

ДВНЗ «Донецький Національний Технічний Університет»
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет «Гірничий»
(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра «Розробки родовищ корисних копалин»
(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____/Єфремов І.О./
“ ” _____ 2021_року

Випускна кваліфікаційна робота

магістр
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: «Обґрунтування технології швидкісного перемонтажу механізованого
комплексу в лавах пласта 1₁ шахти «Новогородівська» ДП «Селидіввугілля»

Виконав: студент 2 курсу, групи РККзм-19

напряму підготовки (спеціальності) 184 «Гірництво», спеціалізація «Розробка
родовищ корисних копалин»
(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Дорохов Р.Л.
(прізвище та ініціали) _____ (підпис)

Керівник доц. каф. РРКК, кт.н., Сахно С.В.
(посада, наук. ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) _____ (підпис)

Рецензент _____ (підпис)
(посада, наук. ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

*Засвідчую, що у цій кваліфікаційній
роботі немає запозичень з праць ін-
ших авторів без відповідних посилань.*
Студент Дорохов Р.Л. _____
(підпис)

Покровськ – 2021 р

ДВНЗ «Донецький Національний Технічний Університет»

Факультет Гірничий

Кафедра Розробка родовищ корисних копалин

Освітньо-кваліфікаційний рівень (освітній ступінь) магістр

Напрямок підготовки (спеціальність) 184 «Гірництво»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

/Єфремов І.О./

“ ” 2021 року

ЗАВДАННЯ

НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРУ

Дорохов Руслан Леонідович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Обґрунтування технології швидкісного ремонту механізованого комплексу в лавах пласта I₁ шахти «Новгородівська» ДП «Селидіввугілля»

керівник роботи Сахно Світлана Володимирівна, к.т.н.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом № від “ ” 2021 року

2. Строк подання студентом роботи 15 травня 2021 року

3. Вихідні дані до роботи матеріали переддипломної практики

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити: загальна характеристика шахти «Новгородівська», аналіз гірничо-геологічних умов, опис шахтної технології монтажних робіт, аналіз досвіду швидкісного ведення монтажних робіт в світі, розробка технології ремонту механізованого комплексу, заходи з охорони праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): викопіювання з плану гірничих виробок, паспорт монтажно-демонтажних робіт, аналіз літературних джерел, відомі технології монтажних робіт, запропонований спосіб ремонту

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 1 березня 2021 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загальна характеристика шахти	05.03.2021	
2	Аналіз шахтної технології ведення демонтажних робіт в лаві	15.03.2021	
3	Аналіз світового досвіду вдосконалення технологічних схем демонтажних робіт	01.04.2021	
4	Розробка технології перемонтажу механізованого комплексу	20.04.2021	
5	Оформлення роботи і підготовка до захисту	10.05.2021	

Студент

_____ Дорохов Р.Л.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ Сахно С.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дорохов Р.Л. Обґрунтування технології швидкісного перемонтажу механізованого комплексу в лавах пласта l_1 шахти «Новгородівська» ДП «Селидіввугілля»/ Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 184 «Гірництво». – ДВНЗ ДонНТУ, Покровськ, 2021.

Магістерська робота присвячена вирішенню актуального завдання розробки комплексу технологічних заходів, спрямованих на підвищення швидкості робіт з перемонтажу механізованого комплексу в умовах шахти 1/3 Новгородівська ДП «Селидіввугілля».

Проведений аналіз шахтної технології демонтажних і монтажних робіт дозволив виявити їх вузькі місця. Встановлено теоретичну можливість пришвидшення робіт по перемонтажу комплексу.

Проведений аналіз літературних джерел дозволив вибрати принципову схему демонтажа без проведення додаткової демонтажної виробки, яка є природною для шахти.

Запропоновані заходи щодо покращення існуючої схеми демонтажних робіт які полягають у заміні засобу доставки і транспортування обладнання по лаві з лебідок на дизелевоз IMM 80 TD, а також демонтаж на обидва штреки.

Удосконалення технології монтажних робіт також передбачають заміну засобу доставки секцій на дільничний дизелевоз, а також зміну кріплення монтажної камери.

Розраховано параметри кріплення монтажної і демонтажної камер. Визначено скорочення часу при впровадженні запропонованих технологій, яке склало 16 діб, а також визначено техніко-економічна ефективність розроблених заходів. Доведено, що запропоновані рішення є доцільними.

Ключові слова: лава, комбайн, кріплення, демонтаж, монтаж, укріплення порід.

ABSTRACT

Dorokhov R.L. Substantiation of the technology of high-speed reassembly of the mechanized complex in the ranks of formation 11 of the mine "Novogrodovska" SE "Selidivvuhilya" / Graduation qualifying work for obtaining an educational degree «Master» specialty 184 «Mining». - SHEI DonNTU, Pokrovsk, 2021.

The master's thesis is devoted to solving the urgent problem of developing a set of technological measures aimed at increasing the speed of work on the dismantling of the mechanized complex in the mine 1/3 Novogrodovskaya SE "Selidivvuhilya".

The analysis of mine technology of dismantling and installation works allowed to reveal their bottlenecks. The theoretical possibility of accelerating the re-assembly of the complex has been established.

The analysis of literature sources allowed to choose the basic scheme of dismantling without carrying out additional dismantling, which is natural for the mine.

Measures are proposed to improve the existing scheme of dismantling works, which consist in replacing the means of delivery and transportation of equipment on the longwall from winches to the diesel locomotive IMM 80 TD, as well as dismantling on both lanes.

Improvements in the technology of installation work also include the replacement of the means of delivery of sections to the district diesel locomotive IMM 80 TD, as well as a change in the mounting of the assembly chamber.

The supporting parameters of the mounting and dismounting chambers are calculated. The reduction of time during the implementation of the proposed technologies, which amounted to 16 days, was determined, as well as the technical and economic efficiency of the developed measures was determined. It is proved that the proposed solutions are expedient.

Key words: longwall, coal sharer, mine support, dismantling, installation, strengthening of rocks.

ЗМІСТ

	ВСТУП	6
1	ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА «ШАХТА 1/3 «НОВОГРОДІВСЬКА»	8
	1.1 Характеристика району	8
	1.2 Геологія родовища і шахтного поля	8
	1.3 Коротка характеристика продуктивних пластів і бічних порід	9
	1.4 Характеристика меж шахтного поля	11
	1.5 Розкриття і підготовка шахтного поля	12
2	АНАЛІЗ ШАХТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВЕДЕННЯ ДЕМОНТАЖНИХ РОБІТ В ЛАВІ	13
3	АНАЛІЗ СВІТОВОГО ДОСВІДУ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ДЕМОНТАЖНИХ РОБІТ	21
	3.1 Загальні положення	21
	3.2 Технології формування демонтажних камер, що застосовуються у світовій практиці	22
	3.3 Аналіз впливу обвалення покрівлі на стан підготовчих виробок і лави	35
4	РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕМОНТАЖУ МЕХАНІЗОВАНОГО КОМПЛЕКСА	45
	4.1 Опис вибраної технологічної схеми	45
	4.2 Розрахунок параметрів кріплення демонтажної камери	47
	4.3 Короткий опис порівнюваних варіантів демонтажних робіт	53
	4.4 Розрахунок часу скорочення демонтажних робіт	58
	4.5 Опис шахтної технології монтажу комплексу	61
	4.6 Розробка технології монтажу механізованого комплексу	66
	4.7 Розрахунок скорочення часу монтажних робіт за варіантами	69
	4.8 Техніко-економічне порівняння варіантів	70
	ВИСНОВКИ	79
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	80

ВСТУП

Основна перспектива роботи підприємства «Шахта 1/3 Новогродівська ДП «Селидіввугілля» в найближчі роки пов'язана з доробкою пласта ℓ_1 і можливим переходом гірських робіт на резервну ділянку «Новогродівська-Глибока». Ця резервна ділянка встановлена держкомісією по запасам вугілля і розташовується по падінню пласта ℓ_1 від нижньої технічної границі шахти 1/3 Новогродівська, поле якої доробляється.

Ізогіпса верхньої межі резервної ділянки -650м, тобто глибина відпрацювання пласта збільшується до 750 - 950 м, що викликав ускладнення відпрацювання вугілля в зв'язку з підвищенням гірського тиску і ускладненням умов. Однак це єдина раціональна стратегія доробки пласта ℓ_1 , підприємство має всі можливості для реалізації вказаної стратегії.

Ефективність освоєння нової резервної ділянки залежить від своєчасного і швидкісного введення в роботу очисних вибоїв. При цьому, враховуючі, що на шахті одночасно працює лише одна лава, актуальність задачі швидкісного перемонтажу є ще гостріша.

Таким чином мета мвістерської роботи, що впливає з загального аналізу умов роботи шахти – розробка комплексу технологічних заходів, спрямованих на пришвидшення робіт з перемонтажу механізованого комплексу в умовах шахти 1/3 Новогродівська ДП «Селидіввугілля».

Завдання:

1. Провести аналіз гірничотехнічних і геологічних умов доробки запасів вугілля в «Шахта 1-3 Новогродівська ДП «Селидіввугілля».
2. Провести аналіз існуючого паспорту демонтажних робіт.
3. Аналіз сучасних технологій, що дозволяють підвищити швидкість перемонтажу механізованих комплексів в довгих очисних вибоях.
4. Розробити технологію перемонтажу механізованого комплексу в умовах пласта ℓ_1 з підвищенням швидкості робіт.

Методи дослідження. Під час проведення аналізу літературних джерел присвячених технологіям демонтажних робіт – патентний пошук, аналіз,

синтез, під час розрахунку параметрів робіт і проведенні порівняння варіантів використовувався метод інженерних розрахунків.

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел з 31 найменування; містить 74 сторінки основного тексту, 40 рисунків, 13 таблиць, загальний обсяг роботи складає 83 сторінки.

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА «ШАХТА 1/3 «НОВОГРОДІВСЬКА»

1.1 Характеристика району

В економічному положенні, шахта розміщується в районі з зручним розташуваннями відносно залізничних і автомобільних доріг. «Шахта 1/3 «Новогродівська» адміністративно підчиняється території Покровського р-ну Донецької обл.

Над шахтним полем протікають невеликі річки: «р. Солена» та «р. Журавка», які гідро логічно пов'язані балками. Річковий басейн включає також пруди. Рельєф поверхні шахтного поля переважно степовий рівнинний. Присутні різкі переходи в невеликій кількості у виді крутих ярів, які зустрічаються в долинах балок Крутий Яр і Лисича. Клімат району помірно-континентальний.

Середньогодова температура плюс п'ять-плюс десять градусів за Цельсієм. Річний рівень опадів- біля 590мм/рік [1].

На земній поверхні над полем шахти є 3 ставка-відстійника (ш. №3) і горизонтальний трьохсекційний відстійник (ш. №1).

1.2 Геологія родовища і шахтного поля

В геологічній будові площі шахти приймають участь осадові породи кам'яновугільної, палеоген - неогенових і четвертинної систем. У будові шахтного поля приймають участь відкладення середнього карбону, представлені свитами C_2^7 , C_2^6 і C_2^5 , покриті кайнозойськими відкладами [1].

Площа поля включає:

Ісаєвську свиту (C_{2-3}^1) - пласт n_1 ;

Горлівську свиту (C_2^7) - пласти m_6^2 , m_6^{1b} , m_4^2 , m_4^0 , m_3^1 , m_3 , m_2 ;

Алмазну свиту (C_2^6) - пласти ℓ_8^1 , ℓ_8 , ℓ_7 , ℓ_6 , ℓ_1 ,

Промислово цікаві для підприємства наступні вугільні пласти n_1, ℓ_1, k_8 [1].

Карбонові відкладення світ представлені типовими для Донбасу теригенними відкладами:

- товщі піщаних сланців,
- глинистих сланців,
- пісковиків, які перешаровуються прошарками вапняків і некондиційних вугіль.

Палео ген - нео генів відклади, як в районі, так і на площі шахти, залягають на розмитій поверхні карбонових відкладів. Поширені вони повсюдно, за винятком долин річок і балок, де розмиті [1].

Четвертинні відклади - алювіальні опади заток терас, річок, алювіаль - но-деллювіальних порід днищ балок. В тому числі еоло-деллювіальних утворень, які складають вододільні площі і яри. Потужність четвертинних відкладень близько 20-30м. В тектонічному відношенні площа шахти «1-3 Новогродівська» розташована в південнозахідному крилі Кальміус - Торецької котловини. Моноклінальне залягання порід ускладнене низкою діз'юнктивів – Селидівській насув, скиди – Гродівський Південний, Новогродівський №1 і Новогродівський №2. Також, на поле шахти розвинена дрібно-амплітудна тектоніка у вигляді скидів 0,2-1,4 м х максимумами 2,7 м, що ускладнює ведення робіт [1].

1.3 Коротка характеристика продуктивних пластів і бічних порід

«Шахта 1/3 «Новогродівська» на своєму балансі має наступні вугільні пласти: $n_1, m_4^2, m_3^1, \ell_8^1, \ell_8, \ell_7, \ell_6, \ell_1$ і k_8 (табл. 1.1). В 2021 і попередніх роках розроблявся лише пласт ℓ_1 [1]. Розглянемо цей пласт більш детально.

Таблиця 1.1 – Властивості вугільних пластів

Символ пласта	Потужність пласта			Щільність вугільних пачок, т/м ³	Кут падіння пласта, град.	Структура пласта	Витриманість пласта
	загальна	корисна	та, що виймається				
n ₁	<u>0,51-2,79</u> 1,52	<u>0,68-1,65</u> 1,17	<u>0,51-2,79</u> 1,52	1,39	7-9	складна	відносно витриманий
m ₄ ²	<u>1,09-1,30</u> 1,10	<u>0,96-1,17</u> 1,03	<u>1,09-1,30</u> 1,10	1,35	9-11	проста і складна	відносно витриманий
m ₃ ¹	<u>0,62-1,31</u> 0,75	<u>0,68-0,88</u> 0,65	<u>0,62-1,31</u> 0,75	1,35	10-17	складна	невитриманий
l ₈ ¹	<u>0,49-1,53</u> 1,07	<u>0,47-1,14</u> 0,62	<u>0,49-1,53</u> 1,07	1,37	10-16	проста	невитриманий
l ₈	<u>0,54-0,77</u> 0,59	<u>0,54-0,77</u> 0,69	<u>0,54-0,77</u> 0,59	1,30	10-17	проста і складна	відносно витриманий
l ₇	<u>0,63-1,67</u> 0,68	<u>0,62-1,22</u> 0,52	<u>0,63-1,67</u> 0,68	1,30	12-17	проста	невитриманий
l ₆	<u>0,62-0,72</u> 0,68	<u>0,62-0,70</u> 0,67	<u>0,62-0,72</u> 0,68	1,31	9-17	проста	відносно витриманий
l ₁	<u>1,85-2,00</u> 1,93	<u>1,20-1,66</u> 1,52	<u>1,85-2,00</u> 1,93	1,33	11-15	складна	витриманий
k ₈	<u>0,71-1,24</u> 0,91	<u>0,71-1,03</u> 0,89	<u>0,71-1,24</u> 0,91	1,34	10-11	проста і складна	відносно витриманий

Пласт ℓ_1

Пласт ℓ_1 має складну будову. Загальна потужність -1,70-1,95м, корисна в середньому 1,58м. Коливання загальної потужності викликано закономірним потовщенням покрівельної пачки вугілля в напрямку південь-північ (з 0,10м до 0,35м). Нижній прошарок вугілля має потужність 0,15м. Цей проарок в лавах, не виймається, через наявність в ньому включень сірчистого колчедану і міцного прошарку потужністю 0,03м. Тому реальна виїмочна потужність знижується на двадцять сантиметрів. Випадки зустрічання несправжньої покрівлі викликали необхідність залишення також покрівельної «захисної» пачки потужністю 0,40 м [1].

Вугілля пл. ℓ_1 не придатне до коксування тому, що має великий вміст сірки і золи. Материнська зола для пласта ℓ_1 близько 19% (на півдні) і 25% (на півночі), відповідний вміст сірки – 4 - 5%. Тому вугілля використовується для енергетики. Безпосередня покрівля представлена глинистим сланцем середньостійким від 0 - до 6м. У місцях утончення глинистого сланця менше 2м відзначено його відслонення від вищерозташованого пісковика і вивали в робочому просторі лав у вигляді несправжньої покрівлі. За даними геологорозвідувальних свердловин південне крило шахти має стійкішу покрівлю. Потужність глинистого сланцю досягає в південній частині 5-6м. Одночасно на північній частині несправжня покрівля пласта (потужність сланцю переважно 0-2м) [1].

У місцях розмиву сланцю безпосередньо в покрівлі пл. ℓ_1 залягає основна покрівля-середньозернистий піщаник середньої міцності і стійкості по потужності 17-54м. Підшва пласта представлена піщаним сланцем середньої міцності потужністю 0,2-3м. Основна підшва-піщаник. Залягання пласта спокійне, хвилясте 9-15°. Розривних геологічних порушень немає. Однак, наявні малі розмиви пл. ℓ_1 тектонічні порушені привторинній складчатості і перехід їх лавами пов'язаний з вивалами порід. Виділення води пов'язані з водоносним піщаником покрівлі у вигляді незначного капіжа. За своїми якостями руднична вода пл. ℓ_1 характеризується як кислотна лужно-кислотний показник 2,5-6,5 [1].

1.4 Характеристика меж шахтного поля

Межа «Шахти 1/3 «Новгородівська» проходить:

- на півночі – по умовній лінії, що проведена через свердловини №31 33 і №30 72;
- на північному заході – по кордону з шахтою 5/6;
- на півдні і південному заході – по Новгородівському скиду №1;
- по підняттю – умовлена виходом пластів під наноси;

по падінню – межа з резервною ділянкою «Новгородівська-Глибока», що обмежена ізогісою мінус 650м [1].

1.5 Розкриття і підготовка шахтного поля

Шахтне поле «Шахти 1/3 Новгородівська» розкрите двома вертикальними стволами (скіповим і клітьовим) і капітальним квершлагом. Шахта №1 має основний відкатний гор. 138 м. Головний ствол використовується для відведення свіжого повітря, глибина ствола без врахування глибини зумпфа 260м. Шахтне поле шахти №3 розкрите двома центрально здвоєними вертикальними стволами, які знаходяться в центральній частині шахтного поля. Шахта має 1 відкатний горизонт 175 м. Головний (клітьовий) ствол використовується для видачі вугілля, породи і подачі свіжого струменя повітря [1].

На шахті використовується панельний спосіб підготовки шахтного поля, через невеликий кут залягання пластів ($10-16^{\circ}$). За падінням шахтне поле ділиться на три горизонти. Складається з двох похилих частин, у яких по простяганню розташовуються дві панелі: одна однокрила і одна двокрила. Підготовка пластів проведена центральними похилими виробками (похилами і ходками). У похилій частині по пласту ℓ_1 кут залягання пласта змінюється від 12° до 15° , тому панельний спосіб не змінюється [1].

2 АНАЛІЗ ШАХТНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВЕДЕННЯ ДЕМОНТАЖНИХ РОБІТ В ЛАВІ

В якості приклада проведемо аналіз шахтного паспорту демонтажу обладнання з 18 північної лави пласта ℓ_1 [2]. Технологія ведення демонтажних робіт розроблена відповідно до СОУ 10. 1.-00185790-002-2005 п. 8.3 «Мон - таж або демонтаж механізованих комплексів» [3].

Роботи з підготовки 18 північної лави пласта ℓ_1 до зупинки починають проводити за 5-6 метрів до місця зупинки. Закладається 6 рядів з дерев'яних брусів 12x14 см довжиною 4 м або з балок СВП-22 довжиною 4м.

Ряди брусів або СВП укладаються із зсувом один щодо одного на 1-2 метри. З боку конвеєрного штреку викладаються дерев'яні кліті. На ширині виймаємої комбайном стружки вугілля закладається один брус, який підхоплюється «козирком» другої секції, а потім висуваються інші секції, підхоплюють брус і так поки не вкладуться всі смуги.

На останніх двох стружках секції від'єднуються від конвеєра. Простір між «козирком» секції та забоем кріпиться спецпрофілем СВП-22 відрізком довжиною по 3,0 метра, покладених через 1,5 метра, по діагоналі, одним кінцем лягають на «козирок», а під другий встановлюється дерев'яна стійка.

На вент. штреку встановлюється і закріплюється лебідка ЛМ-140 (відповідно до паспорта кріплення лебідок). Для навантаження і розвантаження секцій в ніші на вентиляційному штреку встановлено лебідка ЛПК-10Б. На конвеєрному штреку, навпаки демонтажного ходка встановити лебідку 1ЛШВ для доставки платформи до місця демонтажу секції. На виході з лави на вентиляційний штрек настиляється з дерев'яних брусів і дошок полка на всю ширину виробки, для розвороту і навантаження секцій натаскуванням. У демонтажні ходку настиляється рейковий шлях, шириною колії 600 мм. Демонтаж кріплення починати тільки після спорудження настилу на вентиляційному штреку [2].

Демонтаж навісного обладнання по лаві проводиться в напрямку зверху вниз ділянками по 20 метрів. Перед роботою з демонтажу, пускач конвеєра СПЦ-230 повинен бути вимкнений і заблокований.

Розкручування гайок при демонтажі виробляється ключем з довгим важелем. Демонтоване навісне обладнання укладається на конвейєр. Після зняття навісного обладнання на 20 метровій ділянці і укладанні його на конвеєр, робочі спрямовуються на конвеєрний штрєк, після чого включається конвеєр лави.

У міру проходу обладнання, покладеного на конвеєрі робітник, призначений особою технічного нагляду, вимикає конвеєр, і обладнання знімається вручну з конвеєра. Не дозволяється перебування людей проти приводної головки конвеєра. Після видачі даної партії обладнання на конвеєрний штрєк, обладнання вантажиться у вагони для видачі на поверхню. Операції по демонтажу та видачу обладнання на наступній ділянці аналогічні вищеописаним [2].

