

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

Механіко-машинобудівний факультет
(факультет)
Кафедра гірничої механіки
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню бакалавр
(бакалавра, магістра)

студента Петрига Михайла Івановича

(ПІБ)

академічної групи 184-16-1 ММФ
(шифр)

спеціальності 184 Гірництво
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою «Енергомеханічні комплекси гірничих підприємств»
(офіційна назва)

на тему Проект технічного переобладнання секції механізованого гідравлічного кріплення вугільної лави в умовах шахти «Ювілейна» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Фелоненко С.В..			
розділів:				
Технологічний	Фелоненко С.В.			
Економічний	Шаповал В.А.			
Охорона праці	Лутс І.О.			
Рецензент	Симанович Г.А..			
Нормоконтролер	Діжевський Б.К.			

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри гірничої механіки
(повна назва)

_____ Самуся В.І.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню _____ бакалавр _____
(бакалавра, магістра)

Студенту Петризі Михайлу Івановичу академічної групи 184-16-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 184 Гірництво ММФ

за освітньо-професійною програмою «Енергомеханічні комплекси гірничих підприємств»

на тему Проект технічного переобладнання секції механізованого гідравлічного кріплення вугільної лави шахти «Ювілейна» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 07.05.2020 р. № 256-с

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Характеристика гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов діючої шахти. Розрахунки параметрів механізованого гідравлічного кріплення. Технічне обслуговування, технологія монтажних робіт	01.06.2020
Охорона праці	Аналіз потенційних шкідливих та небезпечних факторів	09.06.2020
Економічний	Економічна оцінка проєкту	12.06.2020

Завдання видано _____
(підпис керівника)

Фелоненко С.В.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 01.05.2020

Дата подання до екзаменаційної комісії 15.06.2020

Прийнято до виконання _____
(підпис студента)

Петрига М.І.
(прізвище, ініціали)

Реферат

Пояснювальна записка 58 стор., мал, табл.

**ВИДОБУВНІ КОМБАЙНИ, МЕХАНІЗОВАНЕ КРІПЛЕННЯ,
КОМПОНОВКА ОБЛАДНАННЯ, СХЕМА З'ЄДНАННЯ ГІДРОЦІЛІНДРІВ,
АНАЛІЗ РОБОТИ**

Об'єкт розробки: механізоване гідравлічне кріплення видобувного комплексу лави.

Мета кваліфікаційної роботи: визначення раціональних параметрів роботи секції механізованого кріплення з метою поліпшення експлуатаційних характеристик роботи добувних комплексу в залежності від зміни гірничо-геологічних умов.

У введінні представлено стан проблеми, нереалізовані умови до обладнання, визначено завдання на дипломний проект.

Гірська частина дипломного проекту містить умови ведення видобувних робіт.

У спеціальній частині наведено аналіз існуючих схем і конструкцій механізованої секції кріплення. Спеціальна частина включає в себе розрахунки, які підтверджують працездатність запропонованої компоновки механізованого кріплення.

У розділі "Охорона праці" розроблені заходи безпеки при роботі в лаві, заходи щодо запобігання шкідливих і небезпечних виробничих факторів.

В економічній частині наведені розрахунки економічного ефекту, який може бути досягнутий при введенні проекту в експлуатацію.

Практичне значення проекту полягає в збільшенні діапазону застосування видобувних комплексів за допомогою застосування різних схем компонування обладнання комплексу.

Розроблене технічне рішення може бути введено на шахтах Західного Донбасу і на шахтах з подібними гірничо-геологічними умовами.

Зміст

Реферат.....	3
Вступ.....	5
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧО-ГЕОЛОГІЧНИХ ТА ГІРНИЧО-ТЕХНІЧНИХ УМОВ ПІДПРИЄМСТВА	6
1.1. Загальні відомості про шахту	6
1.2 Гогрно-геологічна хахарактерістика шахтного поля.....	6
1.3 Схема розтину шахтного поля.....	7
1.3.1 Розтин пласта С6 на прирізні ділянці.....	8
1.3.2 Обладнання стовбурів.....	9
1.3.3 Навколостовбурні двори.....	11
2 Розрахунки параметрів секції механізованого кріплення	20
2.1 Мета дипломного проекту.....	20
2.2 Стан питання.....	20
2.3 Висновки.....	25
2.4 Параметри і розрахунок післяопераційних витрат часу на пересування механізованих гідравлічних кріплень.....	25
2.4.1 Основні параметри механізованих гідравлічних кріплень.....	25
2.4.2 Поопераційні витрати часу на пересування секції кріплення.....	31
2.4.3 Розрахунок часу операції пересування секції кріплення при одинарної і подвійний розсувні гідродомкрата пересування.....	35
2.4.4 Час силового распора секції кріплення.....	37
2.4.5 Розрахунок часу операції силового распора секції кріплення.....	40
3 Аналіз потенційних шкідливих та непередбачених факторів	44
3.1 Аналіз небезпеки та шкідливості при експлуатації очисного механізованого комплексу з гідравлічною кріпленням і комбайном КА 200.....	44
3.2 Розробка інженерно-технічних заходів по охорони праці.....	45
3.2.1 Розрахунок параметрів знепилювання. Операції при роботі виїмкового комплексу.....	49
3.3 Протипожежний захист.....	51
4 Економічна оцінка прийнятого рішення	54
4.1 Розрахунок обсягів видобутку.....	54
4.2 Розрахунок чисельності і кваліфікаційного складу обслуговуючого персоналу.....	54
4.3 Витрати на модернізацію обладнання.....	55
Висновки	
Перелік посилань	

ВСТУП

В даний час прискорюється розробка і освоєння серійного виробництва високопродуктивних комплексів обладнання для виїмки вугілля і проведення підготовчих виробок в складних гірничо-геологічних умовах. Впроваджуються автоматизовані комплекси і агрегати, які дозволяють вирішувати важливу соціальну проблему - частковий або повний висновок людей із забою. Повсюдно проводиться технічне переозброєння шахт і допоміжних підприємств по переробці і збагаченню корисних копалин. Впроваджуються нові технології видобутку і збагачення, безпечні методи праці.

У загальному випадку для вирішення достатньої кількості дрібних і великих проблем, що виникають на видобувних підприємствах, необхідна розробка і впровадження достатню кількість пристосувань і механізмів, що полегшують працю робітників в забої і прилеглих ділянках.

Рішення вузьких питань повинні бути технічно грамотними, пристрої та пристосування повинні бути неметаллоемкое, транспортабельними в умовах підземних виробок, безпечними і мобільними.

Видобуток вугілля підземним способом з пологих пластів в даний час ведеться з використанням, в основному, очисних комбайнів. При цьому велика

частина очисних комбайнів оснащується шнековими (з горизонтальною віссю обертання) виконавчими органами. При розробці тонких пологих пластів з міцними і в'язкими вугіллям, а також в умовах слабких порід безпосередньої покрівлі очисного забою, добре зарекомендували себе очисні комбайни з барабанним (з вертикальною віссю обертання) виконавчим органом.

Дуже важливим при цьому є підвищення сортності та якості вугілля при його видобутку і транспортуванні, застосування нових розробок в області управління гірським тиском, дегазації пластів і зволоженні вугілля безпосередньо в масиві, застосування малої механізації на вугільних підприємствах. Все це є актуальним завданням як розробників так і експлуатаційників.

Особливе місце займає вибір параметрів видобувної комплексу і узгодження його роботи з сусідніми ланками процесу видобутку.

Впровадження нової вуглевидобувної техніки для відпрацювання пологих пластів передбачає створення парку фронтальних агрегатів і комплексів машин для відпрацювання тонких і вельми тонких пластів зі складними гірничо-геологічними умовами залягання (в тому числі викиднебезпечних), що забезпечують видобуток без постійної присутності людини в забої і зниження частки ручної праці при підвищенні якості вугілля, що видобувається

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ГІРНИЧО-ГЕОЛОГІЧНИХ ТА ГІРНИЧО-ТЕХНІЧНИХ УМОВ ПІДПРИЄМСТВА

1.1 Загальні відомості про шахту

Шахта «Ювілейна» - вугледобувне підприємство в м Першотравенськ Петропавлівського району Дніпропетровської області України. Входить до складу ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля». Шахта здана в експлуатацію в 1970 році з проектованої потужністю 1200,0 тис. Тонн вугілля на рік. Виробнича потужність по шахті встановлена 930,0 тис. Тонн. Поле шахти «Ювілейна» розташоване на детально розвіданих ділянках Брагинівська №1 і №2 і Косьмін №1 Павлоградський-Петропавлівського кам'яновугільного району Західного Донбасу.

1.2 Гірничо-геологічні характеристики шахтного поля

Вугільний пласт С6 простого будови. Потужність вугільного пласта коливається від 0,85м до 0,96м. Середня потужність вугільних пачок по виїмкових блоку складе 0,88м. Середня потужність вугільних пачок при відпрацюванні лави 0,91м. Вугілля Клара-дюреновіє складу. Фортеця $f - 3,0$. Породи безпосередньої покрівлі представлені аргілітами. Аргіліт тріщинуватих з частотою $3 \div 5$ тр / м (без урахування зони підвищеної тріщинуватості). Виділяються дві системи тріщин з азимутами простягання 120° і 220° і кутом падіння $75^\circ \div 85^\circ$. При цьому система тріщин з азимутом простягання 220° субпаралельно забою, що може привести до обвалення порід і просідання покрівлі по забою. Породи безпосередньої покрівлі нестійкі - Б2, а в зонах підвищеної тріщинуватості у виїмкових штреків дуже нестійкі - Б1

Основна покрівля представлена переслаиванием аргілітів та алевролітів. Крім того, в $8 \div 10$ м вище пласта залягає пласт С61. Пласт С61 містить статичні запаси води. Породи основної покрівлі среднеобрушаемые А2, а в зонах підвищеної тріщинуватості і у виїмкових штреків легкообрушаемые - А1.

Породи безпосередньої ґрунту представлені малопотужними алевролітом, аргілітів і вуглисті аргіліти потужністю $0,07 \div 0,24$ м, що грають роль «помилкової ґрунту».

Згідно «Висновку про газоносності вугледобувної товщі по полю шахти« Ювілейна »(ГРГП« Донецькгеологія »2002р), небезпечних зон по підвищеного газовиділення не виділене. Площа лави розташована в інтервалах значеній $15 \div 25$ ед.

Згідно висновку НДІ гірничорятувальної справи та пожежної безпеки «Респіратор», вугілля пластів С6 і С61 шахти «Ювілейна» ВАТ ДХК «Павлоградвугілля» не схильний до самозаймання.

Згідно «Геологіческогіх звітів», Вугільні пласти і пісковики в межах поля шахти НЕ викидонебезпечного.

В даний час відпрацьовується один малопотужний пласт: С6 потужністю 0,88-1,05м. Кут падіння пластів 3-5 градусів. За газовим фактором шахта віднесена до III категорії (з 02.02.07г.), Небезпечна по пилу. Водообільність - значна, в даний час водоприток становить 834 м3 / год. Марка вугілля, що видобувається Гкокс

1.3 Схема розтину шахтного поля

Шахтне поле з розмірами по падінню до 7,5 км умовно розділене на дві площі: центральну і засбросовую. В даний час очисні роботи ведуться на обох площах.

Розтин шахтного поля здійснено двома вертикальними центрально-здвоєними стовбурами (головним і допоміжним) і квершлагами на горизонтах 180м і 210м.

Стовбури, діаметрами по 6,0 м кожен, пройдені до горизонту 210м і закріплені в обводнених надкарбоневих відкладеннях металевими тубінгами, а в корінних породах - бетоном.

Головний стовбур (скіпової) служить для видачі вугілля і породи, а також для виведення вихідного струменя повітря.

Допоміжний ствол (клітьового) служить для спуску-підйому людей, матеріалів, устаткування, а також для подачі в шахту свіжого повітря.

ТЕО подальшого розвитку шахти (Дніпрогіпрошахт, 2005 р) для продовження терміну її експлуатації та поліпшення техніко-економічних показників передбачалася прирізка запасів пласта С6 на східному крилі (в створі з с.Росішкі) від ділянок «Західно-Донбаська» №18 / 19 і Брагинівська . З метою забезпечення розкриття цієї площі і відпрацювання запасів на східному крилі основного поля і на прирізці біля нижньої межі шахти передбачалося спорудження (за окремим робочим проектом)

Таблиця 1.1 - Технічна характеристика стовбурів і свердловин

Показатели	Единица измерения	Наименование стволов и скважин			
		главный	вспомогательный	скважина № 1	скважина № 2
Абсолютная отметка					

головок рельсов окоlostвольного двора горизонта 210 м	м	-107	-107	-	-
Глубина от поверхности до головок рельсов горизонта 210 м (для стволов)	м	210	210	260	190
Глубина зумпфа	м	68	20	-	-
Диаметр в свету	м ²	6,0	6,0	2,6	2,6
Площадь сечения в свету	м ²	28,3	28,3	5,3	5,3
Вид крепи		бетон, тубинги		металлическая	
Толщина крепи	мм	500, 700	500, 700	обсадная труба толщиной 16 мм	
Крепль устья ствола	мм	железобетон	железобетон	-	-
Армирование		металлическая	металлическая	канатная	

повітряноподаючої свердловини №3. Шахті видана необхідна робоча документація, проте будівництво свердловини не розпочато. При її відсутності шахта буде змушена з 2012 року мати у своєму розпорядженні очисні вибої тільки в бремсберговом полі, що призведе до різкої втрати видобутку і до ймовірного її до закриття.

Для запобігання цьому і забезпечення резерву часу на реалізацію рішень передбачається прирізка частини запасів пласта С6 від блоку №3 шахти «Степова», розташованого за Петропавлівським скиданням.

