

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет будівництва
Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки

ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеня бакалавр

студента Масла Павла Григорійовича
академічної групи 184-18ск-1 ФБ

спеціальності: 184 Гірництво

за освітньо-професійною програмою Гірництво

на тему: «Проект будівництва комплексу виробок підготовки 2 південної лави
пласта l_1 в умовах шахти «Курахівська» ДП «Селидіввугілля»

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи				
розділів:				
1 розділ	Солодянкін О.В.			
2 розділ	Солодянкін О.В.			
3 розділ	Радчук Д.І.			
4 розділ	Вигодін М.О.			

Рецензент	Хоменко О.Є.			
------------------	--------------	--	--	--

Нормоконтролер	Кулівар В.В.			
-----------------------	--------------	--	--	--

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри будівництва,
геотехніки і геомеханіки
 _____ д.т.н. Гапєєв С.М.

« _____ » _____ 2021 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавр

студенту Маслу Павлу Григорійовичу академічної групи 184-18ск-1 ФБ
спеціальності 184 Гірництво

за освітньо-професійною програмою Гірництво

на тему: «Проект будівництва комплексу виробок підготовки 2 південної лави
пласта l_1 в умовах шахти «Курахівська» ДП «Селидіввугілля»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка»
 від 30.04.2021р № 243-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Розділ 1.	Загальні відомості. Характеристика діючого підприємства та гірничо-геологічні умови будівництва. Характеристика існуючого стану та проектні рішення щодо будівництва підготовчих виробок	03.05.2021- 10.05.2021
Розділ 2.	Гірничо-геологічні відомості ділянки будівництва. Технологія проведення виробок 2-ї південної лави у породах звичайним способом	11.05.2021- 29.05.2021
Розділ 3.	Аналіз потенційних шкідливих та небезпечних факторів та способи їх запобігання	30.05.2021- 10.06.2021
Розділ 4.	Економічна оцінка проекту	11.06.2021- 17.06.2021

Завдання видано

_____ (підпис студента)

Солодянкін О.В.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі: 03.05.2021

Дата подання до екзаменаційної комісії: 24.06.2021

Прийнято до виконання

_____ (підпис студента)

Масло П.Г.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 91 с., 3 рис., 22 таб.; 4 додатк., 16 посилань.

ШАХТА «КУРАХІВСЬКА», ВЕНТИЛЯЦІЙНИЙ ШТРЕК, КОНВЕЄРНИЙ ШТРЕК, МОНТАЖНИЙ ХІДНИК, КОМБАЙНОВИЙ СПОСІБ ПРОВЕДЕННЯ, КОШТОРИСНА ВАРТІСТЬ БУДІВНИЦТВА

Об'єктом розроблення є технологія будівництва комплексу виробок для підготовки 2 південної лави.

Ціль роботи – розрахунок і обґрунтування технологічних, організаційних та економічних параметрів проходки північних вентиляційного та конвеєрного штреків і монтажного хідника 2 південної лави в умовах шахти «Курахівська».

Результати та їх новизна. Проєкт виконаний в 2021 році на кафедрі будівництва, геотехніки і геомеханіки НТУ «Дніпровська політехніка» на підставі матеріалів реального проєкту розвитку шахти «Курахівська», отриманих в період переддипломної практики. Розглянуті питання охорони праці, розроблено організацію робіт на дільниці, визначені основні кошторисні показники.

Взаємозв'язок з іншими роботами – продовження інноваційної діяльності кафедри будівництва, геотехніки і геомеханіки НТУ «Дніпровська політехніка» в сфері спорудження гірничих виробок. Результати дипломного проєкту можуть бути використані в умовах Шахти «Курахівська» ДП "Селидіввугілля".

Сфера застосування – технології спорудження гірничих виробок в складних гірничо-геологічних умовах.

Практичне значення роботи – підвищення безпеки та економічних показників спорудження гірничих виробок.

ABSTRACT

Qualification work: 91 pp., 3 figs., 22 tab .; 4 appendices, 16 links.

"KURAKHIVSKA" MINE, VENTILATION SHOCK, CONVEYOR STREAM, MOUNTING PIDDLE, COMBINING METHOD OF PASSING, ESTIMATED COST OF CONSTRUCTION

The object of development is the technology of construction of a complex of workings for preparation of 2 southern lavas.

The purpose of the work is to calculate and substantiate the technological, organizational and economic parameters of the penetration of the northern ventilation and conveyor lanes and the assembly sidewalk of the 2nd southern lava in the conditions of the Kurakhivska mine. The project was completed in 2021 at the Department of Construction, Geotechnics and Geomechanics of NTU "Dnipro Polytechnic" on the basis of materials of the real project of development of the mine "Kurakhivska", obtained during the undergraduate practice.

Results and their novelty. The project was implemented in 2021 at the Department of Construction, Geotechnics and Geomechanics of NTU "Dnieper Polytechnic" on the basis of the materials of the real project of development of the mine "Kurakhivska", obtained during the undergraduate practice. The results of the diploma project can be used in the conditions of the "Kurakhivska" mine SE "Selidivvuhilya".

Relationship with other works - continuation of innovative activities of the Department of Construction, Geotechnics and Geomechanics of NTU "Dnieper Polytechnic" in the field of mining. The results of the diploma project can be used in the conditions of the Mine "Kurakhivska" SE "Selidivvuhilya".

Scope - technologies of construction of mine workings in difficult mining and geological conditions.

The practical significance of the work is to increase the safety and economic performance of the construction of mine workings.

Зміст

Реферат.....	3
Вступ.....	7
Розділ 1. Основні положення спорудження гірничого об'єкта.....	8
1.1 Загальна характеристика ВП «Шахта «Курахівська»	8
1.2 Коротка геологічна характеристика шахтного поля.....	9
1.3 Розкриття, підготовка та система розробки шахтного поля.....	11
1.4 Система розробки і технологія очисних робіт.....	12
1.5 Технологія проведення підготовчих виробок	13
1.6 Енергопостачання	13
1.7 Охорона навколишнього середовища і природних ресурсів.....	14
Розділ 2. Проєкт спорудження.....	16
2.1 Вихідні дані до розрахунку.....	16
2.2 Вибір і обґрунтування схеми і способу спорудження.....	17
2.3 Вибір форми поперечного перетину виробки.....	23
2.4 Розрахунок кріплення.....	29
2.5 Розрахунок експлуатаційної продуктивності прохідницького комбайну.....	30
2.6 Визначення обсягів робіт.....	34
2.7 Підготовчі роботи.....	37
2.8 Проведення вентиляційного, конвеєрного штреку та монтажного хідника.....	37
2.9 Розрахунок параметрів провітрювання. Вибір ВМП.....	57
2.10 Вибір засобів провітрювання.....	60
Розділ 3. Охорона праці та промислова безпека.....	65
3.1 Аналіз умов праці, шкідливих і небезпечних виробничих факторів	65
3.2 Інженерні заходи з охорони праці.....	68
3.3 Заходи з виробничої санітарії.....	72
3.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	75
3.5 Протипожежний захист дільниці.....	77

3.6 Техніка безпеки при виконанні робіт і експлуатації прохідницького устаткування.....	78
Розділ 4. Техніко-економічні показники.....	82
4.1 Склад проєктно-кошторисної документації будівництва та нормативна база розрахунків.....	82
4.2 Розрахунок обсягів робіт.....	83
4.3 Розрахунок тривалості будівництва комплексу виробок.....	85
4.4 Розрахунок економічного ефекту.....	87
Висновок.....	90
Перелік посилань.....	91
ДОДАТОК А. ВІДОМІСТЬ МАТЕРІАЛІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	
ДОДАТОК Б. КОШТОРИСНА ДОКУМЕНТАЦІЯ	
ДОДАТОК В. ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ	
ДОДАТОК Г. ВІДГУКИ ТА РЕЦЕНЗІЇ	

ВСТУП

Вугільна промисловість України є однією з базових у її економіці. Вугілля споживається майже у всіх галузях. Він, був і залишається основним енергоресурсом України, який може забезпечити її енергетичну безпеку. Від роботи вугільної промисловості залежить стабільність і ефективність роботи ТЕС, металургії, коксохімії і важкого машинобудування. Для розвитку вуглевидобутку в нашій країні є всі умови: інфраструктура, розвинене вугільне машинобудування, геологорозвідка, кваліфіковані кадри.

Україна володіє значними запасами кам'яного вугілля і входить за цим показником до першої п'ятірки країн (після Китаю, США, Індії та Росії). За оцінками деяких фахівців їх повинно вистачити на 300-350 років. Тобто, на сьогоднішній день це єдиний вид енергетичної сировини, здатний забезпечити енергетичну безпеку України.

Основним районом залягання кам'яного вугілля в Україні є Донецький вугільний басейн загальними запасами 53 млрд. Т. (Це 83% від загальноукраїнських запасів). Більше 30% складають коксівне вугілля, 15% - антрациту. Видобуток ведеться більш ніж в 150 шахтах. Майже 80% пластів мають малу потужність – до 1 м.

Діяльність підприємств вугільної промисловості пов'язана перш за все з виведенням з народногосподарського обороту земель, які відводяться під промислові майданчики шахт і збагачувальних фабрик, вироблені простори розрізів, породні відвали, відстійники вуглезбагачувальних фабрик та ін.

1 ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ СПОРУДЖЕННЯ ГІРНИЧОГО ОБ'ЄКТА

1.1 Загальна характеристика ВП «Шахта «Курахівська».

ВП Шахта «Курахівська» розташована в м. Гірник і селищі Курахівка Донецької області, адміністративно підпорядкована ДП «Селидіввугілля». Шахта «Курахівська» введена в експлуатацію в 1940 році. Виробнича потужність шахти 600 тис тон.

Шахта з'єднана залізничними коліями зі станцією «Курахівка» і шосейними шляхами з містом Гірник і селищем Курахівка.

Шахта «Курахівська» введена в експлуатацію в 1940 році.

Ділянка шахтного поля шахти «Курахівська» розташована у південній частині Курахівського родовища й займає свити середнього карбону C_5 і C_6 . Межами шахтного поля є:

по падінню - на південному-заході межа промислових запасів, на північному сході нижня технічна межа, що проходить по ізогипсі - 1000 м по всіх пластах;

по простяганню на північному-заході – межа поля шахти №105, на південному-заході межа шахти «Оствовська». Розміри шахтного поля по простяганню 7850 м, по падінню 2600 м.

Шахтне поле умовно розділене по простяганню на три частини: південну, центральну й північну.

На шахті наступний режим роботи: 1 зміна ремонтно-підготовча; 2, 3, 4 зміни – по проведенню гірничих виробок.

Перша зміна, з 8 до 14, друга з 14 до 20, третя з 20 до 2, четверта з 2 до 8.

Проектна потужність шахти становить 600 тис. т, а фактичний річний план - 575 тис. т. У цей час на шахті виробляється реконструкція системи транспорту, іде підготовка до збільшення рівня видобутку до 1000 тис. т. в рік.

1.2 Коротка геологічна характеристика шахтного поля

У шахті відпрацьовуються пласти k_8, l_2, l_4, l_3, l_1 . Промислові запаси становлять 92,4 млн.т. У цей час гірничі роботи ведуться по пластах k_8, l_2, l_7 . Основна потужність пластів, які відпрацьовуються, 0,8-1,2 м.

Шахтне поле характеризується слаборозвиненою тектонікою. Залягання шарів полого.

Шахта добуває вугілля марки Д та ДГ. Опір вугілля різанню 2850 кН/м².

Пласти k_8 і l_1 мають просту й складну будови.

Пласт l_1 складається з 2-х, 3-х вугільних пачок, розділених прошарками слабого аргіліту, іноді вуглистого. У північній частині шахтного поля кут падіння пластів представляє 9-14 градусів, у південній частині - збільшується до 29.

Пласт l_1 простої та складної будови потужністю $m = 0,79 - 0,85$ м. Середня – 0,8м.

Безпосередня покрівля – аргіліт міцністю $f = 4$, щільністю $\gamma = 2,58$ т/м³, потужністю $m = 0,0 - 6,0$ м.

Основна покрівля – пісковик міцністю $f = 4 - 6$, щільністю $\gamma = 2,68$ т/м³, потужністю $m = 18,3 - 29,56$ м.ь

Безпосередня подошва – аргіліт міцністю $f = 3 - 4$, щільністю $\gamma = 2,58$ т/м³, потужністю $m = 0,0 - 0,35$ м, який може заміщуватися алевролітом міцністю $f = 3$, щільністю $\gamma = 2,52$ т/м³, потужністю $m = 0,0 - 10,0$ м.

Основна підошва – пісковик міцністю $f = 3 - 5$, щільністю $\gamma = 2,58 \text{ т/м}^3$, потужністю $m = 4,45 - 27,9 \text{ м}$.

Прогнозований приплив води у виробку складатиме до $10 \text{ м}^3/\text{год}$.

Прогнозоване виділення вуглекислого газу: у призабійному просторі до $0,3 \text{ м}^3/\text{хв}$; по виробці до $0,4 \text{ м}^3/\text{хв}$.

Температура повітря у призабійному просторі 24^0 при відносній вологості 85%.

Безпосередня покрівля пласту характеризується частою зміною літологічного складу порід. Частіше інших зустрічаються алевроліти, рідше аргіліти й пісковики. У місцях зміни літологічного складу порід безпосередній ґрунт нестійкий.

Значний вплив на стійкість порід покрівлі робить наближення пласту I_3 . У місцях де потужність між прошарками становить менш 2 м породи характеризуються сильною тріщинуватістю й нестійкістю. Основна покрівля пласту представлена нерівномірно прошаруючимися між собою: алевролітами, пісковиками, вугіллям. Потужність пластів 10-12 м. Безпосередній ґрунт пласта в основному складений алевролітами середньої міцності 3.

Пласт k_8 складної будови, складається з 2 вугільних пачок, роздільний прошарками аргіліту ($f=2-3$), темно-сірого, грудкуватого, слабкої стійкості, потужністю 0,01-0,08 м. Вугілля чорне, напів-блискуче, тонко-полосчате, тріщинувате з включеннями сірчаного колчедану у вигляді лінз. Гіпсометрія пласта різко хвиляста, падіння на схід під кутом $10-15^0$.

Безпосередня (основна) покрівля пласта міцним тріщинуватим дрібнокристалічним вапняком, потужністю до 4-х метрів, схильний до обвалення шарами потужністю 0,1-0,4 м.

У ґрунті пласта залягає сірий аргіліт потужністю від 0,2 до 4,8 м, середня стійкість $f=4$.

Щільність вугілля пласта k_8 складає $1,43 \text{ т/м}^3$, опірність пласта різанню $2,64 \text{ кг/см}$, міцність вугілля $f=2$.

Шахта не газова, небезпечна по пилу. Шахта має значний приплив води, загальна кількість становить $600 \text{ м}^3/\text{год}$.

Зольність вугілля становить $2, 7-10,2\%$. Вугільні пласти безпечні по раптових викидах, але небезпечні по пилу.

1.3 Розкриття, підготовка та система розробки шахтного поля

Шахтне поле розкрите п'ятьма похилими стволами №1-5 та двома вертикальними стволами. Шурф №1 і вертикальний вентиляційний. Розкриття шахтного поля зроблене двома похилими стволами, пройдених по ласту k_8 . Стволи пл. k_8 розташовані в південній частині шахтного поля й пройдені до відмітки – 201 м. Три стволи пл. l_2 пройдені з поверхні до відмітки – 203 м. Похила довжина діючих стволів 2000 м.

На шахті застосовується панельна схема підготовки з відпрацюванням пластів по простяганню. Порядок відпрацювання шахтного поля по падінню.

Подальше поліпшення роботи шахти буде здійснюється з виконанням заходів щодо введення в роботу високонавантажених лав, а також з реалізацією проєкту будівництва горизонту – 850 м.

Розміри панелей по простяганню обумовлені сформованою схемою підготовки й представляють $2-3,5 \text{ км}$ по простяганню, $1-1,5 \text{ км}$ по падінню.

Підготовка пласта до видобутку вугілля складається з виконання комплексу техніко-економічних дій, спрямованих на скорочення підготовки до видобутку.

Раніше спланованої, добре виваженої системи у роботі підприємства не існувало. Зараз зроблені певні дії, спрямовані на поліпшення підготовки вугільних пластів до розробки, врахування гірничо-геологічного становища та охорони праці.

До таких пунктів також належить панельний спосіб підготовки, який має відносно невеликий обсяг підтримування гірничих виробок. Прикладом найбільш вдалого застосування панельного способу є підготовка панелі похилого поля пласта, де було розроблено вісім лав.

1.4 Система розробки і технологія очисних робіт

На шахті в основному застосовується стовпова система розробки по простяганню з відпрацюванням лав від межі панелей до похилих виробок. Довжина очисного забою 280-300 м. Розміри очисного забою по простяганню 1200-1500 м по падінню 500-600 м. Кут падіння шарів 7-13°.

Виїмка вугілля по пластах ведеться за допомогою очисних механізованих комплексів МКД90, в склад якого входить механізоване кріплення 1КД-90, комбайн КА200, скребковий конвеєр СП251. Керування покрівлею в лавах - повне обвалення. Крок обвалення покрівлі рівняється кроку пересування секцій кріплення. При цьому кріплення не піддається перевантаженням. Ніші в очисних забоях виймаються за допомогою БВР. Кріплення ніш здійснюється індивідуальним кріпленням: металеві стійки під дерев'яний шпальний брус. Довжина ніш вверху лав 8 м, знизу лави 4 м. Транспортування вугілля по лаві здійснюється скребковим конвеєром СП-251. Кріплення лави здійснюється комплексними секціями М-88. Виїмка вугілля ведеться по човниковій схемі, комбайн рубає вугілля, як при русі нагору, так і вниз.

Виїмка вугілля здійснюється від конвеєрної виробки. Пересування секцій кріплення здійснюється услід за проходом комбайна, відставання секцій не повинне перевищувати 2,0 м. При підході до вентиляційної виробки комбайн зупиняється, змінюється напрям подачі при русі комбайна у зворотному напрямку, проводиться

зачистка відбитого вугілля з його навантаженням на конвеєр. Не доїжджаючи 20-30 м до конвеєрної виробки, комбайн зупиняється і проводиться зачистка конвеєра і нижнього приводу. Комбайн відновлює свою роботу. Таким чином проводиться самозарубка комбайна. При підході до конвеєрної виробки виїмка вугілля проводиться вже на величину повного захвату комбайна. Комбайн готовий до виїмки нової смуги вугілля.