Демонтаж конвеєра СПЦ-230

1. Демонтаж скребкового ланцюга. При вимкненому конвеєрі скребкові ланцюги роз'єднується на приводний голівці і за допомогою приводу конвеєра скачується на конвеєрний штрєк. У міру скачування ланцюг роз'єднується на шматки по 2метра [2].

Потім ланцюг вантажиться у вагони і доставляється по вантажному ходку для видачі на поверхню. При скачуванні скребкового ланцюга, не дозволяється перебування людей на штрєку проти приводної головки. Прийом ланцюга проводиться в рукавицях. Роз'єднання ланцюга на шматки виробляється при зупиненому конвеєрі та заблокованому пускачі.

2. Демонтаж верхнього приводу конвеєра. Демонтаж приводної головки проводиться після скачування ланцюга на штрєк. Приводна головка від'єднується від рештачного става, розбирається по частинах і лебідкою підтягується на полок на вентиляційному штрєку і вантажиться на платформу, ув'язується дротом або тросом [2].

3. Демонтаж рештачного става. Демонтаж рештачного става проводиться в такій послідовності: рештаки роз'єднується і видаються на вентиляційний штрек. Перед тим, як буде вироблено роз'єднання рештаків конвеєра в лаві і угруповання їх по 5 рештаків, ланцюг повинен бути скачаний. Послідовно до кожної групи рештаків доставляється канат лебідки ЛПК-10Б і приєднується до них.

Потім рештаки роз'єднувати, підтягуються лебідкою до місця навантаження, вантажаться на платформи і ув'язуються дротом або канатом для видачі на поверхню. Доставка каната в лаву проводиться лебідкою ЛВ-25 з конвеєрного штреку [2].

4. Демонтаж нижнього приводу конвеєра. Демонтаж нижньої приводної головки проводиться після демонтажу рештаків. Кінцева головка розбирається по частинах і лебідкою підтягується на конвеєрний штрек, вантажиться на платформу, ув'язується дротом або канатом [2].

5. Демонтаж і транспортування комбайна. До моменту демонтажу комбайна, комбайн повинен перебувати у верхній частині лави і повинна бути демонтована натяжна головка.

Для демонтажу комбайна КДК-500 задіють ланку електрослюсарів 2-3 людини і 2-х машиніста комбайна під керівництвом механіка ділянки. В першу чергу демонтуються шнеки з провідними валами. Потім двоє робітників за допомогою гідродомкратів піднімають комбайн над рамою конвеєра, від'єднують напрямні лижі і знову опускають на конвеєра. Комбайн роз'єднувати на складові частини, які по черзі за допомогою лебідок видаються на вентиляційний штрек, де вантажиться на платформу, ув'язуються і транспортуються на поверхню, шнеки при цьому видаються в останню чергу [2].

6. Демонтаж і вантаження секцій кріплення. На демонтажі і навантаженні секцій кріплення зайнято 8 осіб. Розстановка робочих наступна:

- три робочих зайнято на демонтажі секцій і відновленні вибитого кріплення,

- двоє робітників на управління лебідками,
- один супроводжує секцію по лаві,
- двоє робітників знаходяться на вентиляційному штреку для підтягування секцій до місця навантаження на платформи, навантаження і ув'язки на платформах [2].

Паспорт демонтажу наведено на рис. 2.1-2.3.

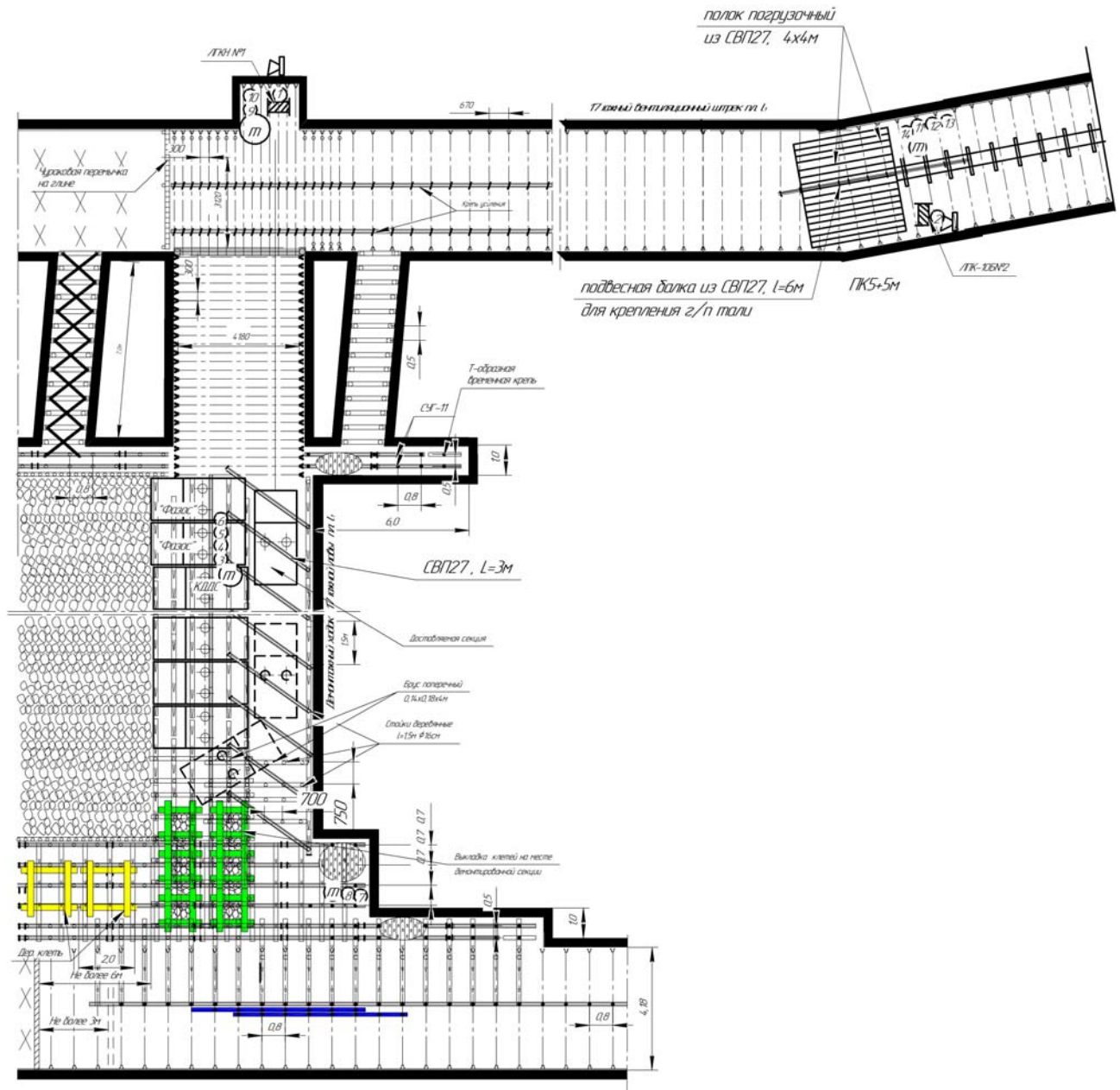


Рисунок 2.1 – Схема демонтажу комплексу (план лави в процесі ведення демонтажних робіт)

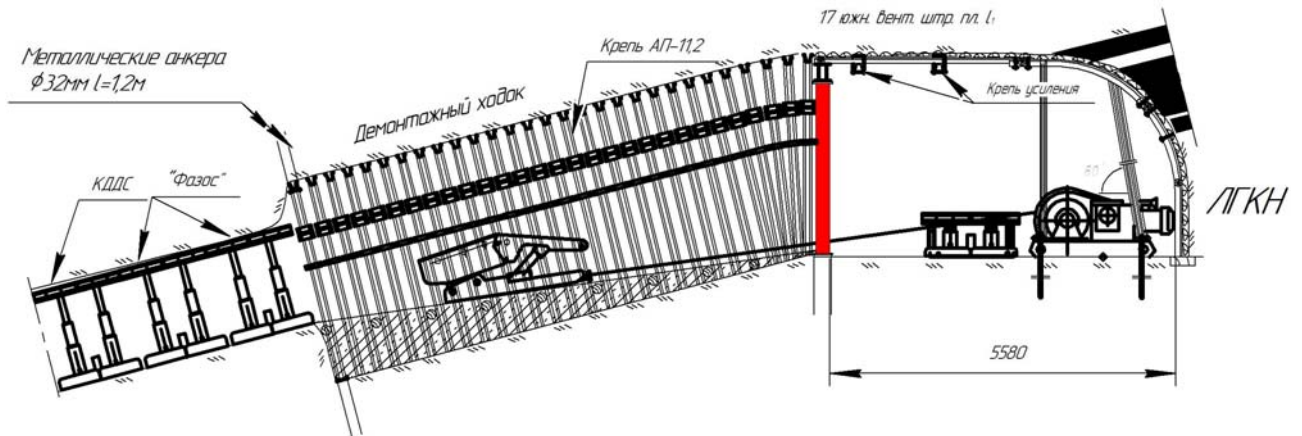


Рисунок 2.2 – Продольный перетин верхнего сполучення

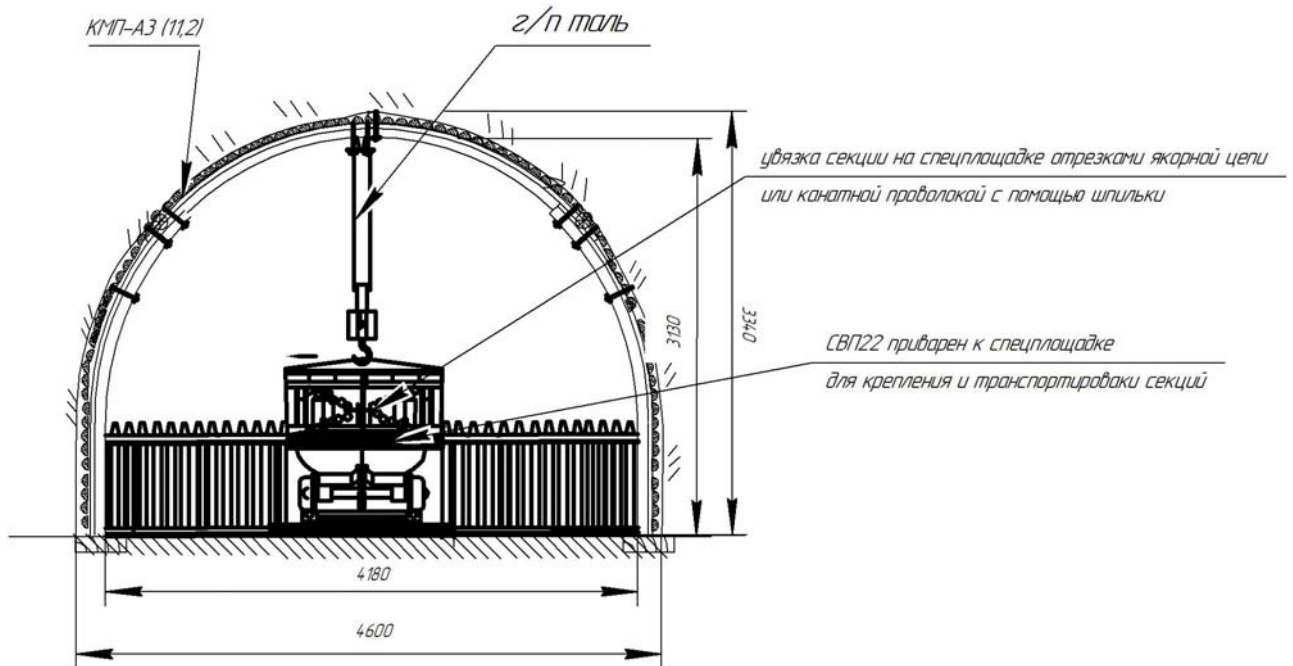


Рисунок 2.3 – Поперечный перетин вент. штреку

Організація робіт по демонтажу та видачі секцій з лави наступна [2]:

- по команді ланкового вимикається маслостанція і проводиться скорочення маслопроводу на 5-ти секціях;
- від допоміжної маслостанції до останніх 2-х демонтуючихся секцій підключається шланг довжиною 8-10метрів;

-на секції, що демонтуються знімається гідроблок і переноситься під перекриття вищестоящої секції для подальшого управління секцією з-під перекриття;

-включається маслостанція, скорочуються гідростойки, місця роз'єднання гідроелементов закриваються заглушками;

-перед витяганням кожної секції попереду секції під забоєм, для кріплення блочка встановлюється дерев'яна упора $d = 20-22\text{см}$ або відрізок двотаврової балки №27 довжиною 1,5м укладається уздовж забою, а попереду встановлюється три стійки тертя і розпирає.

-переконавшись в цілковитій безпеці, ланковий дає команду лебідчики на включення ЛПК-10Б, на вентиляційному штреку.

-за допомогою лебідки секції висувається під забій, в демонтажний ходок і затягується на платформу, яка встановлюється на рейках, люди знаходяться на 5-ть метрів вище секції, яка демонтується.

- секція розгортається в транспортне положення, козирком вгору і відправляється на вентиляційний штрек\$

-супроводжуючі знаходяться на 2-3м нижче секції. На вентиляційному штреку секція, за допомогою лебідки, стягується на платформу, ув'язується і відправляється на поверхню.

-платформа, для доставки секції по лаві відправляється вниз до місця демонтажу секцій і цикл повторюється.

На місці витягнутої секції під балками встановлюються стійки. Відстань між стійками, по падінню лави 1,0м. При транспортуванні секції до платформи повинні бути ув'язані менш ніж в 3-х метрах. Транспортування рукавів гідрообладнання і зрошення проводиться в ящиках, на платформах або вагонах [2].

У період демонтажу навісного обладнання і конвеєра використовується гучномовний зв'язок. Після демонтажу конвеєра в лаві встановлюються переносні телефонні апарати ТАК-4М. Вони повинні бути встановлені у місця виконання демонтажних робіт, в місцях управління лебідками. Всі сигнали, що

подаються по зв'язку з лави, повинні дублюватися робочими керуючими лебідками. При необхідності пересування робітників по лаві зверху вниз або знизу вгору, забороняється робота лебідками по демонтажу або транспортування секцій до отримання повідомлення про те, що переміщається прибув в кінцевий пункт. Крім того, на місці демонтажу секцій повинні знаходитися переносні кнопки для подачі звукових і світлових сигналів [2].

Кріплення лебідок Підстава лебідок зв'язується на «жорстко» за допомогою ланцюга скребкового конвеєра до двох балок СВП-22. Балки кріпляться до ґрунту за допомогою анкерів, не менше 4-х штук на балку і розпираються дерев'яними стійками діаметром не менше 200мм. З метою недопущення зсуву лебідок попереду встановлюються під кутом 80-85° дві упорні стійки.

У разі виникнення пікових навантажень необхідно оглянути канат, фаркоп, кріплення лебідок. Робітники, керуючі лебідками, повинні перебувати в місцях, що виключають можливості їх травмування при обриві каната або зриві лебідки. До управління лебідками допускаються особи, які пройшли спеціальний інструктаж і ознайомлені з проектом демонтажу комплексу. Забороняється робота лебідки при несправній сигналізації, відсутності засобів дистанційного керування і телефонного зв'язку. Забороняється використання канатів з порваними пасмами і вузлами. Не дозволяється перебування людей біля тягового каната під час роботи лебідки [2].

Провітрювання демонтажної виробки. У 18 північній лаві пласта ℓ_1 висхідне провітрювання. Кількість повітря необхідне для провітрювання лави, виходячи з найбільшої кількості людей, які працюють в зміні з розрахунку $6\text{ м}^3 / \text{хв}$, на одного працюючого

$$Q_b = 6 \times n = 6 \times 10 = 60 \text{ м}^3/\text{год}$$

Перевіряємо кількість повітря по мінімальній швидкості руху повітряного струменя

$$Q > 60 \times S \times V_{\min} = 60 \times 11 \times 0,25 = 165 \text{ м}^3/\text{хв}$$

де: S – площа поперечного перетину привибійного простору лави в світлі,
 м^2

$V_{\min}$ – мінімально допустима швидкість руху повітря в очисній виробці
 м/с , приймається згідно ПБ, 4м/с .

Приймаємо витрату повітря по тепловому фактору

$$Q_{\text{в.т.}} > 20 \times V_{\min} \times S = 20 \times 0,25 \times 11 = 88 \text{ м}^3/\text{хв}$$

3 АНАЛІЗ СВІТОВОГО ДОСВІДУ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ДЕМОНТАЖНИХ РОБІТ

3.1 Загальні положення

Аналіз монтажно-демонтажних робіт вказує на те, що значно більшу кількість проблем і несподіваних зупинок викликають демонтажні роботи. Це пояснюється тим, що монтаж механізованого комплексу проводиться в підготовлену спеціальним чином виробку, яка підтримується в недоторканому масиві. Таким чином монтажні роботи зазвичай виконуються з дотриманням графіка. Монтаж комплексів не відрізняється суттєво в різних умовах. Проте демонтажні роботи виконуються в більш складних умовах, виробка, як правило, деформована, деформації зростають з часом в міру підтримання виробки і ведення демонтажних робіт. Це викликає неочікувані складності з підтримання демонтажної виробки і складності дотримання графіка демонтажних робіт. Таким чином більшу увагу слід приділити демонтажним роботам.

Істотний вплив на тривалість і трудомісткість робіт по демонтажу очисних механізованих комплексів надає якість і швидкість виконання наступних технологічних процесів:

1. Формування демонтажної камери;
2. Демонтаж секцій забійного механізованого кріплення.

У свою чергу, помилки і труднощі, що виникають при формуванні камери і ведуть до зниження швидкості посування вибою на даному етапі відпрацювання стовпа, призводять до наслідків, які ускладнюють демонтаж на всіх наступних стадіях, а особливо, при демонтажі механізованого кріплення [4, 5, 6]. Так, наприклад, в роботі [4] описані приклади, коли в результаті відхилень від плану на етапі формування демонтажної камери сумарна тривалість простою лави в демонтажі могла збільшитися до півроку. У свою чергу процес демонтажу секцій кріплення, безумовно заслуговує на

увагу вітчизняних і зарубіжних дослідників, на думку деяких авторів [7] служить віддзеркаленням якості і швидкості формування демонтажної камери. Таким чином, запорукою успішного демонтажу може вважатися успішне формування демонтажної камери.

3.2 Технології формування демонтажних камер, що застосовуються у світовій практиці

Аналіз досвіду застосовуваних технологій формування демонтажних камер на пластах пологого падіння проводився на основі опрацювання російських [8, 9, 10] і закордонних літературних джерел [5, 6, 7]. За результатами аналізу найбільш широко застосовувані технології можна умовно розділити на дві групи:

1) Технології формування демонтажних 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 демонтажних камер прохідницьких комбайном з установкою в них основного та допоміжного кріплення і подальшим введенням механізованого комплексу під уже закріплену ділянку покрівлі.

Критичний аналіз досвіду застосування технологій формування демонтажних камер.

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 робочого режиму лави. При потужності пласта понад 2,5 м для зручності кріплення покрівлі виїмка

може здійснюватися за уступною схемою. В даному випадку цикл формування камери укрупнено складається з наступних, послідовно здійснюваних, операцій: виїмки верхньої пачки вугілля з частковим перерозподілом секцій кріплення, кріплення покрівлі між забоєм і перекриттям кріплення, виїмки нижньої пачки, пересування секцій кріплення, що залишилися, і става скребкового конвеєра.

На рис. 3.1 зображені основні елементи кріплення покрівлі демонтажної камери. Кріплення покрівлі при реалізації технологій 1-ї групи може здійснюватися одно- або дворівневим анкерним кріпленням.

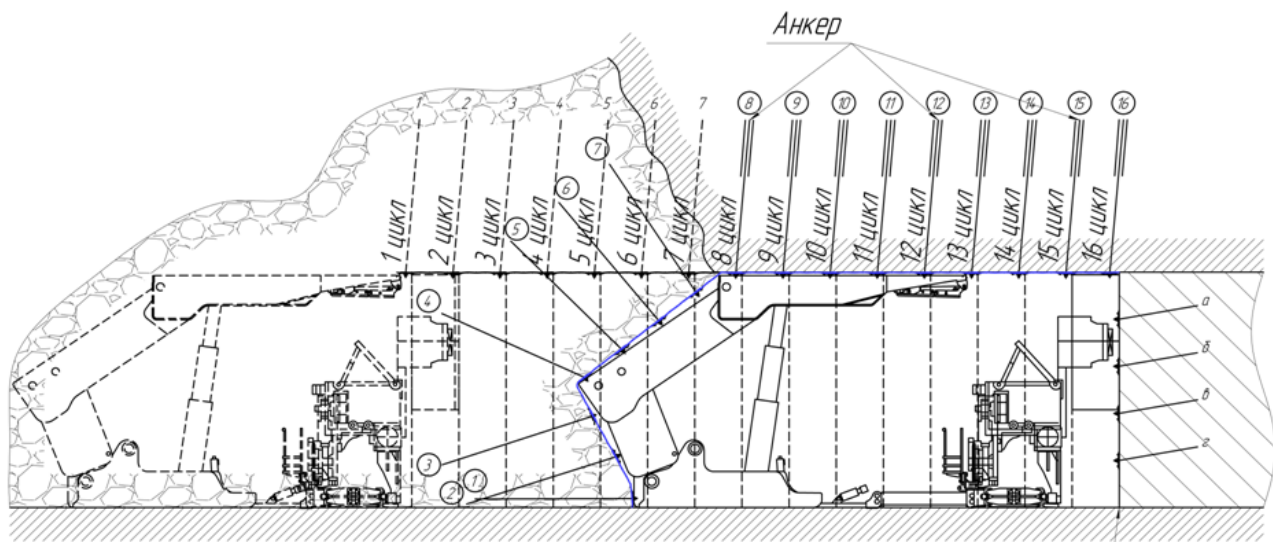


Рисунок 3.1 – Загальний вигляд демонтажної камери, сформованої відповідно до технологій 1-ї групи, після повної зупинки очисного вибою

Як кріплення першого рівня, як правило, застосовуються сталевополімерні 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 поздовжні несучі елементи можуть використовуватися: металеві канати, штріпси, сталеві смуги шириною 15-25 см, швелер, СВП 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.

