВ	16	13766,4	6965,80	20732,20
	<b>Загальні витрати на оплату праці</b>		<b>96181,2</b>	<b>48667,69</b>	<b>144848,9</b>

У розрахунку на 1 п.м. витрати на оплату праці для аркового варіанта складуть:

$$1 \text{ п.м.} = 144848,9 / 900 = 161 \text{ ум.од.}$$

Таблиця 2.11

Витрати на оплату праці працівників при анкерному варіанті кріплення

№	Професія	Кількість робітників	Ставка в місяць, ум.од	Соц-ні відрахування 50,6%,	Загальні витрати на оплату праці,
1	Проходка всього, чол.	41			
	в т.ч.: -МГВМ	4	5155,2	2608,53	7763,73
	- прохідник	16	17740,8	8976,84	26717,64
	- електрослюсар	6	5799,6	2934,60	8734,20
	- МПУ	4	3441,6	1741,45	5183,05
	- ГРП (доставка)	3	2581,2	1306,09	3887,29
2	Відпрацювання лави, всього,	29			
	в т.ч.: -МГВМ	4	5155,2	2608,53	7763,73
	- помічник МГВМ	4	4435,2	2244,21	6679,41
	- ГРОЗ	10	11088	5610,53	16698,53
	- електрослюсар	4	3866,4	1956,40	5822,80
	- електрослюсар по рем.	7	7761,6	3927,37	11688,97
	- ГРГРВ	0	0	0,00	0,00
	<b>Загальні витрати на оплату праці</b>		<b>67024,8</b>	<b>33914,55</b>	<b>100939,3</b>

У розрахунку на 1 п.м. витрати на оплату праці для анкерного варіанта складуть:

$$1 \text{ п.м.} = 100939,3 / 900 = 112 \text{ ум.од.}$$

*Знос обладнання.*

#### **Знос бурового обладнання.**

Технічний ресурс обладнання для буріння шпурів під анкери становить не менше 3 км проведення на одиницю обладнання, або 150 000 м шпурів на одиницю обладнання. Розрахунок зносу бурового обладнання для анкерування та його комплектуючих представлені в таблиці 2.12.

#### **Знос основного прохідницького обладнання.**

При використанні анкерного кріплення гірничої виробки змінюються її форма і геометричні розміри, в результаті чого зменшується обсяг виходу порожньої породи. Це сприяє збільшенню технічного ресурсу прохідницького і транспортного устаткування. Знос основного прохідницького і транспортного устаткування відповідно для базового і нового варіантів відображені в таблицях 2.13 і 2.14.

Таблиця 2.12

## Знос бурового обладнання для анкерування

№	Найменування обладнання	Техніч. ресурс	Річне використання ресурса	Знос, %	Загальна вартість обладнання, ум.од	Знос, ум.од
1	Буровий молоток (2 шт), повітряні шланги	4000 п.м.	900 п.м.	22,5	17601	3960
2	Пневмостійка.	6000 п.м.	900 п.м.	15	45315	6797
3	Коронки, бурові штанги, адаптери, масло на 1000 п.м.	-	-	-	63058	63058
	<b>Всього</b>					<b>73815</b>

У розрахунку на 1 п.м. виробки знос бурового обладнання для анкерування складе:

$$1 \text{ п.м.} = 73815 / 900 = 82 \text{ ум.од.}$$

Таблиця 2.13

## Знос основного прохідницького і транспортного устаткування при арковому варіанті кріплення

№	Найменування обладнання	Од. вим.	Техніч. ресурс до капітального ремонту	Фактич. використання ресурсу	Знос, %	Знос, ум.од
1	Комбайн ІГПКС	м <sup>3</sup>	107250	21736	20,3	174296
2	Дорога ДКНУ	м <sup>3</sup>	107250	21736	20,3	22010
	<b>Всього</b>					<b>196306</b>

У розрахунку на 1 п.м. виробки знос основного і транспортного обладнання для аркового варіанту складе:

$$1 \text{ п.м.} = 196306 / 900 = 218 \text{ ум.од.}$$



Таблиця 2.14

Знос основного прохідницького і транспортного устаткування при анкерному варіанті кріплення

№	Найменування обладнання	Од. вим.	Техніч. ресурс до капітально го ремонту	Фактич. викорис- тання ресурсу	Знос, %	Знос, ум.од
1	Комбайн ІГПКС	м <sup>3</sup>	107250	17024	15,873	136508
2	Дорога ДКНУ	м <sup>3</sup>	107250	17024	15,873	17238
	<b>Всього</b>					<b>153746</b>

У розрахунку на 1 п.м. виробки знос основного і транспортного обладнання для анкерного варіанту складе:

$$1 \text{ п.м.} = 153746 / 900 = 171, \text{ ум.од.}$$

*Витрати при транспортуванні кріплення.*

Комплект анкерного кріплення в порівнянні з комплектом аркового кріплення має набагато меншу вагу. Так вага комплекту анкерного кріплення становить - 160 + 190 кг, а вага комплекту аркового кріплення - 350 + 550 кг. Ця різниця в вагах значно впливає на витрати, пов'язані з транспортуванням кріплення як на поверхні шахти так і гірничими виробками.