1.3.1 Розтин пласта С6 на прирізати ділянці

Розтин пласта С6 на прирізати здійснюється з горизонту 370 м відкатувальним, конвеєрним і вентиляційним квершлагами. Перші два є продовженням існуючих відкатувального квершлягу №8 і конвеєрного ходка пласта С6, вентиляційний квершлаг проходиться з східного дренажного штреку №2 до східного кордону прирізати ділянки. Ухил квершлягів 0,003 - 0,005 в бік існуючих виробок.

Перетину відкатувального і конвеєрного квершлягів - КШПУ 15,0, вентиляційного - КШПУ - 17,7.

Вентиляційний квершлаг проходиться з метою забезпечення прямоочною схеми провітрювання виїмкових ділянок. Приблизно до 2014 року для забезпечення робочих режимів вентиляційних установок потрібне

проведення подає повітря квершлягу від східного дренажного штреку №2 на довжину розміром 1020 м перетином КШПУ - 15,0.

Квершляги розкривають пласт с6 у виїмкової конвеєрного штреку першочерговим лави, де вони з метою виходу на пласт мають зворотний ухил, що обумовлює спорудження тут тимчасового водовідливу і РПП (в збійки між конвеєрним і відкатувальним квершлягами). У районі верхнього штреку цієї лави, над трасою конвеєрного квершлягу з відкатувального, через заїзд №2 проходить похилий конвеєрний квершлаг, в кінці якого споруджується вугільний бункер ємністю 300 м3. З метою забезпечення виведення вихідного вентиляційного струменя від проведення виробок паралельно похилому квершлягу на рівні конвеєрного проходить обхідна виробка.

1.3.2 Обладнання стовбурів

Головний стовбур скіпової, круглого профілю діаметром 6,0 м. Пройдено і заармовані з поверхні до горизонту 210м з зумпфом 67 м. В даний час на рівні горизонту 210м перекритий полком і нижче затоплений.

У стовбурі розміщені:

- два вугільних скіпа ємністю 10,6м3 двухскіповими вугільного одноканатний підйому;
- скіп для породи ємністю 4м3 (на одну вагонетку ВГ-3,3) однокіпового з противагою породного одноканатний підйому;
- сходовий відділення з горизонту 180м до горизонту 210м;
- конструкції для кріплення телефонних і сигнальних кабелів.

Армування стовбура жорсткого типу. Розстріли виконані з двотаврових балок:

- центральний розстріл з двотавра 27в, бічні розстріли - упори з двотаврів 20в;
- провідники з рейок Р43.

Крок армування в бетонного кріплення стовбура - 4168мм; в тубінгового - 4000 мм.

Допоміжний ствол - клітьового, круглого профілю діаметром 6,0 м. Пройдено і заармовані з поверхні до горизонту 210м з зумпфом 21м. Нижче горизонту 210м розташовуються посадочні бруси для кліті, балки для кріплення гальмівних канатів парашутної установки і полиць, який перекриває стовбур для обслуговування цього обладнання.

У стовбурі розміщені:

- дві двоповерхові кліті на вагонетку ВГ-3,3 в поверсі двухклетьевим одноканатний вантажно-людського підйому;

- сходовий відділення з поверхні до горизонту 210 м;
- три трубопроводу головного водовідливу Ду250 з поверхні до горизонту 210м;
- два трубопроводу Ду150 протипожежно-виробничого водопостачання з поверхні до горизонту 210м;
- один ставши Ду50 водоемульсійні з поверхні до горизонту 180 м;
- конструкції для кріплення силових і контрольних кабелів.

Армування стовбура жорсткого типу:

- розстріли з двотаврів 27в;
- провідники з рейок Р43.

Крок армування в тубінгового кріплення стовбура - 4000 мм; в бетонній - 4168 мм.

Вентиляційна свердловина №1- круглого профілю діаметром 2,6м, пройдена з поверхні на глибину 370м, обсаджена металевою трубою. Свердловина використовується для видачі з шахти відпрацьованою струменя повітря і обладнана вентиляційної установкою з двома вентиляторами ВЦ-25М. Підйомні посудини і комунікації в свердловині відсутні.

Вентиляційна свердловина №2- круглого профілю діаметром 2,6м, пройдена з поверхні на глибину 180м. Свердловина в даний час не використовується для потреб шахти. На поверхні перекрита плитою. Підйомні посудини і комунікації в свердловині відсутні.

1.3.3 Навколостовбурні двори

Існуючі навколостовбурні двори розташовані на горизонтах 180м і 210м і призначені для виконання операцій з прийому вагонеток з породою, а також для виконання допоміжних операцій з приймання та обробки вагонеток і платформ з устаткуванням, рідкими і сипучими матеріалами і довгоміром. Навколостовбурні двори мають Челнокова схему відкатки.

воздухоподающей свердловини №3. Шахті видана необхідна робоча документація, проте будівництво свердловини не розпочато. При її відсутності шахта буде змушена з 2012 року мати у своєму розпорядженні очисні вибої тільки в бремсберговом полі, що призведе до різкої втрати видобутку і до ймовірного її до закриття.

Для запобігання цьому і забезпечення резерву часу на реалізацію рішень передбачається прирізка частини запасів пласта С6 від блоку №3 шахти «Степова», розташованого за Петропавлівським скиданням.

1.4 Підготовка шахтного поля

Відповідно до затвердженого проекту, на шахті здійснено Погоризонтного схема підготовки шахтного поля. В даний час відпрацьовуються східні крила пласта С6 в бремсбергової частині центральної площі шахтного поля і на засбросової площі (горизонт 260 м). Остальні ділянки повністю відпрацьовані. Бремсбергове поле відпрацьовується на магістральні штреки горизонту 180 м.

У верхньої межі відпрацювання пласта С6 на засбросової площі на схід пройдені другі відкаточний і груповий конвеєрний штреки горизонту 260 м.

У нижньої межі відпрацювання пласта С6 на засбросової площі від відкатувального квершлягу №8 пройдений східний дренажний штрек №2.

Східний відкаточний штрек №2 і східний груповий конвеєрний штрек №2 пройдені до охоронного цілика під с.Росішкі. Від них до нижньої межі поля пройдені східні конвеєрний, і частково, відкаточний квершляги.

Для розкриття пласта С6 в блоці №3 в даний час здійснюється проведення відкатувального ходка бл.№3 і конвеєрного ходка бл. №3.

1.5 Система розробки.

Пласт с6 відпрацьовується на шахті довгими стовпами по повстанню, падіння і простягання одиночними лавами. Всі вироблення проходять комбайнами КСП-33, EBZ і ГПКС з роздільною виїмкою вугілля і породи. Один або два виїмкових штреку підтримується за лавою для використання при відпрацюванні суміжного стовпа і для провітрювання виїмкової ділянки.

1.6 Очисні роботи

Очисні роботи ведуться механізованими комплексами КД-80.Спосіб управління покрівлею - повне обвалення. Довжина лави 200 -290 м, довжина відпрацьовуються в даний час виїмкових стовпів 700-1300м.

Виїмка вугілля комбайном КА-200 проводиться за Челноковій схемою. У вихідному положенні секції кріплення встановлені згідно з паспортом (відстань від консолі секції до грудей вибою не більше 0,3 м), на відстані 30,0м від 123 збірний штреку конвеєр НЕ засунуть, на решті лави конвеєр засунуть до забою.

Для вирубки комбайна на штрек по обидва боки лави за допомогою відбійного молотка розправляються берми.

Роботи ведуться з боку штреку. Попередньо розбирається затягування вироблення з боку лави на висоту берми. Зруйнована гірська маса вручну вантажиться на лавная конвеєр. У процесі оброблення берми періодично проводиться оборка покрівлі берми і випуск відшарувалася з борта вироблення над бермах породи за допомогою пороодооборніков довжиною не менше 2,5 м. Після руйнування і прибирання гірської маси уздовж штреку внахлестку з раніше встановленими заводиться брус 0,10x0,18x3,8м, під який

встановлюються 4 гідравлічні стійки. Крок установки стійок - 0,8 м. Після засувки става лавного конвеєра замість гідравлічних стійок під бруси кріплення берми встановлюються дерев'яні стійки. Згідно табл. 4 (стор. 109 «Керівництва з управління покрівлею і кріплення ...»), мінімально допустимий діаметр стійок, що встановлюються під перший брус кріплення берми, 14см, під другий брус кріплення берми - 12см.

Роботи по виїмці вугілля ведуться в такій послідовності:

Чи включаються обидва виконавчих органу, розціпленого на необхідну потужність. Одночасно із засувкою кінцевій частині конвеєра комбайн зарубивається в пласт. Потім здійснюється виїмка вугілля на кінцевій ділянці 6□10м. При цьому одночасно руйнується вугілля між виконавчими органами. Слідом за проходом комбайна з відставанням 1,0□1,5м від корпусу проводиться пересування секцій кріплення.

Перед вирубкою комбайна на штрек МГВМ, керуючий комбайном, перевіряє кріплення сполучення лави зі штреком. Переконавшись в задовільному стані кріплення, МГВМ виробляє виїмку вугілля на кінцевій ділянці лави. Після виїмки вугілля на кінцевій ділянці комбайн повертається в положення зарубки.

У міру пересування комбайна від штреку до місця зарубки вимикається задній виконавчий орган і послідовно з відставанням 1,0□1,5м від корпусу підтягуються секції кріплення. Після переміщення комбайна на зарубні секції ВСП, комбайн і лавная конвеєр вимикаються. Пускачі блокуються. Проводиться кріплення нижнього вузла сполучення.

Після кріплення нижнього вузла сполучення комбайн починає виїмку вугілля в напрямку до 121 бортовому штреку. Слідом за проходом комбайна з відставанням 1,0□1,5м від корпусу пересуваються секції кріплення.

Після виїмки вугілля на ділянці 30м від 123 збірному штреку комбайн і конвеєр вимикаються і проводиться пересування приводний головки і става лавного конвеєра.

Подальша засувка конвеєра здійснюється з відставанням від корпусу комбайна не менш 5,0м і не більше 17,0м. При підході комбайна до 121 бортовому штреку на 30,0м засувка конвеєра припиняється.

Виробляється виїмка вугілля до сполучення лави зі 121 бортовим штреком і пересування секцій кріплення. Зарубні секції не пересуваються.

Комбайн з опущеними виконавчими органами повертається в лаву на місце зарубки, де навпроти виконавчих органів стоять секції з укороченими консолями. Пересуваються непередвінуті секції КД-80. ВСП, комбайн і лавная конвеєр вимикаються. Пускачі блокуються. Проводиться кріплення верхнього вузла сопряження. Цікл виїмки вугілля завершено.

Виїмка вугілля в зворотному напрямку проводиться аналогічно.

Під час роботи комбайна робочі по кріпленню сполучення лави зі штреками виробляють установку кріплення на сполученні в завальній частини лави і на штреку, знаходячись позаду приводів ВСП.

Пересування приводних головок конвеєра здійснюється при зупиненому працюючому комбайні.

1.7 Підготовчі роботи

Східний відкаточний квершлаг проводиться з ухилом $i = 0,005$ комбайном КСП-32 на довжину 650м.

Вироблення призначена для транспортування гірничої маси, доставки матеріалів, провітрювання і пересування людей.

Східний відкаточний квершлаг кріпиться рамно-анкерної металевим кріпленням типу КШПУ-14,4, в місцях розширень КШПУ-17,7, КШПУ-20,2.

Перетин східного відкатувального квершлагоу гор. 180м:

КШПУ- 14,4 Ссв. = 14,4м², в проходці Спр. = 16,0м²

КШПУ-17,7 Ссв. = 17,7м², в проходці Спр. = 19,6м²

КШПУ- 20,2 Ссв. = 20,7м², в проходці Спр. = 22,7м²

Крок установки рам аркового кріплення 1,0м.

Вироблення кріпиться рамно-анкерним кріпленням із застосуванням рам арочної металевого кріплення типу КШПУ-14,4 з взаємозамінюемого профілю СВП-22 с установкою анкерів в наступному порядку: по 7 рядів на початку і кінці виробки з анкерним кріпленням з повним перекриттям. Потім по 20 метрів з установкою анкерів з неповним перекриттям, між ними по 4 ряди з установкою анкерів з повним перекриттям.

Вироблення кріпиться рамно-анкерним кріпленням із застосуванням рам арочної металевого кріплення типу КШПУ-17,7 з взаємозамінюемого профілю СВП-22 с установкою анкерів в наступному порядку: по 10 рядів на початку і кінці виробки з анкерним кріпленням з повним перекриттям. Потім по 20 метрів з установкою анкерів з неповним перекриттям, між ними по 4 рядів з установкою анкерів з повним перекриттям.

Вироблення кріпиться рамно-анкерним кріпленням із застосуванням рам арочної металевого кріплення типу КШПУ-20,7 з взаємозамінюемого профілю СВП-22 с установкою анкерів в наступному порядку: по 7 рядів на початку і кінці виробки з анкерним кріпленням з повним перекриттям. Потім по 20 метрів з установкою анкерів з неповним перекриттям, між ними по 4 ряди з установкою анкерів з повним перекриттям.

Установку рам кріплення при проведенні східного відкатувального квершлагоу гор. 180м здійснювати через 1,0м. Між рамами в покрівлі (боках)

встановлювати ряд анкерів з кроком 1,0 м. Розташування анкерів проводити відповідно до рекомендацій ІГТМ НАН України

Всі ділянки з геологічними порушеннями повинні проводитися відповідно до «Заходів щодо проведення східного відкатувального квершлягу в складних гірничо-геологічних умовах».

Покрівля вироблення затягується суцільно металевою сіткою - затягуванням, боки вироблення затягуються суцільно металевою сіткою - затягуванням, від підшви виробки з боків встановлюються 2 ряди дерев'яних затяжки. Порожнечі за кріпленням забучиваються породою, в місцях вивалам порід покрівлі викладаються багаття.

Транспортування гірської маси, матеріалів, елементів кріплення і обладнання здійснюється в вагонетках УВГ-3,3 (ВДК-2,5) електровозом АМ-8Д.

З вироблення настиляється рейковий шлях з рейок Р-34, шпали - залізобетонні (дерев'яні). Ширина колії - 900мм.

