

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Інститут природокористування
(інститут)

Кафедра гірничої інженерії та освіти
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню _____ бакалавра _____
(бакалавра, спеціаліста, магістра)

студент _____ Черномаз Андрій Анатолійович _____
(П.І.Б.)

академічної групи _____ 184-19зск-5 ІІІ _____
(шифр)

спеціальності _____ 184 Гірництво _____
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою _____ Гірництво _____

(офіційна назва)

на тему _____ Розробка параметрів технології монтажу механізованого _____
комплексу пласта C_8^H шахти «Дніпровська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» _____
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	доц. Мамайкін О.Р.			
розділів:				
Розділ 1	доц. Мамайкін О.Р.			
Розділ 2	доц. Мамайкін О.Р.			
Охорона праці	доц. Яворська О.О.			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	доц. Мамайкін О.Р.			
----------------	--------------------	--	--	--

Дніпро
2022

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

проф. Бондаренко В.І.

(підпис) (прізвище, ініціали)

«_____» _____ 2022 року

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

студенту Черномаз А.А. академічної групи 184-19зск-5 ІІІ
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 184 Гірництво
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Гірництво
(офіційна назва)

на тему Розробка параметрів технології монтажу механізованого комплексу
пласта С₈^н шахти «Дніпровська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»,
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
Розділ 1	Характеристика гірничого підприємства. Аналіз виробничої ситуації з розвитку гірничих робіт.	24.04.2022 р.
Розділ 2	Обґрунтування технологічних та технічних рішень (заходів). Розрахунок параметрів. Транспорт та вентиляція.	22.05.2022 р.
Охорона праці	Заходи з охорони праці та підтримання нормальних умов праці, технічні засоби для їх реалізації.	06.06.2022 р.

Завдання видано _____ Мамайкін О.Р.
(підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі 04.04.2022 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 10.06.2022 р.

Прийнято до виконання _____ Черномаз А.А.
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить: 45 аркушів друкованого тексту, 3 рисунки, 8 таблиць, 8 джерел, один додаток на трьох сторінках.

Ідея кваліфікаційної роботи полягає в розробці та використанні економіко-математичних моделей для обґрунтування нової структури технологічного процесу монтажу механізованого комплексу.

У вступі дана оцінка нинішнього стану, зроблено аналіз виробничої ситуації, визначені технічні пріоритети, конкретизовано завдання на кваліфікаційну роботу.

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи має розрахунки, які підтверджують працездатність пропозицій щодо поліпшення техніко-економічного стану вугледобувного підприємства. Розроблено рекомендації по заміні існуючої структури монтажу механізованого комплексу на більш безпечну та з економічної точки зору переважну, представлена технологічна схема транспорту.

У розділі "Охорона праці" розглянуті заходи щодо розробки плану ліквідації аварій при виникненні пожежі у виробці, розглянуті шкідливі і небезпечні фактори, а також шляхи підвищення безпеки праці.

В економічній частині кваліфікаційної роботи виконано розрахунок економічного ефекту від запровадження нової технології.

Результати кваліфікаційної роботи можуть бути використані при підготовці запасів, що залишилися в умовах шахти «Дніпровська» ПрАТ "ДТЕК Павлоградвугілля".

**ШАХТА, АНАЛІЗ ВИРОБНИЧОЇ СИТУАЦІЇ, МОНТАЖ,
ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ, ЕКОНОМІЧНИЙ ЕФЕКТ.**

ЗМІСТ

Реферат	3
Вступ	5
1. Характеристика гірничого підприємства	6
1.1 Місце розташування підприємства	6
1.2. Гірничо-геологічна характеристика	6
1.3. Аналіз виробничої ситуації з розвитку гірничих робіт	9
1.4. Висновки	11
1.5. Вихідні дані на проект	12
2. Технологічна частина	13
2.1 Обґрунтування технологічних та технічних рішень	13
2.2 Розрахунок параметрів технології монтажу видобувного комплексу	14
2.3 Технологія виконання прийнятих рішень	23
2.4 Організація робіт на виробничій дільниці	26
2.5 Технологічна схема транспорту виробничої дільниці	28
2.6 Вентиляція виробничої дільниці	32
2.7 Охорона праці	34
2.8 Розрахунок собівартості 1 т видобутої корисної копалини	37
2.9 Висновки	39
Висновки	40
Перелік посилань	41
Додатки	42

ВСТУП

В даний час, впровадження високопродуктивного надійного очисного обладнання і, пов'язане з ним, підвищення рівня концентрації гірничих робіт при підземній розробці пологих вугільних пластів, в тому числі, для малопотужних пластів, а також скорочення фронту підготовчих робіт, зумовило в більшості випадків перехід шахт до структури, коли в шахті працює один комплексний механізований вибій (КМВ).

Висока продуктивність роботи КМВ є необхідною умовою забезпечення конкурентоспроможності вуглевидобутку. При наявності на шахті одного очисного вибою, збитки від простоїв КМВ становлять декілька мільйонів гривень за добу і більше.

Втрати часу на будь-яку з технологічних операцій підготовки і відпрацювання запасів виїмкової ділянки і переходу на знову підготовлену, пов'язані зі значними фінансовими витратами. У зв'язку з цим, для ефективного ведення підземних гірничих робіт актуальними є завдання, пов'язані зі зниженням тривалості переходу до відпрацювання чергового виїмального стовпа, які полягають у своєчасній та якісній комплексу до монтажу.

Метою даної кваліфікаційної роботи є збільшення виробничої потужності шахти за рахунок ліквідації "вузьких місць" у технологічному ланці (фронт гірських робіт) шляхом застосування найбільш раціональної і економічно вигідної технології монтажу механізованого комплексу, обґрунтування і вибір якої виконано в розділі 2 цієї кваліфікаційної роботи.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Місце розташування підприємства

Шахта "Дніпровська" розташована на території Павлоградського та Петропавловських районів Дніпропетровської області України. Надра шахти підпорядковані ПрАТ "ДТЕК Павлоградвугілля". Поблизу знаходяться села: Богданівка, Мала Васильківка, Петрівка. Місто Павлоград знаходиться в 31 км на захід.

Південніше шахтного поля проходить автомагістральна траса Київ-Донецьк, з якої шахта Дніпровська пов'язана асфальтованою дорогою. У безпосередній близькості від шахти проходить залізниця Павлоград-Красноармійськ.

Електропостачання шахти здійснюється по дволанцюговій лінії 154 кВ від Павлоградської підстанції 154/35/6 кВ системи Дніпроенерго. Джерелом водопостачання служать підземні води Самарського водозабору розташованого в 14 км від шахти. У географічному відношенні поле шахти "Дніпровська" приурочено до басейну р. Самара. В 4 км на південь від шахтного поля протікає р. Самара і характеризується нерівномірністю витрати і різким коливанням рівня води за порами року.

Клімат району помірно континентальний, середня температура липня +24,4 °С, січня – 11,5°С.

1.2. Гірничо-геологічна характеристика

Площа шахтного поля шахти "Дніпровська" розташована в південно-західній частині Дніпровсько-Донецької западини і входить в Східно-Павлоградський кам'яновугільний район Західного Донбасу.

Технічні кордони шахти "Дніпровська" наступні: на заході - кордон спільний з шахтою Західно-Донбаська, що проходить через свердловини №3269, 3273 та далі по падінню пластів через свердловини №12585 і 12596.

На сході – кордон колишнього Тарановського комплексу ділянок, що проходить через свердловини №1326 і тисяча триста тридцять дев'ять і далі по падінню пластів через свердловини №6519 і 12908. На півдні (по повстанню) – Богданівський, Петровський скиди.

На балансі шахти перебувають 8 вугільних пластів: C_{10}^B , C_8^B , $C_8^{B'}$, C_7 , C_6 , C_5 , C_4^2 і C_1 . Характеристика пластів наведена в додатку А.

Основними елементами тектоніки, що визначають структуру шахтного поля, є великі тектонічні порушення повздожні Петровський і Богданівський скиди. Характеристика геологічних порушень наведена в додатку Б.

Шахта "Дніпровська" віднесена до 3-ої категорії за газом метаном, вибухонебезпечна за вугільним пилом. Вугільні пласти не схильні до раптових викидів і самозаймання. Гірські удари не спостерігаються. Фактична абсолютна метаноємність на загальношахтному струмені (головного стовбура) склала $12,3\text{м}^3/\text{хв.}$, що відповідає відносній метаноємності $9,78\text{м}^3/\text{т}$, температура гірських порід на глибині 400 м досягає $20,9^\circ\text{C}$, а біля нижньої межі пластів $26,7^\circ\text{C}$.

Шахтне поле має протяжність 10,4 км по простяганню і 3 км по падінню, а площа його становить $31,2\text{ км}^2$. Балансові запаси на шахті "Дніпровська", затверджені ДКЗ становить 148090 тис. т. вугілля, з яких промислових запасів – 112869 тис. т.

Шахтне поле розкрито двома вертикальними центральносдвоєними стовбурами, головним (діаметр 6 м) і допоміжним (діаметр 6,5 м), пройденими в середині блоку №1 до горизонту 330 м, а також відкочувальними квершлагами №1 і №2 горизонту 265 м, відкочувальними і конвеєрним квершлагами горизонт 340 м, похилим відкочувальними квершлагами з горизонту 265 м на горизонт 305 м і похилими відкочувальними і конвеєрним квершлагами з горизонту 265 м на горизонт 340 м, відкочувальними і вентиляційним квершлагами з горизонту 175 м на

горизонт 230 м для забезпечення нормального режиму провітрювання пройдена вентиляційна свердловина глибиною 210 м, діаметром 2,6 м на західному крилі шахтного поля. Навколостовбурні двори розташовані на горизонтах: 175м, 230м, 265м, і 330м (чистка зумпфа головного стовбура).