1.5 Технологія проведення підготовчих виробок

Проведення підготовчих виробках здійснюється за комбайновою технологією. У підготовчих забоях, які оснащені прохідницькими комбайнами, використовується стрічкові конвеєра 1ЛТ-80. На шахті «Курахівська» використовують прохідницький комбайн КСП21.

Кріплення підготовчих виробках здійснюється за допомогою металевого аркового кріплення КМП-А3/11,2; КМП-А3/13,8, трапецієвидного кріплення також можливе застосування змішаного кріплення при проведенні хідників. Затягування сторін і покрівлі дерев'яне, суцільне, металевою сіткою або з/б. Доставка матеріалів і устаткування відбувається у вагонетках за допомогою лебідок і піднімальних установок. Лебідки типу ЛВД-24, ЛВД-34.

Тупикові виробки провітрюються за допомогою вентиляторів місцевого провітрювання типу ВМ-6М, ВМЦ-6, ВМЦ-8, ВМЭУ-6, ВМЭУ-10. Схема провітрювання нагнітальна. Діаметр вентиляційних труб 800 мм.

1.6 Енергопостачання

Електроенергія, напругою 6000 В на головну поверхневу підстанцію, надходить на ЛЕП - 6 кВ по двох повітряних лініях від Кураховської районної підстанції 110/35/6 кВ.

Лінії виконані приводом Л-150, довжина кожної з ліній 3 км. ЛЕП-6 підключені до шин ГПП, через високовольтні роз'єднувачі РВ - 6 і маслені вимикачі Вм 5-10. Підключення фідерів споживачів до шин 6 кВ ГПП також здійснюється через роз'єднувачі РВ - 6 і маслені вимикачі Вмб-10.

У ГПП установлені трансформатори Тм-1000/6, Тм-750/6 (резерв) для живлення споживачів установлених на поверхні й трансформатор Тм-751023 для живлення освітлювальної мережі.

Для підвищення: у підстанції встановлена батарея з конденсаторів. У шахту електроенергія подається по 3-м фідерним кабелям, прокладеним по похилих стволах. У підземних гірничих виробках напругою 6 В живляться розподільні підстанції, пересувні трансформаторні підстанції, електродвигуни головних водовідливних установок; напругою 660 В живляться низьковольтні споживачі: напругою 127 В застосовується для живлення мереж висвітлення, приводів стрілочних переводів і ручних електросвердел.

Підземні розподільні підстанції комплектуються розподільчими пристроями РВ-6, РВДМ-6, КРУВ-6.

1.7 Охорона навколишнього середовища і природних ресурсів

Вплив на навколишнє середовище на поверхні мають: вугільний комплекс; породний відвал; допоміжні цехи.

Для боротьби з пилоутворенням у місцях перевантаження вугілля при його транспортуванні передбачається встановлення знепилюючого устаткування (зрошування), що закривається пилозахистними хомутами.

З метою охорони навколишнього середовища проектом прийнята заміна вугільних потягів на навантажувальні бункери закритого типу.

Аспіраційне обладнання із циклонами забезпечують очищення повітря від пилу на 97% і зі спорудження передбачене проєктом у всіх будинках, де є джерела пилоутворення; бункера для вугілля, надшахтні будинки ДСО, котельні, АБК.

Велику шкоду приносе пил, який здувається з породного відвалу. Не дотримується технологія відваловлаштування, не проводяться профілактичні міри. Відвал відноситься до розряду інтенсивно палаючих. Ливневі стоки відвалу не уловлюються і не очищуються, що забруднює територію, яка прилягає до відвалу. З ціллю профілактикою самозапалювання потрапляючих мас необхідно як можна більше породи залишати в шахті, використовуючи закладку виробленого простору.

Основними видами дії шахти на повітряний басейн в даний час є викиди від стаціонарних організованих і неорганізованих джерел: котельних, вентиляторних установок, породних відвалів, складів вугілля і шлаку, навантажувально-розвантажувального комплексу поверхні шахти. Дії перерахованих джерел надають вплив на величину фонових концентрацій шкідливих речовин в зоні впливу працюючої шахти.

Для покращення санітарно-гігієнічних умов на території промислових майданчиків використовуються такі заходи: полив у літній час; засадження проммайданчика деревами та рослинами перспективними для вловлення забруднюючих речовин.

З метою охорони навколишнього середовища передбачається максимальне використання шахтних вод на технічне водопостачання шахт, пристрій оборотних систем холодильних установок і котелень. Питна вода витрачається тільки на господарські потреби підприємства.

2 ПРОЄКТ СПОРУДЖЕННЯ КОМПЛЕКСУ ВИРОБОК ПІДГОТОВКИ 2 ПІВДЕННОЇ ЛАВИ ПЛАСТА L_1

2.1 Вихідні дані до розрахунку

До розрахунку приймається розробка технології та організації робіт при спорудженні комплексу підготовчих виробок 2 південної лави центрального похилу пл. L_1 в умовах ВП шахти «Курахівська» ДП «Селидіввугілля».

До комплексу основних підготовчих виробок ходять: вентиляційний та конвеєрний штреки та монтажний хідник.

- Вентиляційний штрек 2 південної лави центрального похилу пл. L_1 – горизонтальна гірничавиробка, що не має безпосереднього виходу на земну поверхню, проведена по простяганню пласта, призначена для доставки матеріалів та обладнання при відпрацюванні 2 південної лави пл. L_1 , провітрювання та пересування людей, стоку води.

Довжина виробки складає 980 м.

Строк служби виробки складає 1,7 роки.

В період експлуатації виробка буде обладнана дорогою канатною ДКНЛ-1 та рейковим шляхом Р-24 для відкати вагонеток ВГ - 1,6 - 600.

По виробці в період експлуатації буде проходити 12,7 м³/сек повітря.

Кут нахилу пласта в перерізі виробки – 9...10°.

Штрек буде проводитися по пласту вугілля L_1 .

- Конвеєрний штрек 2 південної лави центрального похилу пл. L_1 – горизонтальна гірничавиробка, що не має безпосереднього виходу на земну поверхню, проведена по простяганню пласта, призначена для відкати вугілля при відробці 2 південної лави пл. L_1 , провітрювання та пересування людей, стоку води.

Довжина виробки складає 980 м.

Строк служби виробки складає 1,7 роки.

В період експлуатації виробка буде обладнана стрічковим конвеєром 1Л-800.

По виробці в період експлуатації буде проходити $12,7 \text{ м}^3/\text{сек}$ повітря.

Кут нахилу пласта в перерізі виробки – $9 \dots 10^\circ$.

Штрек буде проводитися по пласту вугілля L_1 .

- Монтажний хідник 2 південної лави центрального похилу пл. L_1 – горизонтальна гірнична виробка, що не має безпосереднього виходу на земну поверхню, проведена по падінню пласта, призначена для здійснення необхідних робіт по монтажу 2 південної лави пл. L_1 .

2.2 Вибір і обґрунтування схеми і способу спорудження

В залежності від гірничо-геологічних умов проведення, приймаю звичайний спосіб проведення виробки, який застосовують у відносно стійких породах, припускаючи оголення, а також при помірних приливах води і газу.

Технологія проведення характеризується способом відділення породи від масиву в залежності від їх гірничо-геологічних властивостей, - довжини виробки, площини перерізу, куту нахилу. Приймаю комбайнову технологію проведення, як найбільш розповсюджену.

Комбайновий спосіб використовується при проходці виробок в породах міцністю до 6 при використанні потужних комбайнів. Економічно доцільно використовувати комбайновий спосіб у виробках, довжина яких перевищує 200м в породах міцністю 2...3.

Переваги комбайнового способу:

- Повна механізація і суміщення за часом основних процесів виїмки і навантаження гірської маси;
- Виїмка породи в межах проєктного контуру виробки без порушення цілісності та навколишнього масиву;
- Збільшення темпів проходки і продуктивності праці робітників в 2-2,5 рази в порівнянні з буропідливним способом проходки;
- Зниження вартості будівництва;

- Підвищення безпеки і поліпшення санітарних умов робіт;
- Істотно скорочується число основних процесів прохідницького циклу.

Недоліки комбайнового способу:

- Невисока експлуатаційна продуктивність по породі;
- Неврівноваженість в поздовжньому і поперечному напрямку і конструктивна складність виконавчого органу, що сприяє виникненню динамічних навантажень;
- Більш складна конструкція навантажувальних пристроїв;
- Неможливість проведення виробок по міцних, абразивних порід;
- Високий рівень пилоутворення і низька ефективність засобів боротьби з пилом.

Проведення виробок за допомогою комбайнів дозволяє досягнути високих темпів проходки, точного оконтурювання забою, при цьому не порушується закріплений масив порід. Разом з цим, комбайни застосовуються у виробках з обмеженою площиною перерізу, кутом нахилу і у породах м'яких та середньої міцності.

З урахуванням досвіду ведення гірничопрохідницьких робіт на підприємстві, більшість даних отриманих при проектуванні для вентиляційного штреку будуть дійсними і для конвеєрного. Та для конвеєрного штреку буде застосовано додатково анкерне кріплення з урахуванням повторного використання виробки у якості вентиляційного для майбутньої лави. Підготовка шпурів для анкерування буде виконуватись свердлом електричним ручним СЕР-19М, яке повністю відповідає вимогам.

Вибір комбайну:

Виходячи з конкретних гірничо-геологічних умов (міцність порід, кут нахилу виробки, прилив води, виділення газу) і гірничо-технічних умов (площа поперечного перетину, довжина виробки), остаточно приймаю прохідницький комбайн П-110, який застосовується у виробках, які проводяться по породам з коефіцієнтом міцності $f \leq 7$ з кутом нахилу $\pm 12^\circ$, його ширина і висота відповідають мінімально допустимим зазорам.

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики комбайну

Основні параметри	Тип комбайну
	П-110
Розміри виробки	
Висота, м	2,1 ... 4,6
Ширина, м	3,0...5,5
Площина, м ²	7 ... 25
Кут нахилу виробки, град	±12
Потужність, м ³ /хв	
По вугіллю:	1,75
По породі:	
f = 3 (50 МПа)	1,5
f = 4 (60 МПа)	1,25
f = 5 (70 МПа)	1,0
f = 6 (80 МПа)	0,7
f = 7 (100 МПа)	0,31
f = 8 (120 МПа)	-
Сумарна потужність, кВт	190
Потужність виконавчого органу, кВт	2x55
Маса комбайну, т	36
Завод виробник	НКМЗ

Транспортування гірської маси:

Гірська маса по штреку транспортується стрічковими конвеєрами 1ЛТП-800 (1Л-800), перевантажувачем (ППЛ), по монтажному хіднику - скребковим конвеєром СП-202. Перевантажувач ППЛ застосовується, як передавальна ланка між комбайном і конвеєром. Враховуючи довжину виробки (980 м), приймається також стрічковий конвеєр 1Л-800.

- Для вентиляційного штреку 2 південної лави транспортний ланцюжок виглядає:

Відбита гірська маса з забою навантажується комбайном П-110 на стрічковий перевантажувач і транспортується, по вентиляційному хіднику (220м) конвеєром 1Л-800 в проміжний бункер. З бункера гірська маса перевантажується на конвеєр 2Л-100К 11 північного відкаточного штреку пл. k₈ і транспортується до головного похилого ствола і далі стрічковим конвеєром на поверхню.

- Для конвеєрного штреку:

Відбита гірська маса з забою навантажується комбайном П-110 на стрічковий перевантажувач і транспортується конвеєром 1ЛТП-800, по вентиляційному хіднику конвеєром 1Л-800 в проміжний бункер. З бункера гірська маса перевантажується на конвеєр 2Л-100К 11 північного відкаточного штреку пл. к₈ і транспортується до головного похилого ствола і далі стрічковим конвеєром на поверхню.

- Для монтажного хідника:

Відбита гірська маса з забою навантажується комбайном П-110 на стрічковий перевантажувач, далі на конвеєр СП-202 і транспортується конвеєром 1ЛТП-800, по вентиляційному хіднику конвеєром 1Л-800 в проміжний бункер. З бункера гірська маса перевантажується на конвеєр 2Л-100К 11 північного відкаточного штреку пл. к₈ і транспортується до головного похилого ствола і далі стрічковим конвеєром на поверхню.

Таблиця 2.2 – Технічна характеристика перевантажувача ППЛ-800

Найменування показників	Одиниця вимірювання	Значення
Приймальна спроможність	м ² /хв	5
Ширина стрічки	мм	800
Швидкість руху стрічки	м/с	1,2
Потужність приводу	кВт	15
Довжина	м	20

Таблиця 2.3 – Характеристика свердла СЕР-19М

Найменування показників	Одиниця вимірювання	Значення
Номінальна потужність	кВт	1,8
Номінальна напруга	В	127
Частота обертання шпинделя	об/хв	600 ± 60; 750 + 75
Повна маса	кг	16,5
Макс. діаметр шпурів	мм	50

Таблиця 2.4 – Характеристика конвеєрів 1ЛТП-800 та 1Л-800

Показники	Одиниці виміру	Значення	
		1ЛТП-800	1Л-800
Приймальна спроможність:	м ³ /хв	8,1	8,1
Ширина стрічки	мм	800	800
Швидкість руху стрічки	м/с	1,75-2,5	1,75-2,5
Потужність приводу конвеєру	кВт	90	90
Довжина конвеєру	м	700	700
Допустимі кути встановлення	град	від – 10° до + 10°	–3° + 10°
Продуктивність	т/рік	420	420
Телескопічність	м	45	-

Стрічкові конвеєри складаються з приводу, розвантажувального барабана, става, ролико-опор, стрічки, хвостового барабана, натяжного барабана, гідро-датчика для контролю за натягненням стрічки.

Таблиця 2.5 – Характеристика скребкового конвеєра СП-202

Найменування показників	Одиниця вимірювання	Значення
Продуктивність	т/год	400-535
Швидкість руху стрічки	м/с	1,12-1,25
Потужність приводу	кВт	55
Довжина	м	150-200

Доставку матеріалів та устаткування у забій буду проводити за допомогою локомотивного транспорту.

Приймаю для доставки дорогу канатну ДКНЛ-1 та вантажні вагонетки ВГ-1,6-600.

Таблиця 2.6 - Технічна характеристика дороги канатної ДКНЛ-1

Найменування показників	Одиниця вимірювання	Значення
Довжина транспортування, до	м	1000
Кут нахилу виробки, до	градус	$\pm 15^\circ$
Швидкість транспортування	м/с	1,0
Потужність приводу	кВт	30
Ширина колії	мм	600; 900
Маса дороги	т	11,5

Таблиця 2.7 - Технічна характеристика ВГ-1,6-600

Найменування показників	Одиниця вимірювання	Значення
Місткість кузова	м ³	1,6
Вантажо-під'ємність	т	3
Ширина колії	мм	600
Габарити:	мм	30
довжина по буферам	мм	2700
ширина кузова	мм	850
висота від головок рейки	мм	1200
Маса вагонетки	кг	708

Транспортування матеріалів та обладнання:

- *Вентиляцій штрек:*

Доставка матеріалів і обладнання по штреку здійснюється вручну, в міру монтажу ДКНЛ-1 (рейки Р-24, колія - 600мм) - за допомогою ДКНЛ.

- *Конвеєрний штрек:*

Доставка матеріалів і обладнання по штреку здійснюється вручну, в міру монтажу ДКНЛ-1 (рейки Р-24, колія - 600мм) - за допомогою ДКНЛ.

- *Монтажний хідник:*

Доставка матеріалів і обладнання по монтажному хіднику здійснюється лебідкою ЛМ-140 (рейки колією 600мм).

2.3 Вибір форми поперечного перетину виробки

Підтримання робочого стану виробки досягається здійсненням комплексу технічних та організаційних заходів, головним з них є надання виробці найбільш доцільної для конкретних гірничо-геологічних умов форми перерізу.

Кріплення гірничої виробки має відповідати комплексу функціональних, технічних, економічних вимог: витримувати тиск гірничих порід; не руйнуватись протягом усього терміну служби.

Для вентиляційного та конвеєрного штреків проектом приймається:

- форма поперечного перерізу – аркова;
- тип кріплення - металеве, піддатливе КМП-А3 зі спецпрофілю СВП;
- затяжка: верх – дерево, боки – металева сітка;
- режим роботи кріплення – податливий.
- режим роботи кріплення – податливий.

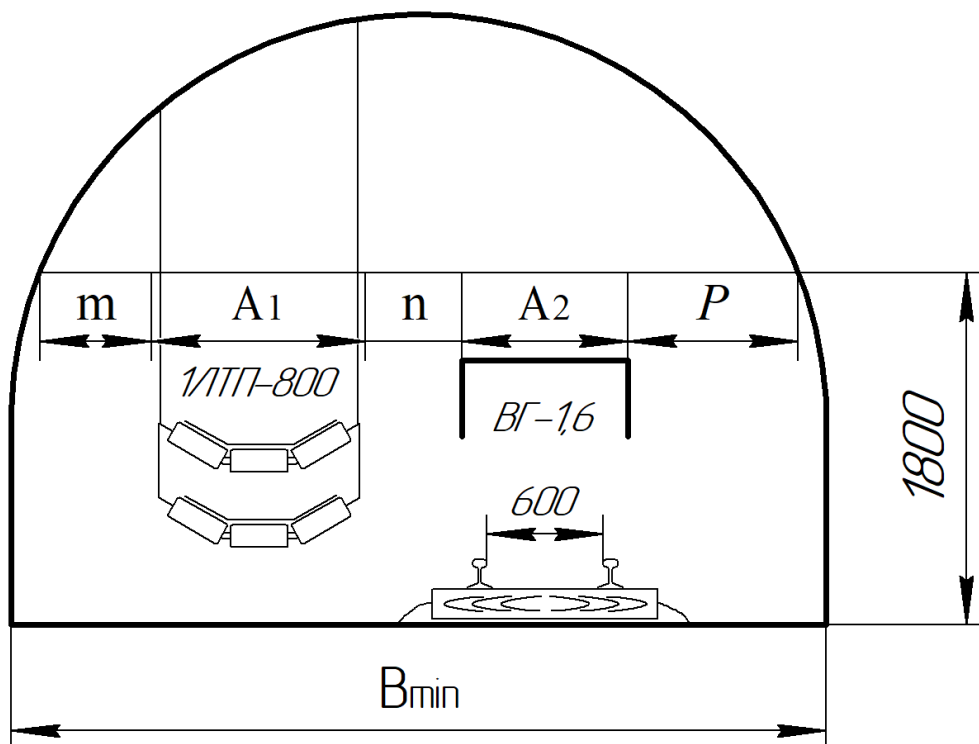


Рисунок 2.1 - Схема до визначення мінімальної ширини виробки

Мінімальна ширина виробки визначається по формулі

$$B_{\min} = m + A_1 + n + A_2 + P + 2 \cdot a = 0,4 + 1,1 + 0,4 + 0,85 + 0,7 + 2 \cdot 0,2 = 3,85 \text{ м}$$

де m - зазор між кріпленням і устаткуванням, м

A_1, A_2 - габарити устаткування, м;

n - зазор між устаткуванням, м;

P - ширина вільного проходу для людей, м;

a - розширення виробки за рахунок кривизни ніжки кріплення, м (0,1 - 0,15м).