Провітрювання забою проводиться за допомогою ВМП у відповідності зі схемою установки вентилятора.

Уздовж вироблення з ходовою боку (на висоті $h = 0,8 \times 1,2$ м від ґрунту) монтується протипожежний трубопровід з труб $\square 150$ мм, з пожежними кранами через 50 м. Не далі 20 м від забою обладнується пункт ВГК.

Режим роботи при проведенні виробки 4-х змінний з тривалістю зміни 6 год. Профілактичний огляд, ремонт машин і механізмів проводиться щодня в 1-у зміну. На проведенні вироблення зайнята бригада прохідників, один з яких призначається старшим. Ланка, зайнята на проведення і кріплення виробки складається з 5 осіб:

- робочий 1 - МГВМ;
- робочі 2, 3, 4, 5 - прохідники;

1.8 Вентиляція шахти

Схема провітрювання шахти зберігається існуюча - комбінована, спосіб провітрювання - всмоктуючий.

Подачу в шахту свіжого струменя повітря передбачається здійснювати по допоміжному стовбуру і воздухоподаючій свердловині №2, висновок виходить - по головному стовбуру і по вентиляційній свердловині №1. Повітроподавальних свердловину №2 необхідно обладнати калориферної установкою відповідно до раніше розробленого проекту (до введення першочерговим лави на прирізати ділянці).

З околоствольного двору горизонту 180 м по квершлягу №1, 2 і 3 свіжий струмінь повітря надходить на східний магістральний відкаточний штрек

пласта С6, з якого частина повітря по магістральному похилих відкатних квершлягу передається на східний відкаточний штрек №2 горизонту 260 м.

З воздухоподающей свердловини №2 свіже повітря по вентиляційній збійки надходить на східний магістральний відкаточний штрек пласта С6, далі частина повітря по східному відкатувального квершлягу направляєтся на східний відкаточний штрек №2 горизонту 260 м і східний дренажний штрек №2 горизонту 370 м.

За східним магістральному відкатувального штреку пласта С6 частина повітря спрямовується на виїмальних ділянки бремсбергового поля горизонту 180 м, вихідний струмінь з яких надходить на східний магістральний вентиляційний штрек пласта С61 і східний магістральний конвеєрний штрек пласта С6.

Відпрацювання бремсбергового поля горизонту 180 м здійснюється лавами за підняттям по прямоточною схемою провітрювання виїмкових дільниць з подачею свіжого струменя по бортовому і збірному (підсвіженням) штреку.

Відпрацювання прирізати ділянки шахти «Степова» здійснюється лавами по простяганню по прямоточною схемою провітрювання виїмкових дільниць з подачею свіжого струменя повітря по бортовому і збірному (підсвіженням) штреку і видачею вихідної по підтримуваному за лавою збірному штреку.

Кількість повітря для провітрювання виїмкових дільниць бремсбергового поля горизонту 180м прийнято розрахункове за матеріалами «Звіту по депрессионной зйомці ...» з додаванням на підсвіженням по мінімальній швидкості в подсвежающей виробленні.

З метою зменшення кількості повітря для провітрювання підготовчих вибоїв вентилятори місцевого провітрювання необхідно по можливості розташовувати в виробках з кількістю проходить свіжого повітря неменш 10,7 м³ / с.

Кількість повітря для провітрювання камер прийнято по депрессионной зйомці. Провітрювання існуючих камер гараж-зарядних і складу ВМ відокремлений.

За ступенем стійкості схема провітрювання шахти відноситься до середньої, так як витрата повітря в очисних вибоях становить 93,0-95,0% від розрахункового, а у всаса ВМП - 85,0-87,0%.

1.9 Транспорт

В даний час доставка вугілля від очисних вибоїв до околоствольного двору шахти здійснюється за допомогою системи повної конвейеризации основного вантажопотоку. За виїмкових штреках встановлені стрічкові конвеєри з шириною стрічки 800 і 1000 мм, по магістральним конвеєрним виробках - 1000 і 1200 мм.

В якості допоміжного транспорту використовується рейковий із застосуванням на горизонтальних виробках акумуляторних електровозів АМ8Д, 2АМ8Д на похилих квершлагах - одноконцевих підйомних установок з підйомними машинами Ц2,5х2 і БМ2000. Для перевезення людей використовуються ті ж транспортні засоби, крім того, на людському ходку №2 і людському ходку встановлені Моноканатні підвісні дороги типу МДК. На шахті прийняті вантажні вагонетки типу ВГЗ.3, а для перевезення людей - пасажирські вагонетки типу ВПГ18. На відкатувальному квершлагу №8 і в приствольному дворі горизонту 180м розміщуються гараж - зарядні.

1.10 Підйом

Шахтне поле розкрито двома вертикальними стволами - головним і допоміжним. Головний стовбур обладнаний двома скіповими підйомами (вугільним і породним), а допоміжний - одним клітьового підйомами і сходових відділенням.

Стан обладнання підйомних установок задовільний і відповідає нормативним вимогам. Однак термін служби підйомних машин перевищив нормативний. Тому потрібне проведення дефектоскопії вузлів устаткування, після чого буде встановлена можливість і терміни його подальшої експлуатації. У 2010 році проведена заміна машини вугільного підйому на аналогічну нову по раніше виконаним робочим проектом. Крім стовбурів є дві свердловини, одна з яких (№1) діє з вентиляторної установкою, а друга (№2) пройдена і в експлуатації шахти практично не бере участь.

У свердловини №1 споруджено будинок для машини Ц1,6х1,2 аварійно-ремонтного підйому, змонтована машина з редуктором Ц2Ш-710 і електродвигуном потужністю 125 кВт. Копер і армування свердловини відсутні.

Клітьового підйом допоміжного ствола забезпечує виконання допоміжних вантажолюдських операцій в межах нормативного часу 18 годин на добу.

У свердловини №1 передбачається обладнання аварійно-ремонтного підйому по раніше виконаної робочої документації (Р3474.019.1-201-1-ТХ). Підйомна машина - типу Ц1,6х1,2 з редукторним від електродвигуна типу МА36-52/6ф, 125 кВт, 980 об/хв, забезпечується швидкість підймання 2,6 м/с.

Висновок:

Виходячи з геологічних характеристик шахтного поля раціонально використовувати очисний комбайн для малопотужних пластів КА-200 з механізованої гідравлічної кріпленням в комплексі.

2 РОЗРАХУНКИ ПАРАМЕТРІВ СЕКЦІЇ МЕХАНІЗОВАНОГО КРІПЛЕННЯ

2.1 Мета кваліфікаційної роботи

Визначення раціональних параметрів роботи секції механізованого кріплення з метою поліпшення експлуатаційних характеристик роботи добувних комплексу в залежності від зміни гірничо-геологічних умов.

У зв'язку з поставленою метою в дипломному проекті повинні бути вирішені наступні завдання:

- а) визначення початкових умов роботи секції кріплення при існуючих і змінюються гірничо-геологічних умов. Прогнозування можливих випадків роботи секції;
- б) визначення технологічних параметрів при роботі секції кріплення;
- в) висновки і рекомендації при застосуванні різних схем компонування секції кріплення в залежності від гірничо-технічних параметрів роботи видобувних машини для існуючих гірничо-геологічних умов.

2.2 Стан питання.

В даний час існує різні схеми роботи видобувних механізованих комплексів і конструктивного виконання секції кріплення, зв'язок їх між собою по довжині лави і забійним конвеєром з комбайном.

Зміна технологічних параметрів роботи секції виходячи з компонування вугільного комбайна виконавчими органами з шириною захвату $B_z = 0,5; 0,63; 0,8$ м, а також кінематичного зв'язку секції з конвеєром за допомогою гідроциліндра пересування, при розташуванні гідроциліндра штоком до комбайна або до секції кріплення.

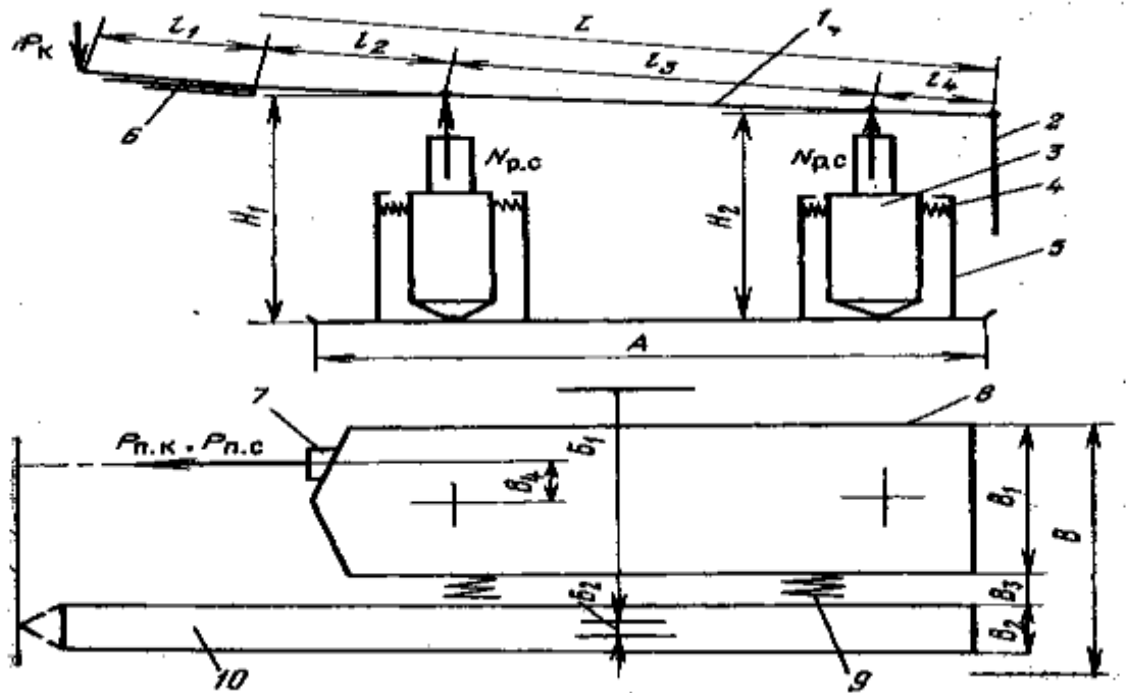
В даний час в гірській промисловості прийнято до експлуатації агреговані і комплектні кріплення, секції кріплення яких можуть бути різного виконання.

Для аналізу і вирішення поставленого завдання наводимо огляд існуючих схем і конструкцій секції кріплення.

Агреговані і комплектні кріплення з рамними секціями.

Компонувальні схеми найбільш представницьких типів механізованих кріплень агрегованих і рамних і їх основні параметри розглянемо на прикладі кріплень 1М88, М87УМ, М87УМП, МК97Д, МК98 і М130.

Агреговані кріплення 1М88, М87УМ і М87УМП виконані за єдиною компонувальною схемою (рис. 2.2.1). Вона представляє собою жорстке перекриття 1 з пружною консоллю 6 і заднім огорожею 2 шарнірно спирається на дві гідравлічні стійки 3 з подвійною гідравлічною розсувні, шарнірно опертих на жорстку основу 8. Чи утримуються в заданому положенні гідравлічні стійки склянками 5 з пружними амортизаторами 4, жорстко з'єднаними з основою 8



Мал. 2.2.1. Основні параметри механізованих агрегатних кріплень.

Переміщається секція з допомогою гідродомкрата 7, який зміщений відносно осі стійок на розмір $B/4$. Для забезпечення спрямованого переміщення секції кріплення і утримання від сповзання става конвеєра служить напрямна балка 10 з пружним елементом 9 (плоска ресора).

Основні переваги даної компоувальною схеми: простота конструкції і невелика питома металоємність; достаточне надійне забезпечення спрямованого руху секції та утримання става забійного конвеєра від сповзання. Її основні недоліки: недостатня стійкість в поперечному напрямку секції кріплення; не цілком задовільний недостатньо надійне підтримання порід покрівлі в призабойному просторі пружною консоллю; неможливість роботи з активним підприєм внаслідок передачі на гідравлічні стійки поперечних згинальних зусиль; обмеження застосування по потужності пласта тільки в діапазоні 1,0-2,0 м.

Агреатовані підтримують кріплення з секціями кущового типу.

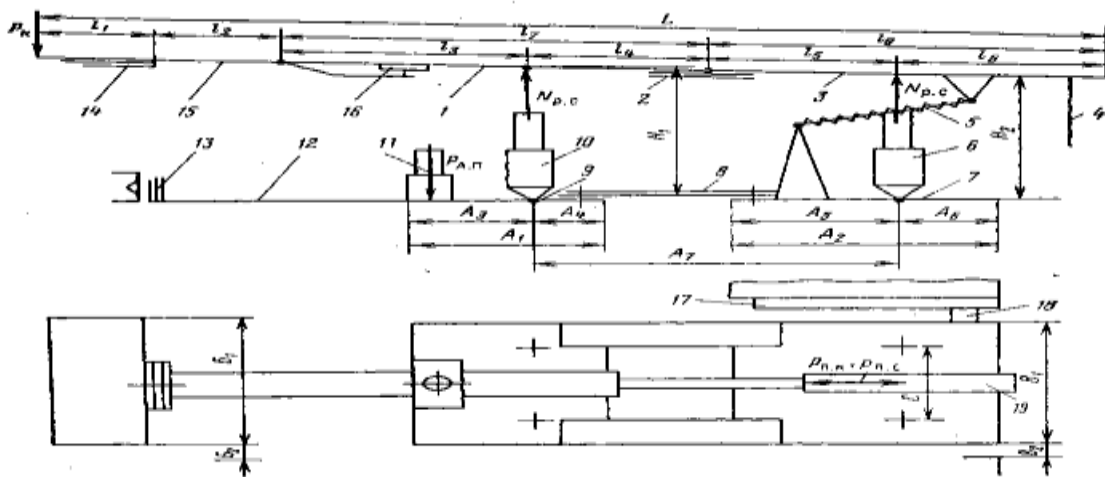
Компоувальні схеми підтримують кріплень з секціями кущового типу і їх основні параметри розглянемо на при-мере кріплень М103 і МТ.