В даних гірничо-геологічних умовах пласти відпрацьовуються по падінню і повстанню, за погоризонтною схемою підготовки.

В даний час на шахті застосовується система розробки довгими стовпами по падінню і повстанню з напрямком виїмки по повстанню, так як ця система розробки виключає підтоплення лав і штреків, а також забезпечує постійну довжину лав. Довжина стовпів становить 1000-1400 м. Довжина лав прийнята 160-180 м.

Свіже повітря з відкочувального штреку до лав надходить по вантажолюдському штреку, а виходить по конвеєрному. З конвеєрного штреку вихідний струмінь надходить на вентиляційний штрек і по гезенкам передається на перший конвеєрний штрек пласта C_{10}^B , за якими спрямовується до головного стовбура і на поверхню. З огляду на те, що шахта 3-й категорії за газом метаном і небезпечна за вибухами вугільного нили, а так само для забезпечення нормальних умов праці і безпеки, для провітрювання виїмкових ділянок застосовуємо прямоточну схему провітрювання за класифікацією 1-М-Н-В-пт.

Очисні роботи ведуться механізованими комплексами КД-80 за човниковою схемою з послідовною засувкою кріплення, що забезпечує середнє навантаження на лаву до 675,5 т/доб.

Підготовчі виробки проходяться вузьким ходом комбайнами 4ПП2 і ГПКС. У підготовчих забоях схема провітрювання – нагнітальна. Надійність роботи технологічних ланок помітно погіршена через відсутність або нестачу обладнання, збільшена так само складними гірничо-геологічними умовами.

Завдяки прийнятій організації праці в очисних і підготовчих вибоях з 1998 року продуктивність праці зросла з 25,7 до 30,2 тис. т/міс.

В таблиці 1.1 наведено техніко-економічні показники роботи шахти «Дніпровська».

Таблиця 1.1 – Техніко-економічні показники роботи

Показник	Од. вимір	Значення
Потужність шахти:	тис. т/рік	1200
Кількість очисних вибоїв	лава	4
Навантаження на очисний вибій	т/доб.	760
Число робочих днів	діб	300
Число робочих змін	змін	4
Число змін з видобутку вугілля	змін	3
Списочний склад:		
Робочих на очисних роботах	люд.	323
Робочих з видобутку вугілля	люд.	2019
Працівників на шахті	люд.	2265
Змінна продуктивність праці:		
Робочого на очисних роботах	т/люд.	4,11
Робочого з видобутку вугілля	т/люд.	0,66
Річна продуктивність праці:		
працівника з видобутку вугілля	т/люд.	508,67
працівника по шахті	т/люд.	453,42
Собівартість вугілля	грн/т	614,18
Скорегований прибуток (збиток)	тис грн/рік	4827
Чистий прибуток (збиток)	тис грн/рік	3620
Загальна рентабельність виробництва	%	1,04
Розрахункова рентабельність виробництва	%	0,78

1.3. Аналіз виробничої ситуації з розвитку гірничих робіт

Після цього необхідно знайти «вузькі» місця в технологічному циклі з видобутку вугілля – це дозволить підвищити техніко-економічні показники виробництва, для цього слід проаналізувати причини, які не дають можливості ритмічно працювати.

Причини, які стримують розвиток гірських робіт і не дають можливості ритмічно працювати для досягнення більш високої виробничої потужності, а також заходи щодо їх усунення зведені в таблицю 1.2.

Таблиця 1.2 – Аналіз виробничої ситуації з розвитку гірничих робіт

Ефективні рішення і розробки	В якому комплексі використані	Технічна або економічна ефективність, розміри економії матеріальних, трудових та інших ресурсів
1. Спадний порядок відпрацювання вугільних пластів	Схема розкриття	Забезпечення розвантаження гірського масиву по всій виїмковій площі зі зниженням загазованості, підвищенням безпеки робіт.
2. Групування пластів	Схема підготовки	Концентрація гірничих робіт, зменшення обсягів і протяжності одночасно підтримуваних виробок, спрощення схем транспорту і вентиляції.
3. Обладнання очисних вибоїв комплексами нового технічного рівня КД-90	Система розробки	Зниження трудомісткості і підвищення безпеки ведення очисних робіт, підвищення навантаження на очисний вибій.
4. Застосування нових ефективних конструкцій кріплень КШС і КШПУ з спецпрофіля для кріплення гірничих виробок	Підготовчі роботи	Скорочення витрат на ремонтно-відновлювальні роботи до 150 у.о. на 1 м виробки.
5. Проведення підготовчих виробок із застосуванням прохідницьких комбайнів типу 4ПП-2М	Підготовчі роботи	Дозволяє проходити вироблення по породам з міцністю до $f = 6$ і перетином в проходці до 25 м^2 і забезпечує підвищення темпів проходки в 1,5 рази, а продуктивність праці в $2 \div 2,2$ рази
6. Заміна нагнітального провітрювання підготовчих виробок і	Підготовчі роботи	Зниження рівня запиленості на робочих місцях в 60-80 разів. Підвищення продуктивності, поліпшення умов роботи, забезпечення безпеки і гігієни.

Ефективні рішення і розробки	В якому комплексі використані	Технічна або економічна ефективність, розміри економії матеріальних, трудових та інших ресурсів
вантажних пунктів на відсмоктування		
7. Вертикальні вугільні (породні) бункера великої місткості	Скорочення транспортних потоків на підземному транспорті	Забезпечення незалежної роботи транспорту і очисних вибоїв, підвищення надійності технологічних схем, збільшення коефіцієнта машинного часу очисного або прохідницького обладнання.
8. Механізований бункер в ланцюзі конвеєрів дільничного і магістрального транспорту	Підземний транспорт	Підвищення коефіцієнта машинного часу очисного обладнання, збільшення навантаження на лаву.
9. Зміна організації робіт при монтажі механізованого комплексу	Очисні роботи	Зниження часу кінцевих операцій, що припадають на 1 т.с.д. Скорочення витрат на організацію робіт, що сприятиме зниженню собівартості видобутку.

1.4. Висновки

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

- скоротити витрати на проведення підготовчих виробок за рахунок закладки порід у вироблений простір, а також за рахунок повторного використання виїмкових штреків;
- запропонувати більш прогресивні схеми монтажу очисного обладнання;
- застосовувати системи розробки, що дозволяють застосовувати повторне використання виїмкових штреків;

- збільшити навантаження на очисний вибій;
- провести часткову заміну застарілого обладнання на нове, більш досконале;
- застосовувати більш досконалі технології виїмки вугілля на досить тонких і тонких пластах, що дозволяють знизити зольність вугілля, що видобувається.

1.5. Вихідні дані на проект

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

В даний час в роботі перебувають пласти C_{10} , C_8^B , C_8^H .

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

Схема провітрювання шахти – центральна, спосіб провітрювання – всмоктуючий.

Режим роботи шахти 4-х змінний: одна зміна ремонтно-підготовча і три зміни з видобутку вугілля. Добове навантаження на очисний вибій склало 760 т/доб., темпи проведення гірничих виробок склали 163 м/міс.

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування технологічних та технічних рішень

В таблиці 2.1 наведено характеристики видобувної дільниці шахти «Дніпровська». В результаті виконання проекту необхідно запропонувати нову схему монтажу механізованого комплексу.

Таблиця 2.1 – Характеристики існуючої виймальної дільниці

Параметр	Значення	Кількість
Механізоване кріплення	МКД80	130
Очисний комбайн	КА80	1
Забійний конвеєр	СП250	1

Для даних гірничо-геологічних умов застосований механізований комплекс очисного обладнання 1МКД80, до складу якого входять механізоване кріплення 1КД80, комбайн КА80 з ланцюговим механізмом переміщення, скребковий конвеєр СП-251 з кабелеукладачем, перевантажувач на штреку, насосна станція, електрообладнання, система автоматичного й дистанційного управління машинами комплексу і інше допоміжне обладнання [1].

Час на монтаж комплексу на шахтах становить 30-35 днів, основна частка витрат часу пов'язана з монтажем секцій і перекріплення монтажної камери. При цьому простій в роботі лави призводить до непрямих витрат видобутку, а відповідно і прибутку. Виняток цього недоліку можливо при проведенні монтажу в заздалегідь підготовлену камеру або ходок.

Таким чином, в роботі пропонується проект монтажу комплексу із застосуванням заздалегідь підготовленої камери, що дозволить зменшити простої та непрямі витрати.

2.2 Розрахунок параметрів технології монтажу механізованого комплексу

2.2.1. Перевірочний розрахунок канату для лебідки ЛВ-25 №1

Визначаємо максимальну масу вантажу, чіпляється до канату

$$Q_p = Q_c + Q_s;$$

де: $Q_c = 600$ кг – маса посудини (площадки);

$Q_p = 13,3$ т – максимальна маса секції кріплення.

$$Q_p = 13300 + 600 = 13900 \text{ кг}$$

Розрахунок маси одного погонного метра канату

$$P'_k = \frac{Q_p (\omega_b \cdot \cos \alpha_p + \sin \alpha_p)}{\sigma \cdot 10^5 / m_k \cdot \gamma - L_k (\omega_k \cdot \cos \alpha_{cp,s} + \sin \alpha_{cp,s})};$$

де: $L_k = 250$ м – максимальна довжина канату від лебідки до розрахункової точки;

$G = 1600$ Н/мм² – межа міцності металевих дротів на розрив;

$\gamma = 9000$ кг/м³ – приведена маса канату;

$\omega_b = 0,03$ – коефіцієнт опору руху судин по рейкам;

$\alpha_{\max} = 6^\circ$ – максимальний кут нахилу виробки

$\alpha_{cp,v} = 5^\circ$ – середньозважений кут нахилу виробки;

$\omega_{до} = 0,3$ – коефіцієнт опору руху канату по ґрунту;

$$P'_k = \frac{13300(0,03 \cdot 0,9945 + 0,1045)}{1600 \cdot 10^5 / 5 \cdot 9000 - 250(0,3 \cdot 0,9962 + 0,0872)} = 0,402 \text{ кг}$$

За визначеною масою одного погонного метра канату, за ГОСТ 3077-80 підходить канат $d = 11,5$ мм і більше. Проектом приймаємо канат $d = 16,5$ мм, $F_{p,k} = 159$ кН, $P_k = 1,0$ кг.