По отриманому значенню $B_{\min} = 3,85$ м, а також в залежності від типу кріплення, транспортних засобів і призначення виробки, підбираю типовий переріз з більшою шириною виробки в світлі після осідання.

Звернувшись до таблиці типорозмірів кріплення визначаю, що цьому значенню приблизно відповідає тризвенне аркове податливе кріплення КМП – А3/11,2.

Таблиця 2.8 – Технічна характеристика кріплення вентиляційного та конвеєрного штреку

Типорозмір кріплення	Матеріал кріплення	Коефіцієнт міцності порід	Податливість кріплення, м	Розміри виробки, м						Площа перерізу, м ²		
				У проходці		У світлі				У проходці	У світлі	
				Ширина	Висота	Висота		Ширина			До осідання	Після осідання
						до осідання	після осідання	до осідання	після осідання			
КМП-А3/11,2	СВП-22	4 - 6	0,30	4,52	3,36	3,13	2,81	4,18	3,95	13,0	11,2	9,7

Перевіряю прийняте кріплення за швидкістю руху повітря. Площу поперечного перерізу виробки в світлі після осадки перевіряємо по швидкості повітряного струменю в ній в період експлуатації за формулою

- для вентиляційного та конвеєрного штреку

$$V = \frac{Q}{S_{\text{св}}} = \frac{12,7}{9,7} = 1,31 \text{ м/сек}$$

- для монтажного хідника

$$V = \frac{Q}{S_{\text{св}}} = \frac{12,7}{9,7} = 1,31 \text{ м/сек}$$

де Q – кількість повітря, що рухатиметься по виробці в період експлуатації, $\text{м}^3/\text{хв}$;

$S_{\text{св}}$ – переріз виробки в світлі після осідання, м^2 .

Розрахункова величина швидкості повітря повинна бути в межах допустимих значень ПБ.

$$V_{\text{max доп}} > V > V_{\text{min доп}}$$

-для вентиляційного та конвеєрного штреку

$$6 > 1,31 > 0,15$$

-для монтажного хідника

$$6 > 1,05 > 0,15$$

де $V_{\text{max доп}}$ – максимально допустима швидкість повітря у виробці, м/сек ;

V – розрахункова швидкість повітря, м/сек ;

$V_{\text{min доп}}$ – мінімально допустима швидкість повітря у виробці, м/сек .

Максимально допустима швидкість руху повітря в гірничих виробках регламентується Правилами безпеки і не повинна перевищувати:

- В головних відкаточних і вентиляційних штреках, квершлагах, капітальних і панельних бремсбергах, похилах – 8 м/с;
- В інших виробках – 6 м/с;
- В призабійних просторах очисних і підготовчих виробок – 4 м/с.
- Мінімальні допустима швидкість повітря в гірничих виробках – 0,15 м/с.

Умова виконана, кріплення вибрано правильно.

Для кріплення монтажного хідника проектом приймається:

- форма поперечного перерізу – трапецієвидна;
- тип кріплення - змішаний, дерев'яні стійки та верхняк за спецпрофілю СВП;
- затяжка: верх – дерево, боки – металева сітка;
- режим роботи кріплення – податливий.

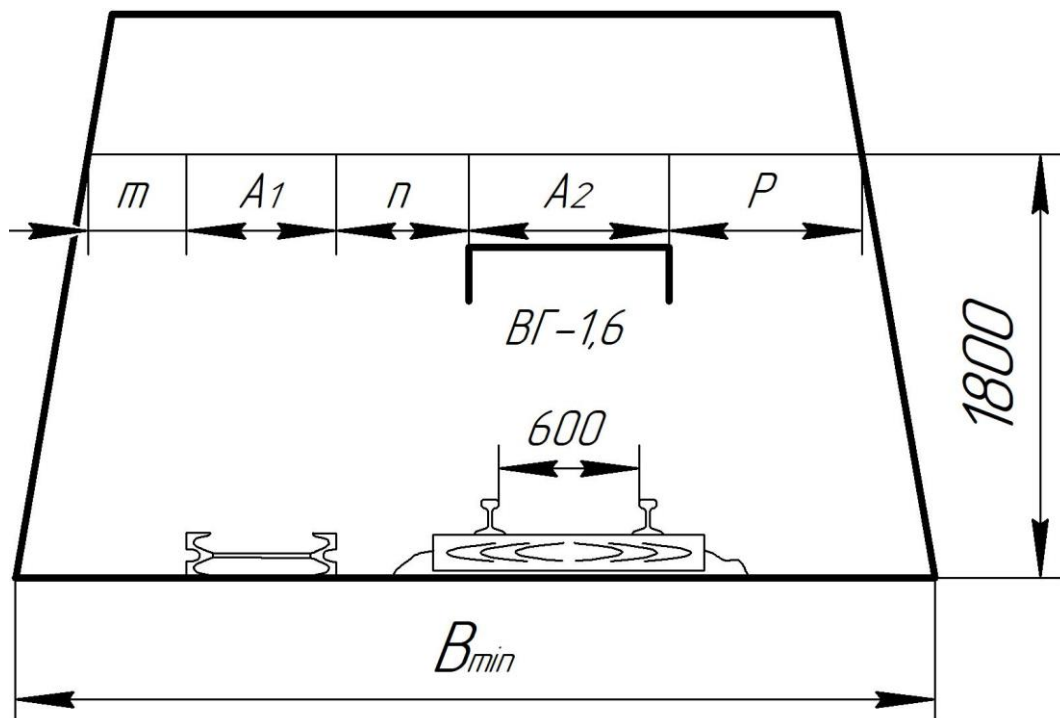


Рисунок 2.2 - Схема до визначення мінімальної ширини виробки

Мінімальна ширина виробки визначається по формулі

$$B_{\min} = m + A_1 + n + A_2 + P + 2 \cdot a = 0,4 + 0,65 + 0,4 + 0,85 + 0,7 + 2 \cdot 0,3 = 3,6 \text{ м}$$

де m - зазор між кріпленням і устаткуванням, м

A_1, A_2 - габарити устаткування, м;

n - зазор між устаткуванням, м;

P - ширина вільного проходу для людей, м;

a - розширення виробки за рахунок нахилу ніжки кріплення, м (0,22-0,35м).

По отриманому значенню $V_{\min} = 3,85$ м, а також в залежності від типу кріплення, транспортних засобів і призначення виробки, підбираю типовий переріз з більшою шириною виробки в світлі після осідання.

Приймаємо змішане трапецієвидне кріплення $S_{\text{св}}=8,5\text{м}^2$, $S_{\text{пр}}=10,6\text{м}^2$, з кроком установки рам – 0,8м.

Кріплення складається з металевого верхняка СПВ-27, двох дерев'яних стійок $\varnothing=200\text{мм}$ та проміжної дерев'яної стійки.

Таблиця 2.9 – Технічна характеристика кріплення вентиляційного та конвеєрного штреку

Матеріал кріплення		Коефіцієнт міцності порід	Розміри виробки, м				Площа перерізу, м ²	
			У проходці		У світлі		У проходці	У світлі
Покрівлі	Боків		Ширина	Висота	Ширина	Висота		
СВП- 27	Руд.стійка (дерево)	4 - 6	4,5	2,6	3,98	2,4	10,6	8,5

Кріплення виробок:

- Для закріплення вентиляційного штреку 2 південної лави центрального похилу пл. L1 застосовується комплект кріплення КМП-А3/11,2 з СВП-22.

- Для закріплення конвеєрного штреку 2 південної лави центрального похилу пл. L1 застосовується комплект кріплення КМП-А3/11,2 з СВП-22 та металеве анкерне кріплення (L=2,4м).
- Для закріплення монтажного хідника 2 південної лави центрального похилу пл. L1 застосовується комплект змішаного кріплення, яке складається з металевого верхняка з СВП-27, 2-х дерев'яних стійок і проміжної дерев'яної стійки.

Виробка проводиться по неоднорідним породам тому необхідно розрахувати площу вугільного та породного забоїв.

Визначаємо площу вугільного забою за формулою

-для вентиляційного та конвеєрного штреку

$$S_{\text{вуг}} = \frac{m \cdot B}{\cos a} = \frac{0,8 \cdot 4,52}{0,98} = 3,81 \text{ м}^2$$

-для монтажного хідника

$$S_{\text{вуг}} = \frac{m \cdot B}{\cos a} = \frac{0,8 \cdot 4,32}{1} = 3,45 \text{ м}^2$$

де m - потужність пласта, м;

B - ширина виробки в проходці до осідання, м;

a - кут нахилу пласта в перерізі виробки, град.

Визначаємо переріз породного масиву

-для вентиляційного та конвеєрного штреку

$$S_{\text{пор}} = S_{\text{пр}} - S_{\text{вуг}} = 13,0 - 3,81 = 9,19 \text{ м}^2$$

-для монтажного хідника

$$S_{\text{пор}} = S_{\text{пр}} - S_{\text{вуг}} = 10,6 - 3,45 = 7,15 \text{ м}^2$$

де $S_{\text{пр}}$ - площа поперечного перерізу виробки в проходці з урахуванням канавки до осідання, м^2

Коефіцієнт підривання порід визначається по формулі
-для вентиляційного та конвеєрного штреку

$$K_{\text{пр}} = \frac{S_{\text{пор}}}{S_{\text{пр}}} = \frac{9,19}{13,0} = 0,71$$

-для монтажного хідника

$$K_{\text{пр}} = \frac{S_{\text{пор}}}{S_{\text{пр}}} = \frac{7,15}{10,6} = 0,675$$

2.4 Розрахунок кріплення

Проектом передбачено використання кріплення КІМ-А3/11,2 із спец профілю СВІ-22. Максимально допустимий крок розташування рам по довжині виробки обчислюємо за формулою

$$L_{\text{max}} = \frac{P}{Q \cdot k_n} = \frac{200}{234,3 \cdot 1,2} = 0,71 \text{ м}$$

де P – граничне навантаження на кріпильну раму, кН;

k_n – коефіцієнт перевантаження рівний 1,2;

Q – навантаження на 1 п.м. довжини виробки, кН/м.

Обчислюємо навантаження на 1 п.м. довжини виробки

$$Q = 2 \cdot a \cdot b_1 \cdot \gamma \cdot k_c = 2 \cdot 2,26 \cdot 1,44 \cdot 24 \cdot 3 = 234,3 \text{ кН/м}$$

де a – половина ширини виробки у проходці, м;

γ – питома вага порід покрівлі, кН/м;

$k_c - 2 \div 3$ – запас висоти склепіння обвалення;

b_1 – висота склепіння обвалення, м.

Визначаємо висоту склепіння обвалення

$$b_1 = \frac{a + h \cdot \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi_b}{2}\right)}{f_{\text{покp}}} = \frac{2,26 + 3,36 \cdot \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{69^\circ 26'}{2}\right)}{4} = 0,71 \text{ м}$$

де h – висота виробки у проходці, м;

φ_b – кут внутрішнього тертя порід, град.

Отримане значення 0,71 м корегується з урахуванням досвіду використання подібного кріплення на шахтах Донбасу та рекомендацій ДонВГІ і складає 0,67м – 1,5 рами на 1п.м. виробки.

2.5 Розрахунок експлуатаційної продуктивності прохідницького комбайну

Розрізняють теоретичну, технічну і експлуатаційну продуктивність комбайна.

Під теоретичною продуктивністю комбайна розуміють продуктивність, що відповідає безперервній роботі (найчастіше за 1 хвилину) виконавчого органу по руйнації вугілля і породи в даних гірничо-геологічних умовах.

Технічна продуктивність комбайна - максимально можлива продуктивність в конкретних умовах. Експлуатаційна продуктивність комбайна залежить від вище перерахованих факторів, а також від додаткових простоїв по організаційно-технічним причинам, які не залежать від конструкції комбайна.

Змінна експлуатаційна продуктивність комбайну залежить від міцності порід та перерв у роботі для зведення кріплення, ремонтів, оглядів та інше, і може бути визначена за формулою

$$Q_{\text{екс}} = 360 \cdot Q_{\text{т}} \cdot k_{\text{екс}} = 360 \cdot 1 \cdot 0,2 = 72 \text{ м}^3/\text{зм}$$

де $k_{\text{екс}}$ - коефіцієнт використання комбайну, який залежить від перерв на зведення кріплення, заміну зубків і може бути 0,15-0,35;

$Q_{\text{т}}$ - технічна продуктивність комбайна, приймається з технічної характеристики, $\text{м}^3/\text{хв}$.

Так як виробка проводиться комбайном по змішаному забою, то необхідно визначити середньозважену теоретичну продуктивність

-для вентиляційного та конвеєрного штреку

$$Q_{\text{сер}} = \frac{S_{\text{пр}} \cdot Q_{\text{вуг}} \cdot Q_{\text{пор}}}{S_{\text{вуг}} \cdot Q_{\text{пор}} + S_{\text{пор}} \cdot Q_{\text{вуг}}} = \frac{13 \cdot 1,75 \cdot 1}{3,81 \cdot 1 + 9,19 \cdot 1,75} = 1,54 \text{ м}^3/\text{хв}$$

-для монтажного хідника

$$Q_{\text{сер}} = \frac{S_{\text{пр}} \cdot Q_{\text{вуг}} \cdot Q_{\text{пор}}}{S_{\text{вуг}} \cdot Q_{\text{пор}} + S_{\text{пор}} \cdot Q_{\text{вуг}}} = \frac{10,6 \cdot 1,75 \cdot 1}{3,45 \cdot 1 + 7,15 \cdot 1,75} = 1,21 \text{ м}^3/\text{хв}$$

де $S_{\text{пр}}, S_{\text{вуг}}, S_{\text{пор}}$ – площа перерізу забою у проходці, вугільної частина та породної частини забою, м^2 ;

$Q_{\text{вуг}}, Q_{\text{пор}}$ – технічна продуктивність комбайна по вугіллю та по породі, $\text{м}^3/\text{хв}$.

Знаючи експлуатаційну продуктивність комбайна визначаю просування забою за зміну

-для вентиляційного та конвеєрного штреку

$$v_{\text{зм}} = \frac{Q_{\text{екс}}}{S_{\text{пр}}} = \frac{72}{13} = 5,54 \text{ м}$$

-для монтажного хідника

$$v_{зм} = \frac{Q_{екс}}{S_{пр}} = \frac{72}{10,6} = 6,78 \text{ м}$$

Одержане значення корегується за числом кріпильних рам, які можливо встановити за зміну

-для вентиляційного штреку

$$l_{зм} = l_p \cdot n_p = 0,67 \cdot 4 \leq v_{зм};$$

$$l_{зм} = l_p \cdot n_p = 2,68 \leq 5,54.$$

-для конвеєрного штреку

$$l_{зм} = l_p \cdot n_p = 0,67 \cdot 3 \leq v_{зм};$$

$$l_{зм} = l_p \cdot n_p = 2,01 \leq 5,54.$$

-для монтажного хідника

$$l_{зм} = l_p \cdot n_p = 0,8 \cdot 3 \leq v_{зм};$$

$$l_{зм} = l_p \cdot n_p = 2,4 \leq 6,78.$$

де l_p - відстань між рамами, м;

n_p - кількість рам, що встановлюється протягом зміни.

Місячні темпи проведення виробки складають:

-для вентиляційного та штреку

$$v_{\text{міс}} = (l_{\text{зм}} \times n_{\text{зм}}) \cdot n_{\text{дн}} = (2,68 \cdot 3) \cdot 30 = 241,2 \text{ м/міс}$$

-для конвеєрного штреку

$$v_{\text{міс}} = (l_{\text{зм}} \times n_{\text{зм}}) \cdot n_{\text{дн}} = (2,01 \cdot 3) \cdot 30 = 180,9 \text{ м/міс}$$

-для монтажнього хідника

$$v_{\text{міс}} = (l_{\text{зм}} \times n_{\text{зм}}) \cdot n_{\text{дн}} = (2,4 \cdot 3) \cdot 30 = 216 \text{ м/міс}$$

де $n_{\text{зм}}$ - кількість робочих змін на добу;

$n_{\text{дн}}$ - кількість робочих днів за місяць (30).

Режим роботи:

Проведення виробок ведеться комплексної прохідницької бригадою. Режим роботи чотирьох змінний - три зміни по проведенню вироблення і одна ремонтно-підготовча. Тривалість зміни - 6 годин.

Технологічна послідовність виконання операцій прохідницького циклу комбайнових способом включає основні і допоміжні операції.

До основних операцій, виконуваних в прохідницьку зміну, відносяться власне розробка забою комбайном по і кріплення виробки.

До допоміжних операцій відносяться розробка канавки, кріплення канавки, навішування вентиляційного рукава, настилання рейкового полотна, нарощування трубопроводів, кріплення підвісної монорельсової дороги інші.

Основні операції виконуються в прохідницьку зміну, допоміжні операції в ремонтно-підготовчу. Слід зазначити, що деякі роботи виконуються вже по завершенню спорудження вироблення на проєктну довжину.