Удосконалення технологій 1-ї групи протягом всієї історії використання механізованих комплексів при розробці пологих вугільних пластів головним чином виражалося в розвитку і модернізації типів і технік зведення захисного перекриття. Спочатку в якості затягування застосовувалася дерев'яна дошка (рисунок 3.2).

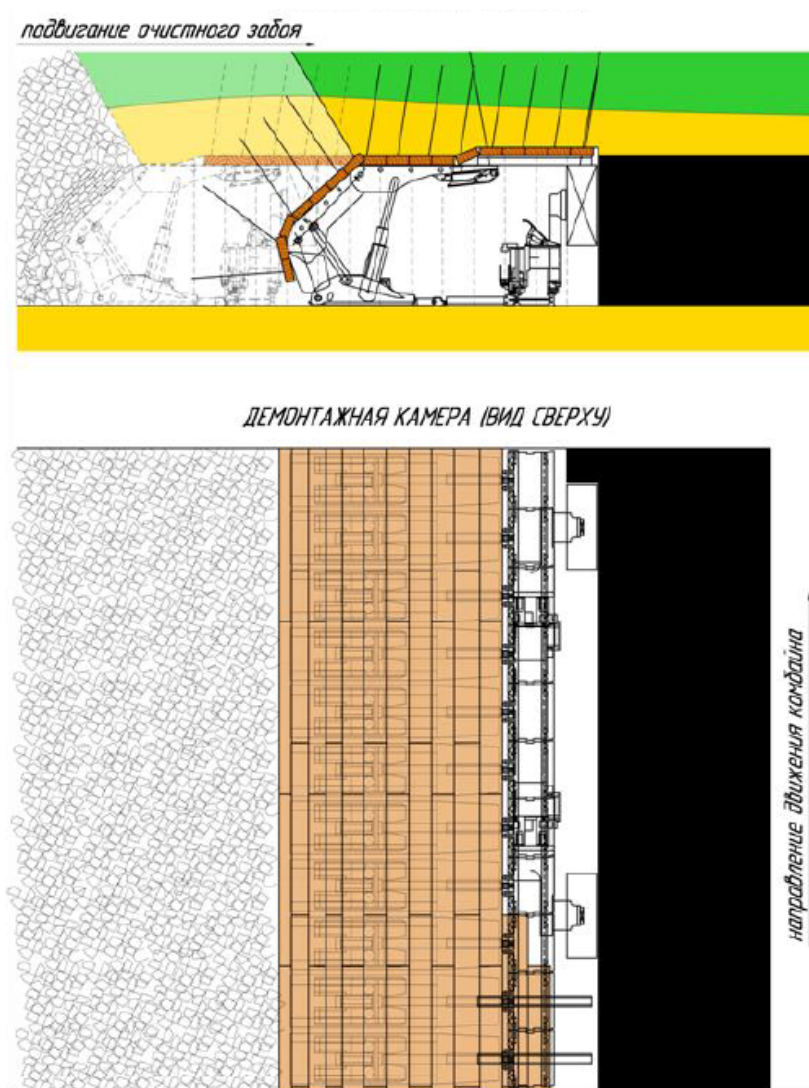


Рисунок 3.2 – Загальний вигляд демонтажної камери, сформованої відповідно до технології 1-ї групи зі зведенням «брус-пластини»

«Брус-пластина» товщиною 50-80 мм, шириною 150-300 мм і довжиною близько 5000 мм, укладається рядами паралельно забою на перекриття секцій механізованого кріплення з нахлестом 100-150 мм по довжині, утворює суцільне дерев'яне перекриття по всій площі покрівлі демонтажної камери.

Стики плах в сусідніх рядах, в свою чергу, зміщені на 1000-1500 мм. На завершальних циклах формування на секції кріплення під кутом до забою укладаються відрізки бруса, швелера або СВП і кріпляться до покрівлі на анкери.

Наступним кроком у вдосконаленні затяжки покрівлі демонтажних камер можна вважати застосування шматків металевої решітки розміром близько 1000×1200 мм і осередком 100×100 мм, що виготовляється зі сталевих дроту діаметром 5 мм, і встановлюється рядами внахлест на сталеві полімерні анкери з шайбою (рисунок 3.3).

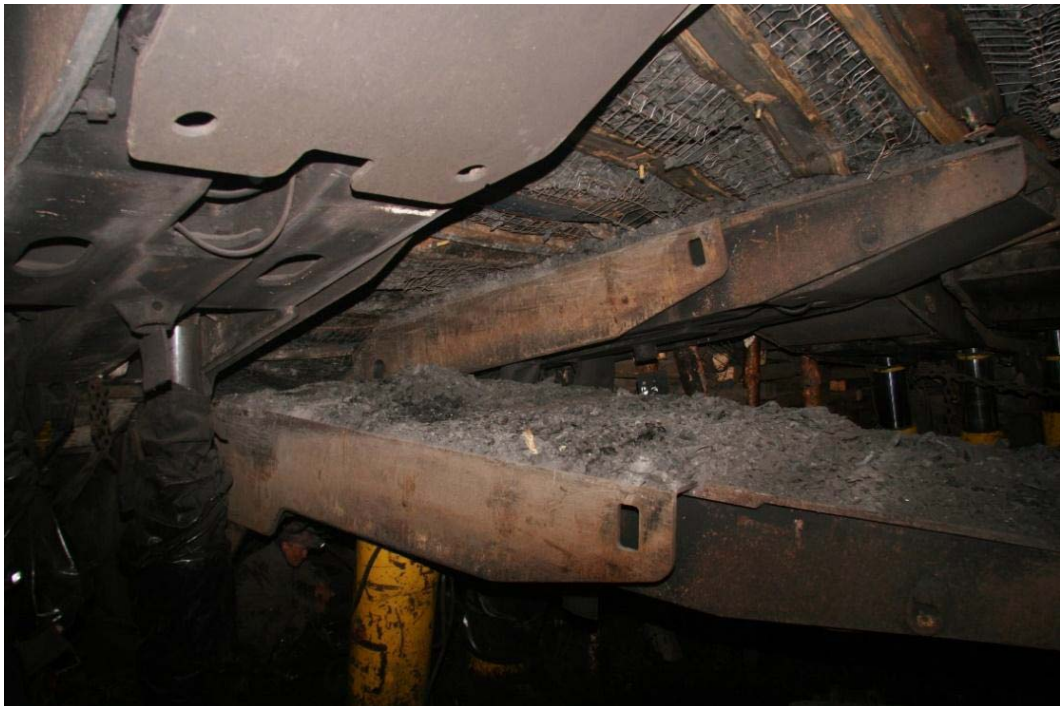


Рисунок 3.3 - Загальний вигляд покрівлі демонтажної камери, сформованої відповідно до технології 1-ї групи із застосуванням гратчастої затяжки

Основною перевагою застосування ґратчастої затяжки над «брус-пластиною» можна вважати меншу матеріаломісткість і відносну простоту монтажу, разом з тим, їх застосування, в порівнянні з перекриттями, які будуть розглянуті далі, в меншій мірі виключає потрапляння порід заваленої покрівлі в робочий простір при виконанні демонтажних робіт.

Наступним кроком у вдосконаленні демонтажних перекриттів покрівлі можна вважати застосування полімерних сітчастих матеріалів. З проведеного аналізу літературних джерел випливає, що дана технологія застосовується на вугільних шахтах з 1994 року [5, 11].

Основними відмітними особливостями і, в той же час, перевагами даного типу перекриття є: більш висока міцність, еластичність, нерозривність (сітка являє собою єдине полотно, що перекриває демонтажну камеру по всій площі покрівлі), меншу вагу (приблизно в 7 разів легше в порівнянні з металевими ґратами) і простоту монтажу [12].

Основні країни-постачальники даного типу перекриттів - Австралія і Китай, причому досвід, накопичений виробниками, дозволяє виготовити перекриття за індивідуальним замовленням з урахуванням необхідних фізико-механічних характеристик і паспорта кріплення.

На рисунку 3.4 зображений процес виготовлення демонтажного перекриття з полотен з різними властивостями міцності і готовими отворами під анкер в полотнах підвищеної міцності.

Принциповий вигляд демонтажної камери, сформованої із застосуванням полімерної сітки зображений на рисунку 3.5. У роботах [13, 14, 15, 11] детально описані переваги і недоліки полімерної сітки і досвід її застосування при демонтажі механізованих комплексів.



Рисунок 3.4 - Процес складання перекриття на заводі-виробнику перед відправкою споживачеві



Рисунок 3.5 - Спрощене зображення демонтажної камери, сформованої відповідно до технології 1-ї групи із застосуванням полімерної сітки

У статті [13] відзначено, що застосування полімерної сітки, за рахунок її високої міцності (до 700 кН/м), в більшості випадків забезпечує задовільний стан покрівлі демонтажної камери, підвищує безпеку праці, скорочує витрати на додаткове встановлення підтримуючих конструкцій при демонтажі секцій забійного кріплення (рисунок 3.6).



Рисунок 3.6 - Полімерна сітка стримує потрапляння порід з виробленого простору в демонтажні камеру

В роботі [16], присвяченій опису досвіду демонтажу трьох лав на шахті Bull Mountain No. 1 (США), проведених в складних гірничо-геологічних умовах, відзначається висока значимість застосування полімерного перекриття з позиції скорочення термінів демонтажу і забезпечення безпечних умов праці гірників. Також в статті згадується той факт, що застосування полімерної сітки в описаних умовах регламентується вимогою Управління по безпеці та охороні праці в добувній промисловості США, тобто встановлено на державному рівні. Зважаючи на це можна зробити висновок про більш високий ступінь надійності даного типу демонтажного перекриття в порівнянні з «брус-пластиною» і металевим ґратчастим затягуванням.

У висновку статті [11] відзначається приріст продуктивності шахти за рахунок стабільного скорочення тривалості демонтажу після впровадження технологій, заснованих на застосуванні полімерного сітчастого перекриття.

ряд статей, що описують позитивний досвід застосування даного методу [6, 17, 18].

Принцип реалізації технологій 2-ї групи полягає в наступному:

- в місці демонтажу заздалегідь проводиться виробка, паралельна очисному забою,
- породи безпосередньої покрівлі кріпляться основним одно- або дворівневим анкерним кріпленням,
- додатково у виробці встановлюється допоміжне кріплення,
- механізований комплекс в звичайному режимі посування вводиться у виробку під закріплену покрівлю та демонтується.

Потужність, що виймається, і габарити очисного обладнання, в даному випадку, визначають розміри поперечного перерізу виробки, так при розробці потужних пластів ширина покрівлі демонтажної камери, що вимагає попереднього кріплення, може становити 12 метрів і більше, що вимагає неординарних інженерних рішень.

Основним напрямком удосконалення технологій, в даному випадку, є розробка прогресивних видів допоміжного кріплення (охоронних конструкцій) [6, 18], а також дослідження динаміки напружено-деформованого стану масиву гірських порід в околиці демонтажної камери з метою обґрунтування раціональних і безпечних параметрів застосовуються технології в конкретних гірничо-геологічних умовах [19,20]. На рисунку 3.8 представлені різні типи допоміжного кріплення, які застосовується на шахтах США, Китаю, Австралії, Індії та Німеччини.

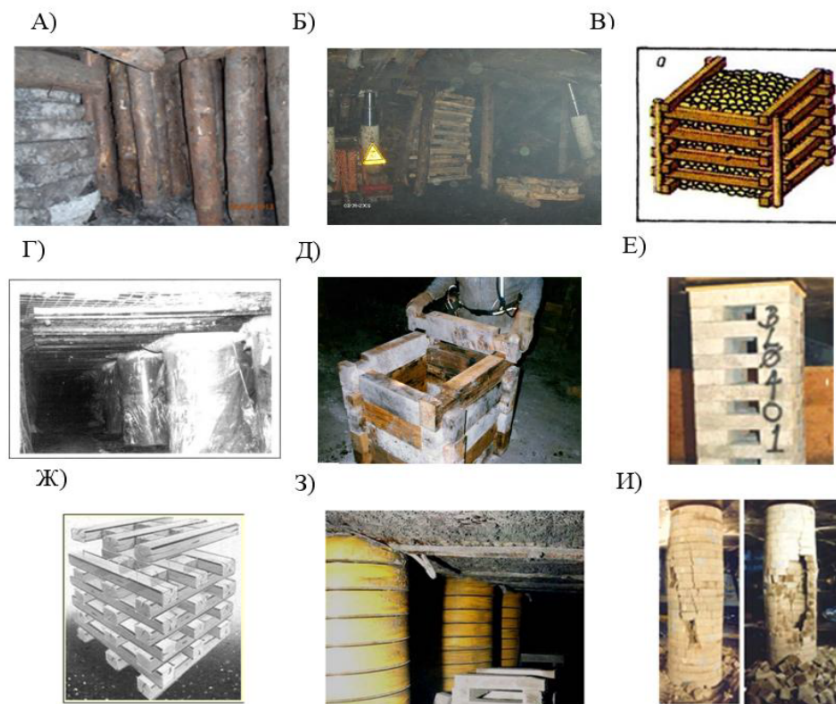


Рисунок 3.8 - Основні сучасні типи допоміжної кріплення демонтажних камер, що формуються до підходу лави до місця демонтажу

В якості допоміжного кріплення завчасно пройдених демонтажних камер застосовувалися: індивідуальні стійки (рисунок 3.8.А), що встановлюються під підхвати різного типу, костри з круглого лісу, шпального бруса тощо. (рисунок 3.8.Б, В), бетонні костри різної конфігурації (рисунок 3.8.Е), костри типу «Геркулес» (рисунок 3.8.Ж), Link-n-Lock (рисунок 3.8.Д), бетонні кільця (рисунок 3.8.І), наливні «мішки» з твердіючими складами (рисунок 3.8.З), а також різні комбінації всього перерахованого вище [5, 6].

Також технології 2-ї групи широко застосовуються в поєднанні з різними способами хімічного зміцнення порід і прогресивним спеціалізованим обладнанням [19, 21, 22]. Слід зазначити, що сучасне допоміжне кріплення характеризується високою несучою здатністю, але, разом з тим, не завжди дозволяє забезпечити безаварійне введення очисного комплексу в готову демонтажну камеру.

Причиною цього є цілик вугілля, що знаходиться між камерою і очисним забоєм, що наближається. У міру наближення лави до місця демонтажу даний цілик виступає у вигляді додаткового концентратора опорного тиску, найчастіше руйнуючись і / або руйнуючи породи безпосередньої покрівлі на значних за протяжністю ділянках лави попереду очисного вибою.

Дані обставини неминуче призводять до істотного збільшення навантаження на секції механізованого кріплення, руйнування охоронних конструкцій в заздалегідь пройденій демонтажній камері, неможливості подальшого посування забою і, як наслідок, збільшення термінів демонтажу і підвищенню небезпеки праці робітників. У відкритій пресі згадуються випадки, коли в результаті руйнування цілика між лавою і демонтажною камерою тривалість простою перевищувала 180 діб [4]. У разі такого тривалого простою лави, що видобуває, наприклад, 2500 т вугілля на добу, розмір економічного збитку складе десятки мільйонів грн.

Нижче наведено приклад, який найбільш наочно демонструє механізм вищеописаних явищ. В роботі [23] описаний досвід демонтажу очисного комплексу з заздалегідь пройденієї демонтажної камери на шахті у штаті Колорадо, США. В якості допоміжного кріплення демонтажної камери були використані армобетонні костри з дерев'яними вставками товщиною 15 см. В якості основного кріплення застосовувалися сталеві анкери довжиною 2,4 м з кроком установки 65 см. Безпосередня покрівля, потужністю 3-4 м була складена слабкими породами, представленими перешаровуванням алевроліту і пісковика. Підшва пласта також була складена слабостійкими породами.

При підході лави до демонтажної камери на відстань 1-2 м, через технічну несправність роботи були зупинені на 6 годин. За час простою відбулося інтенсивне опускання покрівлі. Крайова частина вугільного пласта в демонтажній камері була істотно зруйнована. Тіло вугільного цілика попереду лави почало проникати в породи безпосередньої покрівлі, істотно зросла ступінь тріщинуватості масиву навколо лави і демонтажної камери. Бо

більша частина елементів допоміжного кріплення була сильно деформована або втратила несучу здатність. У короткі терміни кріплення демонтажної камери було посилене рядом дерев'яних кострів, що, в свою чергу, не принесло очікуваних результатів і механізоване кріплення було повністю посаджене на «жорстку» основу [24].

При проведенні подальших досліджень було встановлено, що причиною всьому послужило руйнування порід безпосередньої і основної покрівлі на кордоні демонтажної камери з охоронним цілком, розташованим з боку панельних виробок. Через виникнення великої тріщини розриву відокремився великий блок порід покрівлі, в результаті привантаживши механізоване кріплення очисного вибою. Таким чином, після руйнування допоміжного кріплення й цілика попереду лави максимальне навантаження перерозподілилося на привибиїне кріплення, а забій був зупинений менш ніж за метр до демонтажної камери (рисунок 3.9). В результаті демонтаж механізованого комплексу зайняв близько 2 місяці.

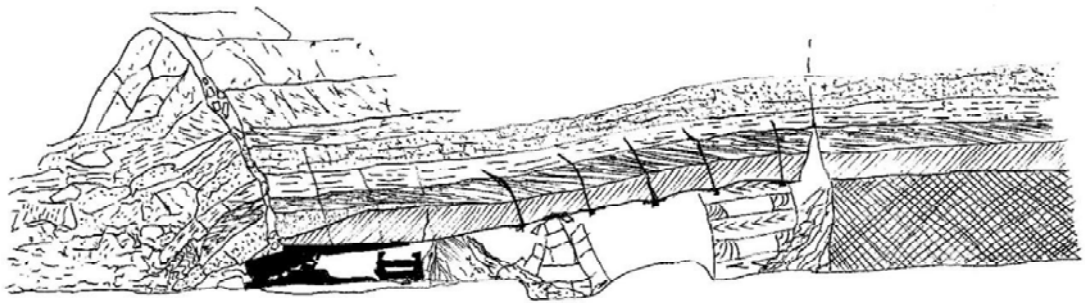


Рисунок 3.9 - Формування демонтажної камери на шахті Колорадо в 1998 році в США [24]

Крім робіт [24, 23] проблеми і виклики, пов'язані із застосуванням технологій формування демонтажних камер на основі їх завчасного проведення, описуються в роботах [18, 20, 21]. Не дивлячись на ряд переваг і великий потенціал технологій даної групи, слід зазначити, що вони досі не отримали повсюдного впровадження. Аналіз практичного досвіду показує,

що результати їх застосування, як правило, можуть бути охарактеризовані або як «великий успіх», або «повний провал». В абсолютній більшості випадків основною причиною збільшення тривалості простоїв при застосуванні технологій 2-ї групи є формування зони підвищених напружень в області гірських порід, що знаходиться в оточенні цілика між лавою і попередньо пройденою камерою.

Навіть візуальні спостереження за станом порід в лаві і на сполученнях в період наближення вибою до камери дозволяють встановити, що величина діючих в породах напружень, очевидно, перевищує міцність порід безпосередньої покрівлі, підшви і самого вугільного пласта. Про це свідчать неодноразово зафіксовані випадки вдавнення цілика в підшви, істотне збільшення опускань покрівлі в лаві, підвищення інтенсивності вивалів в призабойному просторі, зростання тріщинуватості, інтенсивний віджим вугілля та інші ознаки.

Зменшення ширини цілика до критичних розмірів (1,5-3,0 м) в залежності від глибини робіт, виймаємої потужності і властивостей вугілля і порід) супроводжується повною втратою ним несучої здатності, в результаті чого, попереду секцій кріплення утворюється широка (до 3,5 м) ділянка незакріпленої сильнотріщинуватої покрівлі. У всіх без винятку випадках, якщо цю ділянку покрівлі з яких-небудь причин не вдається закріпити протягом перших 15-25 хв, породи покрівлі, що оголилися, повністю втрачають стійкість і обвалюються, утворюючи купол попереду лави.

Ліквідація наслідків подібних явищ вимагає значних витрат часу, матеріальних засобів і робочої сили. У 100% випадків, велика тривалість простою негативно позначається на геомеханічній обстановці в оточенні лави, а відновлення посування забою супроводжується ще більш інтенсивними обваленнями і опусканнями покрівлі.

Таким чином, в результаті проведеного аналізу світового досвіду застосування різних технологій демонтажу, найбільш надійними та ефективними слід вважати технології демонтажу 1-ої групи.

3.3 Аналіз впливу обвалення покрівлі на стан підготовчих виробок і лави

Явище впливу кроку обвалення на стійкість лави і підготовчих виробок досліджується вже багато років. Великий внесок в розвиток уявлень про цей процес було зроблено під керівництвом Черняка І.Л. В останні роки цей вплив відстежити значно легше, через аналіз зміни тиску в поршневих групах гідро стійок механізованих комплексів. Такий досвід був отриманий на шахтах ДТЕК Павлоградвугілля і викладений докладно в дисертації А.В. Мартовицького. Приклади зміни тиску в стійках при робот лави, наведено на рис. 3.10-3.12 [25, 26].