Таблиця 2.15

Витрати на транспортування аркового кріплення

№	Зона транспортування	Витрати, ум.од
1	На поверхні шахти	1427
2	По гірничим виробкам	3806
	<b>Всього</b>	<b>5233</b>

У розрахунку на 1 п.м. виробки витрати на транспортування при арковому варіанті кріплення складуть:

$$1 \text{ п.м.} = 5233 / 900 = 5,81 \text{ ум.од.}$$

Таблиця 2.16

Витрати на транспортування анкерного кріплення

№	Зона транспортування	Витрати, ум.од
1	На поверхні шахти	591
2	По гірничим виробкам	1571
	<b>Всього</b>	<b>2167</b>

У розрахунку на 1 п.м. виробки витрати на транспортування при анкерному варіанті кріплення складуть:

$$1 \text{ п.м.} = 2167 / 900 = 2,40 \text{ ум.од.}$$

Таблиця 2.17

## Зведені витрати виробництва

№	Стаття витрат	Од. вим.	Аркове кріплення	Анкерне кріплення	Різниця ±
1.	Витрати на матеріали при проходженні основної частини виробки.	ум.од / п.м.	1412	1227	-185
2.	Витрати на матеріали при експлуатації виробки.	ум.од / п.м.	97	-	-97
3.	Витрати на оплату праці.	ум.од / п.м.	161	112	-289
4.	Знос обладнання для анкерування.	ум.од / п.м.	-	82	+82
5.	Знос основного прохідницького обладнання.	ум.од / п.м.	218	171	-47
6.	Витрати при транспортуванні кріплення.	ум.од / п.м.	5,81	2,40	-3,4
	<b>Всього:</b>	<b>ум.од / п.м.</b>	<b>1893,8</b>	<b>1594,4</b>	<b>-299,4</b>

Використовуючи дані таблиці 2.17 можна визначити економічну ефективність використання анкерного кріплення при проведенні 900 м виробки:

$$L_r = (1893,8 - 1594,4) \cdot 900 = 269460 \text{ ум.од}$$

Висновок: використання 1 комплекту анкерного кріплення на 1 м.п. виробки замість комплекту аркового кріплення КШПУ -11,1 забезпечує економію коштів в розмірі 299,4 ум.од, відповідно економія коштів при використанні на 900 м складе 26946 ум.од.

## 2.9. Висновки

В даному розділі кваліфікаційної роботи, зроблене обґрунтування параметрів проведення підготовчої виробки в умовах шахти «Степова» із застосуванням анкерного кріплення. В результаті заміни рамного кріплення на анкерне та удосконалення організації робіт, відбулося зменшення вартості проведення виробки. Це дозволило знизити собівартість проведення і кріплення 1м виробки, збільшити продуктивність праці робітників по проведенню підготовчої виробки. Також було зроблено розрахунок локомотивної відкатки і розрахунок кількості повітря, необхідного для провітрювання тупикової виробки. Наведено заходи щодо охорони праці і знепиленню підготовчої дільниці.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Основним стратегічним напрямком розвитку всіх шахт ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» і шахти «Степова» зокрема, є поступовий перехід від комбайнового виймання вугілля на стругове в довгих очисних вибоях з середньодобовою навантаженням на лаву 3-5 тис. тонн. Така технологія потребує докорінно змінити кріплення дільничних виробок з аркового на анкерне і відповідно збільшити швидкість проведення виробок і знизити їх вартість.

У даній кваліфікаційній роботі розглянута можливість застосування анкерного кріплення у якості основного, проведений розрахунок її параметрів надано рекомендації щодо її застосування на шахті «Степова».

При використанні технології анкерного кріплення для проведення виробок можна знизити собівартість проведення погонного метра виробки на 300 ум.од.

Кваліфікаційна робота виконана відповідно до програми й методичних рекомендацій кафедри гірничої інженерії та освіти [14].

## Перелік посилань

1. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення.
2. ДСТУ 8302:2015. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.
3. Правила безпеки у вугільних шахтах / НПАОП 10.0-1.01 - 10.- К., 2010. - 430 с.
4. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. Том 1. - К., 2003. - 478 с.
5. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. Том 2.- К., 2003. - 409 с.
6. 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.
7. Сивко В. Й. Розрахунки з охорони праці: Навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 152с.
8. Ткачук К. Н., Гурін А. О., Бересневич П. В. та ін. Охорона праці (підручник для студентів гірничих спеціальностей вищих закладів освіти). За ред. К.Н. Ткачука. Київ, 1998. – 320с.
9. Транспорт на гірничих підприємствах: Підручник для вузів. – 3-є вид. / Заг. редактування доповнень проф. М.Я. Біліченка – Д.НГУ, 2005. – 636с.
10. Збірник задач з дисципліни «Основи теорії транспорту»: Навч. посібник / М.Я. Біліченко, Є.А. Коровяка, П.А. Дьячков, В.О. Расцветаєв – Д.: НГУ, 2007. – 151 с.
11. 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.
12. Єдині норми виробітку на гірничопідготовчі роботи для вугільних шахт.– Донецьк: Касіопея, 2004.– 292 с.
13. 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.
14. 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.