2.6 Визначення обсягів робіт

Розрахунок обсягів робіт вентиляційного штреку наведено в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 - Розрахунок обсягів робіт вентиляційного штреку

№	Найменування	Од. Вим.	Конвеєрний штрек
1.	Довжина	м	980
2.	Засоби відкати		1ЛТП-800, 1Л-800
3.	Площа перетину в проходці	м ²	13,0
4.	Площа перетину в світлі	м ²	9,7
5.	Обсяг гірничої маси	м ³	12740
6.	Тип кріплення		КМП-А3/11,2 СВП-22
7.	Крок установки кріплення	м	0,67
8.	Ширина колій	мм	600
9.	Сумарна вага кріплення	т	543,900
10.	Загальні витрати затяжки (дерево)	м ³	298
11.	Загальні витрати металевої сітки	м ²	6143
12.	Рейкового шляху	м	980
13.	Вентиляційний рукав	м	980
14.	Сталевих трубопроводів	м	1960

Розрахунок обсягів робіт конвеєрного штреку наведено в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 - Розрахунок обсягів робіт конвеєрного штреку

№	Найменування	Од. Вим.	Конвеєрний штрек
1.	Довжина	м	980
2.	Засоби відкати		1ЛТП-800, 1Л-800
3.	Площа перетину в проходці	м ²	13,0
4.	Площа перетину в світлі	м ²	9,7
5.	Обсяг гірської маси	м ³	12740
6.	Тип кріплення		КМП-А3/11,2 СВП-22
7.	Крок установки кріплення	м	0,67
8.	Ширина колій	мм	600
9.	Сумарна вага кріплення	т	671,790
10.	Загальні витрати затяжки (дерево)	м ³	298
11.	Загальні витрати металевої сітки	м ²	6143
12.	Рейкового шляху	м	980
13.	Вентиляційний рукав	м	980
14.	Сталевих трубопроводів	м	1960

Розрахунок обсягів робіт монтажного хідника наведено в таблиці 2.12

Таблиця 2.12 - Розрахунок обсягів робіт монтажного хідника

№	Найменування	Од. Вим.	Монтажний хідник
1.	Довжина	м	220
2.	Засоби відкатки		СП-202
3.	Площа перетину в проходці	м ²	10,6
4.	Площа перетину в світлі	м ²	8,5
5.	Обсяг гірської маси	м ³	2332
6.	Тип кріплення		Трапецієподібне(змішане)
	-матеріал кріплення		СВП-27, Руд.стійки(дер)
7.	Крок установки кріплення	м	0,8
8.	Ширина колій, тип шпал, відстань між шпалами	мм	600
9.	Сумарна вага кріплення	т ³	55,96
10.	Загальні витрати затяжки	м ³	40,15
11.	Загальні витрати металевої сітки	м ²	1122
12.	Рейкового шляху	м	220
13.	Вентиляційний рукав	м	220
14.	Сталевих трубопроводів	м	440

2.7 Підготовчі роботи

Підготовчі роботи включають розтин, монтаж прохідницького обладнання, підведення систем пневмо-, водо- і електропостачання, облаштовуються місця для зберігання матеріалів та інструментів і т.д.

2.8 Проведення вентиляційного, конвеєрного штреку та монтажного хідника

Обсяги робіт прохідницьких процесів

Розробка забою комбайном:

-для вентиляційного штреку

$$Q_{\text{комб}} = l_{\text{см}} = 2,68 \text{ м.}$$

-для конвеєрного штреку

$$Q_{\text{комб}} = l_{\text{см}} = 2,01 \text{ м.}$$

-для монтажного хідника

$$Q_{\text{комб}} = l_{\text{см}} = 2,4 \text{ м.}$$

Зведення кріплення:

-для вентиляційного штреку

$$Q_{\text{кр}} = \frac{l_{\text{см}}}{a} = \frac{2,68}{0,67} = 4 \text{ рами}$$

-для конвеєрного штреку

$$Q_{\text{кр}} = \frac{l_{\text{см}}}{a} = \frac{2,01}{0,67} = 3 \text{ рами}$$

-для монтажного хідника

$$Q_{\text{кр}} = \frac{l_{\text{см}}}{a} = \frac{2,4}{0,8} = 3 \text{ рами}$$

Нарощування вентиляційного рукаву:

-для вентиляційного штреку

$$Q_{\text{вент}} = l_{\text{сут}} = 8,04 \text{ м.}$$

-для конвеєрного штреку

$$Q_{\text{вент}} = l_{\text{сут}} = 6,03 \text{ м.}$$

-для монтажного хідника

$$Q_{\text{вент}} = l_{\text{сут}} = 7,2 \text{ м.}$$

- Нарощування сталевих трубопроводів:

-для вентиляційного штреку

$$Q_{\text{ст.тр}} = l_{\text{сут}} \cdot n_{\text{тр}} = 8,04 \cdot 2 = 16,1 \text{ м}$$

-для конвеєрного штреку

$$Q_{\text{ст.тр}} = l_{\text{сут}} \cdot n_{\text{тр}} = 6,03 \cdot 2 = 12,06 \text{ м}$$

-для монтажного хідника

$$Q_{\text{ст.тр}} = l_{\text{сут}} \cdot n_{\text{тр}} = 7,2 \cdot 2 = 14,4 \text{ м}$$

де: $n_{\text{тр}}$ - кількість ниток сталевих трубопроводів у виробці;

Розробка водовідливної канавки:

-для вентиляційного штреку

$$Q_{\text{р.кан}} = l_{\text{сут}} = 8,04 \text{ м}$$

-для конвеєрного штреку

$$Q_{\text{р.кан}} = l_{\text{сут}} = 6,03 \text{ м}$$

-для монтажного хідника

$$Q_{\text{р.кан}} = l_{\text{сут}} = 7,2 \text{ м}$$

Кріплення водовідливної канавки:

-для вентиляційного штреку

$$Q_{\text{кр.кан}} = l_{\text{сут}} = 8,04 \text{ м}$$

-для конвеєрного штреку

$$Q_{\text{кр.кан}} = l_{\text{сут}} = 6,03 \text{ м.}$$

-для монтажного хідника

$$Q_{\text{кр.кан}} = l_{\text{сут}} = 7,2 \text{ м.}$$

Настилання рейкового шляху:

-для вентиляційного штреку

$$Q_{\text{р.п}} = l_{\text{сут}} \cdot n_{\text{р.п}} = 8,04 \cdot 1 = 8,04 \text{ м.}$$

-для конвеєрного штреку

$$Q_{\text{р.п}} = l_{\text{сут}} \cdot n_{\text{р.п}} = 6,03 \cdot 1 = 6,03 \text{ м.}$$

-для монтажного хідника

$$Q_{\text{р.п}} = l_{\text{сут}} \cdot n_{\text{р.п}} = 7,2 \cdot 1 = 7,2 \text{ м.}$$

Доставка матеріалів (на 1 прохідницький цикл):

$$V_{\text{дост}} = V_{\text{кр}} + V_{\text{кан}} + V_{\text{р.п}} + V_{\text{ст.тр}}$$

де: $V_{\text{кр}} = m_{\text{копл}} \cdot n_{\text{кр}}$, T - обсяг доставки елементів кріплення; $m_{\text{копл}} = m_{\text{СВП}} + m_{\text{зат}}$, T - сумарна вага комплекту однієї арки кріплення, включаючи затягування; $m_{\text{СВП}}$ - вага сталевих елементів арки одного комплекту кріплення.

$m_{\text{зат}} = (N_{\text{зат}}^{\text{крівля}} + N_{\text{зат}}^{\text{бока}}) \cdot m_{1\text{зат}}$ T - сумарна вага затяжок в одному комплекті кріплення; $N_{\text{зат}}^{\text{крівля}}$, $N_{\text{зат}}^{\text{бока}}$ шт. - кількість затяжок в одному комплекті

відповідно по покрівлі і в боках виробки; $m_{1\text{зат}}$ T - вага однієї затяжки; $n_{\text{кр}}$, шт. - кількість встановлюваних за цикл арок кріплення.

-для вентиляційного штреку

$$m_{\text{КОМПЛ}} = 239 + (93 + 35,36) = 370 \text{ кг};$$

$$V_{\text{кр}} = 370 \cdot 4 = 1480 \text{ кг};$$

$$V_{\text{кан}} = n_{\text{ЛОТ}} \cdot m_{\text{ЛОТ}} = 2,68 \cdot 80 = 214,4 \text{ кг}.$$

-для конвеєрного штреку

$$m_{\text{КОМПЛ}} = 239 + (93 + 35,36) + 90 = 457 \text{ кг};$$

$$V_{\text{кр}} = 457 \cdot 3 = 1371 \text{ кг};$$

$$V_{\text{кан}} = n_{\text{ЛОТ}} \cdot m_{\text{ЛОТ}} = 2,01 \cdot 80 = 160,8 \text{ кг}.$$

-для монтажнього хідника

$$m_{\text{КОМПЛ}} = 94,5 + (85 + 24) = 203,5 \text{ кг};$$

$$V_{\text{кр}} = 203,5 \cdot 3 = 610,5 \text{ кг};$$

$$V_{\text{кан}} = n_{\text{ЛОТ}} \cdot m_{\text{ЛОТ}} = 2,4 \cdot 80 = 192 \text{ кг}.$$

Кількість лотків, що укладаються за один цикл:

-для вентиляційного штреку

$$n_{\text{ЛОТ}} = \frac{l_{\text{СМ}}}{l_{\text{ЛОТ}}} = \frac{2,68}{1} = 2,68 \text{ ШТ}$$

-для конвеєрного штреку

$$n_{\text{лот}} = \frac{l_{\text{см}}}{l_{\text{лот}}} = \frac{2,01}{1} = 2,01 \text{ шт}$$

-для монтажного хідника

$$n_{\text{лот}} = \frac{l_{\text{см}}}{l_{\text{лот}}} = \frac{2,4}{1} = 2,4 \text{ шт}$$

де: $m_{\text{лот}}$, T - вага одного лотка з кришкою; $l_{\text{лот}} = 1,0$ м - довжина одного лотка.

Об'єм доставки матеріалів верхньої побудови рельсового шляху:

-для вентиляційного штреку

$$V_{\text{р.п}} = (l_{\text{см}} \cdot n_{\text{путь}}) \cdot m_{\text{р.п}} = (2,68 \cdot 1) \cdot 61,61 = 165,1 \text{ кг}$$

-для конвеєрного штреку

$$V_{\text{р.п}} = (l_{\text{см}} \cdot n_{\text{путь}}) \cdot m_{\text{р.п}} = (2,01 \cdot 1) \cdot 61,61 = 123,8 \text{ кг}$$

-для монтажного хідника

$$V_{\text{р.п}} = (l_{\text{см}} \cdot n_{\text{путь}}) \cdot m_{\text{р.п}} = (2,4 \cdot 1) \cdot 61,61 = 147,8 \text{ кг}$$

де: $m_{\text{р.п.т}}$ - вага 1,0 м рейкового шляху з урахуванням шпал; $n_{\text{путь}}$ - кількість колій рейкового шляху в виробці;

Об'єм доставки сталевих трубопроводів:

-для вентиляційного штреку

$$V_{\text{ст.тр}} = (l_{\text{см}} \cdot n_{\text{тр}}) \cdot m_{\text{ст.тр}} = (2,68 \cdot 2) \cdot 22 = 117,9 \text{ кг.}$$

-для конвеєрного штреку

$$V_{\text{ст.тр}} = (l_{\text{см}} \cdot n_{\text{тр}}) \cdot m_{\text{ст.тр}} = (2,01 \cdot 2) \cdot 22 = 88,44 \text{ кг.}$$

-для монтажного хідника

$$V_{\text{ст.тр}} = (l_{\text{см}} \cdot n_{\text{тр}}) \cdot m_{\text{ст.тр}} = (2,4 \cdot 2) \cdot 22 = 105,6 \text{ кг.}$$

де: $m_{\text{ст.тр}}$, - вага 1,0 метра сталевого трубопроводу діаметром 200 мм;

-для вентиляційного штреку

$$V_{\text{дост}} = 1480 + 214,4 + 165,1 + 117,9 = 1977,4 \text{ кг.} = 1,98 \text{ т.}$$

-для конвеєрного штреку

$$V_{\text{дост}} = 1370 + 160,8 + 123,8 + 88,44 = 1743 \text{ кг.} = 1,74 \text{ т.}$$

-для монтажного хідника

$$V_{\text{дост}} = 610,5 + 192 + 147,8 + 105,6 = 1056 \text{ кг.} = 1,06 \text{ т.}$$

Доставка матеріалів (на добу роботи забою):

-для вентиляційного штреку

$$V_{\text{дост}}^{\text{сут}} = V_{\text{дост}} \cdot n_{\text{пр.см}} = 1,98 \cdot 3 = 5,94 \text{ т.}$$

-для конвеєрного штреку

$$V_{\text{дост}}^{\text{сут}} = V_{\text{дост}} \cdot n_{\text{пр.см}} = 1,74 \cdot 3 = 5,22 \text{ т.}$$

-для монтажного хідника

$$V_{\text{дост}}^{\text{сут}} = V_{\text{дост}} \cdot n_{\text{пр.см}} = 1,02 \cdot 3 = 3,06 \text{ т.}$$

Організація робіт у забої:

Проходка комбайнових способом передбачає виконання таких основних і допоміжних операцій:

- руйнування породного масиву комбайном з паралельної навантаженням його через перевантажувач на конвеєр заходками 0,67 м;

- кріплення гірничої виробки кріпленням СВП-22 з подальшим затягуванням міжрамного простору;

- навішування вентиляційного трубопроводу;

- настилка рейкового шляху;

- навішування трубопроводів стисненого повітря і ППС.

Згідно вищезазначеного переліку робіт розраховуємо трудомісткість їх виконання і тривалість виконання прохідницьких процесів.

Розрахунок виконуємо на підставі чинного нормативного збірника

Єдині норми виробітку на гірничо-підготовчі роботи для вугільних шахт

Згідно з поясненням до збірників кошторисних норм, трудомісткість нормованих процесів врахована в самих нормах.

А) З загальної частини збірника норм [6] встановлюємо глобальний поправочний коефіцієнт: 0,9 (капання води з поверхні)

Б) З технічної частини збірника норм [6] за величиною їх коефіцієнтів міцності (f) встановлюємо категорію породи по бурінню: IX

В) Складаємо таблицю трудомісткості для кожного нормованого процесу:

Розрахунок трудомісткостей та тривалості процесів для вентиляційного штреку

Трудомісткості процесів в прохідницьку та ремонтно-підготовчу зміни наведені в табл. 2.13 та 2.14

Таблиця 2.13 - Трудомісткості прохідницьких процесів в прохідницьку зміну

Прохідницький процес	Обсяг робіт по процесу	Норма виробки			Трудомісткість, люд.-змін	Джерело
		Табл. зі збірника	Поправочні коеф.	Встановлений		
Розробка забою комбайном	2,68	1,55	1,07 1,06 0,92 0,975 (0,9)	1,42	1,887	§1 т.5 Стр.78 Стовб. В
Зведення кріплення	4	1,23	1,05 (0,9)	1,16	3,448	§26,т.32, стр.14,

Таблиця 2.14 Трудомісткості прохідницьких процесів у ремонтно-підготовчу зміну

Прохідницький процес	Обсяг робіт по процесу	Норма виробки			Трудомісткість, люд.-змін	Джерело
		Табл. зі збірника	Поправочні коеф.	Встановлений		
Нарощування трубопроводів	16,1	18,3	(0,9)	16,47	0,976	§35,т.44, стр.4, столб. а
Навішування вент. рукава	8,04	90	(0,9)	81	0,099	§32,т.41, стр.5, столб. а
Розробка канавки	8,04	7,3	0,7 (0,9)	4,599	1,748	§31,т.38, стр.2, столб. г
Кріплення канавки	8,04	11,9	(0,9)	10,71	0,75	§31 т.40, стр.2, столб. г
Настилка рейкового шляху	8,04	8,29	(0,9)	7,461	1,077	§34,т.43, стр.2, столб. В
Доставка матеріалів	5,94	10,71	(0,9)	9,639	0,62	-

$$\sum q_{\text{прох}} = 5,33;$$

$$\sum q_{\text{рем}} = 6,59.$$

Виходячи з досвіду робіт на гірничому підприємстві, трудомісткість робіт по обслуговуванню прохідницького комбайна буде складати 25% (1,31люд.-змін) від сумарної трудомісткості усіх інших процесів (5,27люд.-змін).

Чисельність бригади прохідників, які працюють в прохідницьку зміну (протягом циклу) приймаємо 5 люд.-змін. Коефіцієнт перевищення норм виробітку:

$$k_n = \frac{\sum q}{n_{\text{яв}}} = \frac{5,33}{5} = 1,066.$$

Чисельність бригади прохідників, які працюють в ремонтно-підготовчу зміну приймаємо 6 люд.-змін. Коефіцієнт перевищення норм виробітку:

$$k_n = \frac{\sum q}{n_{\text{яв}}} = \frac{6,59}{6} = 1,098.$$

Тривалість ненормований процесів

Визначимо тривалість процесів за цикл в прохідницьку зміну:

- прийом-здача зміни - 15 хвилин;
- приведення забою в безпечне стан-15 хвилин;

Разом: $\sum t = 30$ хвилин.

Обчислимо коефіцієнт ненормованих процесів

$$\alpha = \frac{T - \sum t}{T} = \frac{360 - 30}{360} = 0,92$$

де T - тривалість прохідницького циклу, хв.; Σt - сумарна тривалість ненормований процесів за зміну, хв.

Визначимо тривалість процесів за цикл в ремонтно-підготовчу зміну:

$$\alpha = \frac{T - \Sigma t}{T} = \frac{360 - 30}{360} = 0,92$$

Тривалість нормованих прохідницьких процесів

Визначимо тривалість прохідницьких процесів за формулою:

$$t_i = T \cdot \frac{q_i \cdot \alpha}{n_i \cdot k_H}$$

де q_i - трудомісткість i -ого процесу, люд.-змін; T - тривалість циклу (зміни), хв.; n_i - кількість прохідників, зайнятих на виконанні i -ого процесу.

Тривалість процесів в прохідницьку зміну:

-Розробка забою комбайном:

$$t_{\text{комб}}^{\text{разр}} = 360 \frac{1,887 \cdot 0,92}{5 \cdot 1,066} = 116 \text{ хв.};$$

-Зведення кріплення:

$$t_{\text{кр}} = 360 \frac{3,448 \cdot 0,92}{5 \cdot 1,066} = 214 \text{ хв.};$$

$\Sigma t = 360$ хв.

