

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 \_\_\_\_\_ Водоп'ян Валерія Іванівна  
(П.І.Б.)

академічної групи \_\_\_\_\_ 184-18-3 ГФ  
(шифр)

спеціальності \_\_\_\_\_ 184 Гірництво  
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою \_\_\_\_\_ Гірництво

(офіційна назва)

на тему \_\_\_\_\_ Розробка параметрів технології монтажу виїмкової виробки пласта  
C<sub>10</sub><sup>B</sup> шахти «Західно-Донбаська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»  
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	доц. Демченко Ю.І.			
розділів:				
Розділ 1	доц. Демченко Ю.І.			
Розділ 2	доц. Демченко Ю.І.			
Охорона праці	проф. Яворська О.О.			

Рецензент	доц. Демченко Ю.І.			
-----------	--------------------	--	--	--

Нормоконтролер	доц. Демченко Ю.І.			
----------------	--------------------	--	--	--

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 Водоп'ян В.І. академічної групи 184-18-3 ГФ  
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 184 Гірництво  
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою Гірництво  
(офіційна назва)

на тему Розробка параметрів технології монтажу виїмкової виробки  
пласта С<sub>10</sub><sup>в</sup> шахти «Західно-Донбаська» 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.	22.04.2022 р.
Розділ 2	Обґрунтування технологічних та технічних рішень (заходів). Розрахунок параметрів. Транспорт та вентиляція.	23.05.2022 р.
Охорона праці	Заходи з охорони праці та підтримання нормальних умов праці, технічні засоби для їх реалізації.	06.06.2022 р.

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

Демченко Ю.І.  
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 04.04.2022 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 10.06.2022 р.

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

Водоп'ян В.І.  
(прізвище, ініціали)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить: 58 аркушів друкованого тексту, 8 рисунків, 9 таблиць, 6 джерел, один додаток на трьох сторінках.

Ідея кваліфікаційної роботи полягає в аналізі технологічних схем ведення монтажних робіт для обґрунтування нової структури технологічного процесу монтажу механізованого комплексу у виїмковій виробці пласта.

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, вентиляції для умов шахти «Західно-Донбаська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля».

У розділі "Охорона праці" розглянуті заходи щодо підвищення безпеки праці ведення робіт під час технологічного циклу монтажу механізованого комплексу МКД80 у виїмковій виробці пласта в умовах шахти «Західно-Донбаська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля».

В економічній частині кваліфікаційної роботи виконано розрахунок собівартості видобутку 1 тони вугілля, економічного ефекту від запровадження нової технології монтажних робіт.

Результати кваліфікаційної роботи можуть бути використані при підготовці запасів, що залишилися в умовах шахти «Західно-Донбаська» «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	12
1.4. Висновки	14
1.5. Вихідні дані на проект	15
2. Технологічна частина	17
2.1 Обґрунтування технологічних та технічних рішень	17
2.2 Розрахунок параметрів технології монтажу видобувного комплексу	18
2.3 Технологія виконання прийнятих рішень	30
2.4 Організація робіт на виробничій дільниці	34
2.5 Технологічна схема транспорту виробничої дільниці	38
2.6 Вентиляція виробничої дільниці	42
2.7 Охорона праці	44
2.8 Розрахунок собівартості 1 т видобутої корисної копалини	49
2.9 Висновки	51
Висновки	53
Перелік посилань	54
Додатки	55

## ВСТУП

На сьогоднішній день єдиною умовою покращення техніко-економічних показників діяльності підприємств гірничо-видобувного комплексу є підвищення навантаження на очисний вибій, а для цього необхідно пришвидшити темпи введення в дію очисних вибоїв. Запорукою цього є удосконалення параметрів проведення монтажних робіт, а це передбачає аналіз технології спорудження монтажних камер, технологічні операції в монтажній камері, а також можливі варіанти організації робіт.

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 виймального 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 технологічній ланці (фронті гірських робіт) шляхом застосування найбільш раціональної і економічно вигідної технології монтажу механізованого комплексу, обґрунтування і вибір якої виконано в розділі 2 цієї кваліфікаційної роботи.

Значну увагу приділено заходам із підвищення безпеки праці під час монтажних робіт.

## **1. ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА**

### **1.1 Місце розташування підприємства**

Поле шахти «Західно-Донбаська» розташовується на детально розвіданій площі Павлоградсько-Петропавлівського кам'яновугільного басейну Західного Донбасу і знаходиться на території Павлоградського району Дніпропетровської області України.

Адміністративно шахта входить в шахтоуправління "Тернівське" ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля». Поблизу шахти розташовані місто Тернівка і село Богданівка, а в 15 км – місто і залізнична станція Павлоград. Найближчими гірничодобувними підприємствами є сусідні діючі шахти «Тернівська», «Павлоградська», «Самарська», «Дніпровська» і шахта ім. Героїв Космосу.

В 10 км від шахти проходить залізнична магістраль МПС Павлоград-Покровський. У безпосередній близькості від залізниці проходить шосейна дорога Київ-Донецьк.

Район Західного-Донбасу відноситься до степової смуги і приурочений до басейну Самара та її приток. Рельєф вугленосного району - слабохолмистої степова рівнина. Максимальна абсолютна відмітка + 140м, мінімальна - + 70м.

### **1.2. Гірничо-геологічна характеристика**

#### *1.2.1 Структурна будова гірського масив*

В геологічну будову шахтного поля бере участь комплекс осадових порід кам'яновугільного, палеогенового, неогенового і четвертинного віку. Породи докембрію і девону на шахтному полі не розкриті.

Відкладення свити представлені в основному аргілітами, алевролітами, рідше пісковиками і численними шарами з прошарками кам'яного вугілля потужністю 0,1–1,2 м.

Залягання порід полого з зануренням в північно-східному напрямку під кутом до  $5^{\circ}$ .

Відкладення тріасу і юри розташовані лише в західній частині шахтного поля. Вони залягають на розмитій поверхні карбону, з падінням на північний схід під кутом до  $50^{\circ}$ . Потужність їх збільшується на північний схід від 3 до 7 м. Ці відклади представлені строкато-кольоровими глинами, різнозерністими слабосцементованні пісковиками і пісками.

Тектонічне порушення проявляється в основному в південній частині шахтного поля, де встановлено великий регіональне Богдановське скидання з амплітудою від 185 до 340 м і супутні йому більш дрібні тектонічні порушення.

В геологічну будову шахтного поля приймають участь продуктивні відкладення нижнього карбону і перекривають їх осадові освіти триас-юрського, палеогенового і четвертинного віку.

У межах шахтного поля робочої потужності досягають вісім шарів:  $C_{10}^B$ ,  $C_8^B$ ,  $C_8^H$ ,  $C_7^H$ ,  $C_6$ ,  $C_5$ ,  $C_4^B$ ,  $C_1$ . Будова пластів переважно проста, рідше складна. В додатку А наведена характеристика вугільних пластів.

### *1.2.2. Гідрогеологія та тектоніка*

У межах шахтного поля розташовані поверхневі і підземні води.

Водоносні горизонти в товщі покривних відкладень приурочені: до відкладень алювія потужністю до 11 м; до відкладень самарського ярусу і нижньої частини пісків потужністю 2–11 м; до відкладень харківського ярусу і пісків потужністю до 16 м і має повсюдне поширення; до відкладень тріас-юрської свити лінзо-образного залягання піском. Можливий максимальний водопритік при повному розвитку гірничих робіт складе до  $200 \text{ м}^3/\text{год}$ .

У тектонічному відношенні шахтне поле характеризується неспокійним заляганням порід і вугільних пластів. У зоні Богданівського скидання, у якого: простягання північно-західне з невеликими відхиленнями, падіння площині зсуву північно-східне під кутом  $40 - 45^{\circ}$ , амплітуда вертикального

зсуву порід по скиданню в межах поля змінюється від 185 м до 340 м, розвинена плікативна дислокація, виражена у вигляді пологих антиклінальних підняттяв і синклінальних прогинів. В цілому гірничо-геологічні умови відпрацювання пластів складні. У зв'язку з посиленням гірським тиском і низькими характеристиками міцності бічних порід ( $f = 0,7 - 2,0$ ).

### *1.2.3. Межі та розміри шахтного поля*

Межі шахтного поля: на сході - умовна лінія, що проходить через свердловини №3269 - 3273 (загальна з полем шахти «Дніпровська»); на заході - умовна лінія, що проходить через свердловини №960 - 967 (загальна з полем шахти «ім. Героїв Космосу»); на півдні (по повстанню) - Богданівський скид; на півночі (по падінню) - проекція ізогіпси мінус 435 м пласта  $C_8^H$  на все оцінювані пласти.

Розміри шахтного поля в зазначених технічних межах складають по падінню від 3,1 до 5,7 км, По простяганню до 10 км площа шахтного поля складає 38 км<sup>2</sup>.

### *1.2.4. Технічні показники*

В даний час шахта працює зі встановленою виробничою потужністю 1,2 млн т вугілля на рік. До цього рівня наблизилися технічні можливості шахти, зокрема, по підземному транспорту і вентиляції.