Кріплення М103 (рис. 2.2.2) включає в себе верхнє перекри-тє, що складається з передньої жорсткої частини 1 з шарнірно укрєп-ленної консоллю 15 з пружним козирком 14. Поджо консолі здійснюється гідропатрона 16. Задня частина жорсткого пе-рєкриття 3 шарнірно з'єднана в прольоті між стійками з пе-редней частиною 1. Для зменшення можливості «шалашенія» в місці шарнірного з'єднання встановлено ресори 2.

Для запобігання робочого простору від попадання з боку виробленого простору шматків породи служить огорожу 4.

Секція виконана чотирьохстійковою з гідравлічними стійками подвійний гідравлічної розсувні з роздільним ісполненням підстав: переднього 9 і заднього 7, з'єднаних між собою ресорними зв'язками 8. Верхнє перекриття має з заднім підставою силову зв'язку через важіль 5 з пружинним компенсатором. Наявність цієї силової зв'язку розвантажує гідравлічні стійки 10 і 6 від поперечних згинальних усїлій і дозволяє пересувати секцію кріплення з активним підпором.

Для створення активного підпору служить гідроциліндр 11, шток якого, спираючись на тягу 12, пов'язану з домкратом пересування 19, піднімає



Мал. 2.2.2. Основні параметри кушовий секції кріплення М103.

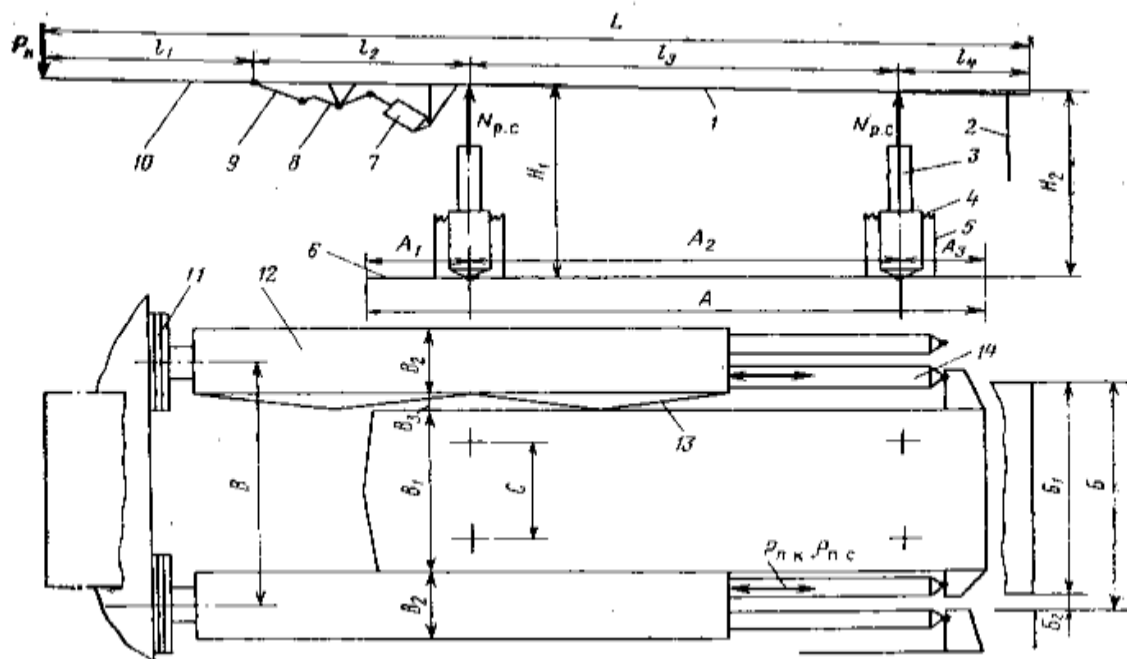
переднє підставу і створює передающеся через передню стійку на перекриття зусилля активного підпору $P_{a.п}$.

Тяга 12 з'єднана за допомогою пружного елемента 13 з ставом забійного конвеєра і забезпечує спрямоване переміщення переднього підстави секції кріплення. Заднє підставу через повзун 18, що ковзає по пазу направляючої 17, пов'язано з заднім підставою сусідній секції, що забезпечує направленне рух і утримання від сповзання заднього підстави пересуваєтья секції.

Основні переваги даної компоувальною схеми: можливість внаслідок поділу перекриттів і підстав втілиться в виймається потужність пласта, що дорівнює 0,7 м; можливості пересування секції з активним підпором, що усуває вивали порід покрівлі і покращує взаємодію кріплення з породами покрівлі; добра пристосованість верхнього перекриття і нижньої основи до геологічних порушень типу скидання; забезпечення спрямованого пересування секції крену.

Основні недоліки: складність конструкції; недостатня

стійкість секції кріплення в поперечному напрямку; наявність пружних зв'язків між переднім і заднім напівосновами ускладнює пересувку секцій в складних гірничо-геологічних умовах.



Мал. 2.2.3. Основні параметри кущовий секції кріплення МТ підтримує типу.

Основні параметри кріплення МТ (рис. 2.2.3) включає в себе жорстке верхнє перекриття 1 з шарнірно з'єднаної консоллю 10, що має хвостовик 9, через який за допомогою двуплечого важеля 8 і гідропатрона 7 здійснюється її прі-жатіє до порід покрівлі. Секція виконана чотирьохстійкового, з гідростійками 3 подвійний гідравлічної розсувні. Сійки утримуються у вертикальному положенні за допомогою пружних амортизаторів 4 в стаканах 5, укріплених на жест-ком підставі 6. Секція пересувається за допомогою двох гід-родомкратів 14 розташованих усередині направляючої бал-кі 12, яка через пружний елемент 11 з'єднана зі ставом забійного конвеєра. Між направляючої балкою 12 і осно-ванієм 6 з одного боку проставлена компенсаційна плос-кая ресора 13. Для запобігання робочого простору від попадання з боку завалу обрушилися шматків породи служить огорожу 2.

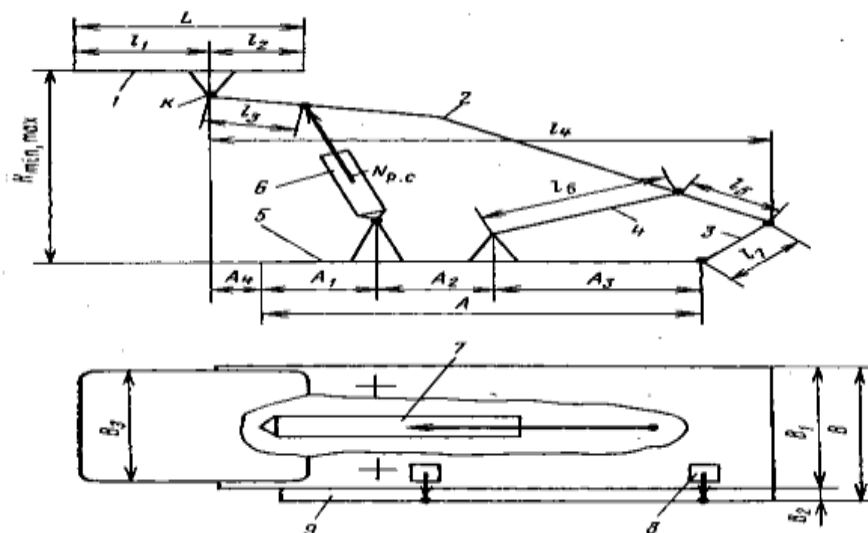
Основні переваги даної конпоновальною схеми: про-стота конструкції, невелика металоємність і надійність підтримки труднообрушаємих порід покрівлі; забезпечення надійної спрямованості пересування секції кріплення і її бо-кової стійкості; пристосованість для

роботи з комбайнами, оснащеними безланцюговими системами подачі.

Основні недоліки: неможливість пересування секцій з активним підпором, так як поперечні зусилля передаються безпосередньо на стійки; ускладненість роботи в умовах слабких порід ґрунту.

Агрегатовані кріплення з секціями щитового типу.

Компонувальні схеми і основні параметри механізованих кріплень з секціями щитового типу розглянемо на прикладі кріплень ОКП70.



Мал. 2.2.4. Основні параметри двостійкової секції агрегатованою щитової кріплення ОКП70 підтримующе - огорожувального типу.

Секція кріплення ОКП70 - агрегатована, підтримующе-огорожувальна, двостійкового, щитового типу. Її компоновочна схема (рис. 2.2.4) включає в себе верхнє підтримувє перекриття 1, шарнірно сполучене з огорожувальної частиною перекриття 2, дві гидростойки 6 з одинарної гідравлічної розсувні і жорстку основу 5. Захисна частина перекриття через систему двох шарнірно з'єднаних тяг 3 і 4 (лемніскальний механізм) кінематично пов'язана з нижнім підставою 5. При цьому співвідношення довжини тяг 3 і 4 і положення їх шарнірів вибрано таким чином, щоб забезпечити щодо вертикальне переміщення шарніра К, що з'єднює огра дительную робочу і підтримуючу частини перекриття. Для перекриття міжсекційних зазорів і забезпечення стійкості секції кріплення захисна частина перекриття 2 з одного боку забезпечена висувним за допомогою двох гидроциліндрів 8 боковим щитком 9. Пересувається секція кріплення за допомогою гидродомкрата 7. При цьому він встановлений так, що поршневою порожниною пересуває ставши забійного кон-Вейери, а штоковой секцію кріплення.

Основні переваги такої компоновальної схеми: простота

конструкції і відносно невелика металоємність добре підтримку покрівлі в призабойном робочому просторі; примусове перекриття міжсекційних зазорів в огорожувальній частині перекриття, що зменшує пробудження шматків породи в робочий простір і пилоутворення; можливість пересування секції кріплення з активним підпором, з розвантаженням гідростійок від поперечних згинальних зусиль. Її основні недоліки: наявність тільки одного проходу в просторі перед гідростійками, що не захищає робітника від можливих вивалам шматків вугілля і породи; стиснуте перетин робочого простору, що ускладнює провітрювання очістного забою; некероване положення підтримуючої частини перекриття, що ускладнює роботу кріплення в разі порушень і випереджальних вивалам породи.

2.3. Висновки.

На підставі поставлених завдань і наведеного огляду можна зробити наступні висновки:

а) В даний час немає чіткого визначення початкових умов роботи секції кріплення для існуючих і змінюються гірничо-геологічних умов;

б) При зміні гірничо-технологічних і гірничо-геологічних умов роботи кріплення немає чітких рекомендацій по експлуатації видобувної комплексу.

У зв'язку з цим ми пропонуємо наступні схеми роботи забійній кріплення при запропонованих нами конструктивних змін секції та її компонування.

Для підтвердження працездатності секції кріплення необхідно провести перевірочні розрахунки.

2.4. Параметри і розрахунок післяопераційних витрат часу на пересування механізованих гідравлічних кріплень.

2.4.1. Основні параметри механізованих гідравлічних кріплень.

Основними параметрами механізованого кріплення, що визначають умови її застосування і взаємодії з покрівлею, є:

мінімальна висота кріплення в зрушеному положенні (мм). для кріплень

підтримує типу - висота по задньому ряду стійок;

початковий розпір, створюваний секцією кріплення (кН);

опір підтримуючої частини кріплення P_1 (кН / м²) - від-носіння несучої здатності секції (комплекту кріплення) при ра-бочем опорі P_c стійок (кН) до підтримуваної нею площа-ді (м²):

$$P_1 = P_c / l_c * R$$

де l_c - відстань між осями сусідніх секцій (комплектів) кріплення уздовж лави, м;

R - ширина підтримуючої смуги кровлі в початковому положенні кріплення, м.

Підтримувана секцією площа покрівлі дорівнює добутку відстані

між осями сусідніх секцій кріплення уздовж лави на ширину підтримуваної смуги покрівлі: для кріплень, що мають можливість в початковому положенні пересуватися на величину захоплення виїмкових машин - без урахування знову оголюється смуги покрівлі; для кріплень, які не мають такої можливості - з урахуванням знову оголюється смуги покрівлі;

опір кріплення на 1 м довжини посадкового ряду (кН / м) - відношення опору останнього від забою ряду стійок секції кріплення або останнього і попереднього рядів стійок, якщо расстояние між ними не більше 0,6 м, до відстані між осями сусідніх секцій (комплектів) кріплення уздовж лави;

коефіцієнт затягування покрівлі - відношення площі поверхності перекриттів (верхняків) до площі покрівлі, підтримуваної кріпленням виробки;

тиск на ґрунт (МПа)-відношення сумарного навантаження, що діє на підставу кріплення, до площі контактної поверхності підстави;

коефіцієнт гідравлічної розсувності - відношення висоти кріплення в розсунутому положенні до висоти кріплення в зрушеному положенні, прийнятої за останнім рядом стійок.

З усіх перерахованих параметрів найбільш важливим є опір кріплення. Невідповідність опору кріплення проявленіям гірського тиску в лаві тягне за собою некерованість процесом взаємодії кріплення з покрівлею.

При недостатньому опорі може статися посадка кріплення і навіть повний завал лави. Надмірне опір призводить до роздавлювання порід на контактах з кріпленням і погіршення якості кріплення.

Величина опору кріплення покладена в основу розрахунку її конструктивних елементів та в зв'язку з цим визначає її масу і вартість.

Розглянемо роботу секції кріплення в режимах распора і торможення покрівлі.

Залежність опускання покрівлі Δh в лаві від опору кріплення R має гіперболічний характер. Опускання покрівлі зростає зі збільшенням потужності пласта H . Крім того, воно залежить від часу t знаходження кріплення в призабойном просторі лави, т. Е. Тривалості виємочно-го циклу. Зниження сопро-тивлення кріплення до певного ур-вня не призводить до істотного збільшення опускання покрівлі. Потім настає такий момент, коли незначне зниження опору кріплення призводить до істотного опускання покрівлі. Цей момент може бути охарактерізован точкою максимальної кривизни гіперболи. Уро-вень опору кріплення, соот-ветствующій точці максимальної кривизни, називається критичним (точки R_{k1} , R_{k2}).