Розраховуємо фактичний статичний натяг канату

$$F_{cm,max} = g(Q_p(\omega_a \cdot \cos \alpha_p + \sin \alpha_p) + P_k \cdot L_k(\omega_k \cdot \cos \alpha_{cp,a} + \sin \alpha_{cp,a}))$$

$$F_{cm,max} = 9,8 (13300 (0,03 \times 0,9945 + 0,1045) + 1,0 \times 250 (0,3 \times 0,9962 + 0,0872)) = 14553 \text{ Н}$$

Фактичний запас міцності при транспортуванні секції кріплення КД-80:

$$m_{v.p.} = \frac{F_{p,k}}{F_{cm,max}} = 159/14,553 = 10,9 \quad 10,9 > 5$$

де: $F_{p,k} = 159$ кН - розривне зусилля для канату,

$F_{cm,max} = 14,553$ кН, що значно менше тягового зусилля лебідки ЛВ-25

$F_{m,l} = 25$ кН. Проектом приймаємо для транспортування секцій кріплення КМ-80 по монтажній камері лебідку ЛВ-25.

Здійснюємо перевірку за умово самокатного руху вантажу, що чіпляється до канату [2].

Найбільш важким буде відрізок кінцевий ділянки монтажної камери з $\alpha_{min} = 5^{\circ}$

мінімальна маса вантажу, що спускається за умовою самокатного руху

$$m_{min} = p_k L_k (\omega_k \cdot \cos \alpha_{cp,a} - \sin \alpha_{cp,a}) / (\sin \alpha_{min} - \omega_b \cos \alpha_{min}) =$$

$$1,0 \cdot 250 (0,3 \cdot 0,9962 - 0,087) / (0,0872 - 0,03 \cdot 0,9962) = 924 \text{ кг} < 13900 \text{ кг}$$

де: $L_k = 250$ м – довжина канату від лебідки до розрахункової точки;

$\omega_b = 0,03$ – коефіцієнт опору руху посудин по рейках;

$\alpha_{min} = 5^{\circ}$ – мінімальний кут нахилу виробки;

$\alpha_{\text{ср.в}} = 5^\circ$ – середньозважений кут нахилу виробки;

$\omega_{\text{до}} = 0,3$ – коефіцієнт опору руху канату по ґрунту;

$P_{\text{к}} = 1,0$ кг – маса 1 м канату.

2.2.2. Розрахунок жорсткого бар'єру №1 по монтажній камері

Початкові дані:

$\alpha = 6^\circ$ – максимальний кут нахилу виробки;

$\psi = 30^\circ$ – кут нахилу балки;

$n = 2$ шт – кількість балок СВП-22 в решітці;

$a = 240 - 20 - 34 = 186$ см – висота від вісі підвіски до нижньої кромки

буферу;

$H = 240 - 20 = 220$ см – висота від вісі підвіски балки до підшви

виробки;

$b = 34$ см – висота від шпали до вагонетки;

$c = 94$ см – висота кузова від буфера вагонетки;

$f = 20$ см – довжина буферу вагонетки;

$Q_{\text{р}} = 13900$ кг – маса вантажу, що перевозиться;

$d = 10$ см – ширина балки;

$W = 100$ см³ – момент поперечного перерізу спец профілю СВП-22;

$l = 14$ см – висота між шпалою і ґрунтом;

$\sigma = 20 \cdot 10^3$ Н/см² – межа міцності металу.

Визначаємо максимальний кут β деформації балки

$$\beta = \arctg \frac{f}{c} = \arctg \frac{20}{94} = 12^\circ$$

Визначаємо деформацію балки x :

$$X_1 = a \cdot \operatorname{tg} \varphi + \frac{d}{2 \cos \varphi} - \frac{d}{2};$$

$$X_2 = (a - l) \operatorname{tg} \beta - \frac{d}{2 \cos \beta} + \frac{d}{2};$$

$$X = X_1 + X_2;$$

$$X_1 = 186 \cdot 0,5774 + \frac{10}{2 \cdot 0,866} - \frac{10}{2} = 107 \text{ см}$$

$$X_2 = (186 - 14) \cdot 0,2126 - \frac{10}{2 \cdot 0,9782} + \frac{10}{2} = 37 \text{ см}$$

$$X = 107 + 37 = 144 \text{ см}$$

Визначасмо зусилля деформації балки:

$$F_1 = \frac{[\sigma]_T 1,2WH}{a \cdot b (\cos \varphi / 2)^2};$$

$$F_2 = \frac{[\sigma]_r 1,2WH}{(a - l/2)(b + l/2)(\cos \beta / 2)^2};$$

$$F_1 = \frac{20 \cdot 10^3 \cdot 1,2 \cdot 100 \cdot 240}{186 \cdot 34 (0,9659)^2} = 97606 \text{ Н} \approx 97,6 \text{ кН};$$

$$F_2 = \frac{20 \cdot 10^3 \cdot 1,2 \cdot 100 \cdot 240}{(186 - 14/2)(34 + 14/2)(0,9945)^2} = 79355 = 79,4 \text{ кН};$$

Визначаємо енергопоглинаючу здатність бар'єру

$$\mathcal{E}_\sigma = n(F_1 X_1 + F_2 X_2) - Q_g (\sin \alpha - \omega_a \cdot \cos \alpha) X$$

$$\mathcal{E}_\sigma = 2(97,6 \cdot 10^3 \cdot 1,07 + 79,4 \cdot 10^3 \cdot 0,37) - 13900(0,087 - 0,03 \cdot 0,9962)1,44 = 265996 \text{ Дж}$$

Визначаємо енергію скачується вагонетки

$$\mathcal{E}_a = Q_{B_i} \cdot h_i$$

де: $Q_{Ві} = 13900$ – маса вантажу;

$h_i = 20\text{м}$ – відстань від бар'єра до посудини.

$$h_i = l_i \cdot \sin \alpha = 10 \cdot 0,087 = 0,87\text{м}$$

$$\mathcal{E}_e = 13900 \times 0,87 \times 9,8 = 118511\text{Дж}$$

З порівняння величини $\mathcal{E}_в = 216830$ Дж з потенційною енергією $\mathcal{E}_в=118511\text{Дж}$ слід, що жорсткий бар'єр №1 з СВП-22 має запас енергопоглинаючої здатності $265996/118511=2,24$.

2.2.3. Розрахунок канату лебідок ЛПК-10 №1, 2, 3, 4

Визначасмо максимальну масу вантажу, чіпляється до канату

$Q_p = 13,3\text{т}$ – максимальна маса секції кріплення

$$P'_k = \frac{Q_p (\omega_c \cdot \cos \alpha_p + \sin \alpha_p)}{\sigma \cdot 10^5 / m_k \cdot \gamma - L_k (\omega_k \cdot \cos \alpha_{ср.к} + \sin \alpha_{ср.к})};$$

де: $L_{кр} = 100$ м – довжина канату від лебідки до максимально віддаленої розрахункової точки;

$G = 1600$ Н/мм² – межа міцності металевих дротів на розрив;

$\gamma = 9000$ кг/м³ – приведена маса канату;

$\omega_s = 0,3$ – коефіцієнт опору руху секції по ґрунту;

$\alpha_{\max} = 6^\circ$ – максимальний кут нахилу виробки;

$\alpha_{ср.в} = 5^\circ$ – середньозважений кут нахилу виробки;

$\omega_{до} = 0,3$ – коефіцієнт опору руху канату по ґрунту;

$$P'_k = \frac{1330(0,3 \cdot 0,9945 + 0,1045)}{1600 \cdot 10^5 / 5 \cdot 9000 - 10(0,3 \cdot 0,9962 + 0,0872)} = 0,92\text{кГ}$$

За приведеною масою одного погонного метра канату проходить сталевий канат подвійного звивання ЛК-О ГОСТ 2688-80 $d=15$ мм. Проектом приймасмо канат подвійного звивання ЛК-О ГОСТ 2688-80 $d=22$ мм, $F_{p,k}=279$ кН, $P_k = 1,74$ кг.

Розраховуємо фактичний статичний натяг канату при транспортуванні волоком секції кріплення (Спуск) :

$$F_{cm,max} = g(Q_p(\sin\alpha_p - \omega_e \cdot \cos\alpha_p) + P_k \cdot L_k(\sin\alpha_{p,k} - \omega_k \cdot \cos\alpha_{p,k}))$$

$$F_{cm,max} = 9,8 (13300 (0,3 \times 0,9945 - 0,1045) + 1,74 \times 10 (0,3 \times 0,9962 - 0,0872)) =$$

$$25300 \text{ Н}$$

Фактичний запас міцності при транспортуванні волоком секції кріплення:

$$m_{k,p} = \frac{F_{p,k}}{F_{cm,max}} = 279/25,3 = 11 > 5$$

де: $F_{p,k} = 279$ кН – розривне зусилля для канату;

$F_{cm,max} = 25,3$ кН, що значно менше тягового зусилля лебідки ЛПК-10

$F_{y,l} = 130$ кН.

Проектом приймаємо для транспортування волоком секцій кріплення КМ-80 лебідку ЛПК-10.