Шахта "Західно-Донбаська" відноситься до надкатегорійних по газу і небезпечних за вибухами вугільного пилу. Вугільний пил відпрацьовуються пластів вибухова, породний пил – селікозно небезпечний. Пласти вугілля не є небезпечними щодо раптових викидів вугілля і газу, гірничих ударів, суфляри. Абсолютна метаноміскість 38,8 м<sup>3</sup>/т. Температура навколишніх порід на глибині ведення гірських робіт не перевищує 25 ° С.

За даними лабораторних випробувань вугілля пластів  $C_{10}^B$ ,  $C_8^B$  і  $C_8^B$ , що розробляються шахтою "Західно-Донбаська", не схильні до самозаймання. За період експлуатації шахти самозаймання вугілля в ціликах не спостерігалось.



Схема провітрювання - всмоктувальна. Суфлярних виділень метану та раптових викидів вугілля і газу на шахті не відзначалося. Вугілля не схильне до самозаймання. За допоміжному стовбуру відбувається подача свіжого струменя повітря в шахту, по головному стовбуру виводиться вихідний струмінь повітря. Схема провітрювання виїмкових ділянок - зворотноточна, а там де вдається утримати за лавою штрек застосовується прямоточна схема провітрювання з підсвіженням вихідного струменя повітря.

Протягом всього терміну служби шахти вугілля видається з горизонту 585 м через головний ствол, порода видається породним підйомом з цього ж ствола. Головний ствол обладнаний двухскіповим вугільним і односкіповим породним підйомами.

Підйомні машини вугільного і породного підйомів багатоканатні, відповідно, типу ЦШ 5x4 і ЦШ 4x4, встановлені на баштовому копрі. Допоміжний ствол обладнано двоклітьовий і одноклітьовий з противагою підйомними установками з одноканатними підйомними машинами типу ЦР-6x3, 2/0,5.

#### *1.2.5. Схема розкриття*

Розкриття пластів здійснено двома центрально-здвоєними вертикальними стволами і квершлагами (перетин  $S=14,7 \text{ м}^2$ , Кріплення КШПУ). Пласти  $C^8_v$  і  $C^8_n$  в центрі шахти розкриті безпосередньо стволами. У місці перетину стволами пласта  $C^8_n$  споруджений пристовбуровий двір горизонту 480 м, від якого пройдено на захід і схід магістральні вироблення. Цими виробками шахтне поле поділене на уклоне і бремсбергове виїмальні поля.

Розкриття бремсбергового поля західного крила цих пластів здійснено південними магістральними штреками горизонту 480 м, а розкриття бремсбергового поля східного крила здійснено відкотним і конвесрним квершлагами горизонту 480 м.

В даний час на шахті діють горизонти: 480 м, 510 м, 585 м і 680 м, основними робочими з яких є горизонт 480 м і 585 м.

#### *1.2.6. Спосіб підготовки і система розробки*

На шахті застосовується погоризонтний спосіб підготовки шахтного поля, стовпова система розробки з керуванням покрівлею повним обваленням. Виїмка вугілля комплексно - механізована, для транспортування вугілля застосовується повна конвеєризація проведення гірничих виробок комбайнами з транспортуванням гірської маси в вагонетках. В межах Блоку №1, роботи ведуться по пластах  $C_8^B$  і  $C_8^H$ . Так як ці пласти зближені і середня відстань між ними складає 7 м., то роботи по обом пластам ведуться з одного горизонту 480 м. Відпрацьовуються лави в ухилом і бремсберговом частинах шахтного поля, в ухилом частини лави відпрацьовуються довгими стовпами по повстанню, а в бремсберговій - довгими стовпами по простяганню. Довжини лав залежно від гірничо-геологічних умов змінюються в межах 170–200 м., довжини стовпів в ухилом частини до 1000 м., а в бремсберговій - до 2500 м.

#### *1.2.7. Очисні роботи*

Виїмка вугілля в лавах здійснюється комбайнами КА-80 та ІК103, що працюють за човниковою схемою, з виносом головок на штреки. Для транспортування вугілля по лавах застосовуються скребкові конвеєри типів СП-202В1, СПЦ-163 і СП-251, пересування конвеєрної лінії здійснюється слідом за посування комбайна. Кріплення лави проводиться механізованими комплексами КД-80 і ІКМ103, що працюють за зарядженої схемою.

Застосовувана організація праці найбільш ефективна і безпечна в умовах шахти «Західно-Донбаська» при використанні комплексу КД 80.

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

Відповідно до прийнятого способу підготовки підготовчі виробки, як магістральні, так і виймальних проводяться по пласту з присічки вміщують порід і є практично горизонтальними. Так як міцність порід не перевищує  $f = 3$ , то застосовується комбайновий спосіб проведення гірничих виробок. Для цього використовуються комбайни типів ГПКС і 4ПП-2. Транспортування породи проводиться в вагонетках ВГ-3,3 з горизонтальним гірничих виробках електровозами АМ-8Д, а по похилим - лебідками.

Виробки кріпляться аروحним кріпленням КШПУ перетином у світлі 11,2 м<sup>2</sup>-15,2 м<sup>2</sup>, п'ятиланковим кріпленням ВПК перетином 12,0 м<sup>2</sup>, триланкової АП-11,2 і кільцевим кріпленням діаметром 4,5 і 5,5 м. Відстань між рамами кріплення 0,5-1,0 м.

#### *1.2.9. Організація робіт та техніко-економічні показники на гірничому підприємстві*

У 2018 році шахта працювала 317 днів з видобутку вугілля і проведення гірничих виробок за змінним графіком трудящих при безперервної робочого тижня для шахти.

Режим роботи: число робочих змін з видачі вугілля з шахти - 3; число робочих змін з видобутку вугілля - 3; число робочих змін з проведення гірничих виробок - 3; число ремонтно - підготовчих змін - 1; тривалість зміни для підземних робітників - 6 годин, а для робітників поверхні 8.

Техніко-економічні показники роботи шахти досягнуті в Протягом 2018 року було зведено в таблицю 1.1

Таблиця 1.1 – Техніко-економічні показники роботи шахти

Показник	Значення
Потужність шахти:	
- проектна, тис. т.	2327,8
- фактична виробнича 1.01 року, тис.т.	2572,931
Підтримувана лінія:	
- очисних робіт, м.	612
- гірничих виробок, км.	88,9

Штат працівників по групах працюючих, осіб:	
- всього	3019
- промислово-виробничий персонал	2867
- робочих на поверхні	632
- робітників з видобутку вугілля	2499
- підземних робітників	1848
Режим роботи шахти	4-х змінний; 1-ща ремонтно-підготовчі; 2-а, 3-я, 4-а видобувні
Собівартість видобутку 1 т вугілля, грн / т.	809
Відпускна ціна 1 т вугілля, грн / т	1225
Рівень рентабельності, %	47
Нормативна зольність вугілля по шахті, %	39
Витрата лісоматеріалів на 1000 т видобутку, м <sup>3</sup>	6,3
Витрата на тону видобутого вугілля:	
- електроенергії, кВт·год / т.	42,4
- пневмоенергії, м <sup>3</sup> /т	-
Число діючих:	
- очисних вибоїв	3
- підготовчих вибоїв	8

### 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.

Для умов шахти «Західно-Донбаська» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» можна виділити дві групи підходів, щодо спорудження монтажних камер:

1) Технології формування монтажних камер механізованим комплексом в процесі посування очисного вибою з послідовною установкою основних і допоміжних елементів кріплення на кожному або на конкретних виїмкових циклах;

2) Технології завчасного формування монтажних камер прохідницьких комбайном з установкою в них основного та допоміжного кріплення і

подальшим введенням механізованого комплексу під вже закріплену ділянку покрівлі.

Технології формування 1-ї групи відносяться до числа перших, застосовуваних на практиці. Їх створення приурочено до впровадження комплексно-механізованих ліній очисних вибоїв. Основний принцип технологій цього типу полягає в послідовному кріпленні порід покрівлі і зведенні захисного перекриття (затяжки) на кожному циклі формування камери. Посування вибою проводиться аналогічно робочому режиму лави. Кріплення покрівлі при реалізації технологій 1-ї групи може здійснюватися одно- або дворівневої анкерним кріпленням.

У якості кріплення першого рівня, як правило, застосовуються сталеполімерні анкери. Як кріплення другого рівня використовуються канатні анкери глибокого закладання. Також в залежності від гірничо-геологічної та гірничотехнічної ситуації можуть застосовуватися поздовжні несучі елементи, які зводяться на окремих циклах формування по всій довжині камери. Як поздовжніх несучих елементів можуть використовуватися: металеві канати, штріпси, сталеві смуги шириною 15-25 см, швелер, СВІІ та ін. Особливої уваги заслуговує тип захисного перекриття (затяжки) покрівлі демонтажної камери, як елемент технології, що забезпечує з одного боку безперервність демонтажних робіт, а з іншого – їх безпеку.