При зниженні опору кріплень нижче 250 кН / м² стан покрівлі різко погіршується. Таким чином, нижня межа сопро-тивлення кріплень повинен перевищувати критичний. Верхня межа опору кріплення може бути встановлений по допустимим питомим тискам на бічні породи, які для порід ґрунту серед-ней і вище середньої міцності становлять 3,5 МПа. Для механізі-тованих кріплень з розвиненим підставою (типу М87, МК) за цим показником опір може бути прийнято рівним 1000- 1200 кН / м².

Таким чином, опір кріплення змінюється в широких межах - від 300 до 1200 кН / м². У міру зростання його величини до певної межі поліпшується стан покрівлі і зменшується її опускання, а отже, поліпшуються умови роботи в лаві.

Зближення бічних порід в лавах з механізованими кріпленнями на крутих пластах приблизно в 2-3 рази менше, ніж на пологіх, тому робочий опір механізованих кріплень зі збільшенням кутів падіння пластів може бути зменшено.

У процесі взаємодії з бічними породами, предотваращуюая їх обвалення і зменшуючи зближення, кріплення виконує роботу, величина якої дорівнює заштрихованій площі на графіку залежності

$$\Delta h = f(P),$$

де Δh - переміщення підтримуючих і опорних елементів кріплення на контактних поверхностях при взаємодії з бічними породами;

P - опір секції кріплення;

Δh_{01} і Δh_{02} - обтиснення бічних порід при распорі секції;

$\Delta h_{У1}$ і $\Delta h_{У2}$ - зближення бічних порід за рахунок упругої деформації несучих, що підтримують і опорних елементів секції;

Δh_1 і Δh_2 - зближення бічних порід за рахунок гідравлічної податливості секції при номінальному опорі.

Робота, що здійснюється секцією кріплення при распорі і гальмуванні покрівлі

$$A = A_p + A_1 + A_2$$

де A_p - активна робота распора, що здійснюється секцією при распорі покрівлі;

A_1 - пасивна робота податливості в режимі наростаючого опору, що здійснюється секцією в процесі торможення зближення бічних порід за рахунок пружного стиснення столба рідини в поршневих порожнинах стійок секції, опускання в'двіжних частин і розширення стінок циліндрів стійок;

A_2 - пасивна робота податливості в режимі постійного опору, що здійснюється секцією в процесі гальмування зближення бічних порід за рахунок гідравлічної податливості стійок.

Робота секції кріплення в режимі наростаючого опору характеризується підвищеною швидкістю опускання покрівлі, так як в цей період секція кріплення не вийшла в режим нормального опору.

Величина роботи A_p , совершаемой секцією в період распора, залежить від величини початкового распора.

У ряді випадків, особливо на пластах з труднообрушаемими покрівлями і нестійкими нижніми шарами, через низький рівень початкового распору, а отже, і малої величини активної роботи, кріплення не можуть забезпечити в необхідній мірі управління покрівлею, під яким слід розуміти управління

начальним розпором. У це поняття входить також активне підвищення і зниження опору окремих гідростійок і секцій протягом циклу.

Збільшення початкового розпору від P01 до P02 забезпечує більш ефективне обтиснення бічних порід, що підвищує стійкість їх над підтримуваною частиною вироблення і краще обвалення за підтримуваним простором.

Якщо початковий розпір задати рівним номінальному R_n , то впровадження обжатіє порід сталося б при распоре. У цьому слу-чаї в Протягом циклу воно здійснювалося б лише за рахунок дефор-мації повзучості і було б порівняно малим. У кріпленні з великою передній консоллю перекриття (як правило кріплення, працюючі на тонких пластах) початковий розпір передніх стійок повинен бути більше, ніж задніх.

Середня величина опускання покрівлі (м) може бути Орієнтовна підрахована за формулою:

$$\Delta h = \alpha * H * l, (5.1)$$

де α - коефіцієнт, що враховує характер опускання покрівлі, м-1;

H - потужність пласта, м;

l - відстань від вибою до рассчітываемого ряду стійок, м.

Коефіцієнт α приймається рівним 0,04; 0,025 і 0,015 відпо-відно для покрівель I, II, III класів за класифікацією ДонУГИ. Для умов Кузнецького, Кизеловского і Карагандинського уголь-них басейнів і аналогічних їм (за даними ІГД ім. А. А. Скочинського, Слухаючи та інших інститутів) а приймається рівний 0,05-0,1; 0,04 і 0,02-0,04 для покрівель відповідно I, II, і III класів.

Основні технічні вимоги до параметрів механізіро-ваних кріплень викладені в ГОСТ 18585-82, який распро-страняється на механізовані кріплення підтримує і ограді-тельно-підтримуючого типів, і ГОСТ 15852-82 на кріплення под-держивающего типу, призначені для роботи в лавах з вині-маемой потужністю пласта 0,6-4 м і кутом падіння до 90 ° при управлінні покрівлею повним обваленням.

ГОСТ 15852-82 передбачає 14 типорозмірів кріплення з міні-мімальними висотою кріплення в зрушеному положенні від 450 до 2500 мм.

Коефіцієнт гідравлічного розсувні f приймається не менш 1,8-1,95 залежно від типорозміру кріплення. Для кріплень з одинарної гідравлічної розсувні допускаються менші значення коефіцієнтів 1,5-1,6.

Опір підтримуючої частини і посадкового ряду кре-пі, що працює на пластах:

з кутами падіння 0-35 ° повинно бути не менше відповідно: 300 кН / м² та

500 кН / м - при мінімальній висоті кріплення 450- 630 мм; 400 кН / м² та 700

кН / м - при мінімальній висоті 710- 1250 м; 500 кН / м² та 800 кН / м - при мінімальній висоті 1400- 2500 мм;

з кутами падіння понад 35 ° повинно бути не менше відповідно: 200 кН / м² та 300 кН / м - при мінімальній висоті кріплення 450-500 мм; 250 кН / м² та

400 кН / м - при мінімальній висоті 560-1000 мм; 300 кН / м² та 600 кН / м - при мінімальній висоті 1200-1800 мм; 300 кН / м² (при посуванні по простяганню) і 400 кН / м² (при посуванні по падінню) і 600 кН / м - при мінімальній висоті 2000-2500 мм.

Опір кріплення на огорожувальній частині залежить від типу- розміру кріплення, посування забою по падінню або простяганню і знаходиться в діапазоні 60-200 кН / м².

Опір огорожувальної частини кріплення для пластів з кутом падіння понад 35 ° обчислюють за формулою

$$P_o = 1000 * P_{o.c} / l_c * H_{min.k} * f$$

де $P_{o.c}$ - рівнодіюча сила, спрямована з боку ви-працює простору на огорожу секції кріплення, кН;

f - коефіцієнт гідравлічної розсувні кріплення.

Для кріплень, які використовуються в умовах з труднообрушаемими покрівлями рекомендовано опір кріплення 600, 800 і 1000 кН / м² відповідно для пластів потужністю до 1, 1,01-2 і 2,01-3 м.

Для кращої взаємодії підтримують частин кріплення з породами покрівлі ГОСТ 18585-82 обумовлює опір кріплення на кінці передньої консолі перекриття, що становить не менше 15 кН / м.

Важливим параметром кріплення є тиск, що передається на ґрунт пласта, який мав би перевищувати 0,8 МПа для слабких порід ґрунту і 3,5 МПа - для порід ґрунту середньої і вище середньої міцності.

Крок пересування кріплення ув'язується із захопленням виїмкових машин і вибирається з ряду: 0,4; 0,5; 0,63; 0,8 і 1 м. Допускається для пластів з кутом падіння понад 35 ° крок пересування 0,45 і 0,9 м.

Швидкість кріплення уздовж лави ув'язується з максимальною величиною робочої швидкості комбайна, що застосовується з даною кріпленням (ГОСТ 11986-83) і повинна становити не менше 50% її максимального значення.

Управління пересування секцією проводиться з сусідньої секції, на якій розташований пульт управління.

Для виключення прокидання порід покрівлі і створення безпечних умов роботи відстань від вибою до передньої кромки перекриття секції кріплення в початковому положенні після пересування повинно бути не більше 300 мм, якщо це не, обмовляється особливими умовами.

В умовах віджиму покрівлі кріплення з мінімальною конструктивною висотою 2200 мм повинні мати пристрої, що забезпечують утримання забою.

Конструкція кріплення при мінімальній конструктивній висоті повинна передбачати прохід для людей по всій довжині лави, ширина якого не

менше 0,7 м і висота не менше 0,45-0,5 м. Величина проходу для людей під секцією кріплення визначає швидкість переміщення машиніста кріплення, зручність і безпеку роботи з управління секцією.

При куті падіння пласта понад $\pm 12^\circ$ і переміщенні людини з одночасним керуванням секцією швидкість переміщення різко знижується. Наприклад, при потужності пласта 1 м і проході висотою 0,7 м перевищити швидкість кріплення, що дорівнює 2-2,5 м / хв, не представляється можливим у зв'язку з обмеженими фізіологічними можливостями оператора.

Мінімальна, яку обслуговує кріпленням, потужність пласта (м), визначається мінімальною конструктивною висотою секції, максимальною опусканням покрівлі на рівні її задньої стійки і запасом розсувні кріплення для її розвантаження:

$$H_{\min} = H_{\min.k} + \Delta h_z + \theta,$$

де $H_{\min.k}$ - мінімальна конструктивна висота кріплення, м;

Δh_z - опускання покрівлі на рівні задньої стійки, м;

θ - запас гнучкості секції, м.

Зі збільшенням опору кріплення зменшується Δh_z , а відповідно, і мінімальна потужність пласта, яку обслуговує конкретним типорозміром кріплення, т. е. Розширюється область застосування кріплення по потужності пласта.

Запас розсувні кріплення θ приймається рівним не менше 0,03 м для пластів потужністю до 1 м і не менше 0,05 м для пластів потужністю понад 1 м.

Максимальна яку обслуговує потужність пласта (м) визначається максимальною конструктивною висотою кріплення і мінімальним опусканням покрівлі на рівні передньої стійки кріплення:

$$H_{\max} = H_{\max.k} + \Delta h_p,$$

де $H_{\max.k}$ - максимальна конструктивна висота кріплення, м;

Δh_p - мінімальне опускання покрівлі на рівні передньої стійки секції, м.

Величина Δh_p визначається за формулою, в якій l дорівнює відстані від вибою до переднього ряду стійок.

Максимальна конструктивна висота кріплення

$$H_{\max.k} = f * H_{\min.k},$$

де f - коефіцієнт розсувності.

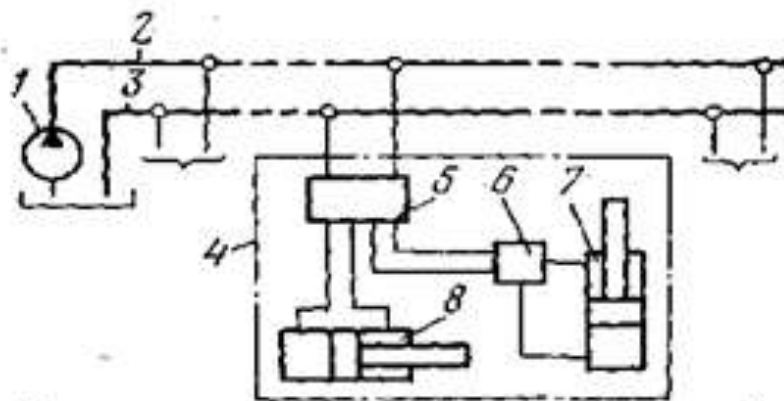
2.4.2. Післяопераційні витрати часу на пересування секції кріплення.

Витрати часу на розвантаження, переміщення на забій на величину кроку

пересування і розпір секцій в процесі виконання операції кріплення покрівлі в загальному випадку визначаються параметрами насосної станції, величиною і характером активної навантаженні на робочі гідроциліндри, втратами тиску в

лініях гідравлічної мережі, коефіцієнтами мультиплікації, а також динамічними процесами, які супроводжують роботу гідросистем кріплення.

Гідросистема механізованого кріплення (Рис.2.2.5) складається з насосної станції 1, напірного 2 і зливного 3 трубопроводів і паралельно приєднаних до них гідросистем 4 секцій кріплення. Як і слідні єсостоят з блоку 5 управління секцією гідродомкрата пересування 8, гидростойки (або декількох гидростійок) 7 з гідрозамком 6 і гідроразводкі.



Мал.2.2.5 Гідросистема механізованого кріплення

Процес розвантаження секції кріплення супроводжується різко вираженими явищами, зумовленими зниженням тиску в поршневих порожнинах стійок від распорного тиску, величина якого визначається регулюванням запобіжного клапана, до тиску, при якому може відбуватися витіснення рідини з цих порожнин.

Математичний опис динамічних процесів в гідросистемі кріплення при розвантаженні секцій представляє складну задачу і виходить за рамки даного курсу. За даними А. І. Тесленко,

$$t_0 = 0.5 \div 1 \text{ с.}$$

Операція переміщення секції на забій на крок кріплення має найбільшу тривалість (4-12 с), яка определяется як відношення робочого об'єму гідроциліндрів, участуючих у виконанні операції пересування, до подачі робочої рідини від насосної станції:

$$t_y = V / Q,$$

де t_y - час переміщення секції на забій на крок кріплення, с;

V - робочий об'єм гідроциліндрів переміщення секції, м³;

Q - подача насосної станції, м³ / с;

$$V = S_y * F,$$

де S_y - крок пересування секції, м;

F - робоча площа поршня гідродомкрата пересування, м².

Для більшості конструкцій кріплень робоча рідина при видвіжкe секцій подається в штокову порожнину, в цьому випадку

$$F = 0.785 * (D_{ц2}^2 - d_{ш}^2),$$

де $D_{ц}$, $d_{ш}$ - діаметри відповідно циліндра і штока, м.