Таблиця 2.2 – Прийняте для монтажу обладнання

Найменування обладнання	Місце встановлення	Діаметр канату	Призначення
Лебідка ЛПК-10 N 1	монтажна камера	$d = 22.0$ мм	розвантаження, розворот і монтаж секцій
Лебідка ЛПК-10 N 2	монтажна камера	$d = 22.0$ мм	розвантаження, розворот і монтаж

			секцій
Лебідка ЛВ-25	ніша на вент. штреці	d = 22.0 мм	доставка обладнання по лаві
Лебідка ЛПК-10 N 3	вент. штрек	d = 22.0 мм	
Лебідка ЛПК-10 N 4	конв. штрек	d = 22.0 мм	доставка обладнання по конв. штреку
навантажувальний полок	на вантажному майданчику		навантаження секцій
відхиляючі блоки	на лебідках		
Апаратура сигналізації й зв'язку АПК			зв'язок і сигналізація при монтажних і постачальних роботах

2.2.4. Кріплення лебідок за допомогою стійки тертя типу 13Т

Лебідка закріплюється 4-ма стійками 13Т, які одним кінцем встановлюються на раму лебідки, іншим в покрівлю виробки (див. Граф. частина).

Номінальний опір стійки 13Т складає 250 кН (25000 кгс).

$$250 \times 4 = 1000 \text{ кН}$$

Фактичний статичний натяг канату при транспортуванні волоком секції кріплення КД80 $F_{ст.маx} = 25,3$ кН.

Тягове зусилля лебідки ЛПК-10Б - 130 кН.

Запас міцності по максимальному тяговому зусиллю лебідки становить

$$N = \frac{\sum T_{cm}}{T_{си}} = 1000/130 = 7,69$$

Установка 4-х стійок 13Т забезпечує надійний запас міцності при кріпленні лебідок, які застосовуються для монтажу забійного обладнання.

2.2.5 Розрахунок міцності кріплення лебідок за допомогою анкерів

Початкові дані:

1. Статичний натяг канату – 25,3 кН.
2. Тип застосовуваного анкера – ШК-1м

Кількість анкерів, що перешкоджають зрушенню

$$n = \frac{4 \cdot \kappa \cdot T}{d^2 \cdot \pi \cdot \tau_{\varphi}}$$

де: $d=20$ мм – діаметр анкерного болта анкера ШК-1м ($L= 1,8$ м);

$\tau_{\varphi} = 280$ Н/мм² – межа міцності матеріалу анкера на зріз.

$$n = \frac{4 \cdot 2 \cdot 25300}{400 \cdot 3,14 \cdot 280} = 0,57 \text{ анкери}$$

Перевіримо по тяговому зусиллю лебідки.

Кількість анкерів, що перешкоджають зрушенню

$$n = \frac{4 \cdot \kappa \cdot T}{d^2 \cdot \pi \cdot \tau_{\varphi}}$$

де: $T = 130$ кН – тягове зусилля лебідки.

$$n = \frac{4 \cdot 2 \cdot 130000}{400 \cdot 3,14 \cdot 280} = 2,95 \text{ анкера}$$

З урахуванням дублюючого кріплення для кріплення лебідок за допомогою анкерів необхідно не менше 4-х анкерів.

2.2.6 Канати, способи причеплення, причіпні пристрої, стропи

Сталеві канати, що застосовуються на лебідках повинні відповідати вимогам діючих ГОСТів або ТУ. Розрахунковий запас міцності канату повинен відповідати вимогам ПБ. Діаметр застосовуваних канатів повинен бути не менше розрахункового. Забороняється експлуатація сталевих канатів при наявності на якій-небудь ділянці обривів дротів.

Канати лебідок ЛПК-10Б №№1, 2, 3, 4 – причіплювати за допомогою ланцюга 18х64, з'єднувальних ланок, болта М20х80 з гайкою. Канати лебідок повинні бути запанцировані, згідно вимог «Технологічних схем монтажу і демонтажу механізованих комплексів...». До шнеків комбайна канат чіпляється за допомогою спецхомутів (від аркового кріплення) виготовлених з круглого металу $d=20$ мм з різьбленням на кінцях, накладкою і 2 гайками М20. Хомут пропускається через наскрізний отвір гнізда установки зубки. На нього одягається петля канату, встановлюється планка і закручуються гайкою.

Причіпні пристрої, стропи, повинні задовольняти вимогам ТУ, ГОСТ. Для причіплення канату до рухомого складу допускається застосування причіпних пристроїв ПС-1, ПС-2. Запанцирювання канату проводиться зажимами через ковш.

Затискачі Г- і U образні. Їх кількість повинна бути не менше шести: п'ять робочих, і один контрольний При транспортуванні обладнання волоком по ґрунті трос закріплюється за допомогою монтажної петлі. (Див. Граф. частину).

2.2.7 Розрахунок відхиляючих блоків

Фактичний статичний натяг канату при транспортуванні волоком секції кріплення КД80 $F_{ст.маx} = 25,3$ кН.

Розрахунок зусилля, що діє на блок [3]

$$S2 = \frac{P1}{2 \cdot \cos\left(\frac{a}{2}\right)} = \frac{25,3}{2 \cdot \cos\left(\frac{60}{2}\right)} = 14,6 \text{ кН}$$

де a – мах кут між гілками канату, град.

Кількість анкерів, що перешкоджають зрушенню

$$n = \frac{4 \cdot \kappa \cdot T}{d^2 \cdot \pi \cdot \tau_{\varphi}}$$

де: $d=20$ мм – діаметр анкерного болта анкера ШК-1м ($L=1,8$ м);

$\tau_{\varphi} = 280 \text{ Н/мм}^2$ – межа міцності матеріалу анкера на зріз.

$$n = \frac{4 \cdot 2 \cdot 14600}{400 \cdot 3,14 \cdot 280} = 0,33 \text{ анкери}$$

Приймаємо для кріплення блоку 1 анкер АСП або ШК-1М.

На цьому розрахунок проекту монтажу комплексу можна вважати завершеним.

2.3 Технологія виконання прийнятих рішень

На рис. 2.1 показано діаграму організації робіт з монтажу механізованого комплексу.

Доставлена в монтажну камеру секція кріплення розвантажується і транспортується волоком від місця розвантаження до місця установки лебідками ЛПК-10 № 2, 3 або № 4. Після доставки секції до місця установки шляхом перечіпки канату лебідок ЛПК-10 через блок за передні і задні вушка, секція розгортається і встановлюється в потрібне положення. Підключається гідравлика до стійок і проводиться їх розпір [4].

Операція	День																											Число працівників у зміні (у бригаді)	Всього люд.-змін	Число працівників у зміні (не у бригаді)	Всього люд.-змін				
	1			2			3			4			5			6			7			8			9										
	Зміна																																		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III						
Погрузка та спуск в шахту обладнання	■			■			■			■			■			■			■												5	35	1	9	
Спуск елементів конвєсера	■			■			■			■			■																						
Доставка секцій кріплення	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										3	54	0	0	
Монтаж секцій кріплення КД80	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										3	68	0	0	
Монтаж приводу конвєсера	■	■																																	
Монтаж гідросистеми						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										3	33	0	0	
Завершення монтажу конвєсера																															3	3	0	0	
Доставка комбайну																								■							5	5	1	1	
Монтаж комбайну																								■	■	■					3	9	0	0	
Спуск маслостанції																											■				5	5	1	1	
Монтаж маслостанції																											■	■			3	6	0	0	
Монтаж електрообладнання						■			■			■																			0	0	6	36	
Пуско-налагоджувальні роботи																											■	■	■	■	■	12	60	2	10
Всього																																273		57	

Рисунок 2.1 – Діаграма організації робіт з монтажу механізованого комплексу МКД80

Монтаж механізованого комплексу КД80 здійснюється бригадою з п'яти ланок, чотири з яких зайняті роботами по монтажу механізованого комплексу КД80, а одна ремонтна ланка займається ревізією, ремонтом гірничошахтного обладнання.

Під час транспортування секції кріплення по монтажній камері знаходження людей можливо тільки на конвеєрному і вентиляційному штреках, або не ближче 5-ої секції, рахуючи від останньої змонтованої. Не дозволяється перебування людей в зоні дії канату і ймовірного руху блоку в разі обриву його кріплення.

Монтаж гідро - електрообладнання ведеться паралельно з монтажем секцій кріплення з відставанням за часом.

- Гідрообладнання доставляється робочими ділянки і складується в спеціально відведеному місці на вентиляційному штреку. Рукава гідророзподільників повинні доставлятися до місця монтажу з заглушками, щоб уникнути забруднення. Заглушки знімають тільки перед з'єднанням елементів між собою.

- Монтаж комбайну проводиться в основній монтажній камері (у верхній її частині) після монтажу секцій кріплення і ставу конвеєра лебідками ЛПК-10 N 1,2 через блок, підвішений за елементи секцій кріплення.

Після монтажу комбайна проводиться монтаж верхньої приводної головки лебідкою ЛПК-10 після монтажу останніх секцій кріплення і комбайна. Монткування нижньої приводної головки проводиться аналогічно монтажу нижньої приводної головки.

Монтаж кріплення сполучення проводиться ланкою ГРОВ або гірничомонтажників в кількості трьох чоловік за допомогою лебідки ЛПК-10 після монтажу приводної станції лавного конвеєра і першої секції механізованого кріплення.

У наступному розділі наведено технологію організації робіт з встановлення ставу конвеєра СП-250.

2.4 Організація робіт на виробничій дільниці

Перед початком монтажу механізованого комплексу МКД80 повинен бути проведений попередній інструктаж робітників щодо безпечного виконання монтажних-демонтажних робіт [5].