Аналіз технологій монтажних робіт дозволив встановити, що застосування технології попереднього демонтажу комплексу дозволить:

- без істотних матеріальних і тимчасових витрат виробляти перемонтаж очисного комплексу в сусідній виїмковий стовп, в тому числі при нестійкій покрівлі та підшві пласта, забезпечуючи ефективне переміщення секцій механізованого гідрофікованого кріплення, що є найбільш металоємною частиною обладнання очисного комплексу в суміжний виїмковий стовп і швидке введення його в експлуатацію;

- відпрацьовувати стовпи обмеженою довжиною (до 350-400м) за рахунок симетричного конструктивного виконання секції механізованого

кріплення і використання лінійних домкратів, що закріплюються в поперечному положенні при перемонтаж секції кріплення; кріплення двосторонньої дії (очисний вибій і забійний конвеєр) переміщається в монтажну камеру наступного виймальних стовпа, забезпечуючи при цьому високу безпеку проведення робіт.

Технологія швидкісного монтажу передбачає суміщення технологічних операцій, переваги полягають у поєднуванні в часі робочі операції по демонтажу, монтажу комплексу і формуванні демонтажної камери, а також запропонована нова схема переміщення секцій механізованого кріплення по камерам з використанням рештчастого ставу ланцюгу скребкового конвеєру. Таким чином досягається скорочення часу на монтажні-демонтажні роботи та скорочуються витрати на транспорт.

Таким чином, в результаті проведеного аналізу можна прийти до наступного висновку, що найбільш «вузьким» місцем у роботі шахти є технологічний цикл з проведення монтажу механізованого комплексу. Для цього доцільно застосовувати технології монтажу механізованого комплексу з попереднім зведенням демонтажної камери, а в якості резерву слід розглядати способи швидкісного монтажу. Резервом збільшення ефективності виробничого процесу в гірничовидобувному комплексі є організація робіт, яка полягає в упорядкуванні технологічних та просторових зв'язків під час виконання виробничих операцій.

#### **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 виймкових 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 для роботи**

Виробнича потужність шахти становить 2,5 млн т вугілля на рік.

Шахта надкатегорійні за газом метаном, небезпечна по вибуховості вугільного пилу.

Суфлярних виділень метану та раптових викидів газу і вугілля не спостерігалось. Вугілля не схильні до самозаймання.

Схема провітрювання шахти – центральна, спосіб провітрювання – всмоктуючий.

Балансові запаси станом на 01.01.2022 року наведені в таблиці 1.2 і складають по шахті 180,6 млн т.

Промислові запаси товарного вугілля станом на 01.01.2022 року наведені в таблиці 1.5 і становлять 160,0 млн т.

З даної таблиці видно, що дотримуючись умов непідроблення населених пунктів і прилеглої зони затоплення, реально можливі до відпрацювання запаси складуть 94,7 млн т.

Таблиця 1.2 – Балансові запаси шахти «Західно-Донбаська» станом на 01.01.2022 року

Символ пласта	Балансові запаси за категоріями розведанности, тис. т.					$\frac{A+B}{A+B+C_1}$ %
	A	B	A+B	C <sub>1</sub>	A+B+C <sub>1</sub>	
C <sup>B</sup> <sub>10</sub>	17878	9332	27210	6324	33534	81,1
C <sup>B</sup> <sub>8</sub>	-	7711	7711	9116	16827	45,8
C <sup>H</sup> <sub>8</sub>	11570	12459	24029	8598	32627	73,6
C <sup>H</sup> <sub>7</sub>	-	5363	5363	17613	22976	23,3
C <sub>6</sub>	4479	18054	22533	11452	33985	66,3
C <sub>5</sub>	-	3506	3506	7493	10999	31,9
C <sup>B</sup> <sub>4</sub>	-	-	-	5433	5433	-
C <sub>1</sub>	-	7646	7646	16538	24184	31,6
Всього по шахті	33927	64071	97998	82567	180565	54,3

Таблиця 1.3 – Промислові запаси шахти «Західно-Донбаська» станом на 01.01.2022 року

Символ пласта	Промислові запаси, млн т.		
	Всього	Під населеними пунктами і в зоні впливу очисних робіт	Підлягають до виймання
C <sup>B</sup> <sub>10</sub>	30,9	8,4	22,5
C <sup>B</sup> <sub>8</sub>	13,7	8,1	5,6
C <sup>H</sup> <sub>8</sub>	26,6	9,1	17,1
C <sup>H</sup> <sub>7</sub>	22,3	9,3	13,0
C <sub>6</sub>	30,7	15,5	15,2
C <sub>5</sub>	9,9	2,3	7,6
C <sup>B</sup> <sub>4</sub>	5,1	2,8	2,3
C <sub>1</sub>	20,8	9,4	11,4
Всього	160,0	64,9	94,7



## 2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

### 2.1 Обґрунтування технологічних та технічних рішень

В таблиці 2.1 наведено характеристики видобувної ділянки шахти «Західно-Донбаська». В результаті виконання проекту необхідно запропонувати нову схему монтажу механізованого комплексу.

Таблиця 2.1 – Характеристики існуючої виймальної ділянки

Параметр	Значення	Кількість
Механізоване кріплення	МКД80	130
Очисний комбайн	КА80	1
Забійний конвеєр	СП202	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-202 з кабелеукладачем, перевантажувач на штреку, насосна станція, електрообладнання, система автоматичного й дистанційного управління машинами комплексу і інше допоміжне обладнання [1].

Згідно завдань дослідження проаналізовано три схеми монтажу обладнання:

- перша схема стандартна та описана в «Керівництві по безпечному виконанню монтажних-демонтажних робіт механізованих комплексів»;
- друга схема є модернізованою (запропоновано Ісабеком Т.К. та наведено в роботі);
- третя схема є модернізованою та передбачає швидкісний перемонтаж (наведено в роботі).

Таким чином, в роботі пропонується проект монтажу комплексу із застосуванням технології швидкісного монтажу, що дозволить зменшити простої та непрямі витрати.

## **2.2 Розрахунок параметрів технології монтажу механізованого комплексу виїмкової виробки пласта**

Відпрацювання і перемонтаж очисних механізованих комплексів здійснюється наступним чином. Відпрацювавши черговий виїмковий стовп 13 очисний механізований комплекс з гідрофікованими кріпленнями входить в монтажну камеру 15. Покрівля її 20 (як і монтажної камери 16) закріплена поздовжніми профілями 21 під Ремонти 23 і 24, встановленими, відповідно, у забою 25 і завалу 26. Переміщення секцій гідрофікованого кріплення 1 в монтажну камеру 16 сусіднього стовпа здійснюють по поздовжніх профілів 28, покладеним на ґрунті 27 монтажної і демонтажної камер.

Рух секції проводиться без розвороту кріплень в площині пласта сконцентрованої узгодженої перерозподілом в напрямку, перпендикулярному руху відпрацювання виїмкового стовпа 13, із з'єднанням їх попарно лінійними гідродомкратами 18 і 19, шарнірно закріпленими на перекриттях 2 і ліжках 11 механізованих кріплень з послідовним поперечним зміщенням, розпором однієї (наприклад, непарної) з підтягуванням і розпором іншої (парної) секції кріплення і т. д. Це відбувається до тих пір, поки всі секції не прийдуть в рух з мінімальним оголенням покрівлі пласта в монтажній і демонтажній камерах при опущених забійній 3 і завальному 4 козирках, з всунути і зафіксованими обмежувачами 7 шиберах 6, і не перемістяться в монтажну камеру 16 сусіднього виїмкового стовпа 17.

Забійний конвеєр і виїмковий машина, що мають відносно невисоку металоємність можуть переміщатися вантажними лебідками (умовно не показано). Всі металеві профілі (поздовжні і поперечні) 28 і 21 у міру відходу механізованого кріплення з демонтажної камери 15 витягуються для

повторного використання. Що знаходиться позаду завальної консолі (колись була забійною) опускають і висувають з неї шибер 6, фіксує його по довжині обмежувачем 7 і закріплюють до ближче розташованої вологостійкість 12 ланцюгом 9. Забійний козирок розпирають під покрівлю гідродомкратом 5. Потім проводять відпрацювання сусіднього виймальних стовпа 17 очисним механізованим комплексом в зворотному напрямку в виїмковій поле 29.

Для ремонту забійного конвеєра 30 очисним комбайном на останніх двох-трьох виїмкових циклах в демонтажній камері прорубувати шнеком на 0,1-0,15м підшву пласта, куди вкладаються дерев'яні чурки (ролики стрічкових конвеєрів) 31, за якими при знятих шнеках 32 здійснюється переміщення лебідкою комбайна 33 і конвеєра в монтажну камеру наступного виймальних стовпа до грудей очисного вибою.

Розглянемо технологічні операції при технології швидкісного монтажу, описану в роботі [2].