Тривалість прохідницьких процесів в ремонтно-підготовчу:

-Навішування вент. рукава:

$$t_{\text{вент.рукава}} = 360 \frac{0,099 \cdot 0,92}{6 \cdot 1,098} = 5 \text{ хв.};$$

-Нарощування трубопроводів:

$$t_{\text{труб}} = 360 \frac{0,976 \cdot 0,92}{6 \cdot 1,098} = 49 \text{ хв.};$$

-Розробка канавки:

$$t_{\text{р.кан}} = 360 \frac{1,748 \cdot 0,92}{6 \cdot 1,098} = 88 \text{ хв.};$$

-Кріплення канавки:

$$t_{\text{кр.кан}} = 360 \frac{0,75 \cdot 0,92}{6 \cdot 1,098} = 38 \text{ хв.};$$

-Настилка рейкового шляху:

$$t_{\text{р.шляху}} = 360 \frac{1,077 \cdot 0,92}{6 \cdot 1,098} = 54 \text{ хв.};$$

-Доставка матеріалів:

$$t_{\text{дост.}} = 360 \frac{0,62 \cdot 0,92}{6 \cdot 1,098} = 31 \text{ хв.};$$

-Обслуговування прохідницького комбайна:

$$t_{\text{об.комб.}} = 360 \frac{1,31 \cdot 0,92}{6 \cdot 1,098} = 65 \text{ хв.};$$

$$\Sigma t = 360 \text{ хв.}$$

Розрахунок трудомісткостей та тривалості процесів для конвеєрного штреку

Застосовуючи уніфікацію проєктних рішень для вентиляційного та конвеєрного штреків, до розрахунку другого додається лише анкерне металеве кріплення, що служить захистом виробки від гірничого тиску.

При розрахунку обсягів робіт та трудомісткостей процесів для конвеєрного штреку, будемо враховувати додаткове металеве анкерне кріплення та попереднє буріння шпурів.

Буріння шпурів для анкерного кріплення буде виконуватись за допомогою ручного електросвердла СЕР-19М з допомогою робочого полка.

Таблиця 2.15 - Трудомісткості процесів в прохідницьку зміну

Прохідницький процес	Обсяг робіт по процесу	Норма виробки			Трудомісткість, люд.-змін	Джерело
		Табл. зі збірника	Поправочні коеф.	Встановлений		
Розробка забою комбайном	2,01	1,55	1,07 1,06 0,975 (0,9)	1,42	1,415	§1 т.5 Стр.78 Столб.В
Зведення кріплення	3	1,23	1,05 (0,9)	1,16	2,586	§26,т.32, стр.14,
Буріння шпурів	43,2	27,5	0,9 (0,9)	22,28	1,93	§11 т.16 Стр.8 Столб.Г
Кріплення виробки анкерами	18	27,1	0,94 (0,9)	22,93	0,785	§28 т.34 Стр.1 Столб.А

Таблиця 2.16 - Трудомісткості процесів у ремонтно-підготовчу зміну

Прохідницький процес	Обсяг робіт по процесу	Норма виробки			Трудомісткість, люд.-змін	Джерело
		Табл. зі збірника	Поправочні коеф.	Встановлений		
Нарощування трубопроводів	12,06	18,3	(0,9)	16,47	0,73	§35,т.44, стр.4, столб. а
Навішування вент. рукава	6,03	90	(0,9)	81	0,074	§32,т.41, стр.5, столб. а
Розробка канавки	6,03	7,3	0,7 (0,9)	4,599	1,311	§31,т.38, стр.2, столб. г
Кріплення канавки	6,03	11,9	(0,9)	10,71	0,563	§31 т.40, стр.2, столб. г
Настилка рейкового шляху	6,03	8,29	(0,9)	7,461	0,808	§34,т.43, стр.2, столб. В
Доставка матеріалів	5,22	10,71	(0,9)	9,639	0,542	-

$$\sum q_{\text{прох}} = 6,71$$

$$\sum q_{\text{рем}} = 5,04$$

Виходячи з досвіду робіт на гірничому підприємстві, трудомісткість робіт по обслуговуванню прохідницького комбайна буде складати 25% (1 люд.-змін) від сумарної трудомісткості усіх інших процесів (4,03 люд.-змін).

Чисельність бригади прохідників, які працюють в прохідницьку зміну (протягом циклу) приймаємо 6 люд.-змін. Коефіцієнт перевищення норм виробітку:

$$k_H = \frac{\sum q}{n_{\text{яв}}} = \frac{6,71}{6} = 1,118.$$

Чисельність бригади прохідників, які працюють в ремонтно-підготовчу зміну приймаємо 6 люд.-змін. Коефіцієнт перевищення норм виробітку:

$$k_H = \frac{\sum q}{n_{\text{яв}}} = \frac{5,04}{5} = 1,008.$$

Тривалість ненормований процесів

Визначимо тривалість процесів за цикл в прохідницьку зміну:

- прийом-здача зміни - 15 хвилин;
- приведення забою в безпечне стан-15 хвилин;

Разом: $\Sigma t = 30$ хвилин.

Обчислимо коефіцієнт ненормованих процесів

$$\alpha = \frac{T - \Sigma t}{T} = \frac{360 - 30}{360} = 0,92,$$

де T - тривалість прохідницького циклу, хв .; Σt - сумарна тривалість ненормований процесів за зміну, хв.

Визначимо тривалість процесів за цикл в ремонтно-підготовчу зміну:

- прийом-здача зміни - 15 хвилин;
- приведення забою в безпечний стан - 15 хвилин;

Разом: $\Sigma t = 30$ хвилин.

$$\alpha = \frac{T - \Sigma t}{T} = \frac{360 - 30}{360} = 0,92,$$

Тривалість нормованих прохідницьких процесів

Визначимо тривалість прохідницьких процесів за формулою:

$$t_i = T \cdot \frac{q_i \cdot \alpha}{n_i \cdot k_H},$$

де q_i – трудомісткість i -ого процесу, люд.-змін; T – тривалість циклу (зміни), хв.; n_i – кількість прохідників, зайнятих на виконанні i -ого процесу.

Тривалість прохідницьких процесів в прохідницьку зміну.

-Розробка забою комбайном:

$$t_{\text{комб}}^{\text{разр}} = 360 \frac{1,415 \cdot 0,92}{6 \cdot 1,118} = 70 \text{ хв.};$$

-Зведення кріплення:

$$t_{\text{кр}} = 360 \frac{2,586 \cdot 0,92}{6 \cdot 1,118} = 127 \text{ хв.};$$

-Буріння шпурів:

$$t_{\text{шпур}}^{\text{бур}} = 360 \frac{1,93 \cdot 0,92}{6 \cdot 1,118} = 95 \text{ хв.};$$

-Зведення анкерного кріплення:

$$t_{\text{кр}} = 360 \frac{0,785 \cdot 0,92}{6 \cdot 1,118} = 38 \text{ хв.};$$

$$\Sigma t = 360 \text{ хв.}$$

Тривалість прохідницьких процесів в ремонтно-підготовчу:

-Навішування вент. рукава:

$$t_{\text{вент.рукава}} = 360 \frac{0,074 \cdot 0,92}{5 \cdot 1,008} = 5 \text{ хв.};$$

-Нарощування трубопроводів:

$$t_{\text{труб}} = 360 \frac{0,73 \cdot 0,92}{5 \cdot 1,008} = 48 \text{ хв.};$$

-Розробка канавки:

$$t_{\text{р.кан}} = 360 \frac{1,311 \cdot 0,92}{5 \cdot 1,008} = 86 \text{ хв.};$$

-Кріплення канавки:

$$t_{\text{кр.кан}} = 360 \frac{0,563 \cdot 0,92}{5 \cdot 1,008} = 37 \text{ хв.};$$

-Настилка рейкового шляху:

$$t_{\text{р.шляху}} = 360 \frac{0,808 \cdot 0,92}{5 \cdot 1,008} = 53 \text{ хв.};$$

-Доставка матеріалів:

$$t_{\text{дост.}} = 360 \frac{0,542 \cdot 0,92}{5 \cdot 1,008} = 35 \text{ хв.};$$

-Обслуговування прохідницького комбайна:

$$t_{\text{об.комб.}} = 360 \frac{1 \cdot 0,92}{5 \cdot 1,008} = 66 \text{ хв.};$$

$$\Sigma t = 360 \text{ хв.}$$

Розрахунок трудомісткостей та тривалості процесів для монтажного хідника 2
південної лави

Таблиця 2.17 - Трудомісткості процесів в прохідницьку зміну

Прохідницький процес	Обсяг робіт по процесу	Норма виробки			Трудомісткість, люд.-змін	Джерело
		Табл. зі збірника	Поправочні коеф.	Встановлений		
Розробка забою комбайном	2,4	2,00	1,07 0,92 0,96 (0,9)	1,7	1,587	§1 т.5 Стр.47 Столб.В
Зведення кріплення	3	1,82	0,95 1,05 (0,9)	1,16	1,836	§27,т.33, стр.17, Столб.Б

Таблиця 2.18 - Трудомісткості процесів у ремонтно-підготовчу зміну

Прохідницький процес	Обсяг робіт по процесу	Норма виробки			Трудомісткість, люд.-змін	Джерело
		Табл. зі збірника	Поправочні коеф.	Встановлений		
Нарощування трубопроводів	14,4	18,3	(0,9)	16,47	0,874	§35,т.44, стр.4, столб. а
Навішування вент. рукава	7,2	95	(0,9)	85,5	0,084	§32,т.41, стр.5, столб. а
Настилка рейкового шляху	7,2	8,29	(0,9)	7,461	0,965	§34,т.43, стр.2, столб. В
Доставка матеріалів	3,06	10,71	(0,9)	9,639	0,317	-

$$\sum q_{\text{прох}} = 3,423$$

$$\sum q_{\text{рем}} = 3,24$$

Виходячи з досвіду робіт на гірничому підприємстві, трудомісткість робіт по обслуговуванню прохідницького комбайна буде складати не менше = 1 люд.-змін.

Чисельність бригади прохідників, які працюють в прохідницьку зміну (протягом циклу) приймаємо 5 люд.-змін. Коефіцієнт перевищення норм виробітку:

$$k_H = \frac{\sum q}{n_{\text{яв}}} = \frac{3,423}{3} = 1,141.$$

Чисельність бригади прохідників, які працюють в ремонтно-підготовчу зміну приймаємо 6 люд.-змін. Коефіцієнт перевищення норм виробітку:

$$k_H = \frac{\sum q}{n_{\text{яв}}} = \frac{3,24}{3} = 1,08.$$

Визначимо тривалість процесів за цикл в прохідницьку зміну:

- прийом-здача зміни - 15 хвилин;
 - приведення забою в безпечне стан-15 хвилин;
- Разом: $\Sigma t = 30$ хвилин.

Обчислимо коефіцієнт ненормованих процесів

$$\alpha = \frac{T - \Sigma t}{T} = \frac{360 - 30}{360} = 0,92$$

де T - тривалість прохідницького циклу, хв .; Σt - сумарна тривалість ненормований процесів за зміну, хв.

Визначимо тривалість процесів за цикл в ремонтно-підготовчу зміну:

- прийом-здача зміни - 15 хвилин;
 - приведення забою в безпечний стан - 15 хвилин;
- Разом: $\Sigma t = 30$ хвилин.

$$\alpha = \frac{T - \sum t}{T} = \frac{360 - 30}{360} = 0,92$$

Визначимо тривалість прохідницьких процесів за формулою:

$$t_i = T \cdot \frac{q_i \cdot \alpha}{n_i \cdot k_H},$$

де q_i – трудомісткість і-ого процесу, люд.-змін; T – тривалість циклу (зміни), хв.; n_i – кількість прохідників, зайнятих на виконанні і-ого процесу.

Тривалість прохідницьких процесів в прохідницьку зміну:

-Розробка забою комбайном:

$$t_{\text{комб}}^{\text{разр}} = 360 \frac{1,587 \cdot 0,92}{3 \cdot 1,141} = 152 \text{ хв.};$$

-Зведення кріплення:

$$t_{\text{кр}} = 360 \frac{1,836 \cdot 0,92}{3 \cdot 1,141} = 178 \text{ хв.};$$

$\Sigma t = 360$ хв.

Тривалість прохідницьких процесів в ремонтно-підготовчу.

-Навішування вент. рукава:

$$t_{\text{вент.рукава}} = 360 \frac{0,084 \cdot 0,92}{3 \cdot 1,08} = 8 \text{ хв.};$$

-Нарощування трубопроводів:

$$t_{\text{труб}} = 360 \frac{0,874 \cdot 0,92}{3 \cdot 1,08} = 89 \text{ хв.};$$

-Настилка рейкового шляху:

$$t_{\text{р.шляху}} = 360 \frac{0,965 \cdot 0,92}{3 \cdot 1,08} = 99 \text{ хв.};$$

-Доставка матеріалів:

$$t_{\text{дост.}} = 360 \frac{0,317 \cdot 0,92}{3 \cdot 1,08} = 32 \text{ хв.};$$

-Обслуговування прохідницького комбайна:

$$t_{\text{об.комб.}} = 360 \frac{1 \cdot 0,92}{3 \cdot 1,08} = 102 \text{ хв.};$$

$$\Sigma t = 360 \text{ хв.}$$

2.9 Розрахунок параметрів провітрювання

Витрати повітря $Q_{\text{вп}}$, необхідного для провітрювання тупикової виробки визначаються в залежності від таких факторів:

- виділення метану, або діоксиду вуглецю;
- чисельності людей;
- мінімальної швидкості руху повітря у виробці;
- мінімальної швидкості руху повітря у призабійному просторі в залежності від кліматичних умов;
- кількості отруйних газів, які утворюються при підричних роботах;
- виділенню метану при підричному способі відбійки вугілля.

З одержаних значень $Q_{\text{вп}}$ приймається найбільше.

Розрахунок витрат повітря проводиться для призабійного простору $Q_{\text{вп}}$ і в цілому для виробки.

Витрати повітря по газовиділенню в призабійному просторі тупикової виробки комбайнами визначаю по формулі

$$Q_{\text{вп}} = \frac{100 \cdot I_{\text{зп}}}{C - C_0} = \frac{100 \cdot 0,3}{0,5 - 0,01} = 61 \text{ м}^3/\text{хв}$$

де $Q_{\text{вп}}$ - витрата повітря, яке необхідно подавати в призабійний простір тупикової виробки, $\text{м}^3/\text{хв}$;

$I_{зп}$ - газовиділення на призабійному просторі, $\text{м}^3/\text{хв}$;

C - допустима згідно ПБ концентрація вуглекислого газу у вихідному з виробки вентиляційному струмені, %;

C_0 - концентрація вуглекислого газу в струмені повітря, що поступає в тупикову виробку, визначається для тупикових виробок діючих шахт за наслідками вимірювань, для проєктуємих приймається 0,01%.

Розрахунок витрати повітря по числу людей проводиться по формулі

$$Q_{вп} = 6 \cdot n_{чол} = 6 \cdot 8 = 48 \text{ м}^3/\text{хв}$$

де $n_{чол}$ - найбільша кількість людей, що одночасно працюють в призабійному просторі тупикової виробки, чол.

Витрати повітря по мінімальній швидкості у виробках розраховую по формулі

$$Q_{вп} = 60 \cdot V_{\min} \cdot S = 60 \cdot 0,25 \cdot 11,2 = 168 \text{ м}^3/\text{хв}$$

де $V_{зп}$ - мінімально допустима згідно ПБ швидкість повітря в тупикової виробки, м/с

Витрати повітря по мінімальній швидкості в призабійному просторі тупикової виробки залежно від температури визначаю по формулі

$$Q_{вп} = 20 \cdot V_{в.\min} \cdot S = 20 \cdot 0,25 \cdot 11,2 = 56 \text{ м}^3/\text{хв}$$

де $V_{в.\min}$ - мінімально допустима згідно ПБ швидкість повітря в призабійному просторі виробки залежно від температури, м/с

До подальшого розрахунку приймаю більше із значень –

$$Q_{вп} = 168 \text{ м}^3/\text{хв} = 2,8 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Витрати повітря для провітрювання всієї тупикової виробки по газовиділенню $Q_{п}$ ($\text{м}^3/\text{хв}$.) при будь яких способах її проведення визначаю по формулі

$$Q_n = \frac{100 \cdot I_n \cdot K_n}{C - C_0} = \frac{100 \cdot 0,4 \cdot 1,0}{0,5 - 0,01} = 82 \text{ м}^3/\text{хв}$$

де I_n - виділення метану в тупиковій виробці, $\text{м}^3/\text{хв}$;

K_n - коефіцієнт нерівномірності газовиділення в тупиковій виробки.

Розрахунок витрати повітря для провітрювання всієї виробки по кількості людей визначається по формулі

$$Q_{\text{п}} = 6 \cdot n_{\text{чол}} = 6 \cdot 14 = 84 \text{ м}^3/\text{хв}$$

де $n_{\text{чол}}$ - найбільша кількість людей, що одночасно працюють в просторі тупикової виробки, чол.

До подальшого розрахунку приймаю найбільше значення –

$$Q_{\text{п}} = 84 \text{ м}^3/\text{хв} = 1,4 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Відповідно до вимог, викладених у «Керівництві по проектуванню вентиляції вугільних шахт», спираючись на прийняту з розрахунків найбільшу величину $Q_{\text{вп}} = 2,8 \text{ м}^3/\text{с}$ і довжину тупикової виробки $L=980\text{м}$ проектом приймаю:

Тип вентиляційного трубопроводу – гнучкий, прогумований довжиною ділянок 20 м, діаметром 0,8 м з введеним у нього поліетиленовим рукавом;

Довжина ділянки без поліетиленового рукава – 200 м;

Довжина ділянки з поліетиленовим рукавом – 1110 м.

Коефіцієнт витоків вентилятора складає

$$K_{\text{ут.тр}} = K_{\text{ут.тр1}} \cdot K_{\text{ут.тр2}} = 1,05 \cdot 1,03 = 1,08$$

Визначаю подачу вентилятора

$$Q_{\text{в}} = Q_{\text{вп}} \cdot K_{\text{ут.тр}} = 2,8 \cdot 1,08 = 3,02 \text{ м}^3/\text{сек}$$

Для того, щоб дотримувалися вимоги ПБ, необхідно виконати наступну умову

$$Q_B > Q_{II} \text{ м}^3/\text{сек};$$

$$3,02 > 1,4 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

де Q_{II} – витрата повітря для провітрювання всієї виробки, $\text{м}^3/\text{сек}$.

Умова виконується.