Витрати часу на розпір секції кріплення (с)

$$t_p = t_{p.k} + t_{p.c}$$

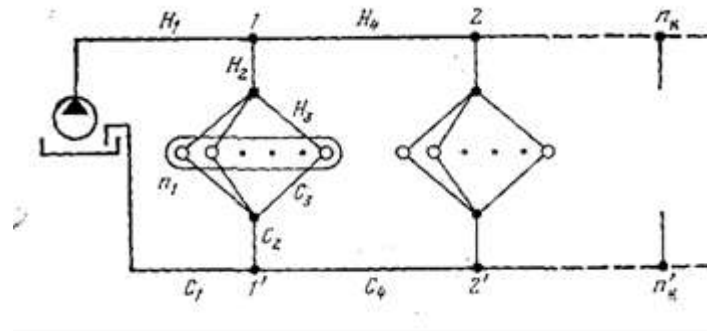
де $t_{p.k}$ - час підйому перекриття секції до контакту з кровлею, якщо секція пересувалася за відсутності контакту з покрівлею (кінематичний розпір), с; $t_{p.c}$ - час силового распора, с.

Час $t_{p.k}$ визначається аналогічно витратам часу t_y з уче́том

параметрів гидросети распора, ваги перекриття секції і величини опускання перекриття при розвантаженні.

Подача робочої рідини в гідроциліндри пересування определяється з урахуванням режиму роботи насосної станції, що залежать від опору гідравлічної мережі і активного навантаження на гідроциліндри пересування.

В якості вихідної (розрахункової) прийнята гідравлічна ланцюг (рис.2), яка передбачає послідовне підключе́нне секцій до напірної і зливної магістралей в точках 1 1', 2 2', ..., nk- nk'. Гідравлічна ланцюг включає в себе загальні уча́стки в напірної Н1, Н2 і зливний С1, С2 лініях і ділянки разветв́лення Н3 і С3 по групі гідроциліндрів, одночасно участую́щих у виконанні робочого переміщення. При послідовному переміщенні секцій напірна Н1 і зливна С1 лінії увели́чива́ються відповідно на довжину ділянок Н4 і С4.



Мал.2.2.6 Розрахункова схема гідравлічної ланцюга

Виняток тієї чи іншої ділянки гідравлічної ланцюга дозволяє отримувати ланцюга з різним характером місцевих і лінійних втрат і розподілом потоку робочої рідини.

Для спрощення гідравлічних розрахунків розглядається усталений рух робочої рідини. Тиск (МПа), раз-Віва насосною станцією, визначається підсумовуванням втрат тиску в гідроцепі, пропорційних квадратах витрат Q , і тиску від активного навантаження на гідроциліндрах n_1 :

$$p = R\Sigma * Q^2 + pa_1,$$

де $R\Sigma$ - коефіцієнт втрат тиску в гідравлічній ланцюга;

Q - подача робочої рідини насосною станцією, м³ / с;

pa_1 - тиск від активного навантаження, МПа.

$$R\Sigma = C_H + C_{SP} + \alpha_{13} * C$$

де C_H , C , C_{SP} - коефіцієнти втрат тиску відповідно в магістралях напірної, зливний і в секційної гідросхеми;

α_1 - коефіцієнт мультиплікації гідроциліндрів.

$$C_H = C_{H1} + (n_k - 1) * C_{H4};$$

$$C = C_{C1} + (n_k - 1) * C_{C4};$$

$$C_{SP} = C_{H2} + \alpha_{13} * C_{C2} + (C_{H3} + \alpha_{13} * C_{C3}) / n_{12},$$

де C_{H1} , C_{H4} , C_{C1} , C_{C4} , C_{H2} , C_{C2} , C_{H3} , C_{C3} - коефіцієнти втрат тиску на ділянках H_1 , H_4 , C_1 , C_4 , C_2 , H_3 , C_3 гідравлічної мережі.

Значення коефіцієнтів втрат тиску на ділянках гідрав-вої ланцюга визначаються послідовним підсумовуванням коефіцієнтів втрат тиску в елементах, з яких зібрана ланцюг.

При подачі робочої рідини в штокову порожнину коефіцієнт мультиплікації

$$\alpha_1 = D_{ц2} / (D_{ц2} - d_{ш2});$$

при подачі в поршне-ву порожнину

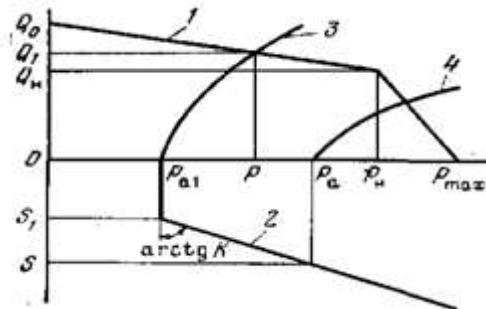
$$\alpha_1 = (D_{ц2}^2 - d_{ш2}^2) / D_{ц2}^2.$$

При визначенні об'ємної подачі робочої рідини Q необхідно встановити, на якій ділянці гідравлічної характеристики насосної станції йде подача.

Для насосної станції типу СНУ5 характеристика об'ємної подачі описується рівнянням

$$Q = Q_0 - p / \gamma_0 \text{ при } p \leq p_H$$

$$Q = (p_{\max} - p) / \gamma_1 \text{ при } p > p_H$$



Мал.2.2.7 Характеристики: об'ємної подачі насосної станції (1); активного навантаження (2); гідравлічної ланцюга в період кінематичного (3) і силового (4) розпір

де Q_0 - максимальна подача насосної станції, відповідна тиску в системі $p = 0$, м³ / с;

$$\gamma_0 = p_H / (Q_0 - Q_H),$$

$$\gamma_1 = (p_{\max} - p_H) / Q_H \text{ МПа} \cdot \text{с} / \text{м}^3;$$

p_{\max} - максимальний тиск робочої рідини, яка подається насосною станцією в гидросеть, МПа;

Q_H - подача насосної станції, відповідна тиску включення вуст ройства, що регулює додачу, м³ / с;

p_H - тиск включення регулювального пристрою насосної станції, МПа.

Для станції СНУ5 $\gamma_0 = 68000 \text{ МПа} \cdot \text{с} / \text{м}^3$, $\gamma_1 = 2250 \text{ МПа} \cdot \text{с} / \text{м}^3$, $p_{\max} = 20 \text{ МПа}$, $p_H = 17 \text{ МПа}$, $Q_H = 1,33 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 / \text{с}$ і $Q_0 = 1,57 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 / \text{с}$.

Вирішуючи спільно рівняння (5.3) і (5.4), можна визначити Q (м³ / с):

при $p \leq p_H$

$$Q = (\sqrt{\gamma_0^2 - 4R\Sigma} \cdot (p_{a1} - \gamma_0 \cdot Q_0) - \gamma_0) / 2R\Sigma;$$

при $p > p_H$

$$Q = (\sqrt{\gamma_1^2 + 4R\Sigma} \cdot (p_{\max} - p_{a1}) - \gamma_1) / 2R\Sigma.$$

2.4.3. Розрахунок часу операції пересування секції кріплення при одинарній і подвійній розсувні гідродомкрата пересування.

На рис.4 показана секційна гідросистема кріплення (а) і, і отримана з неї розрахункова гідросхеми (б), утворена із загальної розрахункової схеми (рис.2)

при $n_1 = 1$ і відсутності ділянок НЗ і СЗ, (відповідно СНЗ і Ссз приймаються рівними нулю).

Розрахунок ведеться для $pk = 1$ (найближча секція до насосної станції). На секції один гідроциліндр пересування.

Вихідні дані для розрахунку елементів гідроцепі наведені в табл.1

Так як розглядається секція з порядковим номером 1, то трубопровід на ділянках Н4 і С4 до уваги не береться і коефіцієнти СН4 і СС4 рівні нулю.

Вага секції кріплення $G = 30000$ Н. Насосна станція типу СНУ5. Коефіцієнт мультиплікації при подачі робочої рідини в штокову порожнину гідроциліндра

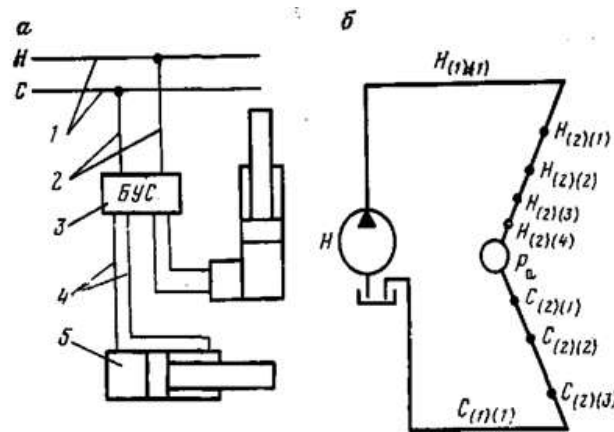
$$\alpha_1 = \frac{D_{ц1}^2}{D_{ц1}^2 - d_{ш1}^2} = \frac{0,16^2}{0,16^2 - 0,12^2} = 2,28$$

$$\alpha_2 = \frac{D_{ц2}^2}{D_{ц2}^2 - d_{ц2}^2} = \frac{0,10^2}{0,10^2 - 0,08^2} = 2,77$$

Таблиця 1. Початкові дані.

Елемент	Обозначение на гидросхемах		Коэффициенты потерь давления	Величина коэффициента потерь давления
	секцион-ной	расчетной		
Труба \varnothing 32 мм, l=50 м	1	Н ₍₁₎₍₁₎ и С ₍₁₎₍₁₎	С _{Н1} , С _{С1}	33230
Труба \varnothing 12 мм, l=0,85 м	2	Н ₍₂₎₍₁₎ и С ₍₂₎₍₃₎	С _{Н 21}	91870
Блок управления секцией БУС ОКП (прямой поток)	3	Н ₍₂₎₍₂₎	С _{Н 22}	0 660000

Блок управления секцией БУС ОКП (обратный поток)		$C_{(2)(2)}$	$C_{C\ 22}$	0	132000
Труба $\varnothing 12$ мм, $l=1,15$ м	4	$H_{(2)(3)}$ и $C_{(2)(1)}$	$C_{H\ 23}, C_{21}$		124 200
Гидроцилиндр передвижения ОКП $D_{ц1}=0,16$ м, $d_{ш1}=0,12$ м, $S_y=0,63$ м	5	$H_{(2)(4)}$	$C_{H\ 24}$	0	417600
					501120



Мал.2.2.8 гидросхемы кріплення: секційна (а) і розрахункова операції пересування секції

Робоча площа поршня

$$F1 = 0,785 * (D_{ц12} - d_{ш12}) = 0,785 * (0,162 - 0,122) = 0,0088 \text{ (м}^2\text{)};$$

$$F2 = 0,785 * (D_{ц22} - d_{ш22}) = 0,785 * (0,102 - 0,082) = 0,0028 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Тиск в штоковой порожнини гидроцилиндра від активного навантаження при коефіцієнті тертя секції про ґрунт $f = 0,7$ при пересуванні

(МПа);

(МПа).

Коефіцієнти втрат тиску на ділянках гідравлічної ланцюга передвиження:

$$C_H = C_{H1} + (n_k - 1) * C_{H4} = 33230,$$

$$C = C_{C1} + (n_k - 1) * C_{C4} = 33230,$$

$$C_{H21,2} = C_{H21} + C_{H22} + C_{H23} + C_{H24},$$

$$C_{C2} = C_{C23} + C_{C22} + C_{C21}.$$

$$C_{спр} = C_{H2} + \alpha_{13} * C_{C2} + (C_{H3} + \alpha_{13} * C_{C3}) / n_{12}$$

$$C_{СПР1} = 91870 + 6600000 + 124200 + 4176000 + 2,283 (91870 + 1320000 + 124200) = 29205800;$$

$$\begin{aligned} \text{СПР2} &= 91870 + 6600000 + 124200 + 5011200 + 2,773 (91870 + 1320000 \\ &+ \\ &+ 124200) = 44474798. \end{aligned}$$

$$R\Sigma 1 = \text{CH} + \text{СПР1} + \alpha_{13} * C = 33230 + 29205800 + 2,283 * 33230 = 29633000;$$

$$R\Sigma 2 = \text{CH} + \text{СПР2} + \alpha_{23} * C = 33230 + 44474798 + 2,773 * 33230 = 45214296.$$

При $Q = Q_H$

$$P1 = 29\ 633\ 000 (1,33 * 10^{-3})^2 + 2,39 = 54,8 \text{ (МПа);}$$

$$P2 = 45214296 (1,33 * 10^{-3})^2 + 7,5 = 87,4 \text{ (МПа).}$$

Так як $87,4 > 54,8 > 17$, т. Е. $P > p_H$, визначаємо подачу робочої рідини (МПа);

(МПа).

Час виконання операцій.

$$\alpha_1 = \frac{\sqrt{2250^2 + 4 * 29633000(20 - 2,39)} - 2250}{2 * 29633000} = 7,3 * 10^{-4} \text{ (МПа);}$$

$$\alpha_1 = \frac{\sqrt{2250^2 + 4 * 45214296(20 - 7,5)} - 2250}{2 * 45214296} = 5 * 10^{-4} \text{ (МПа).}$$

Время выполнения операций.

$$t_{Y1} = \frac{F_1 * S_{Y1}}{\alpha_1} = \frac{0,0088 * 0,63}{7,3 * 10^{-4}} = 7,55 \text{ (с);}$$

$$t_{Y2} = \frac{F_2 * S_{Y2}}{\alpha_2} = \frac{0,0028 * 0,17}{5 * 10^{-4}} = 1,2 \text{ (с);}$$

$$t_Y = t_{Y1} + t_{Y2} = 7,55 + 1,2 = 8,77 \text{ (с).}$$

2.4.4. Час силового распора секції кріплення.