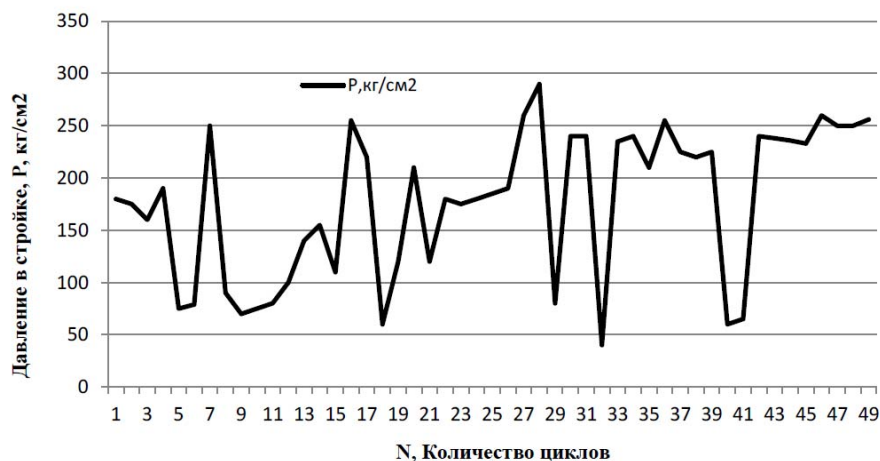


Рисунок 3.10 - Графік зміни тиску в поршневий порожнині гідростійки секції кріплення в лаві в масштабі кількості циклів комбайна

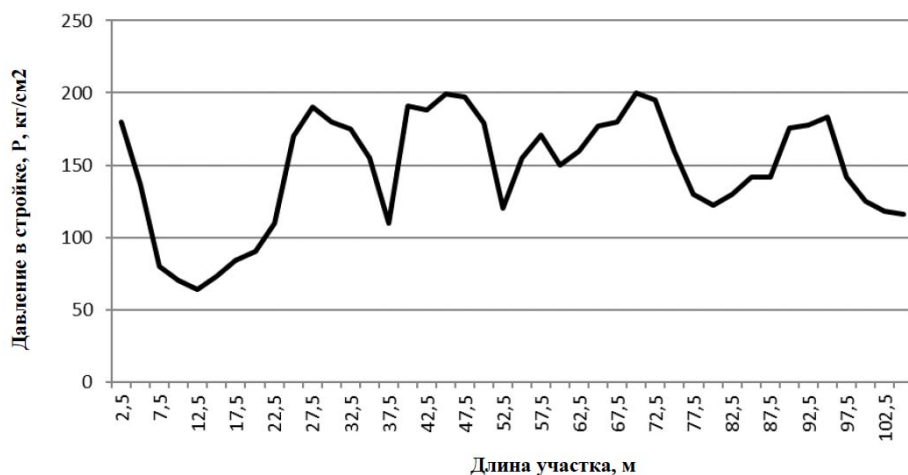


Рисунок 3.11 - Графік зміни тиску в поршневій порожнині гідростійки секції кріплення в лаві

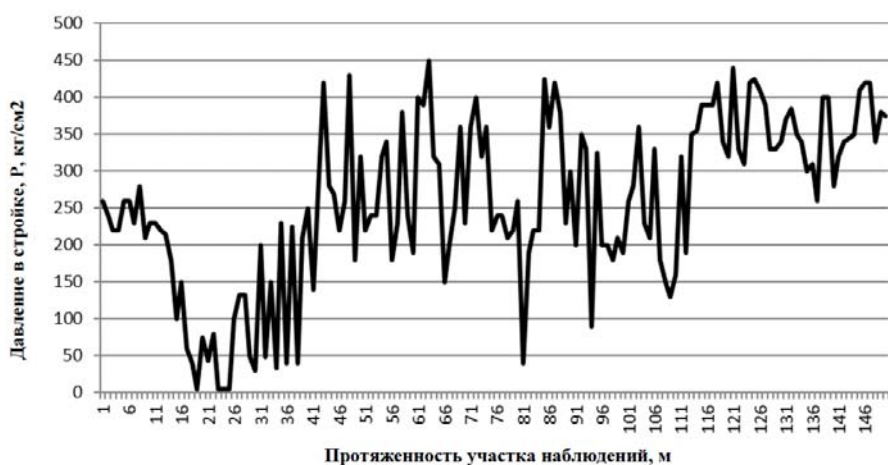


Рисунок 3.12 - Графік зміни тиску в поршневій порожнині гідростійки секції кріплення в лаві

З графіка видно, що обвалення безпосередньої покрівлі характеризується більш частими амплітудами і становить близько 10 м, відстань між високими амплітудами характеризує обвалення основної покрівлі складає близько 20 м.

Розрахунок кроку обвалення за різними моделями наведено нижче.

За П.В. Єгоровим [27], при середній величині активного шару для балки з вільно опертими кінцями крок обвалення визначається за формулою:

$$L_1 = \sqrt{\frac{4\sigma ph}{3\gamma}} = \sqrt{\frac{4*10*13,38}{3*2,3}} = 8,79\text{м}$$

При максимальному розпорі:

$$L_1 = \sqrt{\frac{4*10*20}{3*2,3}} = 10,75\text{м}$$

При мінімальному активному шарі:

$$L_1 = \sqrt{\frac{4*10*8}{3*2,3}} = 6,8\text{м}$$

При середній величині активного шару для балки із защемленими кінцями:

$$L_1 = \sqrt{\frac{2\sigma ph}{\gamma}} = \sqrt{\frac{2*10*13,38}{2,3}} = 10,78\text{м}$$

При максимально активному шарі:

$$L_1 = \sqrt{\frac{2\sigma ph}{\gamma}} = \sqrt{\frac{2*10*20}{2,3}} = 13,18\text{м}$$

При мінімально активному шарі:

$$L_1 = \sqrt{\frac{\sigma ph}{\gamma}} = \sqrt{\frac{2*10*8}{2,3}} = 8,34\text{м}$$

За А.А. Борисовим [28] при середній величині активного шару, розрахунок кроку обвалення основної покрівлі наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Розрахунок кроку обвалення основної покрівлі при середніх значеннях активного шару і основної покрівлі

Параметр	Виймальний стовп		
	18-27	18-29	18-31
Об'ємна вага порід γ , г/м ³	2,3	2,3	2,3
Глибина залягання Н, м	436	422	451
Закріплююче навантаження, $q_{\text{зак}}$	10,028	9,706	10,373
Навантаження від активного шару, q_1	0,30774	0,30475	0,33028
Квадрат потужності основної покрівлі, h_{12}	156,25	144	121
Модуль поздовжньої пружності пласта, E_m	0,00004	0,00004	0,00004
Коефіцієнт	6	6	6
Коефіцієнт поздовжньої деформації, μ	0,5	0,5	0,5
Модуль деформації вугільного пласта, $E_{\text{пл}}$	5,33333E-05	5,33333E-05	5,33333E-05
Приведений модуль пружності, E_d	7,1111E-05	7,1111E-05	7,1111E-05
Добуток, $4h_{\text{пл}} * E$	0,155	1,488	1,488
Момент інерції основної покрівлі, на 1 м, I	162,7604	114	110,9167
Коефіцієнт що враховує деформаційні властивості покрівлі і пласта, β_2	0,000231	2,13E-05	1,64E-05
Корінь із β_2	0,015215	0,004619	0,004054
Шаг руйнування основної покрівлі, L_1	14,53	14,01	12,33

Як видно з розрахунків, кроки обвалення мають високу кореляцію від потужності активного шару, але за інструментальними вимірами крок обвалення становить близько 20 м.

Розрахунки по аналогічним моделям наводяться нижче, виїмковий стовп 18 лави.

За П.В. Єгоровим [27] при середній величині активного шару для балки з вільно опертими кінцями крок обвалення визначається за формулою 2.2:

$$L_1 = \sqrt{\frac{4\sigma ph}{3\gamma}} = \sqrt{\frac{4 * 10 * 17,75}{3 * 2,3}} = 10,14\text{м}$$

При максимально активному шарі:

$$L_1 = \sqrt{\frac{4\sigma ph}{3\gamma}} = \sqrt{\frac{4 * 10 * 20}{3 * 2,3}} = 10,75\text{м}$$

При мінімально активному шарі:

$$L_1 = \sqrt{\frac{4 * 10 * 10}{3 * 2,3}} = 7,6\text{м}$$

При середній величині активного шару для балки із зацемленими кінцями:

$$L_1 = \sqrt{\frac{2\sigma ph}{\gamma}} = \sqrt{\frac{2 * 10 * 17,75}{2,3}} = 12,42\text{м}$$

При максимально активному шарі:

$$L_1 = \sqrt{\frac{2\sigma ph}{\gamma}} = \sqrt{\frac{2 * 10 * 20}{2,3}} = 13,18\text{м}$$

При мінімально активному шарі:

$$L_1 = \sqrt{\frac{2 * 10 * 10}{2,3}} = 9,32\text{м}$$

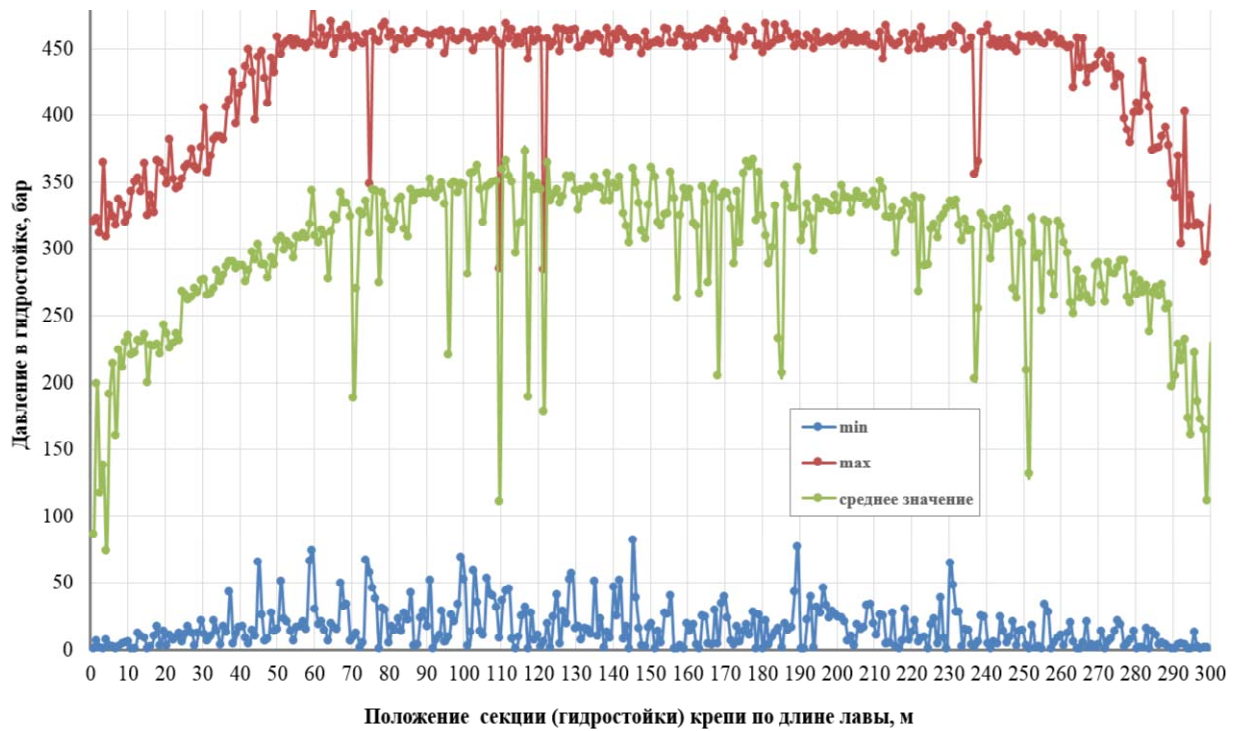


Рисунок 3.13 – Розподіл тиску в гідростійках кріплення по довжині лави [29]

Дослідження впливу швидкості посування лави проводилися для центральної ділянки лави. Динаміка середнього навантаження по центральній ділянці лави представлена на рисунку 3.14. Виконаний аналіз даних дозволив встановити, що при простоях обладнання спостерігається поступове зростання тиску в гідростійках по всій довжині розглянутої ділянки (рисунок 2.9). У розглянутий період тривалість простоїв лави як правило, не перевищувала 3 годин протягом яких зростання тиску в гідростійках кріплення становив від 12 до 20% [29].

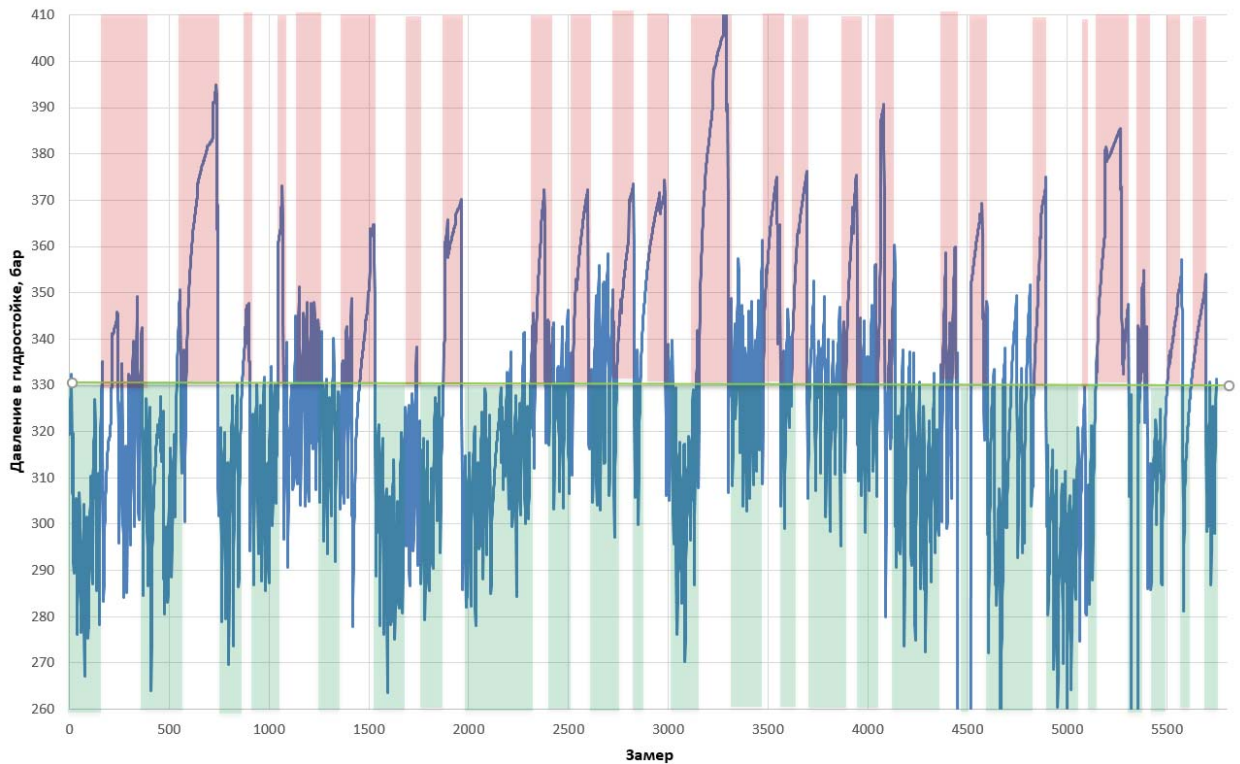


Рисунок 3.14 – Зміна середніх значень в гідростійках кріплення в центральній частині лави

Подальший аналіз даних з урахуванням простоїв обладнання показав, що всі екстремальні значення тиску пов'язані з істотним підвищенням швидкості посування очисного вибою або його тривалою зупинкою. На рисунку 3.16 представлений фрагмент результатів досліджень, який дозволяє оцінити періодичність зміни навантажень на секції кріплення з урахуванням швидкості посування очисного вибою. Період зміни навантажень у розглянутий період становить від 10 до 22 м, що підтверджується шахтними спостереженнями за проявами гірського тиску (збільшення віджиму і характерний звуковий ефект при обваленні основної покрівлі) [29].

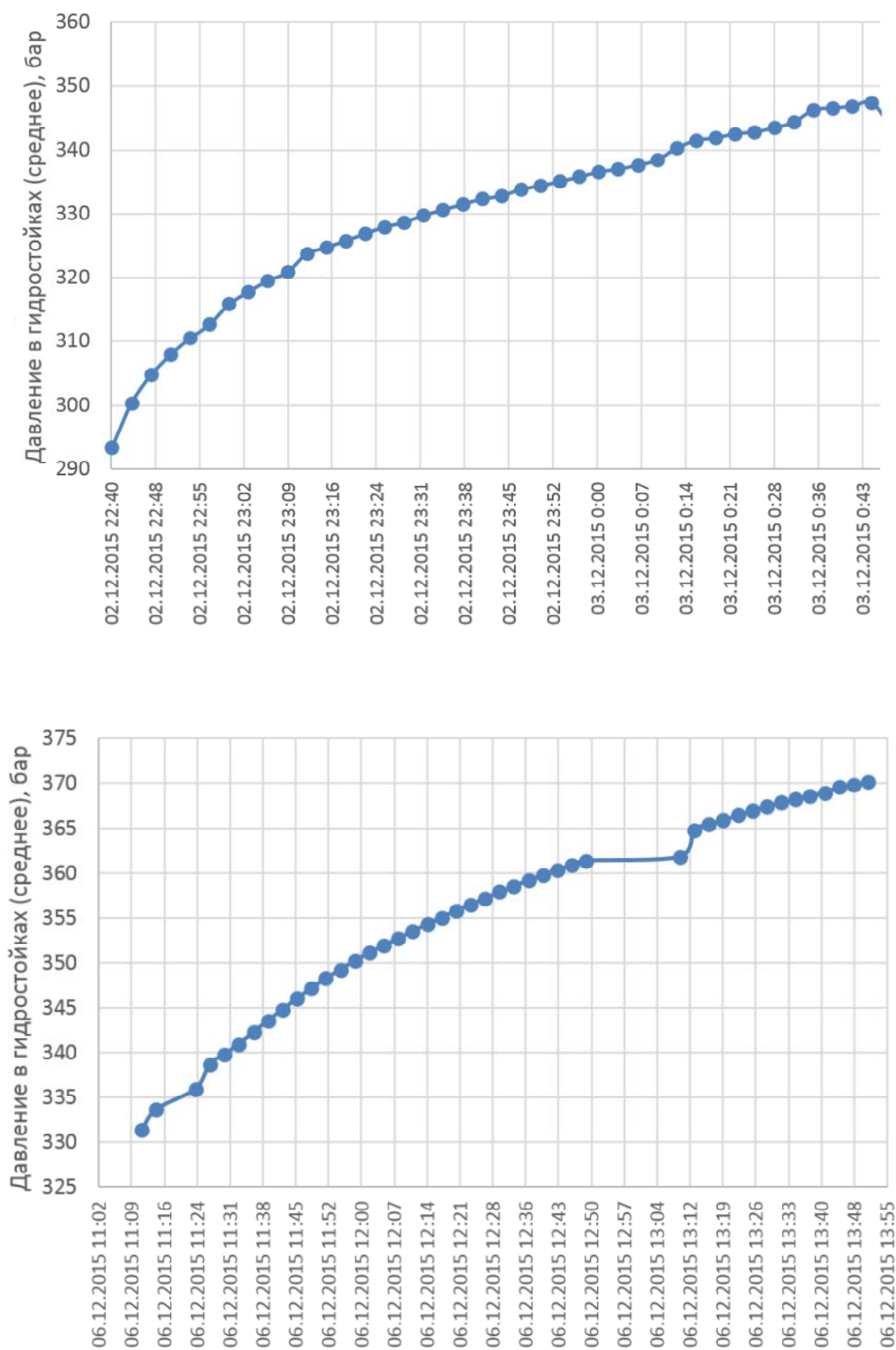


Рисунок 3.15 – Зміна середнього тиску в гідростійках кріплення при зупинці лави [29]

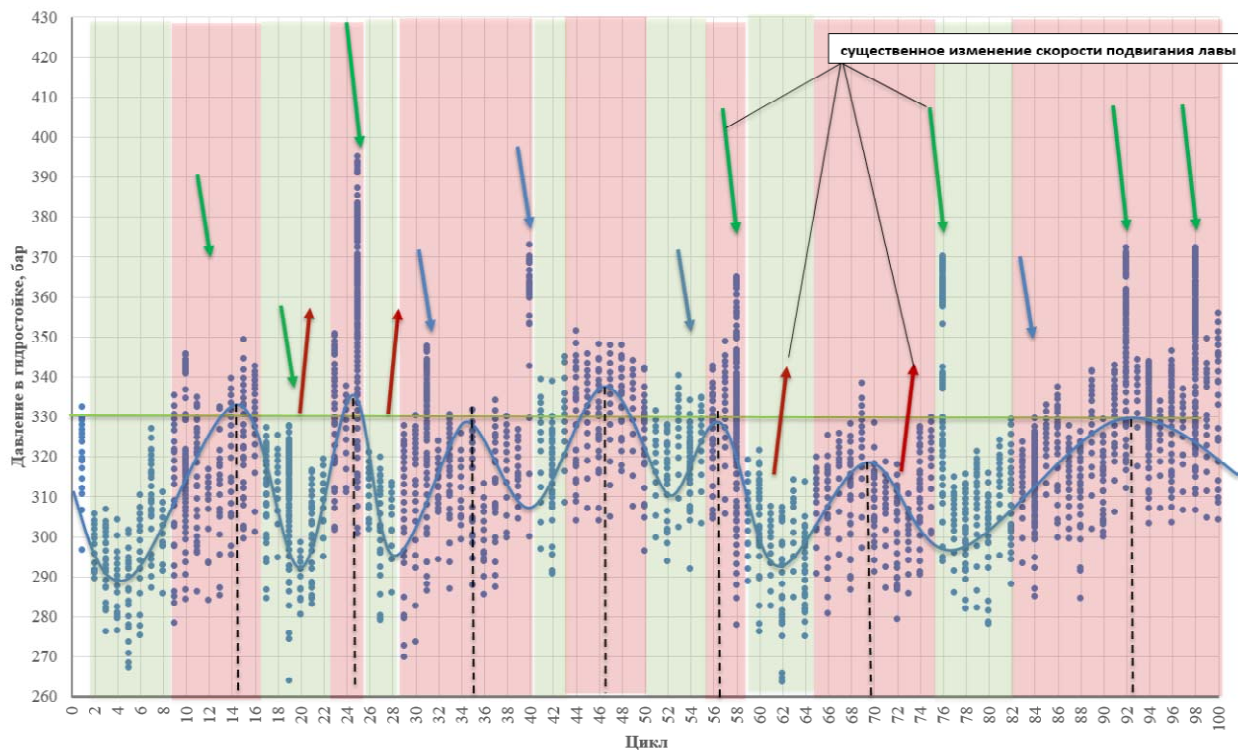


Рисунок 3.16 – Зміна середнього тиску в гідростійках в міру посування лави [29]

В результаті шахтних досліджень встановлено:

- необхідність проведення досліджень і розробки рекомендацій для середньої ділянки лави з найбільшими навантаженнями на секції кріплення. В даному випадку ділянку протяжністю 180 м за винятком кінцевих ділянок лави по 60 м. Кінцеві ділянки лави, протяжністю до 60 м, слід виключати в наслідок впливу технологічних факторів (самозарубка комбайна косими заїздами) і геомеханічних (вплив крайової частини масиву і цілика відповідно);
- навантаження секцій кріплення відбувається не одночасно, у зв'язку з чим доцільно розглядати середні значення по секціях в центральній частині лави;
- поступове зростання навантаження на секції при тривалих простоях лави (збільшення тиску на 12-20%).