Перед демонтажем комплексу спочатку виконують наступні підготовчі роботи (див. рис. 2.1): підсилюють кріплення сполучення зупиненої на певному рубежі лави з вентиляційним 1 і конвеєрним 2 штреками, формують монтажні камеру 3 шляхом посування лінії очисного вибою 4 на крок виїмки вугілля комбайном з пересувкою тільки секцій механізованого кріплення 5, видаляють з лави комбайн в тупикову частину конвеєрного штреку, виймають діагонально розташовану нішу 6, вкорочують в штреку кінцеву частину скребкового конвеєру 7 і монтують полук 8, здійснюють виїмку ніш 9 і 10 для установки монтажних лебідок відповідно 11 і 12, доставляють і встановлюють приводну головку 13 скребкового конвеєра 14 для проведеної розрізної печі 15 (демонтажної камери), а в конвеєрному штреку підвішують ВМП і частину вентиляційних труб 16. По завершенні зазначених робочих операцій здійснюють одночасно демонтаж, монтаж комплексу та проведення печі з внутрішньо камерного переміщеннями його складових частин.

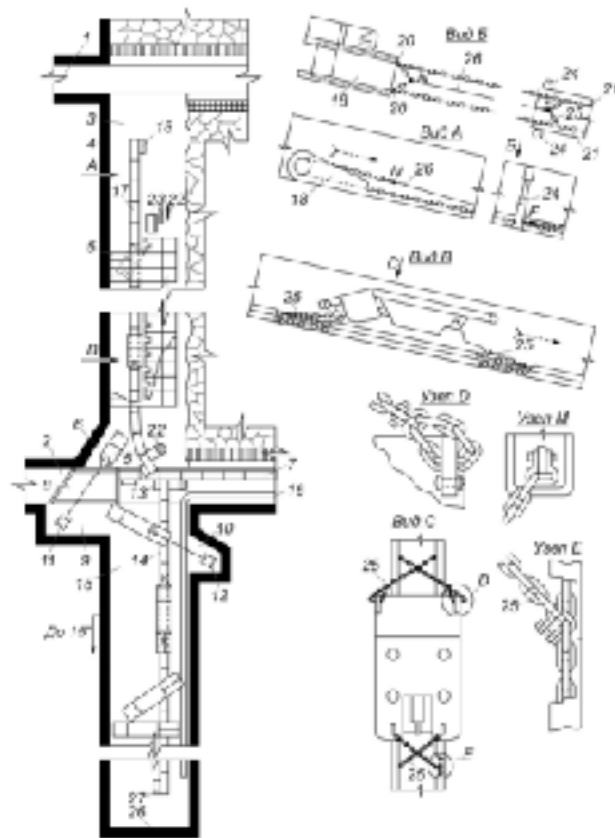


Рисунок 2.1 – Загальний вид технологічної схеми при швидкісному монтажі комплексу [3]

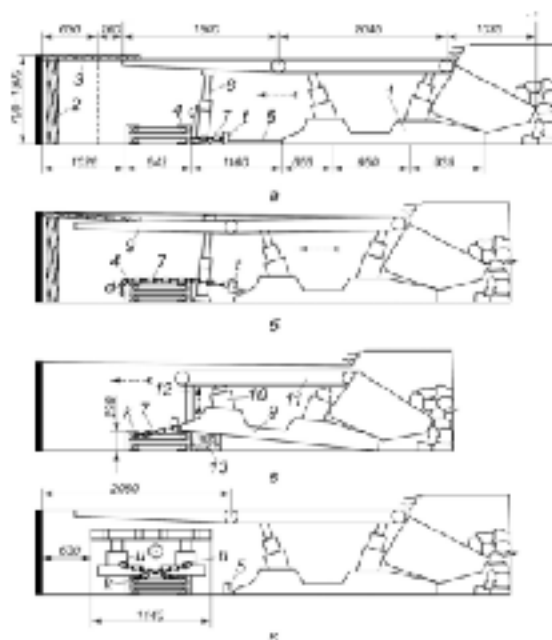


Рисунок 2.2 – Графічна інтерпретація технології при швидкісному демонтажі комплексу [3]

Після цього проведемо перевірочні розрахунки.

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

Визначасмо максимальну масу вантажу, чіпляється до канату

$$Q_p = Q_e + Q_c;$$

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

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

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

$G = 1600$  Н/мм<sup>2</sup> – межа міцності металевих дротів на розрив;

$\gamma = 9000$  кг/м<sup>3</sup> – 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;

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

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

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

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

Фактичний запас міцності при транспортуванні секції кріплення КД-80:

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

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

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

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

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;

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

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

$P_k = 1,0$  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 підлоги виробки;

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

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

$f = 20$  см – довжина буферу вагонетки;

$Q_p = 13900$  кг – маса вантажу, що перевозиться;

$d = 10$  см – ширина балки;

$W = 100$  см<sup>3</sup> – момент поперечного перерізу спец профілю СВП-22;

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

$\sigma = 20 \cdot 10^3$  Н/см<sup>2</sup> – межа міцності металу.

Визначасмо максимальний кут  $\beta$  деформації балки

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

Визначасмо деформацію балки  $x$ :

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

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

$$X = X_1 + X_2;$$

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

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

$$X = 107 + 37 = 144 \text{ см}$$

Визначаємо зусилля деформації балки:

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

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

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

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

Визначаємо енергопоглинаючу здатність бар'єру

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

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

Визначаємо енергію скачується вагонетки

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

де:  $Q_{B_i} = 13900$  – 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  $\mathcal{E}_n = 216830$  Дж з потенційною енергією  $\mathcal{E}_e = 118511$  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

Визначаємо максимальну масу вантажу, чіпляється до канату

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

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

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

$G = 1600$  Н/мм<sup>2</sup> – межа міцності металевих дротів на розрив;

$\gamma = 9000$  кг/м<sup>3</sup> – приведена маса канату;

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

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

$\alpha_{\text{ср.в}} = 5^\circ$  – 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

приймаємо канат подвійного звивання ЛК-О ГОСТ 2688-80  $d=22\text{мм}$ ,  
 $F_{p.k}=279\text{кН}$ ,  $P_k = 1,74 \text{ кг}$ .

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

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

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

$$= 25300 \text{ Н}$$

Фактичний запас міцності при транспортуванні волоком секції  
 кріплення:

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

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

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

$F_{т.л.} = 130 \text{ кН}$ .

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).

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

$$250 \times 4 = 1000 \text{ кН}$$

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

Тягове зусилля лебідки ЛПК-10Б - 130 кН.

Запас міцності по максимальному тяговому зусиллю лебідки становить

$$N = \frac{\sum T_{ст}}{T_{т}} = 1000/130 = 7,69$$

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/мм<sup>2</sup> – 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.

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

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 18x64, з'єднувальних ланок, болта М20x80 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 причешлення канату до рухомого складу допускається застосування причіпних пристроїв ПС-1, ПС-2. Запанцирювання канату проводиться зажимами через коуш.

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]

$$S2 = \frac{P1}{2 * \cos(a/2)} = \frac{25.3}{2 * \cos(60/2)} = 14,6 \text{кН}$$

де  $a$  – мах кут між гілками канату, град.

Кількість анкерів, що перешкоджають зрушенню

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

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

$\tau_{\phi} = 280$ Н/мм<sup>2</sup> – 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. 2.3 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												
	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								
Погрузка та спуск в шахту обладнання	■			■			■			■			■			■			■			■			■			■			6	42	0	0
Доставка обладнання до монтажної камери	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	3	60	1	20
Монтаж конвеєру СП202	■	■	■																												5	15	0	0
Кріплення кронштейнів та бортиків	■	■	■	■	■	■																									6	36	0	0
Доставка і монтаж комбайну КА80	■			■			■																								4	12	1	1
Монтаж секцій кріплення КД80				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	5	70	0	0
Монтаж гідрокомунікацій, сигналізації				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	4	64	3	48
Монтаж системи зрошення													■	■		■	■														2	8	0	0
Пуско-налогоджувальні роботи																						■	■	■	■	■	■	■	■	■	5	25	0	0
Прибирання																									■	■		■	■		4	8	0	0
Всього																															<b>340</b>		<b>69</b>	

Рисунок 2.3 – Діаграма організації робіт з монтажу механізованого комплексу МКД80

Перед монтажем секцій кріплення навпроти демонтажної камери на вентиляційному штреку викладається кліть з дерев'яних стійок.

У монтажній камері повинен перебувати запас кріпильного лісу не менше, ніж на 5 секцій кріплення і добовий запас на вентиляційному штреку.

Після монтажу секцій кріплення здійснюється кріплення демонтажної камери. За забійній частини під верхняки, раніше заведені на козирок секції, підбиваються дерев'яні стійки  $d=200$  мм.

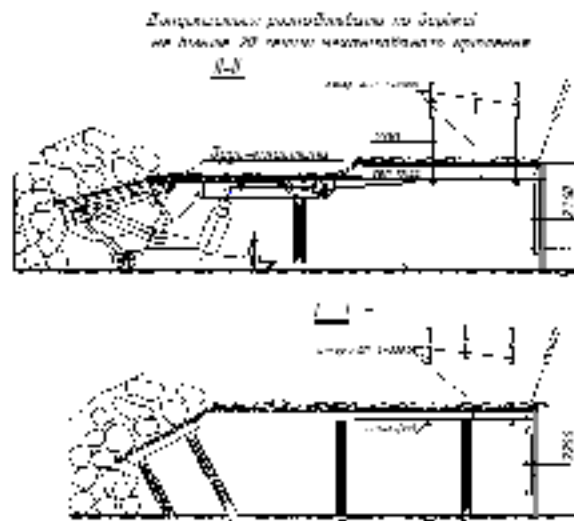


Рисунок 2.4 – Схема монтажу секції

Після демонтажу нижньої секції кріплення на сполученні конвеєрного штреку з монтажною камерою викладаються кліті з круглого лісу розміром 2,0 x 2,0 м згідно рис. 2.5.