Визначення часу силового распора пов'язано з урахуванням часу деформації порід ґрунту і покрівлі в зоні контакту з секцією елементів перекриття і підстави, гідромагістралей, гідропі-Ліндрен стійок, стиснення робочої рідини. Найбільшою пружною по-датлівістю мають рукава високого тиску і зони контакту підстави та перекриття з бічними породами.

Припустимо, що тиск в гідросистемі від активного навантаження пропорційно пружною деформацій даної системи, Тоді:

$$p_a = p_{a1} + K * (S - S_1),$$

де p_{a1} - тиск в гідросистемі від активного навантаження, МПа;

K - коефіцієнт жорсткості системи, що характеризує приріст тиску на одиницю пружною деформації, наведеної до видвіжке гидростойки, МПа / м;

$(S - S_1)$ - пружна деформація системи, наведена до ходу штока гидростойки, м.

Коефіцієнт жорсткості системи К знаходиться зі співвідношення

$$1 / K = 1 / KK.P + 1 / KЖ.P,$$

де KK.P - коефіцієнт жорсткості системи покрівля - перекриття-підставу - ґрунт, МПа / м;

KЖ.P - коефіцієнт жорсткості системи рукав - робоча рідина, МПа / м.

Величину KK.P знайдемо з наступних співвідношень:

$$n1\Delta pF = S11 * FOCH * КПЧ;$$

$$n1\Delta pF = S12 * fпер * Ккр,$$

де P - зміна тиску в системі в період распора, МПа;

S11 і S12 - розсунення гидростойки від пружної деформації систем відповідно ґрунт - основа і покрівля - перекриття, м;

FOCH, fпер - площі контактних поверхонь відповідно основа-ґрунт і перекриття, м²;

КПЧ і Ккр коефіцієнти жорсткості, характеризуючі, пружні властивості систем відповідно ґрунт - основа і покрівля - перекриття, МПа / м.

Значення КПЧ приймаються рівними: 17-25 МПа / м - для ґрунтів середньої стійкості; 25-27 МПа / м - для міцних ґрунтів; 19 МПа / м - для вугільного штибу висотою 0,08-0,1 м.

Якщо відсутні відомості за значеннями Ккр, то останні при виконанні практичних розрахунків можуть прийматися рівними КПЧ.

визначаємо податливість

$$S = S11 + S12 = \Delta pFn1 * [(FOCH * КПЧ) - 1 + (fпер * Ккр) - 1],$$

Звідки

$$\Delta p = KK.P * S,$$

де

$$KK.P = [Fn1 * ((FOCH * КПЧ) - 1 + (fпер * Ккр) - 1)] - 1$$

Величина КЖР визначається за формулою

$$КЖР =,$$

де Nтр - число розглянутих типорозмірів рукавів високого тиску;

LPI - загальна довжина рукавів типорозміру I, м;

dPI - діаметр рукава типорозміру I, м; ЕПР.PI - наведений об'ємний модуль пружності системи рукав I- го типорозміру - робоча жідкість, МПа. Залежить від діаметра рукава. При тиску 20 МПа набуває таких значень:

$$dPI \dots\dots\dots 0,008 \ 0,012 \ 0,016 \ 0,02 \ 0,025$$

$$ЕПР.PI \dots\dots\dots 115 \ 185 \ 245 \ 300 \ 400$$

Розглянемо два режими роботи насосної станції: при $p \leq pH$ і

$p > pH$.

Режим $p \leq pH$. Відповідно до формули (5.4), тиск і подача насосної станції пов'язані виразом

$$p = \gamma_0 * (Q_0 - Q).$$

$$\gamma_0 * (Q_0 - Q) = R^\Sigma * Q^2 + p_{a1} + K * (S - S_1).$$

Очевидно, що

$$\frac{dS}{dt} = \frac{Q}{n_1}.$$

Продифференціював вираз, отримаємо:

$$-\gamma_0 \frac{dQ}{dt} = 2R^\Sigma Q \frac{dQ}{dt} + \frac{K}{n_1 F} Q,$$

звідки

$$\gamma_0 * (Q_0 - Q) = R^\Sigma * Q^2 + p_{a1} + K * (S - S_1).$$

Очевидно, що

$$\frac{dS}{dt} = \frac{Q}{n_1}.$$

$$\left(\frac{\gamma_0}{Q} + 2R^\Sigma \right) \frac{dQ}{dt} = - \frac{K}{n_1 F},$$

отже,

$$\gamma_0 \ln Q + 2R^\Sigma Q = A - \frac{Kt}{n_1 F}.$$

У момент часу $t = 0$, що відповідає початку силового розпора (см. рис. 3, крива 4) $Q = Q_1$, де Q_1 - подача насосної станції при $p_a = p_{a1}$, т. Б. При тиску кінематичного распора або тиску підпора при відсутності першого.

Тому

$$A = \gamma_0 \ln Q_1 + 2R^\Sigma Q_1.$$

Підставивши знайдене значення А, отримаємо

$$t = \frac{n_1 F}{K} \left[2R^\Sigma (Q_1 - Q) + \gamma_0 \ln \frac{Q_1}{Q} \right].$$

У кінцевий момент часу $t = t_1$, що відповідає $p = p_H$ і $Q = Q_H$.

$$t_1 = \frac{n_1 F}{K} \left[2R^\Sigma (Q_1 - Q_H) + \gamma_0 \ln \frac{Q_1}{Q_H} \right].$$

Режим $p > p_H$. Виходячи з характеристики режиму роботи насосної станції

$$p = p_{\max} - \gamma_1 Q$$

У разі рівного розподілу тисків, розмірковуючи аналогічно, маємо

$$p_{\max} - \gamma_1 Q = R^\Sigma Q^2 + p_{a1} + K(S - S_1).$$

Диференціюючи цей вислів, отримаємо:

$$-\gamma_1 \frac{dQ}{dt} = 2R^\Sigma Q \frac{dQ}{dt} + \frac{K}{n_1 F} Q$$

звідки

$$\gamma_1 \ln Q + 2R^\Sigma Q = A - \frac{Kt}{n_1 F}$$

У початковий момент часу $t = 0$, $Q = Q_H$, тому

$$A = \gamma_1 \ln Q_H + 2R^\Sigma Q_H$$

отже,

$$t = \frac{n_1 F}{K} \left[2R^\Sigma (Q_H - Q) - \gamma_1 \ln \frac{Q_H}{Q} \right]$$

кінцевий момент распора подача насосної станції практично припиняється. Останній член цього виразу прагне до ∞ . введемо

позначення $\alpha_H = Q / Q_H$. Тоді час распора

$$t_2 = \frac{n_1 F}{K} \left[2R^\Sigma Q_H (1 - \alpha_Y) + \gamma_1 \ln \frac{1}{\alpha_Y} \right]$$

Для практичних розрахунків

$$\alpha_Y = 0,34-0,11,$$

що відповідає

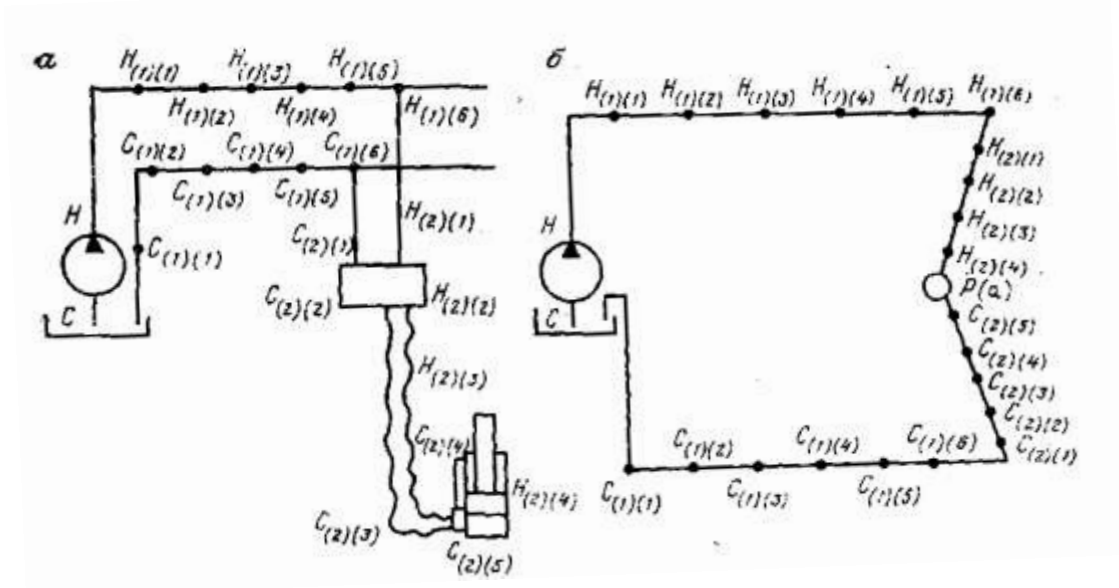
$$p = (0,94 \div 0,98) \text{ ртах.}$$

Загальний час силового распора секції

$$t_{PC} = t_1 + t_2$$

2.4.5. Розрахунки часу операції силового распора секції кріплення.

На мал.2.2.9 показана секційна схема включення гидростойки кріплення і розрахункова гидросхеми операції распора секції, отримана із загальної розрахункової схеми (див. Мал.2.2.6) при $n_1 = 1$ і відсутності ділянок НЗ і СЗ. Розрахунок ведеться для секції, найближчої до насосної станції ($NK = 1$).



Мал.2.2.9 Гідросхеми кріплення: секційна (а) і розрахункова операції распора секції (б)

Вихідні дані для розрахунку елементів гідроцепі наведені в таблиці 2.

Діаметр гідростойкі $D_{II} = 0,16$ м, діаметр штока $d_{III} = 0,12$ м, ЕПР, $P_1 = 312,5$ МПа, ЕПР, $P_2 = 245$ МПа, $F_{OCH} = 2,35$ м², $f_{пер} = 1,35$ м², $K_{ПЧ} = 30$ МПа / м, $K_{КР} = 60$ МПа / м, $N_{тр} = 2$, $n_K = 1$, $\alpha_Y = 0,07$, вага перекриття ГПЕР = 12000 Н, вага породи на перекритті ГПОР = 12000 Н. перекриття при розвантаженні не втрачало контакт з покрівлею.

коефіцієнт мультиплікації

$$\alpha_1 = (D_{II}^2 - d_{III}^2) / D_{II}^2 = (0,16^2 - 0,12^2) / 0,16^2 = 0,4375$$

Коефіцієнт втрат тиску на ділянках гідравлічної ланцюга распора:

$$CH1 = CH11 + CH12 + CH13 + CH14 + CH15 + CH16 = 80860;$$

$$CC1 = CC11 + CC12 + CC13 + CC14 + CC15 + CC16 = 80860;$$

$$CH3 = 0; CC3 = 0; CH4 = 0; CC4 = 0;$$

$$CH2 = CH21 + CH22 + CH23 + CH24;$$

$$CC2 = CC21 + CC22 + CC23 + CC24 + CC25;$$

$$CH = CH1 + (n_K - 1) CH4 = 80860$$

$$C = CC1 + (n_K - 1) CC4 = 80860$$

$$C_{пр} = CH2 + \alpha_{13} CC2 + (CH3 + \alpha_{13} CC3) / n_{12} = 51880 + 6606000 + 55240 + 9972000 + 0,43753 (51880 + 55240 + 1324000 + 77280 + 111380) = 16832000$$

$R\Sigma = C_H + C_{пр} + \alpha_{13}C = 80860 + 16832100 + 0,43753 * 80860 = 16919700$
 $Pa_1 = (G_{ПЕР} + G_{ПОР}) / F = (12000 + 12000) / 0,785 * 0,162 = 1,2 \text{ (МПа)}$.
 $ККП = [0,785 * 0,162 ((2,35 * 30) - 1 + (1,35 * 60) - 1)] - 1 = \text{тисячу}$
 $\text{вісімсот дев'яносто сім (МПа / м)}$.

(МПа / м)
 (МПа / м)

При $Q = Q_H$

$p = 16919\ 700 (1,33 - 30 - 1)^2 + 1,2 = 31,14 \text{ (МПа)}$.

Так як $p > p_H$, т. Е. $31,14 > 17$

Таблиця 2 Вихідні дані.

Элемент	Обозначение на гидросхеме	Коэффициент потерь давления	Величина коэффициента потерь давления
Рукав Ø 20 мм, l=1,31 м	$H_{(1)(1)}$ и $C_{(1)(1)}$	C_{H11} , C_{C11}	13800
Труба Ø 32 мм, l=4 м	$H_{(1)(2)}$ = $C_{(1)(2)}$	C_{H12} , C_{C12}	2500
Труба Ø 32 мм, l=3,95 м	$H_{(1)(3)}$ = $C_{(1)(3)}$	C_{H13} , C_{C13}	2480
Рукав Ø 20 мм, l=1,71 м	$H_{(1)(4)}$ = $C_{(1)(4)}$	C_{H14} , C_{C14}	32 500
Труба Ø 32 мм, l=3 м	$H_{(1)(5)}$ = $C_{(1)(5)}$	C_{H15} , C_{C15}	1890
Труба Ø 32 мм, l=48 м	$H_{(1)(6)}$ = $C_{(1)(6)}$	C_{H16} , C_{C16}	27580
Труба Ø 12 мм, l=0,48 м	$H_{(2)(1)}$ = $C_{(2)(1)}$	C_{H21} , C_{C21}	51 880
БУС ОКП (прямой поток)	$H_{(2)(2)}$	C_{H22}	6606000

БУС ОКП (обратный поток)	$C_{(2)(2)}$	C_{C22}	1 324 800
Рукав Ø 16 мм, l=1,76 м	$H_{(2)(3)}$ и $C_{(2)(3)}$	C_{H23} , C_{C23}	55 240
Гидростойка	$H_{(2)(4)}$	C_{H24}	9 972 000
Труба Ø 12 мм, l=0,72 м	$C_{(2)(4)}$	C_{C24}	77820
Разгрузочный клапан	$C_{(2)(5)}$	C_{C25}	111380

Висновок.