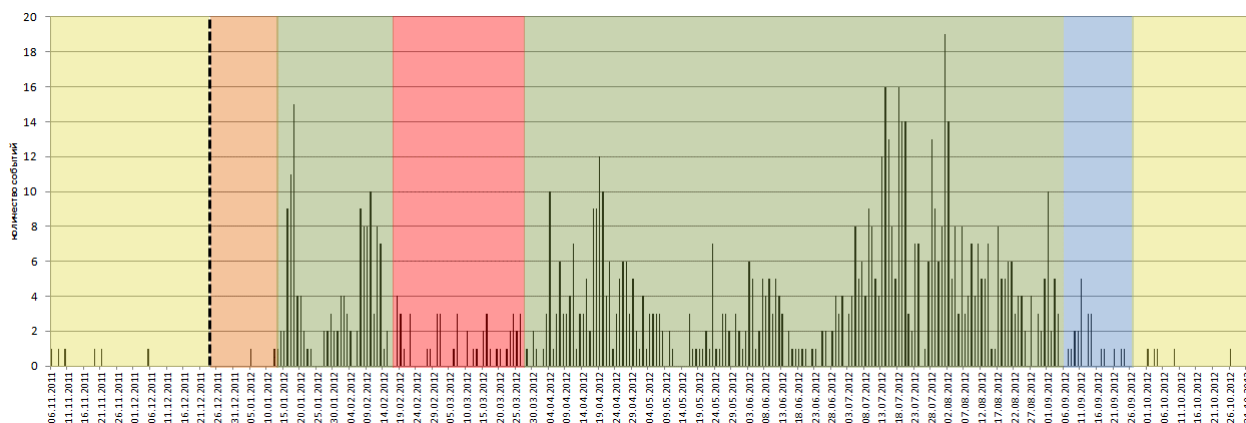


Рисунок 3.17 – Графік сейсмічної активності (лава 18-8) [29]

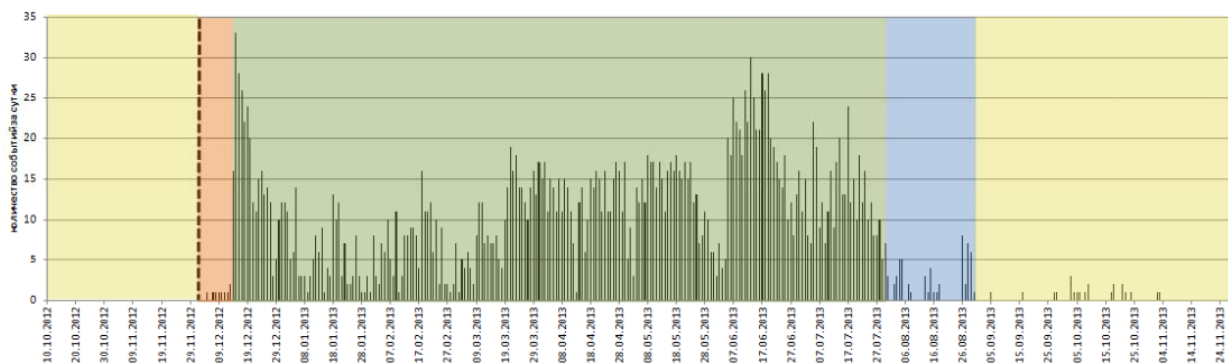


Рисунок 3.18 – Графік сейсмічної активності (лава 18-6) [29]

Доведена нерівномірність навантаження по довжині лави пояснює наведений феномен локального руйнування кріплення в завчасно проведений демонтажний виробці, особливо при зупинках лави, коли навантаження різко зростають. Тому вважаю більш доцільним використання схем демонтажу з лави, без попередньо проведеної демонтажної виробки.

4. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕМОНТАЖУ МЕХАНІЗОВАНОГО КОМПЛЕКСА

4.1 Опис вибраної технологічної схеми

Як вже зазначалось вище процес перемонтажу складається з двох складових процесів – демонтажних робіт і монтажних робіт. Особливу увагу приділимо першій частині перемонтажу, оскільки його ведення супроводжується більш складними технологічними операціями, які пов'язані з певними ризиками і зупинками в роботі.

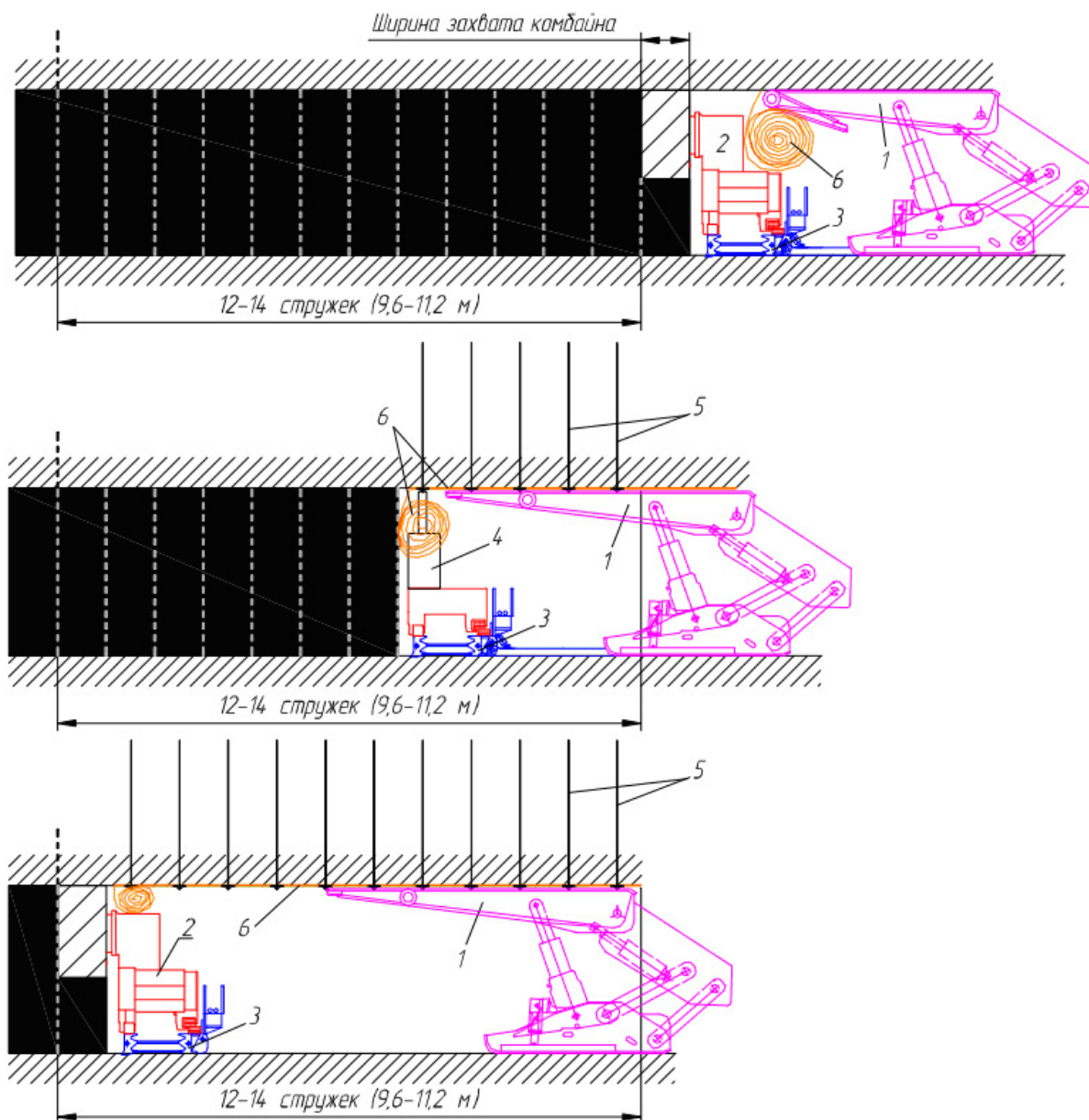
Проведений в розділі 3 аналіз способів демонтажу механізованих комплексів дозволив дійти висновку, що більшу перспективу на пластах невеликої потужності мають способи демонтажу з лави без формування спеціальної завчасно проведеної демонтажної камери. Більш того такий метод є природним для шахти і взагалі вітчизняної вугільної галузі. Однак для удосконалення традиційної схеми демонтажу пропонуємо використовувати досвід передових світових підприємств для кріплення лави під час демонтажних робіт. Пропонується використання анкерного кріплення для підсилення стійкості і полімерної сітки за принципом наведеним на рис. 3.5.

Розглянемо технологію покрокового.

Полімерна сітка буде заводитись за 12-14 циклів до зупинки лави і буде фіксуватись анкерними болтами по всій лаві. Останні 5-6 циклів виймання вугілля кріплення не пересувається а розширювана виробка по суті з лави стає демонтажною камерою (рис. 4.1).

Полімерна сітка доставляється до лави в рулонах в вагонах або спецплатформах, а по лаві з вент. штреку - лавним конвеєром. Після цього рулони кріпляться до перекриття секцій і поступово розматуються по мірі посування лави на 7,5-12 м, заводиться за мехкріплення. Після змінного або добового посування полімерна сітка кріпиться анкерними болтами до покрівлі.

У деяких випадках після початку демонтажних робіт необхідно додаткове зміцнення камери посилення кріплення за допомогою довгих анкерів, кострів, металевих балок і стійок.



1 - секції мехкріплення; 2 - комбайн; 3 – привід лави; 4 – установка для буріння анкерів; 5 – установлені анкери; 6 – полімерна сітка

Рисунок 4.1 – Кріплення демонтажної камери з заведенням за секції мехкріплення полімерної сітки

Аналіз шахтної технології ведення демонтажних робіт показує, що найбільші витрати часу потрібні на розворот секцій кріплення і транспорту її за допомогою лебідки на штрек. Це викликано великою кількістю операцій, високою трудомісткістю робіт і низькою швидкістю руху каната лебідки. Таким чином, значний резерв скорочення часу демонтажу всього комплексу полягає в скороченні часу демонтажу окремих секцій кріплення.

Прискорити демонтаж секцій кріплення пропонується за рахунок реалізації таких рішень:

- зміна способу доставки секцій по лаві (заміна лебідки на дизелевоз).
- демонтаж на обидва штреки, починаючи із середньої частини лави.

Пропонована схема демонтажу приведена на рис. 4.2.

4.2 Розрахунок параметрів кріплення демонтажної камери

Визначення зсувів порід на контурі виробки і параметрів кріплення проведемо для найгірших умов по ділянці шахтного поля (максимальна глибина - 760 м, мінімальна висота демонтажної камери - 1,5 м), з урахуванням резервного ділянки «Новгородівська-Глибока».

Зміщення порід [30], м

$$U = U_{np} + U_{o.p.}$$

де: U_{np} - зміщення в період заведення полімерної сітки, м

$$U_{np} = \frac{1,5 \cdot H \cdot k_y \cdot k_s}{1000}$$

k_y - коеф. стійкості порід

$$k_y = 1.64 - 0,016 \cdot R$$

$$R = 0,5 \cdot (R_{kp} + R_n)$$

k_s - коеф. поперечних розмірів

$$k_s = 0,2 \cdot (B_{np} - 1)$$

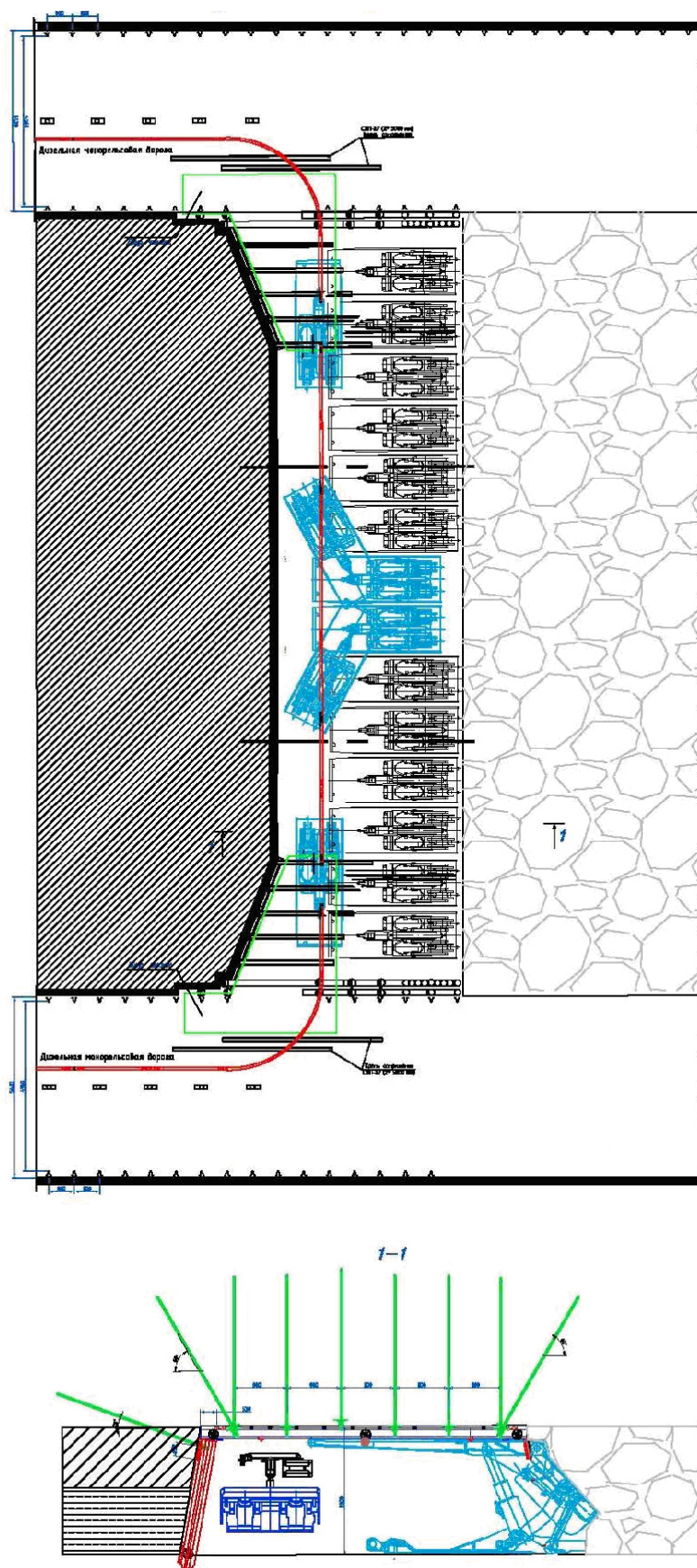


Рисунок 4.2 – Пропонована схема демонтажу комплексу

$U_{o.p.}$ - зміщення порід під час демонтажу, м

$$U_{o.p.} = \frac{2,4 \cdot H \cdot k_y \cdot k_s}{1000}$$

$$U = 0,82 + 1,38 = 2,2 \text{ м}$$

$$U_{i\delta} = \frac{1,5 \cdot H \cdot k_y \cdot k_s}{1000} = \frac{1,5 \cdot 760 \cdot 0,728 \cdot 1}{1000} = 0,82 \text{ м}$$

$$k_y = 1,64 - 0,016 \cdot 57 = 0,728$$

$$k_s = 0,2 \cdot (B_{np} - 1) = 0,2 \cdot (6 - 1) = 1,0$$

$$U_{o.p.} = \frac{2,5 \cdot 760 \cdot 0,728 \cdot 1}{1000} = 1,38 \text{ м}$$

Відносна конвергенція [30]:

В період проведення, %

$$K_{np} = \frac{U_{np}}{h} \cdot 100\%$$

Під час демонтажу, %

$$K_{o.p.} = \frac{U_{o.p.}}{h} \cdot 100\%$$

$$K_{np} = \frac{0,82}{1,5} \cdot 100 = 54, \%$$

$$K_{np} = \frac{1,38}{1,5} \cdot 100 = 92, \%$$

Висота склепіння руйнування, м

В період проведення, %

$$h_{np} = \frac{U_{np} \cdot K_{кр}}{\alpha}$$

Під час демонтажу, %

$$h_{o.p.} = \frac{U_{np} \cdot K_{kp}}{\alpha}$$

$$h_{np} = \frac{0,82 \cdot 0,54}{0,5} = 0,88, м$$

$$h_{o.p.} = \frac{1,38 \cdot 0,92}{0,18} = 7,05, м$$

Для підтримки демонтажної камери в безремонтному стані потрібно утримати склепіння можливого обвалення, не допустивши його відшарування і вивалу. Цього можна досягти комбінованим анкерним кріпленням. Глибина закладення глибинних канатних анкерів повинна бути більше висоти склепіння, тобто не менше ніж 7,05м.

Навантаження на виробку, кН / м [30]

$$P_n^{np} = \frac{2}{3} \cdot B_{np} \cdot \gamma \cdot (h_{np} + h_{o.p.})$$

$$P_n^{np} = \frac{2}{3} \cdot 6 \cdot 25 \cdot (0,88 + 7,05) = 793 кН / м$$

Щільність встановлення, рам/м [30]

$$n = \frac{P_n}{P_p + P_a + P_\kappa}$$

де:

P_p - опір рам, 210 кН;

P_a - навантаження анкера, 250 кН.

P_κ - навантаження канатного анкера, 350 кН.

Кількість анкерів, анкер/м

$$n_a = \frac{P_n}{P_p + A_p} \cdot (6 + 0,36 \cdot S_{np})$$

Щільність, рам/м

$$n = \frac{793}{210} = 3,77, \text{рам} / \text{м},$$

При комбікріпленні рама-анкер

$$n = \frac{793}{210 + 250} = 1,72 \text{рам} / \text{м},$$

При комбікріпленні рама-анкер-глиб.анкер

$$n = \frac{793}{210 + 250 + 350} = 0,97 \text{рам} / \text{м}$$

Кількість анкерів, анкер/м

$$n_a = \frac{793}{210 + 250 + 310} \cdot (6 + 0,36 \cdot 8,62) = 9,37$$

Щільність, анкер/м

$$n_a = \frac{P_n}{P_p + P_a + P_\kappa} \cdot r$$

Між анкерними рядами:

$$r = \frac{1}{n_a}$$

$$n_a = \frac{793}{210 + 250 + 350} \cdot 0,8 = 0,78 \text{ анкер/м}$$

В анкерном ряду

$$n_a = \frac{P_n}{P_p + P_a} \cdot r \cdot (6 + 0,36 \cdot S_{np}) , \text{анкер}$$

Разом анкерів по контуру

$$N_a^c = \frac{793}{210 + 250 + 350} \cdot 0,8 \cdot 6 = 4,68, \text{анкера}$$

До більшого цілого скруглимо -5 анкерів.

1. Таким чином після проведених обчислень приймаємо:

- комбікріплення «рама-анкер-глиб.анкер».
- полімерна сітка під секцію кріплення.

Довжина анкерної штанги сталеві 2,4 м, глибина анкерування 2,3 м, кількість 2. Кількість глиб.анкерів 3 довжина їх більше глибини склепіння обвалення, прийнято 8,0м, крок установки 0,8 кількість анкерів в ряду 5 шт.

Вид перетину демонтажної виробки наведено на рис. 4.3.

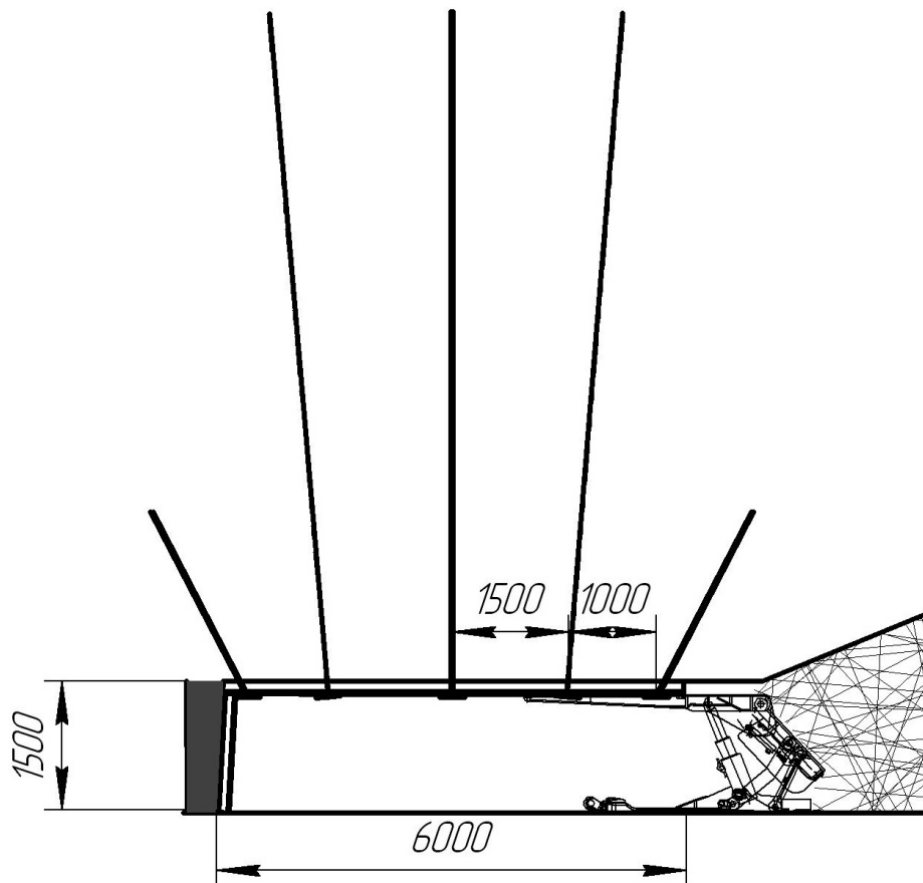


Рисунок 4.3 – Перетин демонтажної виробки

4.3 Короткий опис порівнюваних варіантів демонтажних робіт.