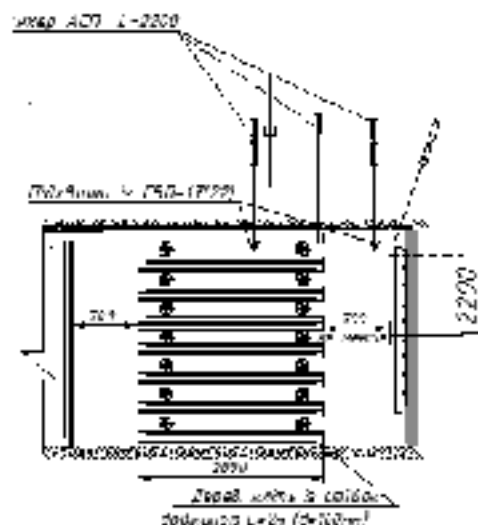


Рисунок 2.5 – Схема кліті для підтримки виробленого простору



Для запобігання обвалення покрівлі через кожні 5 монтованих секцій викладаються клітини з круглого лісу розміром 2,0х2,0 м. Під час демонтажу секції кріплення можливий прорив бруса і обвалення порід покрівлі, в таких випадках кріплення демонтажної камери в завальній частини посилюється установкою підхватів через 400 мм у місцях вивалу порід. Кріплення вибійної частини демонтажної камери проводиться згідно з паспортом.

Всі операції з доставки обладнання комплексів волоком повинні проводитися робочими, які пройшли спеціальне навчання, ознайомлені під розпис з проектом організації монтажу (демонтажу) і безпечними методами праці. Доставка обладнання може проводитися тільки при надійному кріпленні виробок і забезпеченні зазорів не менше 0,25 м між переміщуваним обладнанням і елементами кріплення.

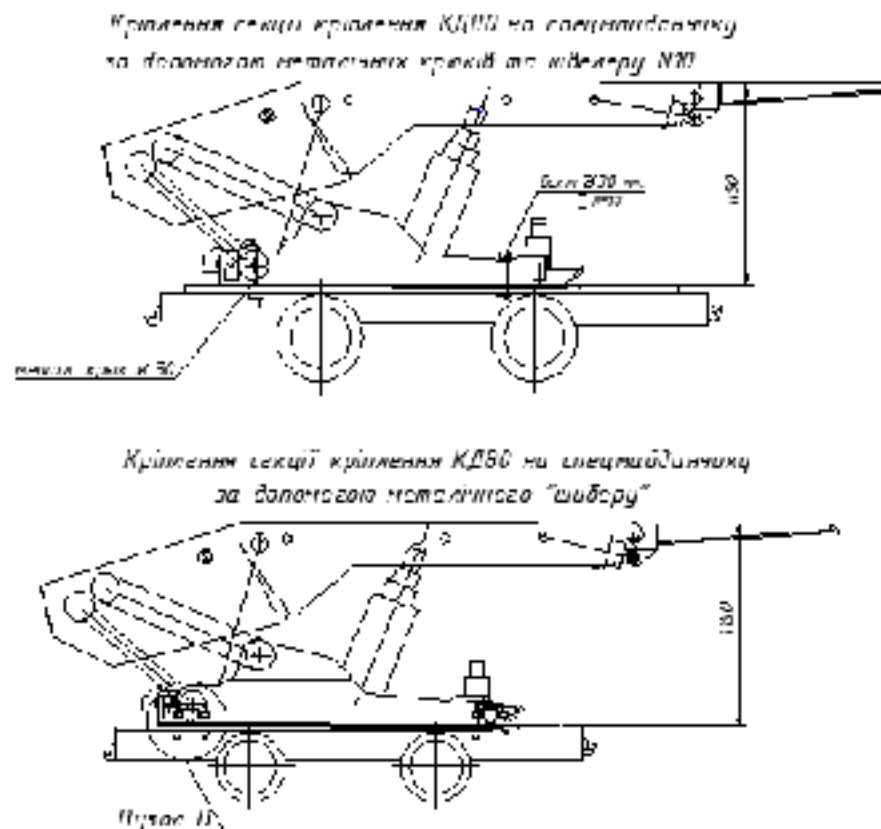


Рисунок 2.6 – Технологія кріплення механізованого кріплення

Доставка обладнання волоком по ґрунті проводиться з використанням допоміжних лебідок ЛПК-10Б (або ЛШМ). Швидкість доставки по ґрунті монтажної (демонтажної) камери не повинна перевищувати 30 м/хв. При необхідності доставки устаткування з одночасним застосуванням двох взаємозалежних лебідок (тягової лебідки і лебідки повернення канату або тягової і запобіжної лебідок) вони повинні відповідати за швидкістю руху тягових органів і зусиллям в них.

#### 2.4 Організація робіт на виробничій ділянці

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 перемонтажу лебідок

№ п / п	Найменування робіт	Ймовірні небезпечні фактори	Початкова ступінь ризику	Безпечна послідовність виконання робіт	Залишкова ступінь ризику
1	Підготовчі роботи 1.Організаційних положення. (Видача наряду, допуск до роботи, інструктаж)			1. Роботи по пересуванні лебідок ЛПК-10Б, ЛШМ і ЗЛП виконуються за письмовим нарядом начальника ділянки або особа, призначена замість з розписом виконавців в книзі нарядів і наряд-путівці гірничого майстра, після проведення інструктажу з безпечних методів робіт і ознайомлення виконавців з даною технологічною картою під розпис.	

№ п / п	Найменування робіт	Ймовірні небезпечні фактори	Початкова ступінь ризику	Безпечна послідовність виконання робіт	Залишкова ступінь ризику
	2. Підготовка робочого місця.	<p>Несправність кріплення виробки. Випадання грудок гірської маси з покрівлі і боків виробки.</p> <p>Поразка ел. струмом, вплив обертових-рухомих механізмів на людину</p>	<p>Середня</p> <p>низька</p>	<p>Роботами по пересуванні лебідки займаються спеціально призначені працівники, які мають права на керування лебідками, в складі ланки не менше 3-х осіб. Один з робітників призначається старшим.</p> <p>Старший ланки (ланковий) проводить огляд вироблення по всій трасі переміщення лебідки (стан кріплення, покрівлі та боків виробки, відсутність сторонніх предметів). При виявленні несправності або порушення, вони негайно усуваються за командою ланкового.</p> <p>При неможливості самостійного усунення несправностей або порушень, повідомляється ГПП ділянки.</p> <p>Забезпечити безпечні умови виконання робіт за допомогою відключення (з обов'язковою блокуванням і установкою замків-фіксаторів від несанкціонованого пуску) обладнання, розміщеного у виробці.</p> <p>Перевіряється стан лебідки, наявність захисних кожухів на ній, цілісність каната.</p> <p>Перевіряється наявність і справність робочого інструмента.</p>	<p>низька</p> <p>дуже низька</p>

№ п / п	Найменування робіт	Ймовірні небезпечні фактори	Початкова ступінь ризику	Безпечна послідовність виконання робіт	Залишкова ступінь ризику
2.	<p>Основні роботи 2.1. Перенесення пускача, яке живить лебідку</p> <p>2.2. Пересування лебідки власним ходом.</p>	<p>Поразка ел. струмом.</p> <p>Падіння кабелю на людину. Попадання чужорідних тіл в очі. Підйом ваги вище допустимої норми</p> <p>Падіння стійки на людину</p>	<p>низька</p> <p>Середня</p> <p>Середня</p> <p>Середня</p> <p>Середня</p>	<p>Перед перенесенням лебідки, виробляють переміщення пускача на довжину живильного кабелю. Для цього блокується переміщуваний пускач і автомат. На автомат встановлюється замок-фіксатор і вивішується плакат: «Не включати! Працюють люди! ». Потім резервні петлі кабелю, що живить лебідочний пускач, і петлі кабелю, що живить лебідку, знімають з підвісок і укладають на ґрунт за допомогою спеціального пристосування, призначеного для підвіски кабелю. Після демонтують заземлення лебедочного пускача і приступають до його переміщення волоком по ґрунті, вручну, на нове місце. У міру переміщення пускача, виробляють спільне перетягування кабелю. Перемістивши пускач на довжину живильного кабелю, його встановлюють на металеву підставку. Потім проводять заземлення його корпусу і підвішують кабель відповідно до вимог ПБ у вугільних шахтах. Монтується (нарощується) сигналізація.</p> <p>Перед початком робіт по пересуванні лебідки, її розбирають і стійки кріплення доставляють на нове місце установки лебідки.</p> <p>Пересування лебідки власним ходом проводиться після очищення шляху руху лебідки від шматків гірської</p>	<p>дуже низька</p> <p>низька</p> <p>низька</p> <p>низька</p> <p>низька</p>