2.10 Вибір засобів провітрювання

При проведенні підготовчих виробок у залежності від способу провітрювання застосовуються металеві жорсткі трубопроводи при всмоктувальному способі та гнучкі прорезинені при нагнітальному. Діаметр повітропроводу залежить від його довжини і витрат повітря. Для зниження коефіцієнта втечі повітря та аеродинамічного опору гнучкого повітропроводу застосовується комбінований став з гнучких труб типа 1А та 1Б та введеного в них поліетиленового рукава. Комбінований повітропровід застосовують при довжині більшій за 400 м. Довжина кінцевої ділянки без поліетиленового рукава 150-200 м.

Проектом приймається нагнітальний спосіб провітрювання, враховуючи проектну довжину виробки 1200 м, і розміщення ВМП на відстані 150 м від устя виробки, приймаю діаметр повітропроводу 1000 мм, тоді:

Аеродинамічний опір гнучкого комбінованого повітропроводу визначається за формулою

$$R_{тр} = r_{тр.г.} \cdot (L_{тр.г.} + 20 \cdot d_{тр} \cdot n_1 + 10 \cdot d_{тр} \cdot n_2) + r_{тр.2} \cdot (L_{тр.2} + 20 \cdot d_{тр} \cdot n_1 + 10 \cdot d_{тр} \cdot n_2) = 0,0161 \cdot (200 + 20 \cdot 0,8 \cdot 0 + 10 \cdot 0,8 \cdot 0) + 0,0046 \cdot (1110 + 20 \cdot 0,8 \cdot 3 + 10 \cdot 0,8 \cdot 0) = 8,43 \text{ к}\mu$$

де $r_{\text{тр.г.}}$ – питомий аеродинамічний опір гнучкого повітропроводу, км/м, для труб 1А і 1Б при довжині відрізків 20 метрів, приймається при діаметрах 0,6; 0,8; 1,0 метра рівним 0,071; 0,0161; 0,0053 км/м;

n_1 та n_2 – кількість поворотів на 90° та 45° відповідно;

$d_{\text{тр}}$ – діаметр трубопроводу, м;

$L_{\text{тр.г.}}$ – довжина повітропроводу, м.

Далі визначаємо тиск вентилятора, що працює на гнучкий повітропровід (депресія повітропроводу) та заносимо данні розрахунку до розрахункового графіку

$$h_{\text{в}} = Q_{\text{в}}^2 \cdot R_{\text{тр.г.}} \cdot \left(\frac{0,59}{K_{\text{вт.тр}}} + 0,41 \right)^2 = 3,02^2 \cdot 8,43 \cdot \left(\frac{0,59}{1,08} + 0,41 \right)^2 = 70 \text{ даПа}$$

Остаточний вибір ВМП проводимо шляхом нанесення розрахункового режиму роботи на графік аеродинамічних характеристик вентилятора. Для провітрювання приймаємо такий вентилятор, характеристика якого проходить через точки розрахункового режиму роботи, або вище за неї.

З метою визначення робочого режиму вентилятора будуємо аеродинамічну характеристику трубопроводу.

Таблиця 2.19 - Розрахунок аеродинамічної характеристики трубопроводу

$Q_{\text{в}}, \text{м}^3/\text{сек}$	3,02	4	5	6	7
$h_{\text{в}}, \text{даПа}$	69,96	119	186	267	364

По точці перетину характеристик - $Q_{\text{вр}} = 6,8 \text{ м}^3/\text{с}$, та $h_{\text{вр}} = 355 \text{ даПа}$.

Остаточню приймаю вентилятор ВМС2-8, тому що вентилятор шахтний, місцевого провітрювання, осьовий, з вбудованим електродвигуном, призначений для провітрювання тупикових гірничих виробок у вугільних та рудних шахтах, включаючи небезпечні за газом та пилом, за засобами подачі повітря по гнучкому або жорсткому трубопроводі діаметром 0,8 м та довжиною до 2000м.

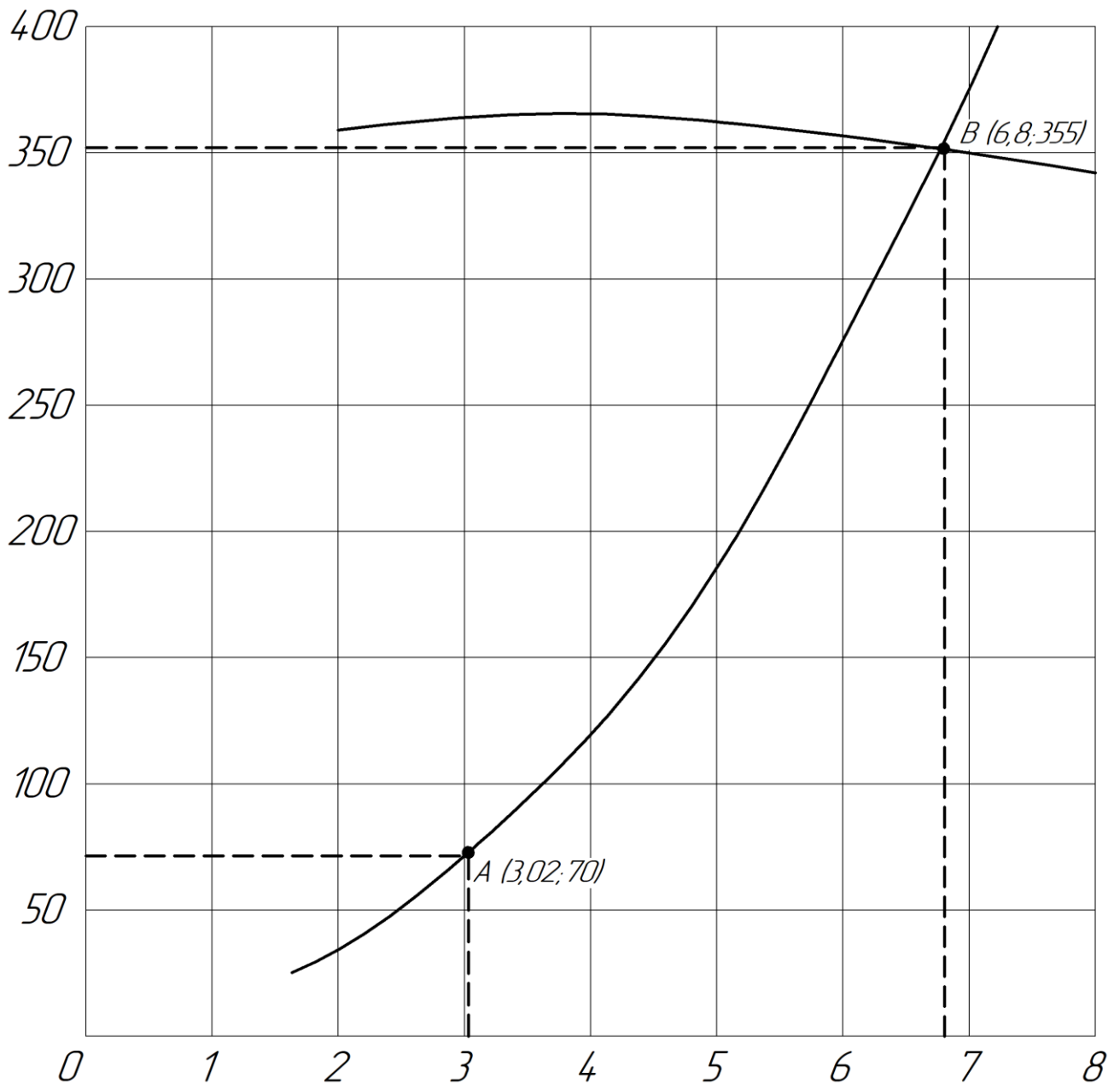


Рисунок 2.3 – Аеродинамічні характеристики трубопроводу (діаметр 0,8 м) та вентилятора ВМЕ2-8

Точка перетину характеристики:

$$Q_{\text{вр}} = 8 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$h_{\text{вр}} = 186 \text{ даПа}$$

Робоча витрата повітря у забої складе

$$Q_{\text{впр}} = 1,69 \cdot \sqrt{\frac{h_{\text{вр}}}{R_{\text{ТР}}}} - 0,69 \cdot Q_{\text{вр}} = 1,69 \cdot \sqrt{\frac{355}{8,43}} - 0,69 \cdot 6,8 = 6,8 \text{ м}^3/\text{с}$$

де $h_{вр}$ - робочий тиск вентилятора, даПА;

$Q_{вр}$ - робоча подача вентилятора, м³/с.

Приводжу технічну характеристику обраного вентилятора, яка зведена у таблицю.

Таблиця 2.20 - Характеристика вентилятора ВМЕ2-8

Найменування показників	Одиниця вимірювання	Значення
Номінальна подача	м ³ /с	10
Номінальний повний тиск	даПА	320
Довжина провітрювання	м	2000
Діаметр робочого колеса	мм	850
Потужність електроприводу	кВт	55
Габаритні розміри:		
-довжина	мм	2000
-ширина	мм	1050
-висота	мм	1400
Маса	кг	1400

Після остаточного вибору ВМП і трубопроводу проводиться перевірка витрати повітря в усті тупикової виробки по формулі

$$Q_{пр} = \frac{Q_{вр}}{K_{ут.тр}} = \frac{6,8}{1,08} = 6,25 \geq Q_n = 1,4 \text{ м}^3/\text{с}$$

де $Q_{вр}$ - витрата повітря для провітрювання всієї тупикової виробки, м³/с;

$K_{ут.тр}$ - коефіцієнт витоку повітря в трубопроводі на ділянці від ВМП до устя тупикової виробки.

Для гнучких вентиляційних труб $K_{ут.тр}$ розраховується по формулі

$$K_{ут.тр}^1 = \frac{K_{ут.тр}}{K_{ут.тр.т}}$$

де $K_{\text{ут.тр}}$ - коефіцієнт витоків повітря в трубопроводі;

$K_{\text{ут.тр.т}}$ - коефіцієнт витоків повітря від устя виробки до забою.

Витрата повітря в місці установки ВМП повинна задовольняти наступним умовам

$$Q_{\text{вс}} \geq 1,43 \cdot Q_{\text{вр}} \cdot K_p = 1,43 \cdot 6,8 \cdot 1 = 9,7 \text{ м}^3/\text{с}$$

де $Q_{\text{вс}}$ - кількість повітря, що поступає до всмоктування вентилятора, $\text{м}^3/\text{с}$

K_p - коефіцієнт запасу, пов'язаний із ступінчатим регулюванням продуктивності ВМП

3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ПРОМИСЛОВА БЕЗПЕКА

3.1 Аналіз умов праці, шкідливих і небезпечних виробничих факторів

3.1.1 Шкідливі виробничі фактори

-Метеорологічні умови праці

На шахті «Курахівська» в даний час пласти вугілля відпрацьовуються на глибинах 400 м, де температура гірських порід не перевищує 25-26 ° С при відносній вологості 85%. Для нормалізації температурних умов роботи застосовуються спеціальні заходи по охолодженню повітря в шахті

В умовах підземних гірничих виробок відзначається підвищена вологість, коливання температури і підвищена швидкість руху повітря.

Швидкість руху повітря у виробках для пересування людей залежно від призначення виробки може становити від 0,25 до 8 м/с.

-Отруйні і шкідливі гази

Атмосферне повітря, проходячи по підземних виробках, змінює свій склад:

- Зменшується вміст кисню;
- Збільшується вміст азоту;
- Вуглекислого газу;
- Інших шкідливих газів.

Вміст кисню в місцях, де працюють люди, повинно бути не менше 20%. Вміст діоксиду вуглецю (CO₂) не повинно перевищувати таких норм:

- У місцях, де працюють люди і у вихідних струменях виїмкових ділень і тупикових виробок не більше 0,5%;
- У вихідних струменях крила, горизонту, і шахти в цілому не більше 0,75%;
- При проведенні і відновленні вироблення по завалу не більше 1% Вміст шкідливих газів не повинен перевищувати таких норм

-Запиленість повітря

При виїмці вугілля утворюється вугільний пил з частковою домішкою породної. При проведенні виробки утворюється вугільна і породна пил. Найбільш шкідлива пил, що містить з'єднання кварцу. Проникаючи в організм людини через верхні дихальні шляхи, пил викликає ураження органів дихання: силікоз, пневмоконіози, бронхіальну астму та інші захворювання.

Основними джерелами утворення пилу в гірничих виробках є:

- очисні роботи в лавах;
- забої прохідних гірничих виробок;
- перевантажувальні пункти вугілля і породи на конвеєрних виробках;
- перекидачі і завантажувальні пристрої в приствольних дворах;
- буровибухові роботи.

-Виробничий шум і вібрація

Застосовувані машини і обладнання на підземних роботах і на поверхні характеризуються в основному шумами низької частоти (до 100 Гц), рівень звуку не перевищує 80 дБА.

При виїмці вугілля комбайном, роботі відбійними молотками, бурінні шпурів електросвердло, при роботі масло станцій виникає інтенсивний шум і вібрація. При тривалому впливі шуму настає притуплення слуху, глухота, розвивається різко виражений ларингіт.

Перевищення допустимих рівнів вібрації має місце при роботі акумуляторних електровозів, прохідницьких і видобувних комбайнів.

У проєктах і паспортах передбачається шумовіброзахист працівників.

-Освітлення

При виконанні робіт в підземних умовах застосовуються світильники РГД-5 і штучне освітлення. Недостатнє освітлення підвищує ймовірність виробничого травматизму і призводить до ослаблення зору, розвитку прогресуючої короткозорості та інших захворювань.

3.1.2 Небезпечні виробничі фактори

-Газовий режим шахти

Шахта «Курахівська» умовно віднесена до I - ї категорії, та є небезпечною за вибухом вугільного пилу. До 5 м³ / т по газу метану і вугільного пилу. Проте на підприємстві зафіксованого виділення газу метану – немає. Для відводу шкідливих газів з тупикової виробки та забезпечення свіжим повітрям працюють в забої, використовується вентилятор місцевого провітрювання ВМ-6.

-Пильовий режим шахти

Пил утворюється від розробки породного масиву і тим самим створює небезпечні умови для робітників. Пильовий режим передбачає виконання заходів, що перешкоджають утворенню пилу і пилового аерозолу, що сприяють попередженню і локалізації вибухів вугільного пилу, що запобігають поява джерел займання пилової хмари або пилогазоповітряної суміші. Щоб знизити запиленість повітря встановлюють вентиляційний трубопровід у виробленні, зрошення місць її виникнення, встановлюють сланцеві заслони на відстані від 60 до 300 м від забою, водяні від 75 до 250 м.

-Небезпека обвалення гірських порід

Породи покрівлі і ґрунту розроблюваних пластів відносяться до нестійких і слабостійких. У зв'язку з цим зонами підвищеної небезпеки травмування людей вивалами шматків порід є місця сполучень лав з бортовими відкаточними штреками, де відбувається перевантаження вугілля з конвеєра лави на конвеєр штреку, а також забою підготовчих виробок при проходженні їх вприсічку до виробленого простору лав і місця ремонту (перекріплення) гірничих виробок.

Значну небезпеку травмування робітників представляють монтажні, демонтажні та такелажні роботи в обмежених умовах підземних виробок.

-Гірничі та транспортні машини

Конвеєрний транспорт. У ланцюзі конвеєрного транспорту передбачений обсяг електричних захистів, що відповідають вимогам розділу 4.6 ПБ, основні з яких наступні: контроль бокового сходження транспортерної стрічки, її цілісності від розриву, натягу і зниження швидкості руху (пробуксовка), послідовності включення і відключення конвеєрів, виключення перевищення допустимого рівня гірської маси в місцях перевантаження і її надходження на зупинений конвеєр.

Відкатка у похилих виробках (надгрунтові дороги і однокінцеві підйоми). Обсяг захистів відповідає вимогам пункту 4.1.2.2 ПБ (установка затримуючих стопорів і бар'єрів, пристрій ніш для укриття працюючих і розміщення пультів управління і зв'язку при вантажних підйомах).

Засоби для перевезення людей у похилих виробках оснащені парашутними установками.

Зазори між кріпленням виробок та засобами транспорту гірської маси, а також виконують допоміжні функції, проходи для людей дотримані відповідно до вимог ПБ.

Загальним експлуатаційним вимогою для всіх установок (підйомні, вентиляторні, водовідливні, засоби підземного транспорту), що забезпечує їх безаварійне обслуговування, є своєчасне виконання обумовленого в ПБ регламенту їх обслуговування та утримання.

3.2 Інженерні заходи з охорони праці

-Загальні положення

Для запобігання аварійних ситуацій в шахті проектом передбачається:

- експлуатація виїмкових діляниць, проведення, кріплення і капітальний ремонт гірничих виробок за паспортами, складеними відповідно до «Інструкції зі складання паспортів виїмкової діляниці, проведення та кріплення підземних виробок» і «Правилами безпеки у вугільних шахтах»;

- можливість виходу людей при аваріях у безпечне місце за час захисної дії саморятувальника;

- кожен вертикальний ствол шахти обладнаний двома підйомними установками, що забезпечують вихід людей з шахти з дотриманням вимог ПБ;
- обладнання шахти системою оповіщення про аварії;
- складання плану ліквідації аварій відповідно до «Інструкції зі складання планів ліквідації аварій»;
- створення протиаварійного захисту відповідно до нормативних вимог;
- огляд, зміст, ремонт і ліквідація гірничих виробок відповідно до вимог ПБ;
- вентиляторні установки обладнані двома однотипними вентиляторами (робочий і резервний) з дотриманням вимог ПБ по їх електропостачання та управління, регулювання режимів провітрювання і реверсування вентиляційного струменя повітря;
- Дотримання пило-газового режиму та провітрювання виробок з урахуванням вимог ПБ;
- провітрювання тупикових виробок за рахунок загальношахтної депресії;
- використання виробок, обладнаних стрічковими конвеєрами, для виведення вихідного струменя повітря;
- для запобігання затоплення діючих виробок шахта обладнується головними водовідливними установками на горизонтах 210 м і 500 м.

Для своєчасної інформації про появу ознак аварії, включення всіх засобів, а також локалізації та ліквідації передбачається:

- обладнання шахти системою оповіщення про аварії;
- проведення заходів щодо попередження та гасіння пожеж відповідно до «Інструкції з протипожежного захисту вугільних шахт»;
- прокладка в виробках шахти пожежно-зрошувального трубопроводу;
- забезпечення підземних трудящих засобами індивідуального захисту, медичне і гігієнічне забезпечення.