Таким чином, для порівняння маємо два варіанти.

Варіант 1 (шахтний). Виїмка вугілля перед зупинкою проводиться на максимальну величину ходу штовхача, засувка секцій кріплення не проводиться, чим забезпечується максимальна ширина призабойного простору. Додаткового кріплення камери немає (рис. 2.1).

Встановлюються лебідки згідно зі схемою демонтажу. За допомогою лебідок демонтується підлавний перевантажувач, потім конвеєр лави і його приводи. Після демонтажу нижнього приводу лавного конвеєра проводиться демонтаж комбайна. Після цього починається демонтаж секцій кріплення від низу до верху за допомогою лебідки ЛГКН.

Після демонтажу секції кріплення кріплення призабойного простору проводиться дерев'яними стійками під діагональний брус з викладкой. дерев'яних кострів. У разі посадки на жорстку базу проводиться їх зняття з «жорсткого». Розробка порід покрівлі проводиться над секцією кріплення відбійним молотком на всю довжину перекриття і по ширині потужністю 300-500 мм в напрямку від огорожі до консолі. Розроблена порода з перекриття секції забирається на ґрунт, а потім в завал. У міру розробки до закінчення раскоски порід над секцією вироблений простір закріплюється брусом довжиною 1500мм через 800мм і розклинюється клинами з бруса.

Для демонтажу за першим варіантом використовується лебідка ЛГКН №1 і ЛПК10Б.

Варіант 2 (пропонований). Виїмка вугілля перед зупинкою проводиться на максимальну величину ходу штовхача, засувка секцій кріплення не проводиться, чим забезпечується максимальна ширина призабойного простору. Потім за допомогою відбійних молотків виймається вугілля до доведення розмірів камери до проектних. Кріплення камери проводиться металевими стійками і верхняками з СВП-33. Додатково, камера кріпиться анкерним кріпленням. У перетині встановлюється 5 анкерів: 2

сталеполімерних анкера довжиною 2,4 м і 3 канатних анкера глибокого закладення довжиною по 8м, для підшивки до недоторканого масиву. Потім в камері навішуються балки МРД.

Демонтаж виконуватися в такій послідовності. Спочатку демонтується підлавний перевантажувач, потім конвеєр лави і його приводи. Після демонтажу нижнього приводу лавного конвеєра проводиться демонтаж комбайна.

Устаткування видається дільничним підвісним локомотивом IMM 80 TD. Після цього проводиться демонтаж секцій кріплення від центру лави в обидві сторони на два штреку. Після видачі всіх секцій проводиться погашення демонтажної виробки.

Підвісний локомотив - це обладнання, яке здатне по підвісній монорельсової дорозі за профілем І 155 переміщати вантажі вагою до 55 тонн, а у виробках з нахилом до 25 ° вантажі до 15 тонн. Двигуном дизелевоза є дизельний двигун, спеціально пристосований для роботи в шахті. Газовідвідний канал оснащений водяним фільтром і каталізатором, які перешкоджають поширенню шкідливих речовин. Навісне обладнання для транспортування матеріалу можна до дизелевозів приєднати по обидва боки. Можна також від'єднати одну з двох кабін машиніста таким чином, що обладнання для транспортування матеріалу може перебувати між ними.

Дизелевозів оснащений власною системою механічних гальм, розвантажуються гідравлічним пристроєм. Окремі частини дизелевози і складу з'єднуються тягами різної довжини. Дизелевозів оснащений додатковою гідравлічною системою для приєднання зовнішніх гідравлічних пристроїв (підйомно-транспортного устаткування і т.п.). Дизелевозів задовольняє вимогам, що пред'являються умовами роботи в середовищі небезпечному до вибухів метану.

Локомотив IMM-80 TD (рис. 4.4.) складається з моторної частини і двох самостійних кабін, з'єднаних до моторної частини тягами з двох сторін. Підвісна склад можна присоединити до локомотиву сполучної тягою з однієї

чи іншої сторони. Між кабіною, не оснащеною гальмом, і моторною частиною можна включити підвісний склад з максимальною довжиною 15 м.

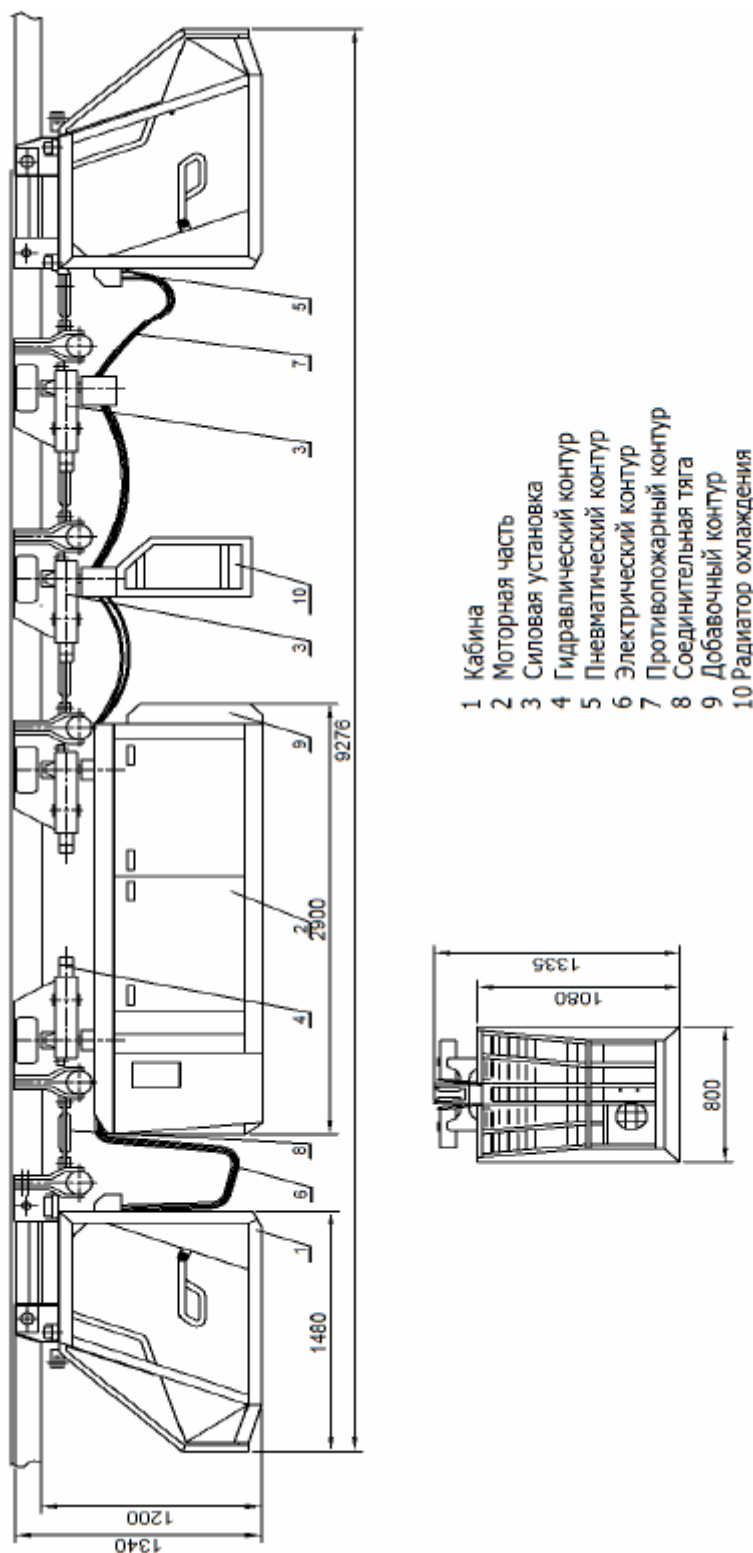


Рисунок 4.4 – Підвісний локомотив IMM 80 TD в 4-х приводному виконанні

Залежність швидкості руху і підвісного локомотива від маси груза, щол переміщується наведено на рис. 4.5.

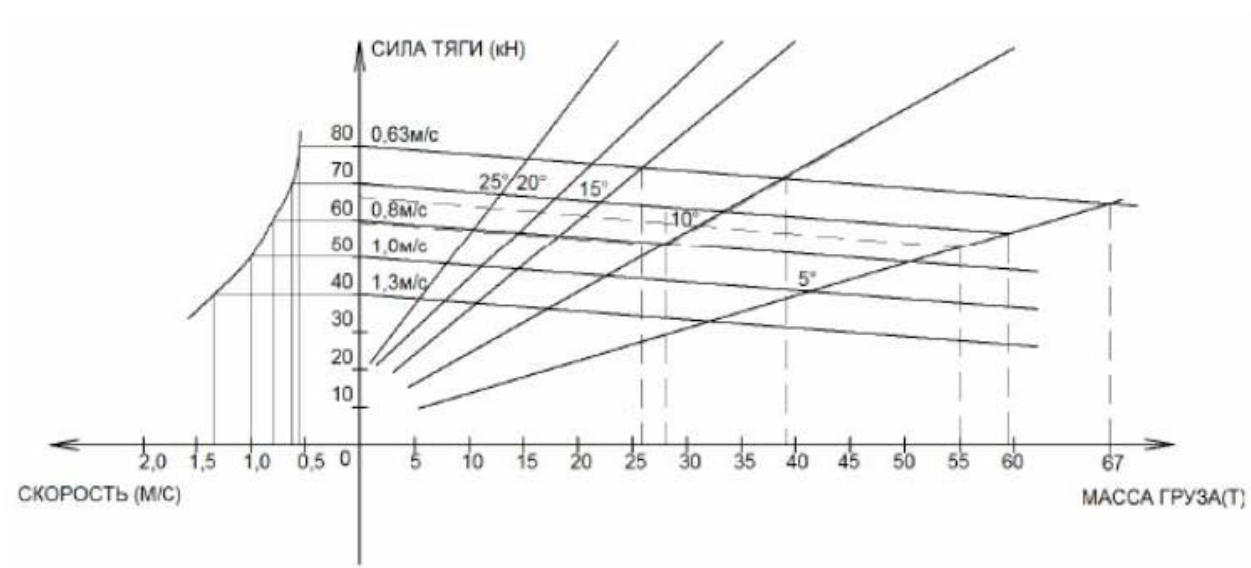


Рисунок 4.5 – Залежність тягового зусилля від маси груза

Машина може бути оснащена різними каретками і пристроями для перевезенні різних типів грузів. В нашому випадку цільовою теліжкою є Пристрій для перевезення секцій кріплення УПКГ12ДУО (рис. 4.6).

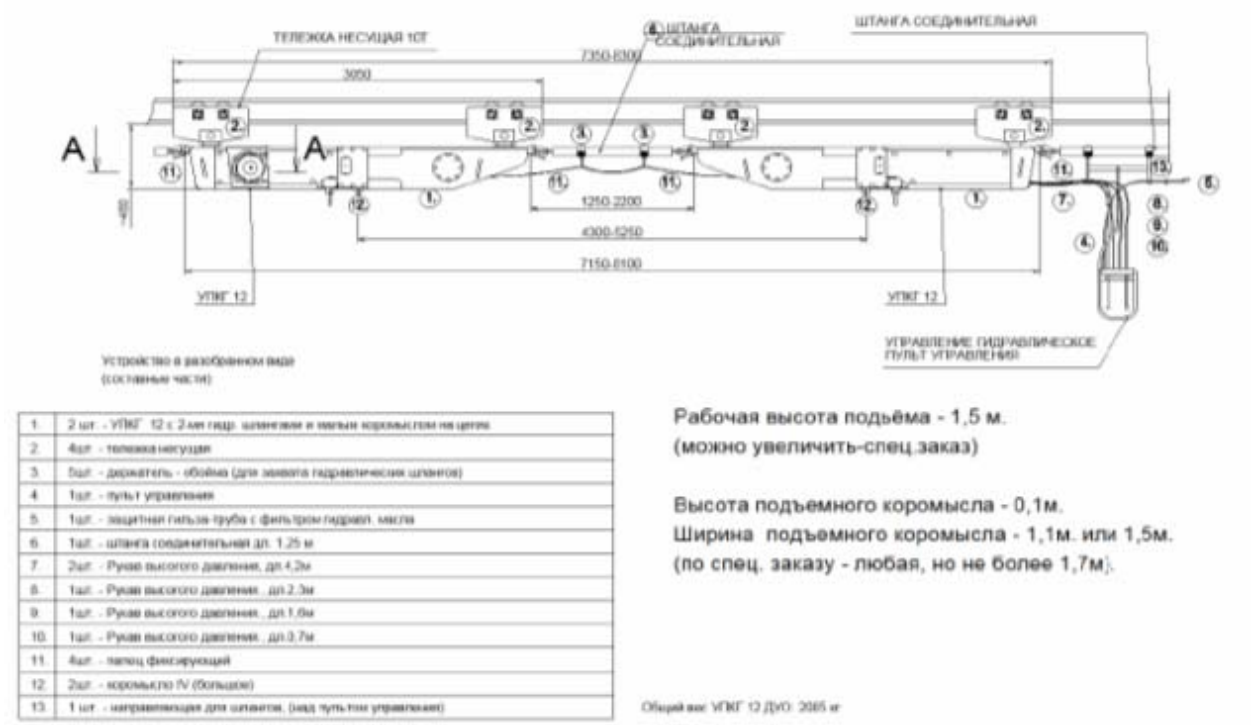


Рисунок 4.6 – Пристрій для перевезення секцій кріплення УПКГ12ДУО

Цей пристрій спеціально розроблений для доставки і видачі механізованого кріплення під лаву і в лаві, торму доцільність його використання не викликає сумнівів.

Найбільші втрати часу відбуваються при транспортуванні секцій кріплення. Технічні характеристики дизелевози набагато вище, ніж лебідки, яка може транспортувати вантаж, масою до 9 - 10 тонн. А підвісний дизелевоз може переміщати вантажі, вагою до 55 тонн, а у виробках з нахилом до 25 ° до 15 тонн. При цьому швидкість транспортування вантажу у дизелевозом в 5-9 разів більше. У порівнянні з лебідкою ЛГКН швидкість транспортування вантажу у дизелевоза вище в 11,7 рази (рис. 4.5).

Таблиця 4.1 – Технічна характеристика підвісного дизелевоза IMM 80 TD

Показник	Значення
Двигун	Zeton 771 К- ТД
Потужність, кВт	60
Крутящий момент, Nm	300
Кількість	4
Охолодження	водяне
Фільтрація газів	водяної фільтр
Максимальне тягове зусилля, кН	2 * 36
Максимальна швидкість, м/с	2
Електроланцюг	напруга 12 Вт
Радіус поворота, м	4
Радіус підйому - падіння, м	8
Профіль дороги	I 155
Витрати палива, г/кВтч	248
Муфта	пружна
Гідравлічний контур	ротаційний гідрогенератор максимальний тиск 32мПа
Об'єм бака гідравлічного масла	72 л
Гіроаккумулятор системи	10л/21мПа
Максимальний тиск гідравлічного стиску, мПа	10
Гальма	колодочні, гідравлічно-механічні

4.4 Розрахунок часу скорочення демонтажних робіт

Розрахуємо час доставки секції по лаві за першим варіантом.

Секції доставляються по лаві, і по штреку до роз'їзду на відстані 20м від сполучення з лавою. Швидкість руху 15м / хв.

Після демонтажу секції зводиться привибійне кріплення - стійки під діагональний брус, викладаються костри. Операції по демонтажу і установці кріплення виконуються послідовно, так як під час виведення секції з ряду її розвороту і транспортування по лаві інші операції заборонені.

Секції кріплення демонтуються послідовно по одній.

$$t_{mc1} = n_c \left(\frac{l_{\text{л}}}{2V_{\text{лр}}} + t_{\text{разв}} + t_{\text{кр}} \right)$$

де n_c - кількість секцій, 203 шт;

$\frac{l_{\text{л}}}{2}$ - середня довжина шляху демонтажа, м;

$V_{\text{лр}}$ - робоча швидкість 15, м/хв;

$t_{\text{разв}}$ - час на виведення секцій з ряду і розворот в транспртне положення 12хв.

$t_{\text{кр}}$ - час кріплення демонт. камери, хв.

$$t_{\text{кр}} = t_{\text{нр}} + t_{\text{к}}$$

де $t_{\text{нр}}$ - час установки кріплення, хв;

$t_{\text{к}}$ - час викладання кострів, хв.

У комплект привибійної кріплення входить 5 стійок і один брус, який заводиться діагонально. Після вилучення однієї секції встановлюються два комплекти кріплення. Норма вироблення на установку 3 стійок під верхняк 40,3 компл, [31] с. 130-131, на установку додаткової стійки під раніше встановлений верхняк 138ст. Звідси випливає, що на установку 2 комплектів

кріплення одним гірничомонтажник необхідно 0,29 години. А на установку 4 додаткових стійок 0,173 часа. Звідси загальний час на кріплення при роботі двох гірничомонтажник складе 0,23 години, 13,8 хвилин. Норма вироблення на викладку костра по [31] с. 156 становить 29,6 кострів.

Звідси випливає, що на викладку 1 костра необхідно 0,20 години. Так як викладаються один костер на 2 витягнуті секції, час на викладку кострів віднесений до 1 секції становить 0,1 години або 6 хвилин.

$$t_{кр} = 13,8 + 6 = 19,8 \text{ хв}$$

Відповідно

$$t_{ін 1} = 203 \left(\frac{307}{2 \cdot 15} + 12 + 19,8 \right) = 8532 \text{ хв} = 142,21 \text{ годин}$$

Розрахуємо час доставки секції по лаві по пропонованому варіанту. Кріплення виробки після демонтажу секції не проводиться, демонтаж в обидві сторони

$$t_{мс2} = \frac{n_c}{2} \left(\frac{l_l}{V_{диз} \cdot 2} + t_{раз} \right)$$

де $V_{лр}$ - середня робоча швидкість дизелевоза з врахуванням часу на повернення локомотива вхолосту, 30, м/хв;

$$t_{ін 2} = \frac{203}{2} \left(\frac{307}{2 \cdot 30} + 12 \right) = 1737 \text{ хв} = 28,95 \text{ год}$$

Аналогічно розрахуємо час на доставку лінійних секцій конвеєра (рештаков) з лави.

Для шахтного варіанту

$$t_{мс1} = n_c \left(\frac{l_l}{2V_{лр}} + t_{нозр} \right)$$

$t_{\text{позр}}$ - час на розстиковку, підйом, встановлення в транспортне положення, хв;

$$t_{\text{ін 1}} = 203 \left(\frac{307}{2 \cdot 15} + 8 \right) = 3707 \text{ хв} = 61,68 \text{ год}$$

Для запропонованого варіанта

$$t_{\text{мс1}} = \frac{n_c}{2} \left(\frac{l_n}{2V_{\text{диз}}} + t_{\text{позр}} \right)$$

$t_{\text{позр}}$ - час на розстиковку, підйом, встановлення в транспортне положення, хв;

$$t_{\text{ін 1}} = \frac{203}{2} \left(\frac{307}{2 \cdot 30} + 8 \right) = 1331 \text{ хв} = 22,19 \text{ год}$$

З огляду на, що роботи з демонтажу ведуться у три зміни з урахуванням часу прийому і здачі зміни (16 годин на добу), розрахуємо кількість діб на демонтаж по лаві по шахтному і запропонованому варіантам, не беручи до уваги невраховані операції, які будуть виникати рівновипадково в двох варіантах, за формулою:

$$n_{\text{сут}} = \frac{t_{\text{мс}}}{16}, \text{ діб}$$

Для шахтного в-та

$$\ddot{v}_{\text{шод}} = \frac{142,61 + 61,68}{16} = 12,77 \text{ діб}$$

Для запропонованого в-та

$$\ddot{v}_{\text{шод}} = \frac{28,95 + 22,19}{16} = 3,19 \text{ діб}$$

Таким чином, різниця в часі демонтажу по лаві становить 9,57 діб.

Час на невраховані операції однаковий в порівнюваних варіантах, вважаємо за можливе знехтувати їм в розрахунках.

4.5 Опис шахтної технології монтажу комплексу

Для монтажу комплексу на шахті проводиться монтажний ходок по пласту вугілля з підриванням порід ґрунту і покрівлі, який кріпиться арочним кріпленням КМП-А3. Ширина монтажного ходка в світлі 5,2 м, висота - 3,4 м. Відстань між рамами кріплення 0,8м. Кріплення виробки затягнуте суцільно дерев'яним розпилом. З метою посилення кріплення розрізної печі по центру верхняка АП підвішуються за допомогою відрізків ланцюга СП і сполучних ланок з гайкою М-20 3-4 метрові відрізки СВП, а з завального боку встановлюються 2 ряди дерев'яних стійок діаметром не менше 18 см.

На вентиляційному і конвеєрному штреках, проти лави, встановлюються камерні рами зі спарених двотаврів №27 довжиною 4м.

Доставка лінійних секцій забійного конвеєра по розрізу до місця монтажу проводиться лебідкою ЛПК-10Б№2 по транспортному полку.