№ п / п	Найменування робіт	Ймовірні небезпечні фактори	Початкова ступінь ризику	Безпечна послідовність виконання робіт	Залишкова ступінь ризику
		Знаходження людей в зоні дії тягового каната.	Середня	маси, устаткування, матеріалів. Потім, при вимкненому і заблокованому пускачі виводиться з зачеплення барабан лебідки (в залежності від типу лебідки), канат пропускається в отвір поперечної балки рами лебідки і за командою керівника робіт канат вимотується на необхідну довжину, встановлюється завзята стійка, яка надійно розпирається в ґрунт і покрівлю вироблення. За допомогою круглоланкового ланцюга і сполучної ланки Ш12, затягнутого болтом, кінцева петля каната від лебідки кріпиться до стійці. За командою керівника робіт люди виводяться в безпечне місце (за лебідку) зі шляху руху лебідки та небезпечної зони роботи каната. Барабан лебідки вводиться в зачеплення, включається пускач і кнопкою включається лебідка. Після закінчення переміщення і установки лебідки пускач вимикається і блокується, канат відчіплюється від напольгливої стійки, витягується з отвору в поперечній балці рами лебідки в початкове положення. Запекла стійка прибирається. Лебідка кріпиться згідно паспорта.	низька
3.	заключні роботи			Після закінчення робіт вивішуються: таблиця сигналів, характеристика лебідки, паспорт кріплення лебідки, журнал огляду	

№ п / п	Найменування робіт	Ймовірні небезпечні фактори	Початкова ступінь ризику	Безпечна послідовність виконання робіт	Залишкова ступінь ризику
				лебідки. Робочий інструмент забирається в відведене місце. При необхідності проводиться планування ґрунту.	
Загальні заходи безпеки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роботи вести при строгому дотриманні Глобальних стандартів АМТ і стандартів підприємства.</li> <li>2. Роботи вести при строгому дотриманні послідовності, визначеної цією картою.</li> <li>3. Попереднє навчання професії.</li> <li>4. Іспользование засобів індивідуального захисту (гумові рукавички, каска з підборідним ременем, окуляри, справна непромокаючий спецодяг, гумові чоботи).</li> <li>5. До управління постачальних лебідками допускаються особи, які пройшли спеціальне навчання, склали іспити і отримали посвідчення на право керування лебідками, що мають відповідну групу допуску до електроустановок.</li> <li>6. У кожній лебідки повинні висіти: таблиця сигналів, характеристика лебідки, паспорт кріплення лебідки, журнал огляду лебідки.</li> <li>7. Запрещается:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- знаходження виконавців в зоні дії канату;</li> <li>- перебування сторонніх при виконанні постачальних робіт,</li> <li>- робота лебідок з несправними канатами.</li> </ul> </li> <li>8. 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.</li> </ol>				

Виконання цих заходів дозволить забезпечити безпечні умови праці, а також скоротити часові витрати на монтаж обладнання.

## 2.5 Технологічна схема транспорту виробничої дільниці

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

Розрахункова продуктивність конвеєра [6]

Розрахункова продуктивність конвеєра

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

де:  $t_{\text{сут}} = 16$  год. – тривалість роботи конвеєра в добу;

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

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

Покажемо на рис. 2.7 розрахункову схему дільничного конвеєру.

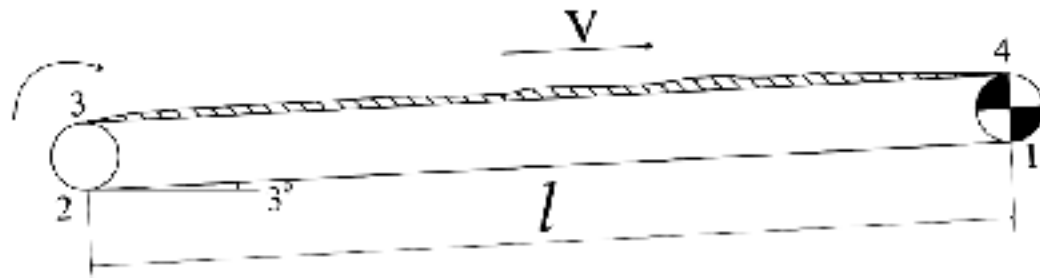


Рисунок 2.7. – Розрахункова схема дільничного конвеєра

Погонні маси рухомих частин

верхніх роликкоопор:

$$q^I_p = \frac{m^I_p}{l^I_p} = \frac{37,7}{1,500} = 25,13 \text{ кг/м}$$

нижніх роликкоопор

$$q^{II}_p = \frac{m^{II}_p}{l^{II}_p} = \frac{21,9}{3,000} = 7,3 \text{ кг/м}$$

стрічки

$$q_s = m \cdot V = 17,2 \cdot 1,0 = 17,2$$

вантаж

$$q_f = \frac{Q_p}{3,6 \cdot V} = \frac{690}{3,6 \cdot 2,5} = 76,7 \text{ кг/м}$$

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

$l'_p, l''_p$  – відповідно відстані між ролюкооперами;

$m$  – маса  $1\text{ м}^2$  стрічки;

$B$  – ширина стрічки;

Сила тяги для переміщення гілок

нижньої

$$\begin{aligned} F_{1-2} &= L \cdot q_s \cdot g \cdot (c_2 \cdot \omega \cdot \cos\beta - \sin\beta) + c_2 \cdot L \cdot q_p^{11} \cdot g \cdot \omega = \\ &= 800 \cdot 17,2 \cdot 9,81 \cdot (1,1 \cdot 0,04 \cdot \cos 4^\circ - \sin 4^\circ) + \\ &+ 1,1 \cdot 800 \cdot 7,3 \cdot 9,81 \cdot 0,04 = -971 \text{ Н}; \end{aligned}$$

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

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

верхньої

$$\begin{aligned} F_{4-3} &= L \cdot g \cdot (q_{sp} + q_s) \cdot (c_2 \cdot \omega \cdot \cos\beta + \sin\beta) + c_2 \cdot L \cdot q_p^1 \cdot g \cdot \omega = \\ &= 800 \cdot 9,81 \cdot (76,7 + 17,2) \cdot (1,1 \cdot 0,04 \cdot \cos 4^\circ + \sin 4^\circ) + \\ &+ 1,1 \cdot 800 \cdot 25,13 \cdot 9,81 \cdot 0,04 = 92430 \text{ Н}; \end{aligned}$$

Тягове зусилля на приводних барабанах при роботі конвеєра:

$$\begin{aligned} F_{\text{опр}} &= F_0 = F_{\text{об.об}} = F_{4-3} = F_{1-2} + F_{4-3}; \\ F_{\text{опр}} &= -971 + 92430 = 91460 \text{ Н}. \end{aligned}$$

Мінімальна початковий натяг стрічки:

За умовою зчеплення на приводі

$$F_{1\text{min}} = F_{\text{ст. min}} = \frac{F_{\text{об.об}} \cdot k_f}{e^{f(\alpha_1 + \alpha_2)} - 1} = \frac{91460 \cdot 1,3}{2,72 \frac{0,3(210+210)3,14}{180} - 1} = 14826 \text{ Н};$$

де:  $k_f=1,3-1,4$  – 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



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

$$F_{cp.min} = F_{3min} = (3000 - 4000)B = 3500 \cdot 1,0 = 3500$$

Діаграма натягу стрічки при роботі конвеєра наведена нижче.

Максимальний натяг стрічки

$$F_{max} = F_{4-3} + F_{cp.min} = 91460 + 14826 = 106290 \text{ н.}$$

Визначаємо руйнівний натяг стрічки

$$F_{розр} = 1000 \cdot B \cdot i \cdot \sigma_{сп} = 1000 \cdot 1,0 \cdot 5 \cdot 200 = 1,0 \cdot 10^6$$