Загальне керівництво бригадою здійснює – бригадир. Керівництво на зміні виробляє – ланковий, який несе відповідальність за дотримання паспорта (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Паспорт монтажу конвеєру скребкового

№ п / п	Найменування робіт	Ймовірні небезпечні фактори	Початков а ступінь ризику	Безпечна послідовність виконання робіт	Залишко ва ступінь ризику
1.	<p>Підготовчі роботи.</p> <p>1.1 Організаційн ие положення. (Видача наряду, допуск до роботи, інструктаж)</p> <p>1.2 Підготовка робочого місця.</p>	<p>Неузгоджених дій при виконанні робіт</p> <p>Падіння навислих шматків на робітника.</p> <p>Несанкціонован е включення конвеєра.</p>	<p>низький</p> <p>середній</p> <p>середній</p>	<p>До роботи по монтажу конвеєра С250 допускаються особи, які мають відповідну кваліфікацію, ознайомлені з цією «Технологічної картою ..» і інструктажу з безпечного ведення робіт на робочому місці.</p> <p>Роботи виконуються за письмовим нарядом начальника, механіка дільниці або особи їх заміщує, призначається старший за нарядом з відміткою в книзі нарядів і розписом в наряд путівці гірничого майстра.</p> <p>У разі виконання суміщених робіт у виробці, провести узгодження нарядів між керівниками робіт.</p> <p>Переконатися в безпечному стані кріплення виробки в районі проведення робіт, при необхідності відновити деформовані елементи кріплення, затягнути вікна.</p> <p>Провести планування ґрунту під приводну групу.</p> <p>Маркшейдерської службою шахти пробити вісь конвеєра.</p> <p>Знімається напруга з приводу конвеєра. Виконують процедуру ізоляції та блокування. Встановлюють замок-фіксатор. Вивішують плакат «Не включати. Працюють люди!».</p>	<p>дуже низький</p> <p>низький</p> <p>Дуже низький</p>

2.	<p>Основні роботи; 2.1.Монтаж групи приводів С-250.</p> <p>2.2. Монтаж рештачного ставу.</p> <p>2.3. Кріплення групи приводів, каретки</p> <p>2.4. Натяг і з'єднання скребкового ланцюгу</p>	<p>Знаходження виконавця в небезпечній зоні</p> <p>Підйом тяжкості понад допустимого</p> <p>Неузгоджені дії працівників.</p> <p>Падіння елементів кріплення на людину</p> <p>Неузгоджені дії виконавців</p>	<p>середній</p> <p>середній</p> <p>середній</p> <p>середній</p> <p>середній</p>	<p>Монтаж приводний групи проводиться в такому порядку: Збирається ліжка і встановлюється на шпали. Потім ставиться проставка, рама з скидальним валом. Далі до проставке кріпиться редуктор. На редуктор встановлюється запобіжна гидромуфта і сл.двигатель.В останню чергу ставлять головний рештак. Роботи з підйому елементів приводний групи виконуються 3-ма працівниками, двос з них керують талью, третій (старший) підчіплює елементи приводу по одній валюті. Після чого відходить на безпечну відстань і подає команду на підйом. Доставка елементів приводу проводиться за допомогою тягового пристосування типу «ПТ-1».</p> <p>Роботи проводяться 3-ма працівниками. Монтаж рештачного ставу починається від приводний групи. Робочі по команді старшого укладають по одному рештак на заздалегідь зачищене місце і виробляють з'єднання з попереднім рештак, один або два працівники підносять ланцюг, укладають і з'єднують ланцюг між собою. Рештачний став монтується до місця установки каретки і з'єднується з кареткою. Після монтажу нижнього става монтується верхній ставши в тому ж порядку.</p> <p>Роботи проводяться 3-ма. працівниками. Роботи по підйому клинових стійок виробляють за допомогою талі, п'ята клиновий встановлюється в місце кріплення (приводу, каретки) чашку, потім розпирається в покрівлю, після чого клиновая стійка прив'язується до елементу кріплення МАК (тросом або катанкою)</p> <p>За командою старшого проводиться натягування і з'єднання скребковий ланцюга натяжним механізмом, призначеним для натягу ланцюга конвесра, згідно керівництву по експлуатації шахтних скребкових конвесрів С-250. Ланцюг на сході з ведучої зірочки не повинна мати провисання більш 150 мм.</p>	<p>низький</p> <p>низький</p> <p>низький</p> <p>низький</p> <p>дуже низький</p>
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------

3.	Заключні роботи.			На завершення робіт забираються всі предмети і невикористане обладнання (рештаки, ланцюги і т.п.) прибираються попереджувальні світлові сигнали, знімаються блокування з обладнання. Вивішується паспорт кріплення, тех. характеристика.	
4.	Загальні заходи безпеки.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перед початком робіт в ланці призначається старший (ланковий). 2. Відповідальність за безпечне ведення робіт покладається на виконавців робіт. 3. Всі роботи проводяться узгоджено по команді старшого в ланці. 4. Забороняється робота механізмів, що створюють шум, загрозу травмування виконавців робіт. Призначається відповідальний за відключення механізмів. 5. Оборка оголеного масиву і навісів проводиться списом $l = 2.5-3.0$ м з безпечної відстані, з-під захисту кріплення. 6. Всі роботи на висоті 1,8 м від рівня ґрунту і більш виконувати з інвентарних полків. При відсутності огорожень на полицях і при виконанні робіт з драбин, працівник повинен одягнути страхувальний ремінь, карабін якого кріпитися до елементів основної кріплення виробки. 7. Категорично не допускається перебування людей в зонах можливого падіння або зсуву монтажного (або переносного) обладнання. 8. При відключенні обладнання в обов'язковому порядку вивішувати запобіжний замок блокуючий несанкціонований пуск обладнанні. 9. Матеріали та обладнання вагою до 30 кг. Переносяться одним робочим. При вазі обладнання більше 30 кг., Такелажні роботи виконуються 2-3-4 робочими, щоб вага передбачуваного вантажу не перевищував 30 кг. на одну людину. 			
<p>Виконавці: МГВМ, прохідники, ГРП не нижче 2 розряд, сл. слюсар - 4 чол. Матеріали і інструменти: ключі гайкові кріпильні, драбина, кайло, кувалда, сокира, ПТ-1, таль-лебідка. Захисні засоби (ЗІЗ): каска з підборідним ременем, справна спец. одяг, захисні окуляри, рукавиці.</p>					

Усі заходи з організації робіт наведено на рисунку 2.1.

2.5 Технологічна схема транспорту виробничої дільниці

Перевіримо дільничний конвеєр за умови навантаження на лаву рівній 1020 т/добу.

Розрахункова продуктивність конвеєра [6]

$$Q_p = \frac{Q_{сум} \cdot k_n}{t_{сум} \cdot k_m} = \frac{1020 \cdot 1,6}{16 \cdot 0,8} = 128 (m / год);$$

де: $t_{сум} = 16$ год – тривалість роботи конвеєра в добу;

$k_n = 1,6$ – коефіцієнт нерівномірності вантажопотоку;

$k_m = 0,6-0,8$ – коефіцієнт машинного часу;

Початкові дані:

- довжина транспортування $L = 1600$ м,
- кут нахилу траси $\beta = 3$ град.,
- напрямок транспортування (дільничний штрек по повстанню).

Покажемо на рис. 2.2 розрахункову схему дільничного конвеєру.

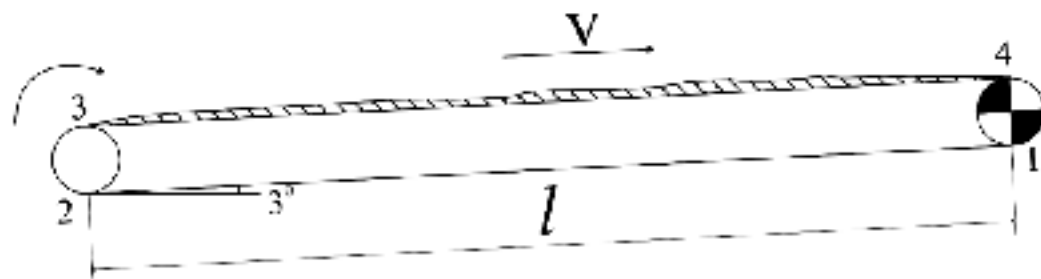


Рисунок 2.2. – Розрахункова схема дільничного конвеєра

Погонні маси рухомих частин

верхніх роликкоопор:

$$q^I_p = \frac{m^I_p}{l^I_p} = \frac{14,7}{1,400} = 10,5(\text{кг} / \text{м});$$

нижніх роликкоопор

$$q^{II}_p = \frac{m^{II}_p}{l^{II}_p} = \frac{11,62}{2,800} = 4,15(\text{кг} / \text{м});$$

стрічки

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

вантажу

$$q_{sp} = \frac{Q_p}{3,6 \cdot V} = \frac{92}{3,6 \cdot 1,6} = 15,97(\text{кг} / \text{м});$$

де m^I_p , m^{II}_p – маси обертових частин верхньої і нижньої роликкоопор;

l^I_p , l^{II}_p – відповідно відстані між роликкоопорами;

m – маса 1 м^2 стрічки;

B – ширина стрічки;

Сила тяги для переміщення гілок

нижньої

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

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

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

$$\begin{aligned} F_{1-2} &= L \cdot q_s \cdot g \cdot (c_2 \cdot \omega \cdot \cos\beta - \sin\beta) + c_2 \cdot L \cdot q_p^{11} \cdot g \cdot \omega = \\ &= 1200 \cdot 14,08 \cdot 9,81 \cdot (1,1 \cdot 0,04 \cdot \cos 3^\circ - \sin 3^\circ) + \\ &+ 1,1 \cdot 1200 \cdot 4,15 \cdot 9,81 \cdot 0,04 = 505(N); \end{aligned}$$