У цьому розділі розглянуто інженерно-технічні заходи щодо запобігання аварійним ситуаціям при роботі шахти, можливих природних впливів і ліквідації наслідків, які викладені нижче.

Для зниження запиленості повітря при веденні підготовчих робіт, проектом передбачається застосування комплексу знепилюючих заходів, що включає:

- внутрішнє і зовнішнє зрошування на виконавському органі комбайна з витратою води не менше 100л/м^3 г.м. при тиску води $1,2\text{МПа}$, для цих цілей комбайн обладнаний форсунками типу КФ-0,4 (22 один.) і типу ПФ- 5,0 - 75 (12 одиниць);

- зрошування, що автоматично включається, на пунктах перевантаження гірничої маси з витратою води не менше 5л/т , при тиску не менше $1,2\text{МПа}$, зрошування проводиться форсунками КФ-1,6-75 (3 шт.);

- очищення повітря водяною завісою типу ВЗ-1 з витратою води не менше $0,1\text{л/м}^3$ повітря;

- обмивання виробок водою з додаванням змочувача ПП-1.

Для захисту від пилу органів дихання людей передбачено застосування ними протипилових респіраторів типу ПРШ-741.

-Противарійний захист шахти

Проектні рішення по противарійного захисту шахт забезпечують запобігання можливих аварій, отримання своєчасної інформації про появу ознак аварії і включення всіх необхідних служб і засобів шахт по локалізації та ліквідації виниклої аварії.

Противарійне захист на шахті забезпечується випереджаючої розробкою плану ліквідації аварій.

Для своєчасного контролю та підвищення надійності робіт технологічних комплексів проектом передбачаються системи автоматичного газового захисту (АГЗ) і автоматичної вибухозахисту шахти.

Система АГЗ передбачає автоматичне відключення електрообладнання в гірничих виробках при досягненні концентрації метану відповідно до «Інструкції по виміру концентрації газів в шахтах і застосування автоматичних приладів контролю вмісту метану».

АГЗ побудована на базі метано-метрічного комплексу «Метан».

Система вибухозахисту шахти передбачає спрацьовування взривоподавників при виникненні пожеж в підземних виробках видобувних і підготовчих забоїв відповідно до наказу Держвуглепрому України №128 від 12.07.93.

Автоматична система вибухозахисту шахти виконана на базі апаратури «СВША» Конотопського заводу «Червоний металіст».

-Заходи щодо попередження загазування та запилення гірничих виробок

Проектом передбачаються заходи щодо організації провітрювання шахти з метою виключення загазування та запилення гірничих виробок. Витрата повітря для провітрювання шахти і швидкості шахтного повітря в гірничих виробках визначені відповідно до «Керівництва з проектування вентиляції вугільних шахт», Київ, 1994. Заходи щодо запобігання загазування гірничих виробок наведені в розділі і включають наступні проєктні рішення:

-Спосіб провітрювання шахти - всмоктуючий;

-схема провітрювання шахти - флангова;

-схема провітрювання виїмкових діляниць - повертальна;

-провітрювання підготовчих забоїв здійснюється відокремлено.

Заходи з комплексного знепилення наведені в розділі і включають застосування:

- попередня зволоження вугілля в масиві по свердловинах, пробурених з вентиляційного і конвеєрного ярусних штреків попереду очисного забою;

- зрошення при очисній виїмці;

- провітрювання підготовчих виробок, при якому виключається надходження пилу із сусідніх діючих забоїв;

- зрошення при проведенні виробок комбайнами і при перевантаженні відбитої гірничої маси;

- буріння шпурів з промиванням при веденні буропідривних робіт, зрошення при підриванні і навантаженні гірської маси.

Ефективність боротьби з пилом при застосуванні перерахованого вище комплексу заходів становить 85%. У проєкті виконані розрахунки рівнів запиленості

повітря при різних виробничих процесах. Результати розрахунків показують перевищення на всіх робочих місцях гранично допустимої концентрації пилю, тому намічається обов'язкове використання індивідуальних засобів захисту від пилю.

Передбачаються заходи щодо попередження та локалізації вибухів пилю, оснований на застосуванні інертного пилю (сланцевий пиловибухозахист).

-Протиаварійні заходи на підземному транспорті і підйомі

Протиаварійні заходи, передбачені проєктом, включають комплекс технічних і організаційних способів і засобів, спрямованих на виключення небезпечних ситуацій в процесі експлуатації об'єктів шахтного транспорту і підйому. В їх число входять відповідна технічна підготовка обслуговуючого персоналу і регулярна перепідготовка його, систематичний контроль за справністю роботи систем і виконанням вимог інструкцій по експлуатації обладнання, обов'язкове і безумовне виконання «Правил безпеки», інструкцій МакНДІ, НДІГС, Держпромгірнагляду, суворе дотримання виробничої дисципліни.

-Протиаварійний захист електрообладнання

Кабельна мережа проєктується кабелями з оболонками і захисними покриттями, що не поширюють горіння і призначеними для шахтних умов.

3.3 Заходи з виробничої санітарії

-Нормалізація мікроклімату робочих місць

Відповідно до «Геологічним звітом про дорозвідки і переоцінки запасів кам'яного вугілля на полі шахти «Курахівська» ДП «Селідіввугілля», том 2, додаток 58», температура повітря в прохідницькому забої не перевищить допустимих норм ПБ при забезпеченні розрахункового режиму провітрювання забою.

Тому при проходці виробок на горизонті -203 м додаткові заходи щодо зниження температури повітря у забоях в цьому проєкті не передбачається.

-Заходи боротьби з шкідливими і отруйними газами

Для боротьби з шкідливими і отруйними газами прийнято встановлювати додаткові ВМП в тупикових виробках. Виділяються гази (в основному метан і вуглекислий) через вільну поверхню пласта і з відбитого вугілля. Розрізняють газовиділення: звичайне - те, що відбувається повільно, але безперервно з тріщин і пор у вугіллі і породах; суфлярних - місцеве концентроване виділення газу з природних або експлуатаційних тріщин з дебітом 1 м³/хв і більше на ділянці виробки довжиною до 20 м; раптове - місцеве виділення великих обсягів газу, що супроводжується руйнуванням призабійної частини вугільного пласта.

-Заходи по боротьбі з виробничим шумом

При розробці технологічних процесів, проектуванні, виготовленні та експлуатації машин, виробничих будівель і споруд, розміщення та організації робочого місця повинні бути вжиті заходи щодо зменшення шуму та вібрації на робочому місці до гранично допустимих значень.

Зменшення шуму і вібрації досягається шляхом розробки шумовібробезпечних техніки, використання засобів і методів колективної (знижує шум і вібрацію в джерелі виникнення та на шляху їх поширення до захищається) та індивідуального захисту (протигаласливих вкладишів, касок, віброзахисних рукавиць та ін.).

При проектуванні і виготовленні гірничошахтного обладнання обов'язковим є застосування таких засобів і методів зниження шуму і вібрації: точну обробку деталей; балансування елементів та вузлів машини; пристрою, що знижують вібрацію і шум механічного, аеродинамічного, електромагнітного і гідромеханічного походження; мало звучні і віброгасящие композитні матеріали.

Організаційно-технічні методи захисту містять: застосування малошумних технологічних процесів; застосування засобів дистанційного керування і автоматичного контролю; застосування малошумних машин, зміна конструктивних елементів машин, їх складальних одиниць; вдосконалення технології ремонту і обслуговування машин; дотримання режимів праці та відпочинку працівників на галасливих місцях; застосування індивідуальних захисних засобів.

-Захист людей від враження електричним струмом

Для захисту персоналу на ділянці змонтована заземлююча мережа. Для заземлення застосований сталевий лист завтовшки 3мм, довжиною 2,5м і загальною площею 0,6м². Лист укладений у водовідливну канавку і засипаний шаром породи завтовшки 150мм. Заземлюючі провідники виготовлені із сталевого троса перетином 50мм². Пересувні механізми заземлені за допомогою заземлюючої жили в гнучкому кабелі перетином 10мм².

Автоматичний контроль ізоляції мережі 660В здійснюється за допомогою блоку реле витоку, вбудованого в пересувну підстанцію. У разі зниження ізоляції мережі до небезпечної величини, реле автоматично відключає підстанцію з боку 660В. Для перевірки справності реле витоку, біля підстанції встановлений додатковий заземлювач, аналогічний описаному вище. Персонал, пов'язаний з управлінням і обслуговуванням електричних механізмів забезпечений індивідуальними засобами захисту і періодично інструктується по безпечних методах роботи.

-Освітлення виробок і робочих місць

Працівникам видаються світильники шахтні особливо взривобезпечне головний СВГ8-01. Також влаштовують стаціонарні світильники вибухобезпечні в виробках.

-Засоби індивідуального захисту

Для гірників передбачені наступні засоби індивідуального захисту: каски (для захисту голови від можливого відпаданя шматків породи), чоботи гумові (призначені для захисту від струму і роботи в обводнених виробках), респіратори (призначені для захисту від пилу), рукавички захисні (призначені від пошкодження рук), комплект спецодягу, окуляри захисні, саморятівник.

3.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях

3.4.1 План ліквідації аварій (ПЛА)

Для ведення профілактичної роботи, швидкої ліквідації аварії і порятунку людей на всіх діючих, реконструйованих і споруджуваних шахтах бути складений план ліквідації аварій.

При складанні плану ліквідації аварій перевіряють справність реверсивних пристроїв, здійснюючи перекидання повітряного струменя за схемою, передбаченою планом; справність пожежного трубопроводу, стан виходів з лав, ділянок і шахти, придатність їх для виходу людей і проходу гірничорятувальників в респіраторях.

План ліквідації аварії містить:

- оперативну частину;
- список посадових осіб і установ, негайно сповіщають про аварію;
- правила поведінки працівників шахти при аварії;
- рекомендації по ліквідації ситуацій, які не включені в план ліквідації аварій.

В оперативну частину плану включається:

- схема вентиляції шахти із зазначенням часу загазування тупикових забоїв до гранично допустимої концентрації;
- схема гірничих виробок з нанесенням пожежних засобів, засобів оповіщення про аварії, засобів порятунку робочих при аваріях;
- протокол результатів перевірок готовності шахти до ліквідації аварій.

Відповідальним керівником з ліквідації аварій є головний інженер шахти, а в разі його відсутності на роботі - заступник головного інженера. З моменту отримання звістки про аварію до прибуття головного інженера обов'язки відповідального керівника робіт по ліквідації аварії виконує гірничий диспетчер.

Для ліквідації аварії, а також швидкого виведення людей на поверхню, необхідно обладнати і утримувати в належному стані запасні виходи з шахти, горизонтів, очисних забоїв та передбачити можливість реверсування вентиляційного струменя.

3.4.2 Попередження та локалізація вибухів вугільного пилу

Для локалізації вибухів вугільного пилу проєктом прийняті сланцеві заслони що складаються з безшовних поліетиленових судин типу ПБС-1, встановлених на відстані 60 - 300м від можливого місця вибуху.

Кількість інертного пилу для заслону підраховується по формулі

$$Q = 400 \cdot S_{\text{св}} \cdot K_3 = 400 \cdot 11,2 \cdot 1,1 = 4928 \text{ кг}$$

де Q - кількість інертного пилу на 1м^2 поперечного перерізу виробки в світлі, $\text{кг}/\text{м}^2$;

$S_{\text{св}}$ - площа поперечного перерізу виробки в світлі в місці установки заслону, м^2 ;

K_3 - коефіцієнт запасу, $K_3 = 1,1$.

Кількість судин в одному ряду коливається залежно від перерізу виробки в світлі і складає від 4 до 8 штук.

Виходячи з цього приймаємо кількість судин в одному ряду 8 шт.

Сумарна місткість судин в одному ряду визначиться

$$V = 12 \cdot m_c = 12 \cdot 5 = 60 \text{ кг}$$

де 12 - місткість однієї судини, кг;

m_c - прийнята кількість судин в одному ряду, шт.

Кількість рядів з судинами визначиться по формулі

$$N_p = Q : V = 4928 : 60 = 82 \text{ ряди}$$

Довжина заслону визначиться по формулі

$$L_3 = (N_p - 1) \cdot a = (82-1) \cdot 0,67 = 54 \text{ м}$$

де a - відстань між рядами з судинами, м.

Довжина сланцевого заслону згідно вимог ПБ, повинна бути не менше 20м.

54 > 20м

Розрахунок виконаний вірно.

3.5 Протипожежний захист дільниці

Для забезпечення дільниці водою для технічних і пожежних потреб по виробках прокладається пожежно-зрошувальний трубопровід діаметром не менше 100мм.

Тиск води на виході з пожежного крана повинен бути 0,6-1,5МПа, вода повинна відповідати вимогам питної води.

Кінець дільничного пожежно-зрошувального трубопроводу повинен відстояти від забою не довше 20м для лави і 40м для підготовчої виробки і повинен бути обладнаний пожежним краном, у якого розміщується ящик з пожежними рукавами і пожежним стволом.

Таблиця 3.1 - Розміщення первинних засобів пожежегасіння

Місце розташування	Ручні вогнегасники, шт		Пісок, м ³	Число лопат, шт
	порошкові	пінні		
Виробки обладнані стрічковими конвеєрами:				
- приводні і натяжні станції;	1	1	-	-
- по довжині конвеєра через кожні 100м;	1	1	-	-
- розподільні пункти.	2	1	0,2	1
Забій підготовчих виробок не далі 20м від місця роботи.	1	1	-	-
Пересувні електропідстанції.	2	-	0,2	1
Тупикові виробки через 50м	2	-	-	-
Прохідницькі комбайни	2	-	-	-

Пожежно-зрошувальний трубопровід обладнаний пожежними кранами з однотипними сполучними голівками, що мають умовний діаметр не менше 70мм, які повинні бути розміщені:

- у виробках із стрічковими конвеєрами - через 50м, при цьому додатково по обидві сторони приводної станції конвеєра на відстані 10м від неї встановлюються два пожежних крана. Поряд з пожежними кранами встановлюються спеціальні ящики, в яких зберігаються ствол і пожежний рукав завдовжки 20м:

- у перетині і відгалуженні підземних виробок. Для відключенні окремих ділянок трубопроводу на ньому повинні бути розташовані засувки в наступних місцях:

- на всіх відгалуженнях трубопровідних ліній;
- на лініях, що не мають відгалуженні - через кожні 400м.

Весь шахтний трубопровід забарвлюється в червоний колір.

3.6 Техніка безпеки при виконанні робіт і експлуатації прохідницького устаткування

При роботі прохідницьких комбайнів особлива увага повинна бути звернена на стан електроустаткування, наявність на комбайнах метан-реле.

Перед початком робіт машиніст комбайна і його помічник зобов'язані переконатися в справності комбайна, а потім підготувати його до роботи. Для цього слід перевірити справність кріплення різців виконавчого органу, натягнення всіх ланцюгів, підтягти необхідні шланги, перевірити стан гідросистеми. При заміні різців виконавчого органу включати будь-які механізми комбайна забороняється. Перед включенням конвеєра комбайна необхідно подати попереджувальний звуковий сигнал.

При роботі комбайна категорично забороняється кому б то не було стояти поблизу забою, а також знаходитися в незакріпленій частині виробки. Машиніст зобов'язаний при роботі користуватися гумовими рукавичками і протягом всього часу роботи комбайна не відходити від пульта управління. Забороняється під час роботи комбайна проводити будь-які ремонтні або регулювальні роботи, відкривати кожухи і кришки електроустаткування.

Забороняється робота комбайна при несправній електричній схемі управління і несправному заземленні, Всякі роботи по ремонту електричної, гідравлічної або механічної частини комбайна можна проводити тільки при заблокованій кнопці «Стоп» комбайна. В цьому випадку на кнопці «Стоп» і пульті управління слід вивішувати плакат «Не включати - працюють люди!».

Строге дотримання правил технічної експлуатації гарантує безпечну роботу стрічкових конвеєрів. Тому при роботі слід постійно стежити за справністю роликів опор, справністю місць з'єднання стрічки і самої стрічки, стежити за ступенем заштибовки стрічки, справністю очисних і завантажувальних пристроїв, стежити за правильністю ходу стрічки і, негайно усувати порушення.

Слід систематично контролювати всі вузли конвеєра. Так, наприклад, роботу апаратури управління повинен перевіряти що змінно гірничий майстер і щодоби - механік дільниці.

Забороняється робота конвеєра при несправних протипожежних засобах. Під час роботи конвеєра очищення вузлів і елементів від штибу і ремонт їх заборонені.

Забороняється також підсипання вугілля, піску або інших матеріалів між стрічкою і приводним барабанів.

До обслуговування стрічкових конвеєрів допускаються особи, що пройшли спеціальне навчання.

Перед тим, як приступити до установки постійного кріплення у виробках, прохідник повинен:

- усунути пошкодження в раніше встановлених тимчасовій і постійній кріпленнях;
- призвести опускання шматків, що відшарувалися з покрівлі і з боків виробки.

Відставання постійного кріплення від забою підготовчих горизонтальних і похилих виробок визначається паспортом кріплення. Останні (від забою) три - чотири рами повинні бути міцно розшиті дошками, обаполами, сполучені стягуваннями, а порожнечі за кріпленням закладені (забучені) негорючими матеріалами. Простір між забоем і постійним кріпленням повинен бути закріплений тимчасовою кріплю. У разі

потреби (при виході нестійких порід) прохідник зобов'язаний встановити додаткове (крім передбаченої паспортом) кріплення впритул до забою.

Видаляти тимчасове кріплення прохідник зобов'язаний з безпечного місця, знаходячись під захистом постійного кріплення. Перед видаленням тимчасового кріплення, прохідник повинен оглянути і випробувати покрівлю, виконати обтягування болтів кріпильних скоб в замках кріплення.

Для утримання встановлюваної стійки (ніжки) рами в необхідному положенні рама повинна бути укріплена розшиванням із стоїками раніше встановлених сусідніх рам. В процесі кріплення і укладання затягувань необхідно стежити за станом покрівлі. При відміченій небезпеці (потріскування кріплення і затягувань, збільшення зашморгування ланок металевих податливого кріплення в з'єднаннях, обсипання дрібних шматків породи і т.п.) прохідник повинен вжити заходи по посиленню кріплення. До початку нового циклу постійне кріплення повинне бути зведена впритул до забою або відставати на відстані не більше кроку встановлення кріплення.