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

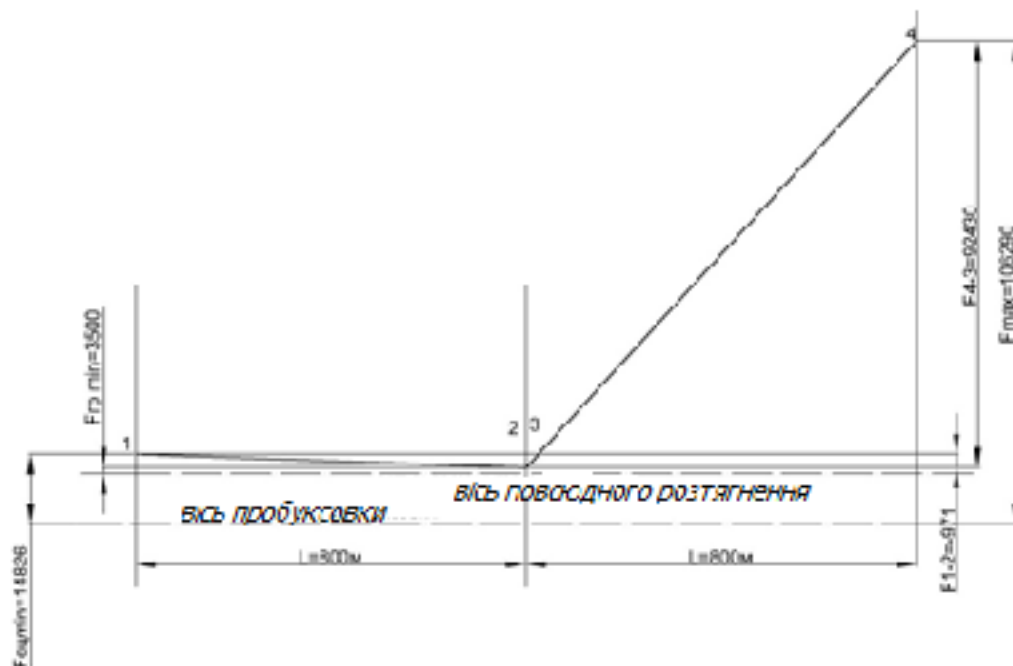


Рисунок 2.8 – Діаграма натягу стрічки дільничного конвеєру

Число конвеєрів на задану довжину транспортування

$$n = \frac{F_{max} \cdot m}{F_{розр}} = \frac{106290 \cdot 9}{1,0 \cdot 10^6} = 0,95 \text{ шт.}$$

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

Потужність двигуна

$$N_{расч} = \frac{F_{расч} \cdot V_{ном}}{1000\eta} = \frac{14826 \cdot 2,5}{1000 \cdot 0,8} = 46 \text{ кВт.}$$

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

Остаточно (по міцності стрічки) на конвеєрному штреку довжиною  $L = 2400$  м приймаємо до установки 3 конвеєра 1ЛТ-100У.

## 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 метаносність пласта $X$ , м <sup>3</sup> /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 $M_n$ , 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

Початкові дані	Значення
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  $A_{max} = 6724$  т/доб. перевищує розрахункове навантаження  $A_p = 1020$  т/доб. Витрати на провітрювання виробки складає  $12,4$  м<sup>3</sup>/с.

Витрата повітря для провітрювання привибійного простору тупикової виробки дорівнює  $Q_{з.л} = 2,8$  м<sup>3</sup>/с. Подача вентилятора місцевого провітрювання тупикової виробки  $Q_b = 7,4$  м<sup>3</sup>/с визначена по мінімальній швидкості руху повітря. Витрата повітря, яке необхідно подати до місця установки ВМП дорівнює  $Q_{п.в} = 9,2$  м<sup>3</sup>/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  $\text{CH}_4$  і  $\text{CO}$  при їх одночасній присутності в шахтній атмосфері.

## 2.7 Охорона праці

Основними ускладнюючими факторами під час монтажу комплексу є травматизм під час пересування вантажів за допомогою лебідок. Саме тому було розроблено технологічну карту з переміщення комплектуючих лебідками (таблиця 2.5).

Таблиця 2.5 – Технологічна карта з безпечного ведення робіт при застосуванні лебідок

№ п / п	Найменування робіт	Ймовірні небезпечні фактори	Початкова ступінь ризику	Безпечна послідовність виконання робіт	Залишкова ступінь ризику
1	<p>Підготовчі роботи</p> <p>1. Організаційні положення. (Видача наряду, допуск до роботи, інструктаж)</p> <p>2. Підготовка робочого місця.</p>	Несанкціоноване		<p>1. Роботи при доставці лебідками виконуються за письмовим нарядом начальника ділянки або особи, призначеної замість з розписом виконавців в книзі нарядів і наряд-путівці, проведення інструктажу з безпечних методів робіт і ознайомлення виконавців з «Паспортом ...» і даною карткою під розпис.</p> <p>Роботами по доставці лебідками займаються спеціально призначені працівники, які мають права на керування лебідками, в складі ланки не менше 2-х осіб, один з робітників призначається старшим.</p>	

№ п / п	Найменування робіт	Ймовірні небезпечні фактори	Початкова ступінь ризику	Безпечна послідовність виконання робіт	Залишкова ступінь ризику
		<p>включення лебідки.</p> <p>Деформація кріп-лення вироблення. Випадання грудок гірської маси з покрівлі і боків виробки.</p> <p>Несправність доставочної дороги механізмів. i</p> <p>Порушення кріплення лебідки.</p>	<p>середній</p> <p>середній</p> <p>середній</p> <p>середній</p>	<p>Відповідальним за підготовку робочого місця по роботі з лебідками є машиніст лебідки. При цьому членам ланки забороняється самовільно виконувати роботи з лебідками, вони несуть за це персональну відповідальність. Під час проведення огляду або ремонту постачальних засобів, їх електропускового апаратура повинна бути відключена і заблокована, встановлений «замок-фіксатор». Вивішений плакат: «Не включати - працюють люди!».</p> <p>Провести огляд кріплення виробки в місцях установки лебідок (перебуваючи-ня кріплення, покрівлі та боків виробки, наявність затяжки), порушена кріплення негайно відновлюється, перевіряється підвіска блоків, вантажно-розвантажувальні майданчики по трасі постачальних робіт.</p> <p>Перед виконанням робіт перевірити правильність встановлення лебідок, їх справність, наявність захисних кожухів та гальмівних пристроїв на приводних барабанах, справність каната і причіпних пристроїв. Перевірити роботу сигналізації і</p>	<p>дуже низький</p> <p>дуже низький</p> <p>дуже низький</p> <p>низький</p>

№ п / п	Найменування робіт	Ймовірні небезпечні фактори	Початкова ступінь ризику	Безпечна послідовність виконання робіт	Залишкова ступінь ризику
				блокувальних датчиків: перепод'єма, екстреної зупинки, натягу каната (в залежності від комплектації та призначення обладнання).	
2.	<p>Основні роботи</p> <p>2.1.Кріплення тягового каната до достав. судини або доставляється вантажу.</p> <p>2.2..Размотування «холостий» вітки каната.</p>	<p>Обрив кріплення тягового каната.</p> <p>Попадання виконавця робіт у обертові частини механізму.</p>	<p>високий</p> <p>середній</p>	<p>Канат до доставляється вантажу кріпиться посредством причіпних пристроїв, строп або відрізом круглозвенной ланцюга з сполучною ланкою і болтом (згідно проекту).</p> <p>Канат до доставляється судині стаціонарної доставочной дороги кріпиться посредством причіпних пристроїв заводського виготовлення.</p> <p>Для розмотування каната лебідок ЛПК-10Б і ЛД вручну, необхідно відключити пускач, що включає електродвигун лебідки і заблокувати його, встановити іменний замок. Шляхом викручування гвинта з торця вихідного вала редуктора, виводиться з зачеплення кулачкова муфта лебідки ЛПК-10Б, а на лебідці ЛД-1 обертанням штурвала загальмувати барабан лебідки, шляхом зняття шестерні з вихідного вала редуктора вивести барабан із зачеплення, розгальмувати барабан, потім канат вимотується з барабана вручну або за допомогою протистоїть лебідки. На інших типах</p>	<p>низький</p> <p>низький</p>

№ п / п	Найменування робіт	Ймовірні небезпечні фактори	Початкова ступінь ризику	Безпечна послідовність виконання робіт	Залишкова ступінь ризику
	<p>2.3. Доставка вантажу (підтягування на себе).</p> <p>2.4. Переміщення Лебедів-ки власним ходом.</p>	<p>Знаходження людей в зоні дії тягового каната. Обрив каната.</p> <p>Обрив стропа підвіски блоку.</p> <p>Деформація кріплення виробки.</p> <p>Попадання виконавця робіт у обертові частини механізму.</p> <p>Знаходження людей в зоні дії тягового каната.</p>	<p>середній</p> <p>середній</p> <p>середній</p> <p>середній</p> <p>середній</p> <p>середній</p>	<p>лебідок при розмотування каната з барабана він гальмується фрикціями, для запобігання утворенню «слабини» і петель на «холостий гілки каната».</p> <p>Після видалення людей зі шляху доставки обладнання в безпечне місце, на лебідці ЛПК-10Б шляхом закручування гвинта, кулачкова муфта вводиться в зачеплення, а на лебідці ЛД-1 загальмовується барабан, встановлюється шестерня на вивідному валу, барабан растормаживається і за командою керівника робіт проводиться включення пускача і лебідки.</p> <p>На сполученнях виробок, біля місць підходу до зони дії доставки встановлюються світлові табло «Стій! Працює лебідка!» або обладнуються огорожувальні решітки.</p> <p>При монтажі обладнання канат заводиться на блок, вантажопідйомність якого відповідає вазі вантажу, що піднімається. Блок кріпиться до верхняками кріплення за допомогою строп. Металокріплення вироблення, в місці підвіски блоків, посилюється 2ма прогонами з СВП, встановленими не менше ніж на трьох рамах.</p>	<p>дуже низький</p> <p>низький</p> <p>низький</p> <p>дуже низький</p> <p>низький</p> <p>дуже низький</p>