Доставка секцій кріплення по розрізу до місця монтажу проводиться лебідками ЛПК-10Б№1, ЛПК-10Б№2 і ЗЛП по транспортному полку.

Доставка обладнання по вентиляційному і конвеєрному штреку до монтажного ходка проводиться за допомогою лебідок ЛВ-25.

Лебідки кріпляться за допомогою 4-х анкерів і 4-ма дерев'яними стійками (металевими клиновими стійками). Перед кожною лебідкою на випадок обриву каната влаштовані запобіжні щити, що складаються з двох ремонтин, обшитих обаполлом. Місця установки лебідок освітлені. Між пультами управління лебідками встановлюється телефонний і селекторний зв'язок; на місці монтажу в монтажному ходку у ланкового.

Устаткування монтується в наступній послідовності:

1. Монтаж енергопоїзда і маслостанцій.
2. Монтаж лінійного става конвеєра лави.

3. Монтаж секцій кріплення.
4. Монтаж навісного обладнання.
5. Монтаж комбайна.
6. Монтаж нижнього приводу конвеєра лави.
7. Монтаж верхнього приводу конвеєра лави.

Монтаж проводиться в напрямку зверху вниз.

Аналіз технології ведення монтажних робіт показує, що великі витрати часу потрібні на доставку і розворот секцій кріплення в монтажному ходку, а також при демонтажі. Це викликано високою трудомісткістю робіт і низькою швидкістю руху каната лебідки. Технологія доставки по монтажному ходку і розвороту секції кріплення приведена нижче (рис. 4.7).

Монтаж секцій механізованого кріплення проводиться в такій послідовності:

- по команді і під безпосереднім керівництвом особи змінного нагляду, робочі виходять до доставленого до розвантажувального полку майданчика з секцією механізованого кріплення.

- щоб уникнути мимовільного переміщення при веденні розвантажувальних робіт, майданчик за колісні пари кріпиться до рейкового шляху скобами або відрізками круглоланкового ланцюга.

- до передньої частини підстави секції мех. кріплення чіпляється канат лебідки ЛПК-10Б№2. Кріплення каната лебідки до основи секції проводиться за допомогою відрізків скребкового ланцюга 18х64 і сполучними ланками скребкового ланцюга («жабками») з болтами М20Х80 з гайкою.

- до задньої частини підстави секції механізованого кріплення чіпляється канат лебідки ЗЛП.

- особою змінного нагляду проводиться огляд і встановлюється правильність і надійність причеплення секції.

- знімаються кріплення секції на майданчику.

- по команді особи, відповідальної за ведення робіт, всі люди віддаляються в нішу укриття доставщика, машиніст лебідки ЗЛП виходить в

нішу укриття лебідчика біля лебідки ЗЛП, а машиніст лебідки ЛПК-10Б№2 - в місце укриття лебідчика у лебідки ЛПК-10Б№2.

- машиніст лебідки ЛПК-10Б№2 повідомляє машиністу лебідки ЗЛП про готовність до ведення робіт;

- при обопільній готовності машиніст лебідки ЛПК-10Б№2 включає лебідку і секція мех. кріплення стягується з майданчика на розвантажувальний полок і одночасно розгортається в транспортне положення. При веденні робіт машиніст лебідки ЗЛП повинен вести візуальний контроль розвороту і переміщення секції мех. кріплення.

- з розвантажувального полка лебідкою ЛПК-10Б№2 секція мех. кріплення стягується на транспортний полок;

- після того як секція мех. кріплення буде встановлена на полку в транспортному положенні, машиніст лебідки ЛПК-10Б№2 повідомляє машиністу лебідки ЗЛП про закінчення робіт, лебідки ЛПК-10Б№2 і ЗЛП вимикаються, а їхні пускові кнопки блокуються.

- машиніст лебідки ЛПК-10Б№2 відчіплює канат лебідки ЛПК-10Б№2 від секції мех. кріплення, а на його місце причіпляє канат лебідки ЛПК-10Б№1.

- машиніст лебідки ЛПК-10Б№2 йде в нішу укриття у лебідки ЗЛП і повідомляє машиністу лебідки ЛПК-10Б№1 про готовність до ведення робіт;

- машиніст лебідки ЛПК-10Б№1 перевіряє і встановлює відсутність людей в зоні дії канату лебідки ЛПК-10Б№1, правильність і надійність кріплення обвідного блоку. Обвідний блок кріпиться на упорній балці відрізком ланцюга згідно з паспортом. Упорна балка з СВП-22 (27) підвішується з завального боку на стійках кріплення розрізу. Балка закріплюється на стійках кріплення розрізу за допомогою спеціальних скоб або відрізків скребкового ланцюга.

- при готовності машиніст лебідки ЛПК-10Б№1 повідомляє про готовність до ведення робіт машиністу лебідки ЗЛП.

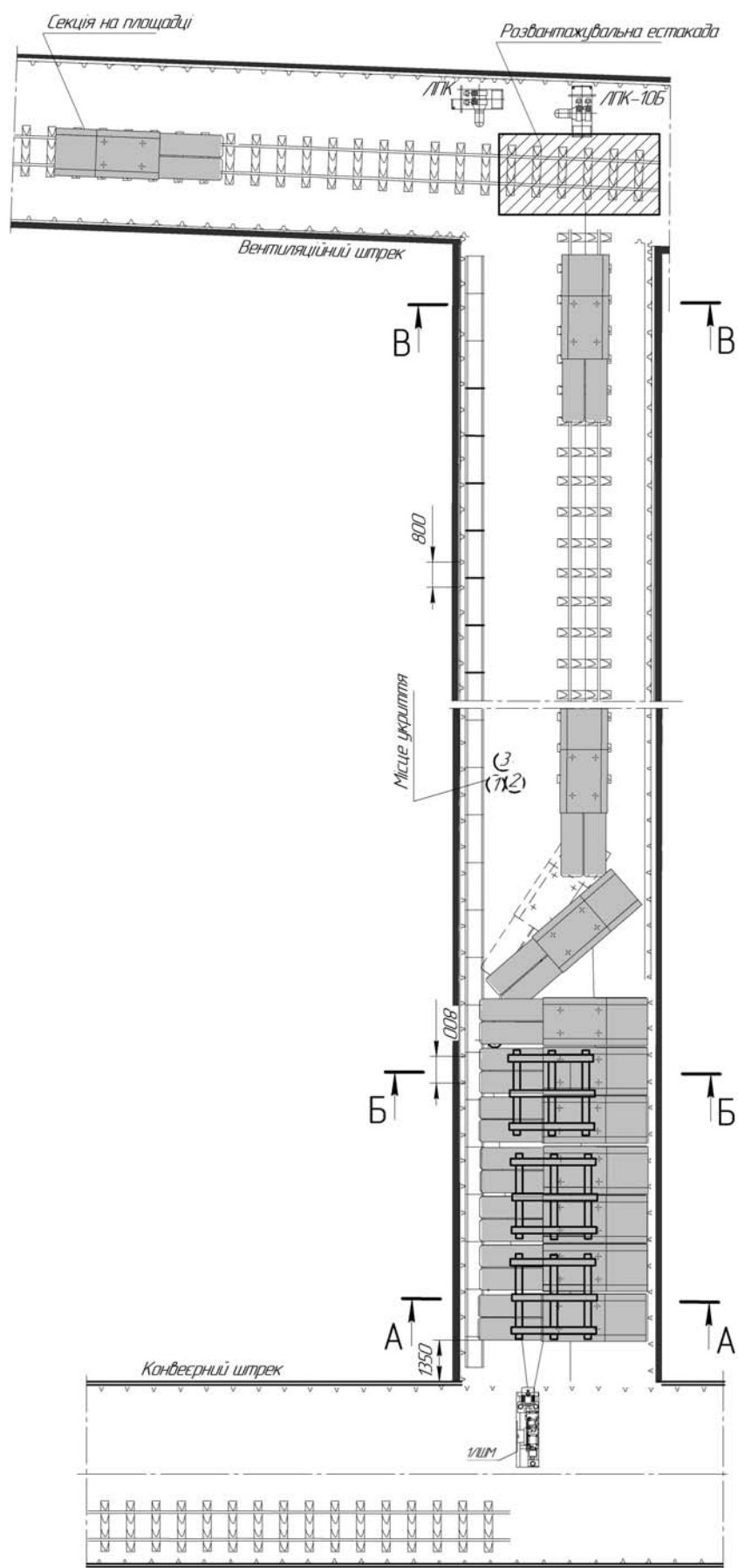


Рисунок 4.7 – Монтаж механізованого комплексу по шахтній схемі

- по команді особи, відповідальної за ведення монтажних робіт, включається лебідка ЛПК-10Б№1 і лебідка ЗЛП і секція мех. кріплення доставляється по монтажному ходку до лебідки ЛПК-10Б№1.

Після приходу секції мех. кріплення до лебідки ЛПК-10Б№1, лебідчик вимикає лебідку ЛПК-10Б№1 і повідомляє машиністу лебідки ЗЛП про закінчення доставки. Лебідки ЛПК-10Б№1 і ЗЛП вимикаються, а їхні пускові кнопки блокуються.

Машиніст лебідки ЛПК-10Б№1 відчіплює канат лебідки ЛПК-10Б№1 від секції мех. кріплення, а на його місце причіпляє канат лебідки ЛПК-10Б№2.

Машиніст лебідки ЛПК-10Б№1 виходить в місце укриття у лебідки ЛПК-10Б№2, повідомляє машиністам лебідок ЗЛП і ЛПК-10Б№2 про готовність до ведення постачальних робіт.

При готовності до ведення постачальних робіт, за командою машиніста лебідки ЛПК-10Б№1, включаються лебідки ЛПК-10Б№2 і ЗЛП і секція мех. кріплення доставляється по монтажному ходку до місця монтажу.

При транспортуванні секцій кріплення по монтажному ходку не дозволяється перебування людей в зоні дії канатів лебідок і в зоні переміщення секції кріплення.

При транспортуванні секцій кріплення по монтажному ходку, робочі, зайняті на монтажі раніше доставлених секцій в монтажному ходку, повинні піти в місце укриття.

Після доставки секції мех. кріплення до місця монтажу проводиться розворот і установка її в проектне положення.

Розворот секцій мех. кріплення проводиться за допомогою лебідки ЛПК-10Б№2 в наступній послідовності:

- включається лебідка ЛПК-10Б №2 і на канаті набирається слабина. Канат лебідки ЛПК-10Б№2 відчіплюється від секції мех. кріплення, виводиться з обвідного блочка, встановленого в монтажному ходку.

- канат лебідки ЛПК-10Б №2 заводиться в обвідний блочок, закріплений на перекритті раніше змонтованої і надійно розціпленої секції мех. кріплення за допомогою відрізка скребкового ланцюга.

- по команді відповідального за ведення монтажних робіт включається лебідка ЛПК-10Б №2 і секція підтягується передньою частиною до забійної частини монтажного ходка;

- канат лебідки ЛПК-10Б №2 перечіпляється до середньої частини секції мех. кріплення і секція розгортається в проектне положення;

- коригування положення секції кріплення виконується за допомогою лебідки ЛПК-10Б №2.

Після розвороту мех. кріплення в проектне положення здійснюється підключення секції до гідросистеми, на перекриття секції мех. кріплення викладається кліть згідно з паспортом і секція розтискається.

4.6 Розробка технології монтажу механізованого комплексу

Підвищити швидкість ведення монтажних робіт можна за рахунок зниження простоїв і підвищення швидкості доставки, чого передбачається досягти за рахунок виключення послідовних перерв при веденні робіт і зміни засобів транспорту. На практиці це досягається шляхом ведення максимально можливої кількості паралельних операцій на добу, що призведе до більш ефективного використання робочого часу. Роботи будуть виконуватися декількома групами робітників з невеликою кількістю людей в кожній.

Аналіз існуючого паспорта ведення робіт дозволив виявити ряд вузьких місць. За шахтною схемою секції доставляються по вентиляційному штреку на платформах, по монтажному ходку секції також переміщаються на платформах, а безпосередньо перед місцем монтажу стягуються лебідками на ґрунт і розгортаються в робоче положення. Перевантаження на рейковий шлях, розташований в ходку, проводиться за допомогою розвантажувальної естакади. Після монтажу кожних 6 секцій монтажні роботи зупиняються і

проводиться демонтаж ланки рейкового шляху (10м). Що призводить до простоїв монтажних робіт.

Після розвороту секції в місці її монтажу проводиться викладка костра над секцією, її розпір, демонтаж ніжки аркового кріплення з забійної сторони, ці операції також знижують швидкість монтажних робіт.

Усунути ці недоліки на наш погляд можна за рахунок:

- проведення не монтажною виробки прямокутної форми, що не викличе технологічних і організаційних проблем при нашій потужності пласта. Такий захід дозволить: значно скоротити витрати на проведення монтажного ходка, з огляду на сучасні ціни на метал, виключити витрати лісу на викладку кострів над секціями кріплення, виключити простої, пов'язані з викладенням над секціями кострів і витяганням ніжки аркового кріплення з забійної сторони, скоротити час виходу секції з розрізної виробки на першу смугу;

- заміни способу доставки обладнання по штреку і по лаві на дизелевозний, характеристики якого наведені вище. Це дозволить виключити втрати часу на перевантаження обладнання і підвищити швидкість транспортування.

- для скорочення термінів монтажу обладнання в лаві його пропонується проводити одночасно з монтажем транспортних засобів в конвеєрному штреку.

Доставка обладнання проводиться в такій послідовності. Спочатку по транспортній виробці доставляють конвеєр, потім магнітну, насосну і зрошувальну станції, кабелі електрообладнання, трубопроводи, перевантажувач, привід лавного конвеєра; по вентиляційній виробці в першу чергу доставляють забійний конвеєр, потім секції кріплення і їх елементи, комбайн, гідромагістралі, шланги, трубопроводи зрошення.

Комбайн (див. рис. 4.8) збирають у лаві одночасно з монтажем секції кріплення. У монтажній камері спочатку монтують скребковий конвеєр і комунікації для гідро- і електроенергії.

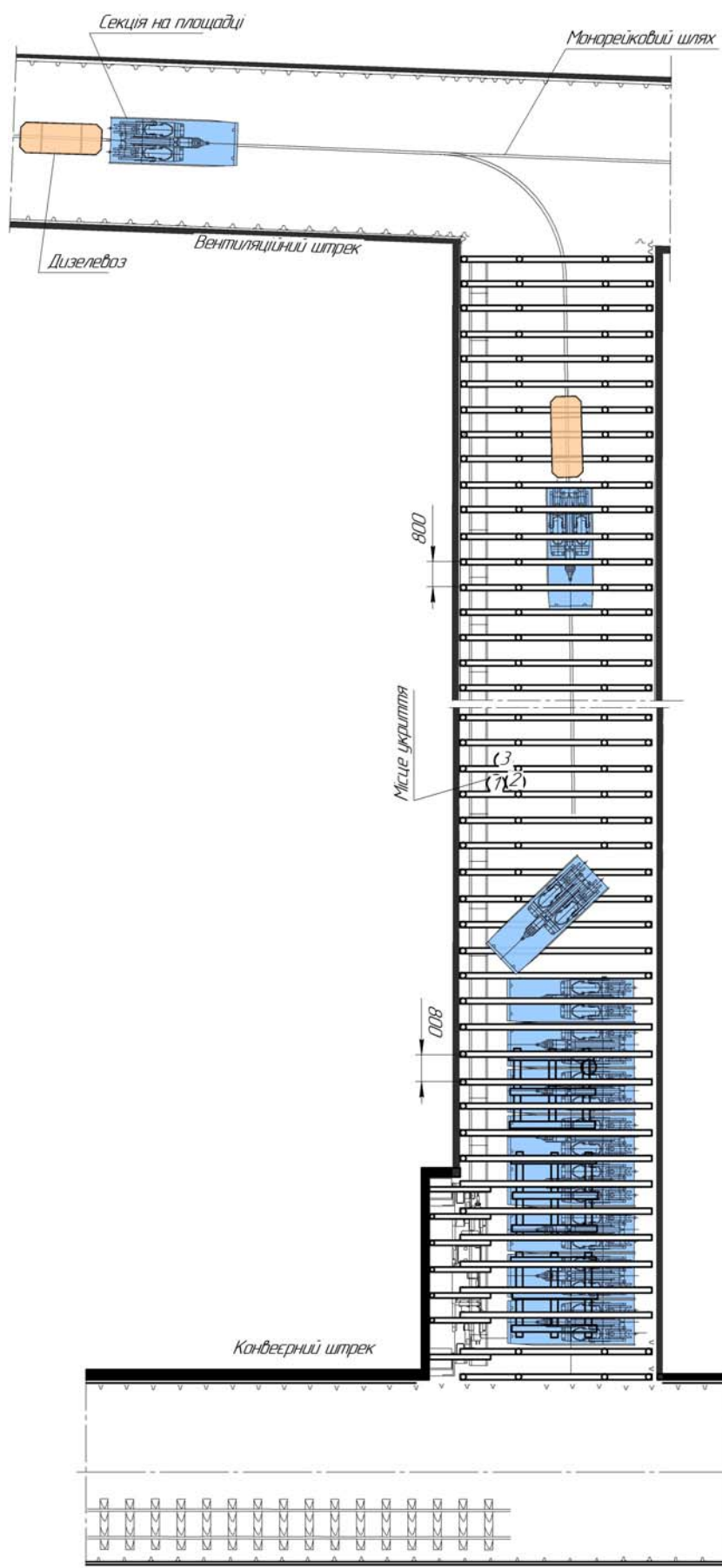


Рисунок 4.8 – Монтаж механізованого комплексу по запропонованій схемі

Секції кріплення монтують знизу вгору. Їх доставляють по штреку дизелевозом на пристрої для перевезення секцій кріплення УПКГ12ДУО. Перед сполученням з лавою секції групують на розміновці і по одній дизелевозом доставляють в монтажну виробку.

Після приєднання секцій до конвеєра і мастилопроводах їх ретельно тестувати і розпирають. Одночасно з монтажем секцій кріплення виконують кріплення труб маслопроводу і става зрошення.

4.7 Розрахунок скорочення часу монтажних робіт за варіантами

Для остаточного порівняння маємо два варіанти ведення монтажних робіт:

- 1) Монтаж механізованого комплексу в монтажному ходку по шахтній схемі;
- 2) Монтаж механізованого комплексу в монтажній печі за пропонованою схемою.

Результати розрахунку норм часу за варіантами наведені в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Зведена таблиця витрат часу на монтажні роботи по порівнюваним варіантам

Операція	Норматив часу на операцію	
	шахтний варіант	запропонований варіант
Монтаж		
Монтаж конвеєра	1850 (31 год)	1825 (31 год)
Монтаж комунікацій для гідро-і електроенергію	165 (3 год)	90 (2 год)
Монтаж комбайна	410 (7 год)	400 (7 год)
Монтаж секцій кріплення	14700 (245 год)	8400 (140 год)
Кріплення елементів навісного обладнання на став конвеєра	240 (4 год)	240 (4 год)
Непередбачені перерви	1750 (29 год)	1056 (186 год)
Разом час на монтаж комплексу	19155 (319 год.=58 змін= 15 діб.)	11611 (194 год.=35 змін= 9 діб.)

З таблиці видно, що на монтаж комплексу за пропонованою технологією витрачається на 6 діб менше.

В підрозділі 4.4 розраховано скорочення часу на демонтажні роботи, при впровадженні запропонованої технології, яке становило 9,5 діб. Таким чином сумарне скорочення часу на перемонтаж становить 15,5 діб.

4.8 Техніко-економічне порівняння варіантів

Для вибору кращого варіанту проведемо їх техніко - економічне порівняння.

Вартість перемонтажу за прямими нормованими витратами:

$$C_{п.н} = C_m + C_{mc} + C_{zc} + C_{эв} \quad (4.1)$$

де C_m – вартість по матеріалам, грн./м;

C_{mc} – вартість по експлуатації машин, грн./м

C_{zn} – вартість по зарплаті, грн./м;

$C_{эл}$ – витрати на енергоносії, грн/м.

По варіанту 1 (шахтний).

Вартість по матеріалам:

$$\sum C_{монт} = Q \cdot C_l \quad (4.2)$$

де Q – витрати матеріалів, м³.