верхньої

$$\begin{aligned} F_{4-3} &= L \cdot g \cdot (q_{sp} + q_s) \cdot (c_2 \cdot \omega \cdot \cos\beta + \sin\beta) + c_2 \cdot L \cdot q_p^1 \cdot g \cdot \omega; \\ F_{4-3} &= L \cdot g \cdot (q_{sp} + q_s) \cdot (c_2 \cdot \omega \cdot \cos\beta + \sin\beta) + c_2 \cdot L \cdot q_p^1 \cdot g \cdot \omega = \\ &= 1200 \cdot 9,81 \cdot (15,97 + 14,08) \cdot (1,1 \cdot 0,04 \cdot \cos 3^\circ + \sin 3^\circ) + \\ &+ 1,1 \cdot 1200 \cdot 10,5 \cdot 9,81 \cdot 0,04 = 26330(N); \end{aligned}$$

Тягове зусилля на приводних барабанах при роботі конвеєра:

$$F_{\text{опр}} = F_0 = F_{\text{об.об}} = F_{4-1} = F_{1-2} + F_{4-3};$$

$$F_{\text{опр}} = 505 + 26330 = 26835(N);$$

Мінімальна початковий натяг стрічки:

За умовою зчеплення на приводі

$$F_{1\text{min}} = F_{\text{ст.мін}} = \frac{F_{\text{об.об}} \cdot k_t}{e^{f\alpha^2} - 1} = \frac{26835 \cdot 1,3}{2,85 - 1} = 18860(N);$$

де: $k_t=1,3-1,4$ – коефіцієнт запасу міцності стрічки;

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

Сила натягу стрічки за умовою провисання вантажний гілки

$$F_{sp.min} = F_{3min} = (3000 - 4000) \cdot B;$$

$$F_{sp.min} = 3500 \cdot 0,8 = 2800(N);$$

Діаграма натягу стрічки при роботі конвесера наведена нижче (рис. 2.3).

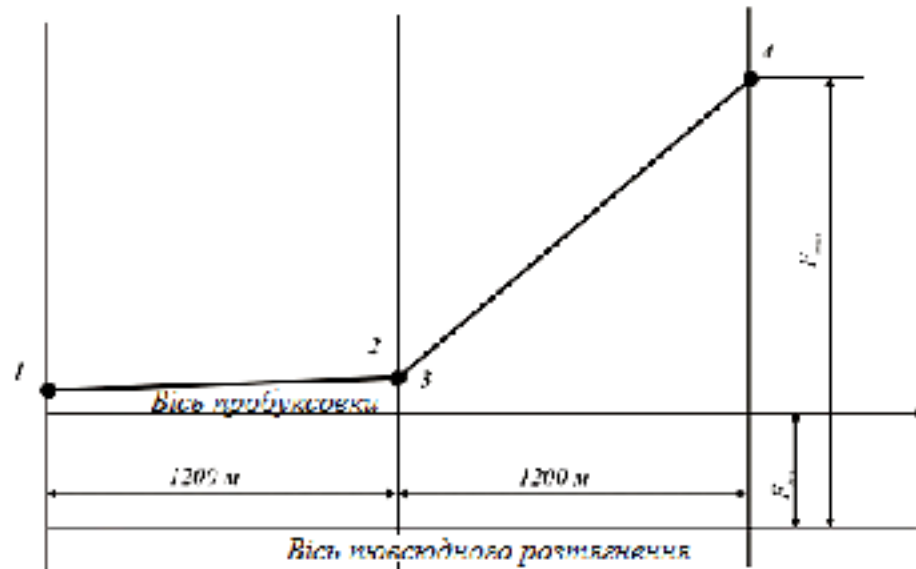


Рисунок 2.3 – Діаграма натягу стрічки дільничного конвесеру

Максимальний натяг стрічки

$$F_{max} = F_{sp,min} + F_{об.об};$$

$$F_{max} = F_{1-2} + F_{4-3} + F_{n-c} = 505 + 26330 + 18860 = 45700(N);$$

Визначаємо руйнівний натяг стрічки

$$F_{rup} = 1000 \cdot B \cdot i \cdot \sigma_{sp};$$

$$F_{rup} = 1000 \cdot 0,8 \cdot 800 = 640000(N);$$

де: $\sigma_{sp} = 800$ Н/мм – межа міцності стрічки;

Число конвесерів на задану довжину транспортування

$$n = \frac{F_{max} \cdot m}{F_{rup}} = \frac{45700 \cdot 8}{6,4 \cdot 10^5} = 0,57(шт);$$

$m = 8-10$ – запас міцності для гумотканинних стрічок.

Потужність двигуна

$$N_{расч} = \frac{F_{в-с} \cdot V_{ном} \cdot k_{расч}}{1000\eta} = \frac{26835 \cdot 1,6 \cdot 1,15}{1000 \cdot 0,82} = 75(\text{кВт});$$

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

Так як потужність приводу конвеєра становить 55 кВт, то на даній ділянці $L=1200$ м остаточно приймаємо до установки 2 конвеєра: перший типу 1ЛТ80, другий типу 1Л80 з довжинами транспортування 600 м.

Повторний перевірочний розрахунок зробимо тільки по потужності двигуна, так як за іншими параметрами конвеєр задовольняв умови перевірки.

Потужність двигуна

$$N_{расч} = \frac{F_{в-с}^1 \cdot V_{ном} \cdot k_{расч}}{1000\eta} (\text{кВт})$$

$$N_{расч} = \frac{9430 \cdot 2 \cdot 1,1}{1000 \cdot 0,93} = 22,5(\text{кВт});$$

$$F_{в-с}^1 = \frac{F_{в-с}}{2}$$

$$F_{в-с}^1 = \frac{18860}{2} = 9430(\text{н});$$

Остаточно до установки на збірному штреку приймаємо 2 конвеєра: перший - типу 1ЛТ80, другий - типу 1Л80 по 600 м кожен.

2.6 Вентиляція виробничої дільниці

У відповідності до поставленого завдання необхідно розрахувати максимально допустиме навантаження на очисну виробку за газовим фактором [7, 8], а також порівняти із розрахунковим навантаженням на очисний вибій (яке складає 1020 т/доб.). Для розрахунків використовувалось ПЕОМ.

Вихідні дані і результати розрахунків наведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Вихідні дані

Початкові дані	Значення
Глибина зони метанових газів H_0 , м	160
Глибина розробки H , м	240
Довжина очисної виробки $L_{оч}$, м	180
Природна метаноносність пласта X , м ³ /т	7,9
Пластова вологість вугілля W , %	2,4
Зольність вугілля A_z , %	9,1
Вихід летючих речовин V_r , %	40,0
Повна потужність вугільних пачок пласта M_p , м	0,75
Виймальна корисна потужність пласта M_v , м	0,75
Виймальна потужність пласта з урахуванням породних прошарків $M_{в.пр.}$, м	1,0
Швидкість посування очисного забою $V_{оч}$, м/доб.	4,0
Кут падіння пласта, град.	3
Час з моменту закінчення проведення підготовчої виробки до початку очисних робіт, доб.	50
Кількість охоронних ціликів, шт.	0
Ширина охоронного цілика, м	0,0

Максимально допустиме навантаження на очисну виробку по газовому фактору $A_{max} = 15312$ т/доб. перевищує розрахункове навантаження $A_p = 1020$ т/доб. Витрати на провітрювання виробки складає $8,8$ м³/с.

Витрата повітря для провітрювання привибійного простору тупикової виробки дорівнює $Q_{з.п.} = 2.5$ м³/с. Подача вентилятора місцевого провітрювання тупикової виробки $Q_v = 6.1$ м³/с визначена по мінімальній швидкості руху повітря. Витрата повітря, яке необхідно подати до місця установки ВМП дорівнює $Q_{п.в.} = 8.7$ м³/с.

Прийнята вентиляторна установка здатна забезпечити провітрювання очисної виробки.

На шахті передбачена служба автоматичного газового захисту (АГЗ). Для контролю вмісту газу метану в підготовчих забоях, бортових штреках, в місцях установки розподільних пунктів застосовуємо систему контролю метану типу «Метан», яка подає до оператора АГЗ і гірничому диспетчеру

оперативну інформацію, а при підвищенні концентрації метану подає звуковий і світловий сигнал і відключає контрольовану апаратуру.

Для контролю повітря в підготовчих забоях застосовуємо апаратуру типу «Азот». Для контролю та управління ВМП застосовуємо апаратуру «Вітер». Інформація від датчиків подається до оператора АГЗ.

При перевірці складу повітря визначається зміст метану, вуглекислого газу, кисню, а в зарядній камері – водню. Для контролю шахтної атмосфери застосовуються такі технічні засоби.

Для епізодичного контролю атмосфери застосовують переносні шахтні інтерферометри ШІ-11, які дозволяють визначити вміст CH_4 і CO при їх одночасній присутності в шахтній атмосфері.

2.7 Охорона праці

Основними ускладнюючими факторами під час монтажу комплексу є навантаження та розвантаження матеріалів у вагонетки. Саме тому було розроблено технологічну карту з навантаження-розвантаження матеріалів (таблиця 2.5).