№ п / п	Найменування робіт	Ймовірні небезпечні фактори	Початкова ступінь ризику	Безпечна послідовність виконання робіт	Залишкова ступінь ризику
				<p>За командою керівника робіт люди виводяться в безпечне місце (за лебідку) зі шляху руху лебідки та небезпечної зони роботи каната. Кулачкова муфта гвинтом вводиться в зачеплення, включається пускач і кнопкою включається лебідка. Після закінчення переміщення лебідки пускач вимикається і блокується, канат відчіплюється від напольгливої стійки, витягується з отвору в поперечній балці рами лебідки в початкове положення.</p> <p>Лебідка ЛД-1 для переміщення розбирається на укрупнені частини і доставляється на волокушах.</p>	
3.	заключні роботи			<p>Після закінчення робіт доповісти начальнику і ГПП ділянки про ситуаціях, які не відповідають вимогам ПБ і даної «Карту ...», попередити про це робітників наступної зміни.</p>	
Загальні заходи безпеки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роботи вести при строгому дотриманні послідовності, визначеної цією картою.</li> <li>2. Попереднє навчання за професією.</li> <li>3. Використання засобів індивідуального захисту (гумові рукавички, каска з підборідним ременем, окуляри, справна непромокаючий спецодяг, гумові чоботи).</li> <li>4. До управління постачальних лебідками допускаються особи, які пройшли спеціальне навчання, склали іспити і отримали посвідчення на право керування лебідками, що мають відповідну групу допуску до електроустановок.</li> <li>5. У кожній лебідки повинні висіти: таблиця сигналів, характеристика лебідки, паспорт кріплення лебідки, журнал огляду лебідки.</li> </ol>				



№ п / п	Найменування робіт	Ймовірні небезпечні фактори	Початкова ступінь ризику	Безпечна послідовність виконання робіт	Залишкова ступінь ризику
		6. Запрещается: - знаходження виконавців в зоні дії канату; - перебування сторонніх при виконанні поставчальних робіт, - робота лебідок з несправними канатами. 7. 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.			

## 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

$$P_{3П} = P_{3Ф} \cdot \left( 1 - \alpha_3 \cdot \left( 1 - \frac{D_{\phi}}{D_{П}} \right) \right) + \frac{\Delta Z}{D_{П}}, \text{ у.о./т};$$

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

$P_{3Ф}$  і  $P_{3П}$  - відповідно фактична і проектна собівартість по елементу «витрати на оплату праці»,  $P_{3Ф} = 126,6$  у.о./т;

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

$\Delta Z$  – зменшення фонду заробітної плати при здійсненні проектних рішень, тис. у.о./рік,

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

де  $N$  – чисельність працівників з видобутку за звітом шахти;

$\Delta N$  – чисельність працівників, які вводяться відповідно до проектних рішень,  $\Delta N = 48$  люд.

$$\Delta Z = 1200 \cdot 126,6 \cdot \frac{48}{2684} = 2716(\text{тис. у.о.});$$

$$P_{\text{ЗП}} = 126,6 \cdot \left(1 - 0,5 \cdot \left(1 - \frac{1200}{1331}\right)\right) + \frac{2716}{1331} = 122,4(\text{у.о./т}).$$

2. Нарахування на заробітну плату:

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

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

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	122,4	169860	126,6	175264
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	487,82	670588	494,23	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 2.7 млн у.о., а також зниження собівартості видобутку складе 4,2 у.о./т., що в загальному вираженні складе 5.04 млн у.о. Таким чином, загальний економічний ефект від скорочення витрат на оплату праці та зменшення собівартості видобутку складе 7.74 млн у.о.

## 2.9 Висновки

1. В процесі виконання роботи запропоновано новий технологічний цикл з монтажних робіт механізованого комплексу МКД80. На відміну від існуючої технології запропонована технологія передбачає удосконалену технологію швидкісного перемонтажу комплексу.

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 проекту 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 7.74 млн у.о.

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання кваліфікаційної роботи запропоновано нову структуру циклу монтажу механізованого комплексу МКД80 для умов шахти «Західно-Донбаська» 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, а також удосконалену технологію пересування обладнання в монтажній камері за допомогою лебідок. 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 заходи із підвищення безпеки умов праці при застосуванні лебідок.

Питома собівартість 1 т вугілля від запровадження нової технології знизиться на 4.2 у.о./т (126.6 у.о./т – для існуючої, 122.4 у.о./т – для запропонованої). Отже річний економічний ефект від запровадження нової технології монтажу складе 2.7 млн у.о., а також зниження собівартості видобутку складе 4,2 у.о./т., що в загальному вираженні складе 5.04 млн у.о. Таким чином, загальний економічний ефект від скорочення витрат на оплату праці та зменшення собівартості видобутку складе 7.74 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. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. Том 1. - К., 2003. - 478 с.
2. Збірник інструкцій до правил безпеки у вугільних шахтах. Том 2.- К., 2003. - 409 с.
3. 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.
4. НПАОП 0.00-1.77-16. Правила безпеки під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин підземним способом. – Затв. Наказом
5. 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.
6. 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 <sup>3</sup>		Відстань до нижчого пласта по нормалі	Кут падіння пласта, град.	Будова пласта	Витриманість пласта
		Загальна	Корисна	Вугільних пачок	Загальна щільність				
C <sup>3</sup> <sub>1</sub>	C <sup>B</sup> <sub>10</sub>	$\frac{0,96 - 1,20}{1,03}$	$\frac{0,93 - 1,09}{0,99}$	1,26	1,28	52	3 – 5	складне, рідше просте	невитриманий
	C <sup>B</sup> <sub>8</sub>	$\frac{0,62 - 0,97}{0,70}$	$\frac{0,62 - 0,96}{0,70}$	1,26	1,27	7	3 – 5	просте	відносно витриманий
	C <sup>H</sup> <sub>8</sub>	$\frac{0,87 - 1,05}{0,95}$	$\frac{0,86 - 1,02}{0,94}$	1,26	1,27	24	3 – 5	складне	витриманий
	C <sup>H</sup> <sub>7</sub>	$\frac{0,60 - 0,82}{0,71}$	$\frac{0,60 - 0,80}{0,70}$	1,27	1,28	49	3 – 5	просте	відносно витриманий
	C <sub>6</sub>	$\frac{0,62 - 1,01}{0,88}$	$\frac{0,61 - 0,96}{0,86}$	1,27	1,28	39	3 – 5	просте, рідше складне	невитриманий
	C <sub>5</sub>	$\frac{0,67 - 0,96}{0,77}$	$\frac{0,67 - 0,95}{0,77}$	1,26	1,26	36	3 – 5	просте	відносно витриманий
	C <sup>B</sup> <sub>4</sub>	$\frac{0,61 - 1,08}{0,84}$	$\frac{0,60 - 1,00}{0,80}$	1,26	1,26	56	3 – 5	просте	відносно витриманий
	C <sub>1</sub>	$\frac{0,60 - 1,31}{0,97}$	$\frac{0,50 - 1,11}{0,90}$	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 $Q_{daf}, \text{ккал/кг}$ від – до середня	Збагачуваність вугілля по золі і сере
			Вугільних пачек	Вугілля та породних прошарків					
$C_{10}^B$	$\Gamma_6$	<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
$C_8^B$	$\Gamma_6$	<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
$C_8^H$	$\Gamma_6$	<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
$C_7^H$	$\Gamma_6$	<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
$C_6$	$\Gamma_{11}$	<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
$C_5$	$\Gamma_{11}$	<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
$C_4^B$	$\Gamma_{11}$	<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
$C_1$	$\Gamma_{11}$	<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 <sup>B</sup> <sub>10</sub>	3	240	1 – 2	Аргіліти, алеволіти, рідше кальцити, кварцити, зростки піриту, f=1 – 6	Нестійкі породи покрівлі	85 - 88 <sup>0</sup>	не схильні	За викидами - безпечні, щодо вибуху газу і вугільного пилу – небезпечні
C <sup>B</sup> <sub>8</sub>	3	240	-		За одиничними свердловинами відзначена «помилкова» покрівля	85 - 88 <sup>0</sup>	не схильні	
C <sup>H</sup> <sub>8</sub>	3	420	1 – 3		Зустрічається «помилкова» покрівля	86 - 88 <sup>0</sup>	не схильні	
C <sup>H</sup> <sub>7</sub>	3	305	-		«Помилкова» покрівля відсутня	86 - 88 <sup>0</sup>	не схильні	
C <sub>6</sub>	3	305	-		«Помилкова» покрівля зустрічається дуже рідко	86 - 88 <sup>0</sup>	не схильні	
C <sub>5</sub>	3	280	-		«Помилкова» покрівля на 30% площі	86 - 88 <sup>0</sup>	не схильні	
C <sup>B</sup> <sub>4</sub>	3	301	-		«Помилкова» покрівля на 45% площі	86 - 88 <sup>0</sup>	не схильні	
C <sub>1</sub>	3	315	-		«Помилкова» покрівля на 15% площі	86 - 88 <sup>0</sup>	не схильні	