Витрати лісу на кріплення привибійної частини демонтажної виробки після вилучення секції

$$Q_{np} = Q_p \cdot n_p \quad (4.3)$$

де Q_p – витрати лісу на один комплект кріплення, м³;

n_k – кількість комплектів, шт.

$$Q_p = Q_{\text{в}} + Q_{\text{ст}} = d \cdot b \cdot l_{\text{в}} + n_{\text{ст}} \cdot l_{\text{ст}} \cdot \frac{\pi d_{\text{ст}}^2}{4} \quad (4.4)$$

де $d, b, l_{\text{в}}$ - ширина, висота і довжина бруса - верхняка, м;

$d_{\text{ст}}, l_{\text{ст}}$ – діаметр и довжина стойки, м

$n_{\text{ст}}$ – кількість стійок в рамці, шт.

$$Q_p = 0,15 \cdot 0,1 \cdot 4,8 + 5 \cdot 1,5 \cdot \frac{3,14 \cdot 0,14^2}{4} = 0,187$$

$$Q = 0,187 \cdot \frac{200}{0,75} = 49,86 \text{ м}^3$$

$$\sum \tilde{N}_{\text{iii}\delta} = 49,86 \cdot 1020 = 50857,2 \text{ грн}$$

Витрата лісу на викладку кострів за секціями кріплення становить

$$Q_{\text{костр}} = Q_k \cdot \frac{l_{\text{л}}}{l_{\text{к}}} \quad (4.5)$$

де Q_k – витрати лісу на один костер, м^3 ;

$l_{\text{к}}$ – відстань між кострами, м.

$$Q_k = d \cdot b \cdot l \cdot n_{\delta} \quad (4.6)$$

де d, b, l – ширина, висота і довжина шпального бруса з якого викладається костер, м;

n_{δ} – кількість брусів в кострі, шт.

$$Q_k = 0,15 \cdot 0,1 \cdot 2 \cdot 15 = 0,45 \text{ м}^3$$

$$Q = 0,45 \cdot \frac{220}{2,8} = 35,35 \text{ м}^3$$

$$\sum \tilde{N}_{\text{iii}\delta} = 35,35 \cdot 1020 = 36057 \text{ грн}$$

Загальні витрати на матеріали по варіанту 1

$$\sum \tilde{N}_i = \sum \tilde{N}_{\text{ідçàá}} + \sum \tilde{N}_{\text{ейñòð}} = 50857,2 + 36057 = 86914,2 \text{ грн}$$

Витрати на зарплату при проведенні демонтажної камери визначимо за формулою:

$$C_{\text{зн}} = 1,05 \frac{\sum T_{\text{ci}} \cdot n_i}{V_{\text{мес}}} \quad (4.7)$$

Визначимо плановий місячний фонд заробітної плати по ділянці МДО (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Результати розрахунку місячного фонду заробітної плати по ділянці МДО

Найменування бригади, професій, посади.	Чисельність			Об'єм робіт	Комплексна розцінка (оклад)	Місячний фонд оплати праці, грн.				
	Явочна, чол.	Коеф. спис.состава	Списочн., чол.			Основна			Дополн	Разом
						Пряма	Доплати			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Горномонтажник	28	1,3	36	792	548,88	434712,96	152149,54	21955,20		121763,54
ГРП	5	1,3	7	154	478,68	73716,72	25800,85	10163,52		21936,22
Ел. сл. Черг (IV)	3	1,3	4	88	548,88	48301,44	1895,71	3829,44		10805,32
Ел.сл. рем (V)	5	1,3	7	154	423,48	65215,92	16303,98			16303,98

Гор.маст.	4	1,3	5	110	10800	54000,00	18900,00	3927,27		15365,45
Нач. ділень	1	1	1	22	18200	18200,00	6370,00	2426,66		5399,33
Зам. н/у	1	1	1	22	12070	12070,00	4224,50	1701,00		3599,10
Мех. уч	1	1	1	22	12070	12070,00	4224,50	1609,33		3580,77
Разом										1192522,25

Демонтаж проводиться за 30 діб, а монтаж за 15 діб, таким чином, витрати по зарплаті на 1 м виробки складуть:

$$N_{\text{зп}} = 1192522,25 + 15/30(1192522,25) = 1788783,4 \text{ грн}$$

Амортизаційні відрахування визначаються по кожному виду обладнання, що застосовується (табл. 4.4):

$$A = B_a \cdot H_a / 100, \quad (4.8)$$

Таблиця 4.4 – Розрахунок амортизаційних відрахувань на період монтажно-демонтажних робіт

Назва	Кількість один.	Оптова ціна, грн.	Транспортні витрати, грн.	Витрати на ж-демонтаж грн	Балансова вартість, грн.	Норма аморт., %		Місячна сума амортиз., грн.
						рік	мі- сяц ь	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЛГКН	1	1519286	75964,3	151928,6	1747178,9	20	1,67	29177,89
ЛШМ	2	65215	3260,75	6521,5	149994,5	23	1,92	2879,89

ЛПК10Б	1	44752	2237,6	4475,2	51464,8	23	1,92	988,12
Пускач ПВИ- 250МВ	1	8592	429,6	859,2	9880,8	20	1,67	165,01
Пускач ПВИ-80МР	1	7614	380,7	761,4	8756,1	23	1,92	168,12
Пускач ПВИ-125М	1	7334	366,7	733,4	8434,1	23	1,92	161,93
ТСВП	2	88837,96	4441,89	8883,79	204327,31	23	1,92	3923,08
Разом:								37464,05

Витрати по електроенергії визначимо за формулою

$$C_{эл} = \frac{N_{де} \cdot t \cdot k \cdot \alpha}{V_{см}} \quad (4.9)$$

Результати розрахунку витрат по електроенергії зведені в таблицю 4.5.

Таблиця 4.5 – Розрахунок вартості спожитої електроенергії

Обладнання	Потужність кВт	Час роботи в добу, час	Коэф за- вантаженн я	Втрата енергії в міс	Тариф 1кВт-ч грн	Витрата . ел/ен грн
ЛГКН	45	12	0,8	10800	2,06	22248
ЛШМ	22,7	5	0,8	2270	2,06	4676,2
ЛПК10Б	30	3	0,8	1800	2,06	3708
Разом						30632,2

Витрати по варіанту 2 (запропонований).

Вартість 1 м по матеріалам (табл. 4.6).

Таблиця 4.6 – Розрахунок вартості демонтажної камери за матеріалами на 1м

№ п/п	Матеріал	Витрат а на цикл	Процент викорис т.	Факт витрат .	Ціна од. мат-ла, грн.	Сум- марна вартість
1	Дер. стойка 14 мм, шт	1	80	0,8	30	24

2	СВП-27	1	100	1	100	100
3	Анкер 2,4 м	2	100	2	120	240
4	Канатний анкер 8 м	3	100	3	238	714
						1078

Витрати на зарплату.

На ремонті буде зайнята та сама бригада гірничомонтажників, що і по 1 варіанту. Але оскільки час демонтажу по 2 варіанту менше на 9,57 доби, а монтажу менше на 6 діб, то і витрати на зарплату скоротяться:

$$N_{\text{зп}} = 20/30(1192522,25) + 9/30(1192522,25) = 1152772 \text{ грн}$$

Амортизація обладнання.

Таблиця 4.7 – Розрахунок амортизаційних витрат

Назва	Кількість один.	Оптова ціна, грн.	Транспортні витрати, грн.	Витрати на демонтаж грн	Балансова вартість, грн.	Норма аморт., %		Місячна сума амортиз., грн.
						рік	мі- сяц ь	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бурова установка під анкери 8,0м	2	495000	24750	49500	569250	20	1,67	9506,48
Бурова установка під анкери 2.4 м	2	325000	16250	32500	373750	20	1,67	6241,63
Дизельовоз IMM 80 TD	2	1150000	57500	115000	1322500	32	2,67	35310,75
Разом:								51058,85

При демонтажі виведення секції кріплення з ряду і її розворот здійснюється з допомогою гідродомкратів. Транспортування за допомогою дизельовоза, тому електроенергія не витрачається. Розрахуємо витрати на

дизельне паливо. З характеристики дізельовоза знаємо, що його витрата палива 248г / кВт год. Переведемо витрата в літри. Максимальний теоретичний витрата палива в грамах за 1 годину роботи двигуна на максимальній потужності Q

$$Q = N \cdot q$$

де: N – потужність двигуна, кВт.

q – питома витрата палива, г/кВт ч.

$$Q = 60 \cdot 248 = 14880 \text{ гр}$$

Для зручності розрахунку необхідно перевести в літри.

$$Q_1 = \frac{N \cdot q}{1000 \cdot \rho \cdot k_1}$$

де ρ – щільність дизельного палива (0,85 кг/дм³);

k_1 – коеф.т, що характеризує процентне співвідношення часу роботи при максимальній частоті обертання коленвала двигуна;

Q_1 - витрата палива в літрах на годину.

На практиці двигун дізельовози не працює весь час на своїй максимальній потужності, а потужність змінюється в залежності від навантаження. Звідси виникає необхідність застосування коефіцієнта, який би враховував відношення часу роботи двигуна на максимальних обертах до часу роботи двигуна під мінімальним навантаженням. Як правило, передбачається, що з 100% робочого часу, на максимальних обертах машина працює тільки 30%, тому k_1 буде дорівнює $70\%/30\% = 2,33$.

$$Q_1 = \frac{60 \cdot 248}{1000 \cdot 0,85 \cdot 2,33} = 7,51 \text{ л/год}$$

Час роботи дізельовоза по доставці з лави

$$t_{\text{дв}} = 203 \left(\frac{307}{2 \cdot 30} + \frac{307}{2 \cdot 30} \right) = 2077 \text{ с} = 34,62 \text{ год}$$

Витрати на дизпаливо

$$C_{\text{топл}} = Q_{\text{топл}} \cdot C_{1л}$$

де $Q_{\text{топл}}$ - загальні витрати палива, л;

$$Q_{\text{дп}} = Q_1 \cdot t_{\text{дс}} = 7,51 \cdot 34,62 = 259,67 \text{ л}$$

$C_{\text{топл}}$ - вартість 1 л палива, 31 грн

$$259,67 \cdot 31 = 8049,77 \text{ грн.}$$

Суммарные затраты на демонтажные работы по варианту 2 сведены в таблицу 4.8.

Таблица 4.8 – Суммарные затраты на демонтаж по вариантам

Елементи витрат	Сумма витрат, грн.		Питама вартість 1м монтажу/демонтажу грн		Питома вага в % к	
	Шахтний вар-т	Запропонований вар-т	Шахтний вар-т	Запропонований вар-т	Шахтний вар-т	Запропонований вар-т
Зароботна плата	1788783,37	1152771,504	5826,66	1409,78	91,15	22,05
Матеріали	86914,2	413682,5	283,11	1347,50	4,43	21,08
Енергія	30632,2	8049,77	99,78	26,22	1,56	0,41
Амортизація	56196,08	49356,88833	183,05	160,77	2,86	2,51
Разом:	1962525,85	1623860,662	6392,59	5289,45	100,00	82,74

Для наочності представимо результати розрахунку у вигляді діаграм рис. 4.9.

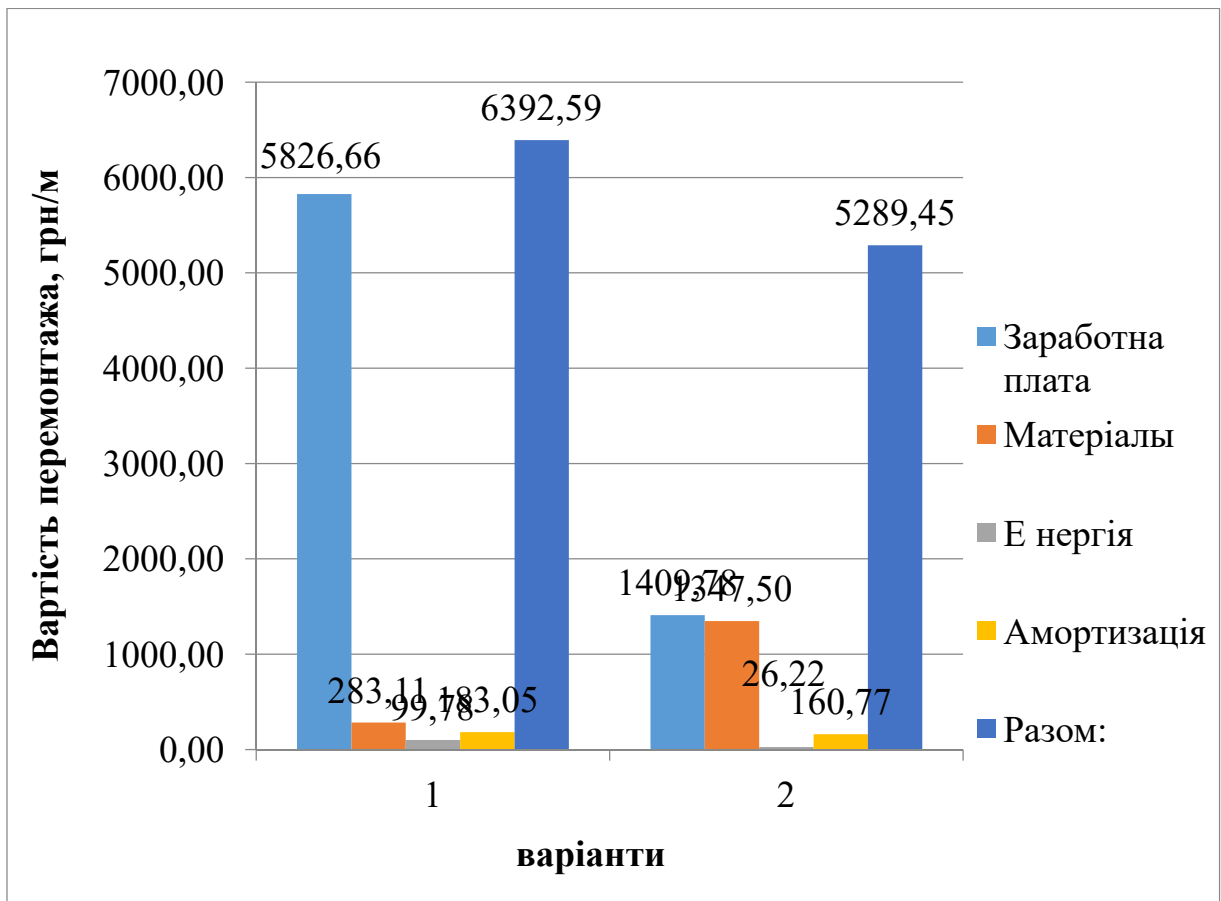


Рисунок 4.9 – Гістограма питомих витрат за варіантами проведення монтажу

Аналіз результатів розрахунку показує, що застосування запропонованого способу дешевше на 17,26%. Розрахуємо втрати, пов'язані з простоем лави при перемонтажі, за умови проведення робіт по шахтному варіанту.

Прибуток по шахті від реалізації 1 т вугілля становить 22,3грн. Таким чином, можливі втрати від простою лави при видобутку 1 тис. тон/добу складуть

$$22,3 \cdot 1000 = 22300 \text{ грн}$$

Таким чином, скорочення часу перемонтажа на 16 діб призводить до запобігання втрати можливого видобутку на суму $22300 \cdot 16 = 356800$ грн. З огляду на цей факт, пропонується варіант перемонтажу комплексу є ще більш привабливим.

ВИСНОВКИ

При виконанні магістерської роботи вирішено актуальне завдання розробки комплексу технологічних заходів, спрямованих на пришвидшення робіт з ремонту механізованого комплексу в умовах шахти 1/3 Новгородівська ДП «Селидіввугілля»

Перспектива доробки підприємства пов'язана з переходом на резервну ділянку «Новгородівська-Глибока», що розташована по падінню від шахтного поля.

Ефективність освоєння нової резервної ділянки залежить від своєчасного і швидкісного введення в роботу очисних вибоїв. При цьому, враховуючі, що на шахті одночасно працює лише одна лава, актуальність задачі швидкісного ремонту не викликає сумнівів.

Проведений аналіз шахтної технології демонтажних і монтажних робіт дозволив виявити їх вузькі місця. Встановлено теоретичну можливість пришвидшення робіт по ремонту комплексу.

Проведений аналіз літературних джерел дозволив вибрати принципову схему демонтажу без проведення додаткової демонтажної виробки, яка є природною для шахти. Запропоновані заходи щодо покращення існуючої схеми демонтажних робіт які полягають у заміні засобу доставки і транспортування обладнання по лаві з лебідок на дизелевоз IMM 80 TD, а також демонтаж на обидва штреки.

Удосконалення технології монтажних робіт також передбачають заміну засобу доставки секцій на дільничний дизелевоз, а також зміну кріплення монтажної камери.

Розраховано параметри кріплення монтажної і демонтажної камер. Визначено скорочення часу при впровадженні запропонованих технологій, яке склало 16 діб, а також визначено техніко-економічна ефективність розроблених заходів. Доведено, що запропоновані рішення є доцільними.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Проект развития шахты «1/3 Новогородовская» ГП «Селидовуголь», Донгипршахт, Донецк, 2018. 512 с.
2. Паспорт демонтажа 18 северной лавы пласта №1. Шахты «1/3 Новогородовская» ГП «Селидовуголь», г. Новогородовка, 2020.
3. СОУ 10.1.-00185790-002-2005 «Правила технічної експлуатації вугільних шахт».
4. Карпов, Г.Н. Обоснование технологии демонтажа очистных механизированных комплексов при высокой концентрации горных работ : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Карпов Григорий Николаевич; ФГБОУ ВПО «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». - СПб. 2013. - 165 с.
5. Bauer, E. Longwall recovery utilizing the open entry method and various cement-concrete supports / E. Bauer, J. Listak, M. Berdine and others / 7th International Conference on Ground Control in Mining. – Morgantown: - 1988. P. 30-42.
6. Karpov, G.N. Features of longwall faces equipped with modern high productive mining complexes recovery at extraction of flat-lying thick coal seams/ G.N. Karpov, V.P. Zubov: Scientific reports on recourse issues. - Vol. 1. – Freiberg: TU Bergademie Freiberg, - 2012. - P.117-120.
7. Peng, Syd S. Longwall Mining. 2nd edition / Morgantown, W.Va.: West Virginia University. - 2006. - 621 pp.
8. Артемьев, В.Б. Альтернативные технологии формирования демонтажных камер в условиях ОАО «СУЭК-Кузбасс» / В.Б. Артемьев [и др.] // Уголь. - № 3. - 2010. - С. 20-23.
9. Волков, И.И. Состояние и перспективы развития монтажно-демонтажных работ в условиях шахты «Распадская» / И.И. Волков, Ю.Ю.

Самолетов, В.В. Горюнов // Горное оборудование и электромеханика. - 2005. - №2. - С. 48-49.

10. Демченко, А.Г. Перемонтажи лавных комплексов в России стали быстрее и безопаснее // Уголь, - 2012. - №3. - С.30-32.

11. Travis, B.E. Ground control techniques utilizing polymer grid structures / 11st International Conference on Ground Control in Mining. – Wollongong: - 1992. - P. 407-413.

12. Gray, W.J. «Ground Control and Safety Considerations During Longwall Recovery» / William J. Gray, Michael A. Evanto / 12th International Conference on Ground Control in Mining Proceedings: - 1993. - P. 217-228.

13. Bailey, T.A. Advancements in the use of high modulus polymer mining grids to speed longwall recovery / T.A. Bailey // 25th International Conference on Ground Control in Mining. – Morgantown: - 2006. - P. 229-231.

14. Berdine, M.A. Longwall Moves at Twentymile Recovery Mesh System / Michael A. Berdine, Ray Brandon / 20th International Conference on Ground Control in Mining. – Morgantown: - 2001. - P. 21-25.

15. Brian, E. Travis Use of polymer grids for longwall shield recovery / E. Travis Brian, Ronald P. Anderson / 10th International Conference on Ground Control in Mining. – Morgantown: - 1991. - P. 52-58.

16. Stankus, J.C. A Case Study of a Low Overburden Longwall Recovery with Pre-Developed Recovery Entries / John C. Stankus, Xiaoting Li, Brad Hanson and others / 33rd International Conference on Ground Control in Mining. – Morgantown: -2014. - P. 1-8.

17. Noroozi, A. A Model for Determining the Breaking Characteristics of Immediate Roof in Longwall Mines / Noroozi A, Oraee K., Javadi M., Goshtasbi K., Khodadady H // Yerbilimleri Dergisi, - Vol. 33 (2). - 2015. - P. 193-203.

18. Zhang, P. Evaluation of Support and Ground Response as Longwall Face Advances into and Widens Pre-Driven Recovery Room / 26th International Conference on Ground Control in Mining. – Morgantown: - 2004. - P. 160-172.

19. Gearhart, D.F. Ground response as a longwall advances into a backfilled recovery room under low cover / David F. Gearhart, Tristan H. Jones, Craig S. Compton and others / 33rd International Conference on Ground Control in Mining. – Morgantown: - 2014. - P. 25-35.

20. Zhu, W. Mechanism and control of roof fall and support failure incidents occurring near longwall recovery roadways / Weibing Zhu, Jingmin Xu, Guang Xu/ Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy, - 2017. - Vol. 117. - Issue 11. - P 1063-1072.

21. Gu, Q. Application of yieldable and cuttable pump crib in longwall recovery room / Quanzhong Gu, Jay Popovich, Michael Zekas and others / 23rd International Conference on Ground Control in Mining. – Morgantown: - 2004. - P. 42-47.

22. Pile, J.D. Longwall shield recovery using phenolic foam injection for gob control as an alternative to recovery mesh – 32nd International Conference on Ground Control in Mining. – Morgantown: - 2013. - P. 1-8.

23. Tadolini, S.C. Design parameters of roof support systems for pre-driven recovery rooms / S.C. Tadolini, T.M. Barczak / SME Annual Meeting, Denver, Colorado, - 2004. - P 1-13.

24. Oyler, D. International Experience with Longwall Mining into Pre-driven Rooms / D. Oyler, D. Frith, , D. R. Dolinar, and oters / Proceedings 17th International Conference on Ground Control in Mining. – Morgantown: - 1998. - P. 44-53.

25. Климов, В.В. Определение шага обрушения основной кровли при работе очистного забоя ОАО шахты Полысаевская / В.В. Климов, А.В. Ремезов // Материалы конференции «Безопасность жизнедеятельности предприятий в промышленно развитых регионах», Кемерово, - 2013. - С.94-95.

26. Климов, В.В. Результаты исследования величины шага обрушения основной кровли при отработке пласта Толмачевский в уклонном поле 18-2 в

лицензионных границах шахты Полысаевская при отработке выемочных столбов / В.В. Климов, А.В. Ремезов // Уголь. - 2013. - №10. - С.20-21.

27. Егоров, П.В. Геомеханика / П.В. Егоров, Г.Г. Штумпф, А.А. Ренев и др. // Гос.учреждение Кузбас. гос. техн. ун-т.-Кемерово. - 2002. - 339 с.

28. Борисов, А.А. Механика горных пород и массивов. М.: Недра, - 1980.- 360 с.

29. Klimov, V.V. Geomechanical feasibility of underground coal mining technology using control systems of electro-hydraulic shield supports for longwall mining. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. - 2019. - P. 1-5.

30 КД 12.01.01.201–98. Расположение, охрана и поддержание горных выработок при отработке угольных пластов на шахтах. Методические указания. – К.: УкрНИМИ, 1998. – 149 с.

31. Единые нормы выработки (времени) для шахт Донецкого и Львовско-Волынского угольных бассейнов: Утв. Минуглепромом СССР 18.01.1980. – М.:Изд-во МУП СССР, 1980. – 624с.