Таблиця 2.5 – Технологічна карта з безпечного ведення робіт при навантаженні-розвантаженні матеріалів

№ п/п	Найменування робіт	Ймовірні небезп. фактори	Початк. ступінь ризику	Безпечна послідовність виконання робіт	Залишкова ступінь ризику
1	Підготовчі роботи 1.Організаційний положення. (Видача наряду, допуск до роботи, інструктаж)			Роботи з навантаження (розвантаження) матеріалів в вагонетки виконуються робітниками в складі ланки з 2-4 чол. за письмовим нарядом начальника ділянки або особа, призначена замість з розписом виконавців в книзі нарядів і наряд-путівці, проведення інструктажу з безпечних методів робіт і ознайомлення виконавців з даною	

№ п/п	Найменування робіт	Ймовірні небезп. фактори	Початк. ступінь ризику	Безпечна послідовність виконання робіт	Залишкова ступінь ризику
	2. Підготовка робочого місця.	<p>Несправність кріплення гірничої виробки</p> <p>мимовільне рух транспорт. коштів</p>	<p>середній</p> <p>середній</p>	<p>карткою під розпис, один з робітників призначається старшим.</p> <p>Перед початком робіт з вивантаження і навантаження матеріалів робочі повинні переконавшись в наявності вільних і безпечних зазорів в місці ведення робіт, перевіряють стан кріплення виробки в місці проведення робіт. Старший ланки проводить огляд таль-лебідки, причіпних ланок, транспортний засіб (при необхідності знімається стара дрiт). Встановлюють під транспортну одиницю стопорні черевики не менше 2-х штук спереду і ззаду хрест-навхрест.</p> <p>Переконавшись в безпечному стані робочого місця і пристосувань, по команді старшого, ланка приступає до роботи.</p>	<p>дуже низький</p> <p>дуже низький</p>
2.	<p>Основні роботи</p> <p>Навантажувально-розвантажувальні роботи.</p>	<p>Неправильні прийоми роботи.</p> <p>Чи не узгодженість дій виконавців.</p> <p>Підйом (перенесення)</p>	<p>низький</p> <p>низький</p> <p>низький</p>	<p>Вантажно-розвантажувальні роботи виконуються згідно схем і правил кріплення, стропування на навантажувальні засоби матеріалів і устаткування.</p> <p>Навантаження лісоматеріалів виконується двома робітниками. Двоє робітників, по команді старшого, піднімають лісоматеріал з обох кінців на плече, і переміщуються до місця навантаження. Підійшовши до транспортного засобу, по команді старшого, знімають з плеча на руки і виробляють укладання лісоматеріалу на платформу. Розвантаження здійснюється в зворотній послідовності. Навантаження й розвантаження металевих труб виконується в тій же послідовності, що і лісоматеріалів.</p> <p>Навантаження рейок здійснюється</p>	<p>дуже низький</p> <p>дуже низький</p> <p>дуже низький</p>

№ п/п	Найменування робіт	Ймовірні небезп. фактори	Початк. ступінь ризику	Безпечна послідовність виконання робіт	Залишкова ступінь ризику
		вантажу вагою вище допустимого Розкочування, падіння предметів	низький	робочими розділеними на пари, які по команді старшого підносити рейок спецкешами-захопленнями, з розстановкою з обох боків уздовж всієї довжини рейки. Одночасно, за командою, прямують до місця навантаження, укладають рейок на майданчик і йдуть за наступною. Для запобігання сповзання з майданчика і між рядами, рейки укладаються на дерев'яні підкладки.	дуже низький
3.	заключні роботи			Після закінчення робіт привести рухомий склад в транспортний стан. Усунути всі елементи, що виступають за габарити вантажного кошти, дріт і скручування з неї повинні бути прибрані повністю. Ланцюги, фаркопи та інші засоби кріплення повинні бути складені всередину вантажного кошти.	
	Загальні заходи безпеки			<ol style="list-style-type: none"> 1. Роботи вести при строгому дотриманні послідовності, визначеної цією картою. 2. Попереднє навчання за професією. 3. Матеріали і обладнання вагою до 30 кг переносяться одним робочим. При вазі обладнання більше 30 кг такелажні роботи виконуються двома (трьома) робочими, щоб вага піднімається обладнання не перевищував 30 кг. на одну людину. 4. Зняття (зрубування) старої ув'язки з дроту катанки виробляти з використанням інструменту і засобів індивідуального захисту. 5. У процесі виконання робіт необхідно: <ul style="list-style-type: none"> - утримувати робоче місце в чистоті; - стежити за надійним кріпленням виробки; - перевірити відсутність «вікон» в затягуванні над головою; - стежити за тим, щоб обсяг завантаження не перевищував необхідні зазори між покрівлею виробок і завантажуваних матеріалом і не виступав за габарити майданчики; 6. Забороняється перебування сторонніх людей в зоні виконання робіт. 7. Зняття старої ув'язки з дроту катанки виробляти з використанням інструменту і засобів індивідуального захисту. 8. Зв'язок між виконавцями проводиться в установленому порядку обміну сигналами: голосом, світлом. Всякий незрозумілий сигнал вважати сигналом «Стоп». 	

2.8 Розрахунок собівартості 1 т видобутку корисної копалини

Собівартість видобутку вугілля по шахті визначається укрупненим розрахунком з використанням звітних даних за попередній рік і внесенням поправок за основними статтями калькуляції, обумовленим прийнятими в проекті конкретними рішеннями.

У нашому випадку економія буде відбуватись за рахунок скорочення кількості працівників, які задіяні у монтажних-демонтажних роботах. Саме тому варто розрахувати економію від цих нововведень.

1. Витрати на оплату праці визначаються за формулою

$$P_{\text{зп}} = P_{\text{зф}} \cdot \left(1 - \alpha_3 \cdot \left(1 - \frac{D_{\text{ф}}}{D_{\text{п}}} \right) \right) + \frac{\Delta Z}{D_{\text{п}}}, \text{ у.о./т};$$

де $D_{\text{ф}}$ і $D_{\text{п}}$ – відповідно фактичний і запланований за проектом річний видобуток, тис. т;

$P_{\text{зф}}$ і $P_{\text{зп}}$ - відповідно фактична і проектна собівартість по елементу «витрати на оплату праці», $P_{\text{зф}} = 121,02$ у.о./т;

α_3 - питома вага умовно – постійних витрат в елементі собівартості, «витрати на оплату праці», $\alpha_3 = 0,5$ частки од;

ΔZ – зменшення фонду заробітної плати при здійсненні проектних рішень, тис. у.о./рік,

$$\Delta Z = D_{\text{ф}} \cdot P_{\text{зф}} \cdot \frac{\Delta N}{N}, \text{ тис. у.о./рік};$$

де N – чисельність працівників з видобутку за звітом шахти;

ΔN – чисельність працівників, які вводяться відповідно до проектних рішень, $\Delta N = 50$ люд.

$$\Delta Z = 1200 \cdot 121,02 \cdot \frac{50}{2684} = 2705 (\text{тис. у.о.});$$

$$P_{\text{зп}} = 121,02 \cdot \left(1 - 0,5 \cdot \left(1 - \frac{1200}{1331} \right) \right) + \frac{2705}{1331} = 117,10 (\text{у.о./ м}).$$

2. Нарахування на заробітну плату:

$$P_{\text{шт}} = H_3 \cdot P_{\text{зп}}$$

$$P_{\text{шт}} = 0,506 \cdot 117,10 = 59,25 (\text{у.о./ м}).$$

В таблиці 2.6 наведено результати розрахунків за елементами витрат.

Таблиця 2.6 – Результати розрахунків собівартості за елементами витрат

Елементи витрат	Витрати, у.о.			
	по проекту		по факту	
	на 1т	на весь обсяг	на 1т	на весь обсяг
1 матеріальні витрати	201,01	267544	216,24	259488
1.1 паливо	9,75	12977,3	10,83	12996
1.2 електроенергія з боку	43,45	57832	50,27	60324
1.3 послуги виробничого характеру	67,36	89656,2	70,9	85080
1.4 допоміжні матеріали	80,45	107079	84,24	101088
2. витрати на оплату праці	117,10	155860	121,02	145224
3. нарахування на заробітну плату	59,25	78865,2	61,24	73488
4. амортизація основних фондів	96,84	128894	98,25	117900
5. інші грошові витрати	18,82	25049,4	20,68	24816
позавиробничі витрати	10,80	14374,8	10,8	12960
повна собівартість	503,82	670588	528,23	633876
валові витрати	406,98	541693	429,98	515976

Економія відбувається за рахунок зниження витрат на оплату праці фахівців, які задіяні в монтажних-демонтажних роботах, а також за рахунок пришвидшення вводу очисних вибоїв.

Отже річний економічний ефект від запровадження нової технології монтажу складе 2.5 млн у.о., а також зниження собівартості видобутку складе 3,82 у.о./т., що в загальному вираженні складе 4.58 млн у.о. Таким чином, загальний економічний ефект від скорочення витрат на оплату праці та зменшення собівартості видобутку складе 8.4 млн у.о.

2.9 Висновки

1. В процесі виконання проекту запропоновано нову технологію проведення монтажу механізованого комплексу МКД80. На відміну від існуючої технології запропонована технологія передбачає попереднє спорудження монтажної камери.

2. Впровадження нової технології дозволить скоротити часові витрати на монтаж комплексу МКД80, а також забезпечить більш безпечні умови праці. Також в результаті запропонованого технічного рішення буде пришвидшено темпи вводу очисних вибоїв, знизяться витрати на проведення монтажних робіт.

3. Для заданих гірничо-геологічних умов визначено способи кріплення монтажної камери, проведено розрахунок параметрів обладнання, запропоновано структурну схему монтажу, а також описано технологію монтажу. Окрім цього, запропоновано технологію ведення безпечних робіт для вантажно-розвантажувальних робіт.

4. В результаті виконання проєкту економія відбувається за рахунок зниження витрат допоміжних матеріалів, а також за рахунок скорочення невиробничих витрат.