-Заходи безпеки при експлуатації ВМП

Вентилятор місцевого провітрювання встановлюється не ближче за 10м від устя виробки на свіжому струмені повітря. Від ВМП до забою прокладаються гнучкі вентиляційні труби, які підвішуються на тросу, протягнутому уздовж виробки в забій. Ці труби кріпляться між собою металевими кільцями і в кінці у забою закінчуються патрубком довжиною 2м. Відставання вентиляційних труб від грудей забою допускається на газових шахтах не більше 8м, а на негазових - не більше 12м. Для дотримання цих відстаней в забої необхідно використовувати колектори вентиляційних труб.

Вентиляційні установки забезпечуються датчиком апаратури контролю повітря, який вмонтовується в трубопроводі на відстані не більше 10-15м від забою при проведенні виробок комбайнами або уручну і на відстані 10-30м при проведенні виробок буропідливним способом. Датчик переноситься спільно з нарощуванням вентиляційного трубопроводу. Кінець вентиляційної труби у забою, датчик ДКВ і ВМП заземляються місцевими заземлювачем .

4 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

4.1 Склад проєктно-кошторисної документації будівництва та нормативна база розрахунків

Згідно ДСТУ Б Д.1.1-1 діє до: 2013 «Правил визначення вартості будівництва» при укладанні договорів підряду на будівництво готуються наступні документи:

- локальний кошторис на проведення кожної виробки. У цьому проєкті представлено (див. Додатки) локальні кошториси на будівництво:

- вентиляційного штреку 2 південної лави;
- конвеєрного штреку 2 південної лави;
- монтажний хідник 2 південної лави.

У локальних кошторисах відповідно до обсягів виконання робіт представлена сумарна вартість кожного виду робіт і трудомісткість виконання:

- об'єктний кошторис на спорудження виробок комплексу, в якій відображені сумарні кошторисні параметри розраховані в локальних кошторисах, а саме: кошторисна вартість будівництва, трудомісткість виконання робіт, кошторисна заробітна плата при будівництві кожної виробки.

- відомість ресурсів до об'єктному кошторисі, в якій представлені всі матеріали, людські ресурси та машини і механізми, необхідні для виконання робіт. У відомості ресурсів підраховані вартості всіх ресурсів і матеріалів, сумарна вартість кожного ресурсу з урахуванням заготівельно-складських витрат і транспортних.

- договірна ціна будівництва. У договірній ціні представлені всі додаткові витрати, що розраховуються від параметрів прямих витрат, такі як прибуток, податок на додану вартість та ін.

Розрахунок проєктно-кошторисних параметрів і складання проєктно-кошторисної документації виконано з використанням програмного комплексу «Будівельні технології - Кошторис 0510 © Computer Logic ® Ltd.».

Всі розрахунки виконані відповідно до нормативних вказівок ДСТУ Б Д.1.1-1 діє до: 2013 «Правил визначення вартості будівництва», ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (РЕКН) (ДБН Д.2.2-99) збірник Е35 «Гірничопрохідницькі роботи».

4.2 Розрахунок обсягів робіт

Обсяги робіт виконані на підставі проєкту будівництва комплексу виробок підготовки 2 південної лави пласта l_1 в умовах шахти «Курахівська» ДП «Селидіввугілля». Для розрахунку визначено такі основні геометричні параметри виробок і конструктивні рішення:

- *вентиляційний штрек 2 південної лави;*

Представляє собою, виробку арочного перетину при площі в світлі $9,7 \text{ м}^2$, в проходці – $13,0 \text{ м}^2$ і довжині – 980 м.

Як кріплення використовується рама арочного піддатливого кріплення з профілю СВП - 22, з кроком установки $0,67 \text{ м}$.

Проведення виробки виконується комбайновим способом на прохідницької машині П-110.

У виробці укладається залізнична колія, навішуються трубопроводи стиснутого повітря, протипожежного става і вентиляції.

- *конвеєрний штрек 2 південної лави;*

Представляє собою, виробку арочного перетину при площі в світлі $9,7 \text{ м}^2$, в проходці - $13,0 \text{ м}^2$ і довжині - 980 м.

Як кріплення використовується рама арочного піддатливого кріплення з профілю СВП - 22, з кроком установки $0,67 \text{ м}$ та анкерне кріплення – 6 шт. на крок кріплення.

Проведення виробки виконується комбайновим способом на прохідницькій машині П-110.

У виробці укладається залізнична колія, навішуються трубопроводи стиснутого повітря, протипожежного става і вентиляції.

- *монтажний хідник 2 південної лави;*

Представляє собою, виробку трапецієподібного перетину при площі в світлі 8,5 м², в проходці - 10,6 м² і довжині - 220 м.

Кріпиться змішаним кріпленням, яке складається з металевого верхняка з СВП-27, 2-х дерев'яних стійок і проміжної дерев'яної стійки, з кроком установки 0,8 м.

Проведення виробки виконується комбайновим способом на прохідницької машині П-110.

У виробці укладається залізнична колія, навішуються трубопроводи стиснутого повітря, протипожежного става і вентиляції.

Таблиця 4.1 - Обсяги робіт

№	Найменування	Од. Вим.	вентиляцій штрек	конвеєрний штрек	монтажний хідник
1.	Довжина	м	980	980	220
2.	Засоби відкатки		1ЛТП-800	1ЛТП-800	СП-202
3.	Площа перетину в проходці	м ²	13,0	13,0	10,6
4.	Площа перетину в світлі	м ²	9,7	9,7	8,5
5.	Обсяг виймаємої гірської маси	м ³	12740	12740	2332
6.	Тип кріплення		СВП-22	СВП-22, анкерне	СВП-27
7.	Крок установки кріплення	м	0,67	0,67	0,8
8.	Ширина колій, тип шпал, відстань між шпалами	мм	600	600	600

Продовження таблиці 4.1.

9.	Сумарна вага кріплення	т	543,9	671,79	55,96
10.	Загальні витрати зтяжки	м ³	298,0	298,0	52,64
11.	Загальні витрати металевої сітки	м ²	6143	6143	1122
12	Загальні витрати анкерного кріплення	шт	-	8820	-
13.	Рейковий шлях	м	980	980	280
14.	Вентиляційний рукав	м	980	980	280
15.	Сталеві трубопроводи	м	1960	1960	560

4.3 Розрахунок тривалості будівництва комплексу виробок

Тривалість проходки виробок визначається за формулою:

$$T_i = \frac{Q_i}{N \cdot n \cdot t \cdot n_{зв} \cdot k_n \cdot k}$$

де Q_i - кошторисна трудомісткість проведення виробки;

N - кількість робочих днів у місяці, днів;

n - кількість прохідницьких змін на добу, см.;

t - тривалість прохідницької зміни, г.;

$N_{зв}$ - чисельний склад прохідницької ланки, чел.;

k_n - коефіцієнт перевиконання норм виробітку;

до - коефіцієнт, що враховує частку трудомісткості робіт, які не відносяться безпосередньо до прохідницьких процесів (доставка матеріалів і обладнання

гірничими виробками, роботи на поверхні, монтаж-демонтаж обладнання, пуско-налагоджувальні роботи), $k = 1,5 \dots 1,6$.

- *Тривалість проведення вентиляційного штреку:*

$$T^1 = \frac{48773}{30,41 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 1,066 \cdot 1,6} = 7,836 \text{ міс}$$

Підготовчий період будівництва вентиляційного штреку становить 10% від тривалості будівництва:

$$T^2 = 7,836 \cdot 0,1 = 0,783 \text{ міс}$$

Заключний період становить 5% від тривалості будівництва:

$$T^3 = 7,836 \cdot 0,05 = 0,392 \text{ міс}$$

Загальна тривалість будівництва з урахуванням прикінцевих та підготовчих періодів складе:

$$T_s = 7,836 + 0,783 + 0,392 = 9,011 \text{ міс}$$

- *Тривалість проведення конвеєрного штреку:*

$$T^1 = \frac{59449}{30,41 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 1,118 \cdot 1,6} = 7,589 \text{ міс}$$

Підготовчий період будівництва монтажного ходка становить 10% від тривалості будівництва:

$$T^2 = 7,589 \cdot 0,1 = 0,758 \text{ міс}$$

Заключний період становить 5% від тривалості будівництва:

$$T^3 = 7,589 \cdot 0,05 = 0,379 \text{ міс}$$

Загальна тривалість будівництва з урахуванням прикінцевих та підготовчих періодів складе:

$$T_s = 7,589 + 0,758 + 0,379 = 8,726 \text{ міс}$$

- *Тривалість проведення монтажного хідника:*

$$T^1 = \frac{7365}{30,41 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 3 \cdot 1,141 \cdot 1,6} = 1,84 \text{ міс}$$

Підготовчий період будівництва монтажного хідника становить 10% від тривалості будівництва:

$$T^2 = 1,84 \cdot 0,1 = 0,184 \text{ міс}$$

Заключний період становить 5% від тривалості будівництва:

$$T^3=1,84 \cdot 0,05=0,092 \text{ міс}$$

Загальна тривалість будівництва з урахуванням прикінцевих та підготовчих періодів складе:

$$T_s=1,84+0,184+0,092=2,116 \text{ міс}$$

Сумарна тривалість будівництва складе:

$$T_1=2,116+8,726+9,011=1,65 \text{ років}$$

4.4 Розрахунок економічного ефекту

- Економічний ефект можливий завдяки скороченню термінів будівництва завдяки проведенню кількох прохідницьких процесів з деяким запізненням від забою. А саме затягування стін металевою сіткою для усіх виробок та анкерування для конвеєрного хідника. Ці процеси будуть виконувати 2 окремих працівника. Таким прохідники будуть виконувати меншу кількість прохідницьких процесів що дозволить прискорити темпи будівництва виробок, таким чином тривалість проходки вентиляційного штреку буде складати:

$$T^1=\frac{44202}{30,41 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 1,066 \cdot 1,6}=7,102 \text{ міс}$$

Підготовчий період будівництва вентиляційного штреку становить 10% від тривалості будівництва:

$$T^2=7,102 \cdot 0,1=0,71 \text{ міс}$$

Заключний період становить 5% від тривалості будівництва:

$$T^3=7,102 \cdot 0,05=0,355 \text{ міс}$$

Загальна тривалість будівництва з урахуванням прикінцевих та підготовчих періодів складе:

$$T_s = 7,102 + 0,71 + 0,355 = 8,167 \text{ міс}$$

- *Тривалість проходки конвеєрного штреку:*

$$T^1 = \frac{46079}{30,41 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 1,118 \cdot 1,6} = 5,882 \text{ міс}$$

Підготовчий період будівництва конвеєрного штреку становить 10% від тривалості будівництва:

$$T^2 = 5,882 \cdot 0,1 = 0,588 \text{ міс}$$

Заключний період становить 5% від тривалості будівництва:

$$T^3 = 5,882 \cdot 0,05 = 0,294 \text{ міс}$$

Загальна тривалість будівництва з урахуванням прикінцевих та підготовчих періодів складе:

$$T_s = 5,882 + 0,588 + 0,294 = 6,764 \text{ міс}$$

- *Тривалість проходки монтажного хідника:*

$$T^1 = \frac{6530}{30,41 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 3 \cdot 1,141 \cdot 1,6} = 1,63 \text{ міс}$$

Підготовчий період будівництва монтажного хідника становить 10% від тривалості будівництва:

$$T^2 = 1,63 \cdot 0,1 = 0,163 \text{ міс}$$

Заключний період становить 5% від тривалості будівництва:

$$T^3 = 1,63 \cdot 0,05 = 0,081 \text{ міс}$$

Загальна тривалість будівництва з урахуванням прикінцевих та підготовчих періодів складе:

$$T_s = 1,63 + 0,163 + 0,081 = 1,874 \text{ міс}$$

Сумарна тривалість будівництва складе:

$$T_2 = 1,874 + 6,764 + 8,167 = 1,4 \text{ років}$$

Економічний ефект розраховується за формулою:

$$\mathcal{E}_D = E_H \Phi(T_1 - T_2)$$

$E_H = 0,15$ - нормативний коефіцієнт ефективності будівництва;

Ф - кошторисна вартість будівництва;

T₁ - тривалість будівництва до скорочення термінів будівництва.

T₂ - тривалість будівництва після скорочення термінів будівництва.

$$\mathcal{E}_D = 0,15 \cdot 47651011 \cdot (1,65 - 1,4) = 1786912 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.2.- Показники кошторисних розрахунків

№ п\п	Показники	Од. Вим.	Вентиляційний штрек	Конвеєрний штрек	Монтажний хідник
1.	Договірна ціна	грн	47 651 011		
2.	Кошторисна вартість будівництва,	тис. грн	17048	18902	2433
	в т.ч.				
	- прямі витрати		14890	16282	2120
	- заробітня плата		2158	2620	313
3.	Тривалість будівництва	міс.	8,167	6,764	1,874
		років	1,4		
4.	Швидкість спорудження	м/міс	119,9	144,9	117,4
5.	Вартість спорудження	тис. грн/м	15,19	16,61	9,64
6.	Продуктивність праці прохідника	м/см	0,28	0,27	0,43
7.	Можливий економічний ефект	грн	1 786 912		
8.	Довжина виробки	м	980	980	220

ВИСНОВКИ

Згідно до завдання в роботі поставленні та вирішені наступні завдання:

1. Дана загальна характеристика базового підприємства, гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов.
2. Обрано об'єкт будівництва та основні організаційно-технологічні рішення. Виконане обґрунтування технології спорудження гірничотехнічних об'єктів.
3. Визначено склад і обсяги робіт для кожної виробки комплексу. Розкриті основні питання технології і організації робіт.
4. Розглянуто питання гігієни праці, виробничої санітарії, техніки безпеки, пожежної безпеки в надзвичайних ситуаціях. Розроблена проектно-кошторисна документація.
5. Складено графіки організації робіт.
6. Виконаний розрахунок економічного ефекту.
7. Виконаний аналіз використання різних типів профіля для кріплення виробок.
8. Для конкретних гірничо-геологічних умов обрана раціональна технологічна схема зведення кріплення.
9. Робота виконана у відповідності до методичних рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи магістрів спеціальності 184 Гірництво спеціалізація «Шахтне і підземне будівництво»

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Насонов І.Д., Федюкин В.А., Шуплик М.Н. технологія будівництва підземних споруд. Підручник для вузів в 3-х частинах. Ч. III. Спеціальні способи будівництва гірничих виробок. - М.: Недра.- 1983.-311 с.
2. Насонов І.Д., Ресін В.І., Шуплик М.Н., Федюкин В.А. технологія будівництва підземних споруд. Підручник для вузів. 3-е изд., Перераб. і доп. - М.: Видавництво академії гірничих наук. - 1998. -294 с: ил.
3. Липний М.Д., Синенький К.Є. Довідник виконавця робіт в будівництві. - К.: Будівельник. - 1986. - 400 с.
4. Добронравов С.С. Будівельні машини та обладнання: Довідник для будує, спеціальностей вузів і инж.-техн. працівників. - М.: Вища. шк. - 1991. -456 с: ил.
5. Будівельні матеріали. Підручник для студентів вузів / За ред. Г.І. Горчакова - М.: Вища. школа. - 1982. - 352 с: ил.
6. Ткачук К.Н., Гурин А.О., Бересневич П.В., Іванчук Д.П., Ошмянського І.Б., Немченко А.А., Халімовська М.А., Теличко К.Є. Охорона праці (підручник для студентів гірничих спеціальностей вищих навчальних закладів). - К. - 1998. - 320 с
7. ПК «Будівельні технології - Кошторис 0510 □ Computer Logic □ Ltd.», версія 7.9.17.
8. Правил визначення вартості будівництва (ДСТУ Б Д.1.1-1: 2013)
9. ДБН Д.2.2-35 «Гірничопрохідницькі роботи» - Харків: - 2000. - 108 с.
10. Правила безпеки у вугільних шахтах <http://bg.nmu.org.ua/ua/4stud/files-to-download/books>.
11. Єдині норми виробітку на гірничопідготовчі роботи для вугільних шахт (ЗБІРНИК ЄНВ) http://bg.nmu.org.ua/ua/4stud/files-to-download/books/ENV_gornoproh.djvu
12. Сыркин П.С., Мартыненко И.А., Данилкин М.С. Шахтное и подземное строительство. Технология строительства горизонтальных и наклонных выработок <https://www.twirpx.com/file/230630/>

13. Перелік робіт з підвищеною небезпекою (НПАОП 0.00-4.12-2005)
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0232-05>

14. Гірничі машини для підземного видобування вугілля: Навч. посіб. для вузів / П.А. Горбатов, Г.В. Петрушкін, М.М. Лисенко, С.В. Павленко, В.В. Косарев; Під заг. ред. П.А. Горбатова.- 2-ге вид. перероб. і доп. – Донецьк: Норд Комп'ютер, 2006. – 669с.:іл. <http://ea.donntu.edu.ua:8080/jspui/handle/123456789/9332>

15. Будівельні машини та обладнання / За редакцією академіка Української академії наук, д.т.н., професора О.М. Лівінського / Лівінський О.М., Пшінько О.М., Савицький М.В., Курок О.І., Єсипенко А.Д., Бабиченко В.Я., Коваленко В.М., Пелевін Л.Є., Смірнов В.М., Валянчук В.О. / <http://eadnurt.diit.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4570/1/textbook.pdf>

16. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи магістрів спеціальності 184 Гірництво спеціалізація «Шахтне і підземне будівництво» / Р.М. Терещук, С.М. Гапеев, О.Є. Григор'єв, О.В. Халимендик, Г.П. Іванова, К.С. Жабчик. – Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2019. – 52 с..

ДОДАТОК А.

ВІДОМІСТЬ МАТЕРІАЛІВ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

№	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітки
1					
2			Документація		
3					
4	A4	БГГМ.ОПП6.21.08.01.ПЗ	Пояснювальна записка	91	
5					
6			Графічні матеріали		
7					
8	A1	БГГМ.ОПП6.21.08.01.ТК	Загальні данні, геологія, ситуаційний план	1	
9	A1	БГГМ.ОПП6.21.08.02.ТК	Плани, розрізи, перетини, таблиці, графіки	1	
10	A1	БГГМ.ОПП6.21.08.03.ТК	Плани, розрізи, перетини, таблиці, графіки	1	
11	A1	БГГМ.ОПП6.21.08.04.ТК	Плани, розрізи, перетини, таблиці, графіки	1	
12	A1	БГГМ.ОПП6.21.08.05.ТК	Техніко-економічні показники	1	