5. Очікуваний річний економічний ефект від запровадження нової технології монтажу, а також пришвидшення вводу в експлуатацію нового вибою складе 8.4 млн у.о.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання кваліфікаційної роботи запропоновано нову структуру циклу монтажу механізованого комплексу МКД80 для умов шахти «Дніпровська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля». Замість існуючої структури, яка передбачає наявність монтажної камери перед відпрацюванням очисного вибою запропоновано зводити монтажну камеру за допомогою прохідницького обладнання, попередньо перед завершенням відпрацювання вибою. Запропонована структура відрізняється від існуючої меншою питомою собівартістю видобутку, вищою надійністю, забезпечує безпечніші умови праці, а також дозволяє підвищити стійкість виробок та скоротити часові витрати на монтаж комплексу. Окрім цього запропоновано застосовувати канатні анкери.

Питома собівартість 1 т вугілля від запровадження нової технології знизиться на 3.82 у.о./т (121.02 у.о./т – для існуючої, 117.2 у.о./т – для запропонованої). Отже річний економічний ефект від запровадження нової технології монтажу складе 2.5 млн у.о., а також зниження собівартості видобутку складе 3,82 у.о./т., що в загальному вираженні складе 4.58 млн у.о. Таким чином, загальний економічний ефект від скорочення витрат на оплату праці та зменшення собівартості видобутку складе 8.4 млн у.о.

Кошти, отримані від застосування технологічних рішень можна вкласти в оновлення матеріально-технічної бази шахти. Адже сучасні комплекси машин і механізмів дозволяють забезпечувати високі навантаження на очисні вибої.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. НПАОП 10.0-1.01-10 Правила безпеки у вугільних шахтах. – К.: Друкарня ДП «Редакція журналу «Охорона праці» 2010. – 52 с.
2. Збірник інструкцій по правилам безпеки у вугільних шахтах. Том 1.- К.: Основа, 2003. – 478 с.
3. Збірник інструкцій по правилам безпеки у вугільних шахтах. Том 2.- К.: Основа, 2003. – 409 с.
4. НПАОП 0.00-1.66-13. Правила безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення. – Затв. Наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України 12.06.2013. – Київ: Норматив, 2013. – 127 с.
5. НПАОП 0.00-1.77-16. Правила безпеки під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин підземним способом. – Затв. Наказом Мін. соціальної політики України 23.12.2016. – Київ: Норматив, 2016. – 178 с.
6. Гайко Г. І. Конструкції кріплення підземних споруд. - Алчевськ: Донбаський державний технічний університет, 2006. - 133 с.
7. Технологія підземної розробки пластових родовищ корисних копалин: Підручник для вузів / Бондаренко В.І., Кузьменко О.М., Грядущий Ю.Б., Гайдук В.А., Колоколов О.В., Табаченко Н.М., Почепов В.М. – Дніпропетровськ, 2005. – 708с.
8. Програма та методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра спеціальності 184 Гірництво (освітньо-професійна програма «Гірництво», блок 1 «Підземна розробка родовищ» та блок 2 «Інжиніринг гірництва») / Упоряд.: В.В. Фомичов, В.М. Почепов, О.Р. Мамайкін, В.В. Лапко ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро : НТУ «ДП», 2019. – 24 с.

ДОДАТКИ

Додаток А – Характеристика вугільних пластів

Таблиця А.1 – Характеристика вугільних пластів

Символ світи	Символ пласта	Потужність пласта, м. від – до середня		Щільність, т/м ³		Відстань до нижчого пласта по нормалі	Кут падіння пласта, град.	Будова пласта	Витриманість пласта
		Загальна	Корисна	Вугільних пачок	Загальна щільність				
C ³ ₁	C ^B ₁₀	$\frac{0,96 - 1,20}{1,03}$	$\frac{0,93 - 1,09}{0,99}$	1,26	1,28	52	3 – 5	складне, рідше просте	невитриманий
	C ^B ₈	$\frac{0,62 - 0,97}{0,70}$	$\frac{0,62 - 0,96}{0,70}$	1,26	1,27	7	3 – 5	просте	відносно витриманий
	C ^H ₈	$\frac{0,87 - 1,05}{0,95}$	$\frac{0,86 - 1,02}{0,94}$	1,26	1,27	24	3 – 5	складне	витриманий
	C ^H ₇	$\frac{0,60 - 0,82}{0,71}$	$\frac{0,60 - 0,80}{0,70}$	1,27	1,28	49	3 – 5	просте	відносно витриманий
	C ₆	$\frac{0,62 - 1,01}{0,88}$	$\frac{0,61 - 0,96}{0,86}$	1,27	1,28	39	3 – 5	просте, рідше складне	невитриманий
	C ₅	$\frac{0,67 - 0,96}{0,77}$	$\frac{0,67 - 0,95}{0,77}$	1,26	1,26	36	3 – 5	просте	відносно витриманий
	C ^B ₄	$\frac{0,61 - 1,08}{0,84}$	$\frac{0,60 - 1,00}{0,80}$	1,26	1,26	56	3 – 5	просте	відносно витриманий
	C ₁	$\frac{0,60 - 1,31}{0,97}$	$\frac{0,50 - 1,11}{0,90}$	1,28	1,35	-	3 – 5	складне, рідше просте	відносно витриманий

Таблиця А.2 – Характеристика вугільних пластів

Символ пласта	Марка вугілля	Масова частка загальної робочої вологи $W_t^r, \%$ від-до середня	Зольність $A_d, \%$ від – до середня		Масова частка загальної сірки $S_d, \%$ від – до середня	Вихід летких речовин $V_{daf}, \%$ від – до середня	Товщина пластичного шару вугілля, мм від – до середня	Питома теплота згоряння $Q_{daf},$ ккал/кг від – до середня	Збагачуваність вугілля по золі і сере
			Вугільних пачек	Вугілля та породних прошарків					
C_{10}^B	Γ_6	<u>5,0 – 13,2</u> 7,1	<u>2 – 18</u> 8	<u>2 – 29</u> 9	<u>0,7 – 4,2</u> 2,1	<u>36 – 46</u> 41	<u>6 – 12</u> 8	<u>7635 – 8415</u> 8123	легка
C_8^B	Γ_6	<u>2,3 – 9,3</u> 6,1	<u>2 – 18</u> 8	<u>2 – 28</u> 8	<u>0,6 – 3,2</u> 1,5	<u>32 – 44</u> 39	<u>6 – 17</u> 9	<u>7786 – 8480</u> 8184	легка
C_8^H	Γ_6	<u>3,8 – 8,7</u> 6,2	<u>2 – 18</u> 7	<u>2 – 25</u> 10	<u>0,6 – 3,0</u> 1,3	<u>35 – 46</u> 39	<u>7 – 15</u> 10	<u>7920 – 8395</u> 8169	легка
C_7^H	Γ_6	<u>2,6 – 7,7</u> 5,5	<u>2 – 20</u> 8	<u>2 – 30</u> 11	<u>0,6 – 4,8</u> 1,7	<u>33 – 45</u> 39	<u>7 – 17</u> 10	<u>7765 – 8624</u> 8167	легка
C_6	Γ_{11}	<u>2,0 – 6,0</u> 3,9	<u>2 – 20</u> 9	<u>2 – 29</u> 10	<u>0,3 – 3,9</u> 1,9	<u>32 – 45</u> 39	<u>7 – 19</u> 11	<u>7736 – 8565</u> 8230	легка
C_5	Γ_{11}	<u>2,2 – 7,4</u> 5,3	<u>2 – 20</u> 7	<u>2 – 30</u> 10	<u>0,4 – 3,1</u> 1,4	<u>35 – 44</u> 40	<u>8 – 20</u> 12	<u>7860 – 8510</u> 8247	легка
C_4^B	Γ_{11}	<u>2,1 – 6,4</u> 5,3	<u>2 – 16</u> 9	<u>2 – 30</u> 11	<u>0,4 – 3,4</u> 1,5	<u>35 – 46</u> 39	<u>7 – 21</u> 12	<u>7890 – 8710</u> 8300	легка
C_1	Γ_{11}	<u>1,3 – 5,3</u> 3,0	<u>2 – 19</u> 10	<u>2 – 30</u> 15	<u>0,4 – 3,7</u> 1,2	<u>35 – 46</u> 40	<u>7 – 22</u> 13	<u>7940 – 8675</u> 8300	легка

Таблиця А.3 – Характеристика вугільних пластів

Символ пласта	Коефіцієнт міцності вугілля	Опірність вугілля різанню, кг/см	Наявність породних прошарків і їх міцність	Наявність мінеральних включень, їх форма, міцність	Наявність інших ускладнюючих чинників	Орієнтування основних систем тріщин	Самозаймістість вугілля	Вибухо-небезпека вугільного пилу
C ^B ₁₀	3	240	1 – 2	Аргіліти, алеволіти, рідше кальцити, кварцити, зростки піриту, f=1 – 6	Нестійкі породи покрівлі	85 - 88 ⁰	не схильні	За викидами - безпечні, щодо вибуху газу і вугільного пилу - небезпечні
C ^B ₈	3	240	-		За одиничними свердловинами відзначена «помилкова» покрівля	85 - 88 ⁰	не схильні	
C ^H ₈	3	420	1 – 3		Зустрічається «помилкова» покрівля	86 - 88 ⁰	не схильні	
C ^H ₇	3	305	-		«Помилкова» покрівля відсутня	86 - 88 ⁰	не схильні	
C ₆	3	305	-		«Помилкова» покрівля зустрічається дуже рідко	86 - 88 ⁰	не схильні	
C ₅	3	280	-		«Помилкова» покрівля на 30% площі	86 - 88 ⁰	не схильні	
C ^B ₄	3	301	-		«Помилкова» покрівля на 45% площі	86 - 88 ⁰	не схильні	
C ₁	3	315	-		«Помилкова» покрівля на 15% площі	86 - 88 ⁰	не схильні	