Наведені алгоритми і розрахунки часових параметрів пересування секції кріплення і часу силового распору, можуть бути використані для інших варіантів і систем механізованої гідравлічного кріплення.

3 АНАЛІЗ ПОТЕНЦІЙНИХ ШКІДЛИВИХ ТА НЕБЕЗПЕЧНИХ ФАКТОРІВ

3.1 Аналіз небезпек і шкідливості при експлуатації очисного механізованого комплексу з гідравлічною кріпленням і комбайном КА-200

1. Фізична і нервово-емоційне напруження. Ремонт і обслуговування комбайна пов'язані з систематичними тривалими фізичними навантаженнями. При систематичному тривалому напрузі і роботі у вимушеній незручній позі у робочих розвивається варикозне розширення вен, тромбофлебіт, невралгія, неврити, хронічні артрити, хвороби кістково-м'язової системи та ін. Напругу. Робота гірника підземного пов'язана з великими нервово-психічними навантаженнями, зумовленими роботою в особливо небезпечних підземних умовах з підвищеною відповідальністю за виконувану роботу. Це позначається на серцево-судинної діяльності, функції ендокринної системи, на наростанні стомлення до кінця робочої зміни.

2. Освещеніє. Недостатнє освітлення підвищує ймовірність виробничого травматизму і призводить до ослаблення зору, розвитку прогресуючої короткозорості та інших захворювань.

3. Механічний травматизм. При роботі і ремонті комбайна надзвичайно високий ризик механічного травматизму, обумовлений в першу чергу постійно змінюються, і несприятливими факторами навколишнього середовища на робочому місці. При роботі комбайна травму може завдати ланцюг при її обриві або сильної вібрації. На вмонтованих скребкових конвеєрах може статися травмування внаслідок підйому ланцюга при її заклинювання або сході зі зірочки на натяжна голівці або обриві ланцюга.

4. Проіздественний шум і вібрація. При виїмці вугілля комбайном, виникає інтенсивний шум і вібрація. При тривалому впливі шуму настає притуплення слуху, глухота. При впливі вібрації у робочих розвивається виброблезнь.

5. Метеорологічні умови. В умовах підземних гірничих виробок відзначається підвищена вологість, коливання температури і підвищена швидкість руху повітря. Несприятливі метеорологічні умови можуть викликати ангіоневрози, хронічні артрити та інші хвороби.

6. Електричеській травматизм. Комбайн є потужним споживачем електроенергії з номінальною напругою 660 В. В разі його несправності виникає небезпека

ураження електричним струмом, що тягне за собою важкі наслідки для здоров'я, а не рідко і смерть.

7. Небезпека виділення метану. У вугільних пластах виділяються різні гази: найбільш часто метан (CH_4), рідше сірководень (H_2S) і вуглекислий газ (CO_2). Суміш повітря з метаном і вугільним пилом вибухонебезпечна і легко загоряється. Під час вибуху виділяється багато тепла і утворюється високотоксичний чадний газ (CO). Крім того, за рахунок горіння зменшується вміст кисню в повітрі шахти і утворюється надлишок вуглекислого газу.

8. Производственная пыль. При выемке угля образуется угольная пыль с частичной примесью породной. Пыль является взрывоопасным веществом, около 10% травматизма на шахтах происходит именно из-за взрывов пыли. Проникая в организм человека через верхние дыхательные пути, пыль вызывает поражение органов дыхания: антракосиликозы, хроническое обструктивное заболевание легких, бронхиальную астму и другие заболевания. Попадая на кожу, она может привести к её заболеванию (дерматиты и экземы), попадая в глаза, способна возбудить хронические конъюнктивиты.

3.2 Розробка інженерно-технічних заходів з охорони праці.

Заходи щодо усунення впливів шкідливих факторів:

1 Тривала практична діяльність людей свідчить про те, що особи не володіють достатніми психофізичними характеристиками працюють гірше і частіше допускають помилки, тим самим підвищуючи ймовірність події аварій. Тому для зниження кількості аварій і травматизму проводиться професійний відбір співробітників.

Визначення професійної придатності гірників включає оцінку рівня розвитку ряду фізіологічних, психофізіологічних і психологічних якостей. Основними показниками є стан серцево-судинної системи, зір, слух, диференціація запахів. Важливим є показники уваги, такі як концентрація, стійкість, переключення і розподіл.

2 Освітленість. Світильники на обладнанні та освітлювальна апаратура повинні задовольняти ГОСТам, технічним умовам і вимогам Правил безпеки, Правил улаштування електроустановок та Правил виготовлення вибухозахищеного і рудникового електрообладнання. При виїмці вугілля і виконанні інших робіт в підземних умовах застосовуються світильники РГД-5 і штучне освітлення. Світильники необхідно систематично очищати від пилу, а перегорілі електролампи негайно замінювати на справні.

3 При підготовці і проведенні робіт з комбайном КА200, повинні бути дотримані вимоги діючих ДНАОП 1.1.30-1.01-00 "Правила безпеки у вугільних шахтах", "Правил технічної експлуатації у вугільних шахтах", "Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів" і "Правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживача ", " Керівництва щодо безпечного виконання робіт у підземних електроустановках ", " Керівництва по ревізії, налагодження та випробування підземних електроустановок шахт ", типових інструкцій з охорони праці да за професіями, з вимогами експлуатаційних документів та інших нормативних документів з безпеки праці, що діють у вугільній промисловості.

Крім того, слід керуватися вказівками про заходи безпеки та регламент технічного обслуговування, наведеними в експлуатаційних документах комплектуючого обладнання застосовуваного в комбайні.

До управління комбайном, робіт по ремонту, монтажу та обслуговування електроустановки допускаються особи, які пройшли спеціальну підготовку в навчальному пункті за затвердженою головним інженером шахти програмою, що включає теоретичний і практичний курс, і ознайомлені з правилами безпеки при експлуатації очисних механізованих комплексів. Підготовка обслуговуючого персоналу вважається закінченою після здачі іспиту та отримання посвідчення, а також розпису в книзі службових розпоряджень ділянки, яка підтверджує ознайомлення з правилами з безпеки експлуатації комбайна КА200.

Забороняється перебувати на відстані менше 3-х метрів від ріжучих органів. Щоб уникнути затягування під комбайн забороняється перелазити через конвеєр на відстані менше 15 м від комбайна, що працює з рами конвеєра.

4 Шумоподавление.

- заходи організаційного характеру (вибір раціонального режиму праці та відпочинку, скорочення часу перебування в «гучних» умовах, лікувально-профілактичні заходи).

Загальною мірою боротьби з шумом є утримання обладнання в справному стані і його експлуатація згідно з технічними паспортами.

Як індивідуальні засоби захисту від шуму в підземних умовах проектом передбачається застосування ватних вкладишів «Беруши», шоломофонів, спеціальних тампонів і касок ВЦН ПІОТ-2м, що закривають вушну раковину зовні.

Згідно ПБ, рівень шуму при роботі комбайнів і перевантажувачів не повинен перевищувати 80дБА, а за умови мовного зв'язку телефоном 65дБА, тобто при короткочасному відключенні відповідного механізму, що не впливає на

безпеку робіт. Згідно заводським інструкціям по експлуатації комбайна КА-200, рівень шуму становить 100,7дБА, СП-251 і ВСП-116дБА, УКВШ5 / 7-104дБА (ГОСТ 12.1.012-90, ДСТУ 3163-95). Шумові характеристики контролюються при періодичних і типових випробуваннях установки, а вібраційні характеристики - вибірково по ДСТУ 3163-95 або міжнародним стандартам ІСО 2372, ІСО 7919/1 і ІСО 7919/3.

5 Поліпшення метеорологічних умов. Для забезпечення нормальних кліматичних умов у гірничих виробках проводиться провітрювання, зниження відносної вологості повітря, рекомендується дотримуватися питного режиму, очисний вибій відпрацьовується зворотним ходом, що дозволяє уникнути втрат повітря.

6 Електробезпека. Для забезпечення безпеки праці при експлуатації електрообладнання в шахті передбачаються такі запобіжні заходи:

- все електроапарати прийняті у вибухонебезпечному виконанні;
- кабелі - з негорючих покровом;
- застосування системи електропостачання з ізолюваною нейтраллю і використанням реле витоків, вбудованих в пересувні трансформаторні підстанції;
- пускові агрегати і випрямні пристрої електровозною відкатки;
- заземлення електрообладнання;
- подача попереджувального звукового і світлового сигналу перед дистанційним пуском механізмів в роботу.

7 Боротьба з виділенням метану. Запобігання утворенню вибухонебезпечного середовища здійснюватися через систему вентиляції, регулярної прибиранням осілого пилу вологим і мокрим способом. Для попередження вибухів застосовується електрообладнання з рівнем вибухозахисту не нижче рудникової вибухобезпеки (РВ).

8 Обезпилювання. Відповідно до чинних «Правил безпеки у вугільних шахтах» і «Інструкцією з комплексного знепилювання повітря», проектом передбачаються:

- попереднє зволоження пласта;
- прибирання, зв'язування відкладеного пилу;
- розводка протипожежно-зрошувального трубопроводу гірничими виробками, обладнання та матеріали для боротьби з пилом;
- установка водяних завіс;
- індивідуальні засоби захисту від пилу;
- додавання змочувачів до води;

- провітрювання з оптимальною за пиловим чинником швидкістю руху повітря.

Боротьба з пилом в очисних вибоях здійснюється зрошенням при роботі очисного комбайна.

Індивідуальний захист органів дихання від пилу здійснюється за допомогою протипилових респіраторів. Респіраторами повинні бути забезпечені всі робочі.

Для попередження вибухів вугільного пилу застосовуються:

- обмивання гірничих виробок від вугільного пилу в місцях значного її відкладення в терміни, встановлені затвердженим графіком;
- пристрій туманоутворюючих завіс.

Для локалізації вибухів вугільного пилу встановлюються водяні заслони.

Місця установки і конструкція водяних заслонів повинні відповідати вимогам п.п.3.6.15 □ 3.6.17 «Правил безпеки у вугільних шахтах».

3.2.1 Розрахунок параметрів знепилювання. Зрошення при роботі виймкового комбайну

Згідно «Керівництва з експлуатації виймальних комбайна КА-200», приймаємо питома витрата води на зрошення 30 л / т при тиску води у зрошувачів не менше 15 кгс / см². Максимальні витрати води, що використовується для зрошення на комбайні КА-200, визначимо з виразу:

$$Q_1 = R_k \times q_1,$$

де: R_k - продуктивність комбайна, т / хв.

$$R_k = 4,0 \text{ т / хв.}$$

q_1 - питома витрата води, л / т

$$q_1 = 30 \text{ л / т}$$

$$Q_1 = 4,0 \times 30 = 120,0 \text{ л/мин.}$$

За максимальній витраті води на зрошення і мінімально допустимому тиску води у форсунок визначаємо сумарний розрахунковий коефіцієнт витрати форсунок, які встановлюються на комбайні:

$$K_{расч} = 0,32 \times \frac{Q}{\sqrt{P_{\phi}}}$$

де: $K_{расч}$ - сумарний розрахунковий коефіцієнт витрати форсунок;

$P_{\phi} = 1,5 \text{ МПа}$ - мінімально допустимий тиск у форсунок.

$$K_{расч} = 0,32 \times \frac{120}{\sqrt{1,5}} = 31,4$$

Комбайн забезпечений чотирма блоками форсунок і двома ежекторними пристроями. На кожен виконавчий орган доводиться по два блоки форсунок і по одному ежекторному пристрою.

Блоки форсунок встановлені:

- по одному на торцях редукторів ріжучої частини;
- по одному на поворотних корпусах подгребних пристроїв.

Ежекторні пристрої змонтовані на корпусах подгребних пристроїв.

Таким чином, одночасно в роботі знаходяться сім форсунок в блоках форсунок і дві форсунки в Ежекторний пристрої.

У блоках форсунок приймаємо 5 форсунок КФ 3,3-40 і дві КФ 5,0-75 (по одній на кожен блок форсунок), в Ежекторний пристрої - дві форсунки ОК2. Сумарний коефіцієнт витрати прийнятих форсунок повинен бути більше або дорівнює розрахунковому коефіцієнту витрати

$$K_n = K_1 \times n_1 + K_2 \times n_2 + K_3 \times n_3 \geq K_{расч},$$

де: n_1 - кількість форсунок КФ 3,3-40;

n_2 - кількість форсунок КФ 5,0-75;

n_3 - кількість форсунок ОК2;

$K_1 = 3,3$ - коефіцієнт витрати форсунок КФ 3,3-40;

$K_2 = 5$ - коефіцієнт витрати форсунок КФ 5,0-75;

$K_3 = 4$ - коефіцієнт витрати форсунок ОК2.

$$K_n = 5 \times 3,3 + 2 \times 5 + 2 \times 4 = 34,5 > 31,4$$

Добовий витрата води на зрошення складе:

$$Q_{сут} = A \times q_1,$$

де: A - добовий видобуток вугілля із забою, т

q_1 - питома витрата води на зрошення, л / т

$$Q_{сут} = 1399 \times 30 = 41970 \text{ л/сут} = 420 \text{ м}^3 / \text{сут}$$

Ефективність знепилювання при роботі комбайна з зрошенням складе не менше 98%.

3.4 Протипожежний захист

Найчастіше причиною підземних пожеж в шахті є несправні електрообладнання та кабельні мережі, тертя зубків видобувних машин про вугілля і тверді включення.

Для боротьби з пожежами і пилом на бортовому і збірному штреках з ходовою боку прокладений пожежно-зрошувальний трубопровід.

Згідно п.3.4 «Інструкції з протипожежного захисту вугільних шахт», діаметр трубопроводу на бортовому штреку 100мм.

Параметри пожежно-зрошувального трубопроводу збірною штреку розраховуються за сумарною витратою води на безпосереднє гасіння пожежі суцільним струменем з одного пожежного ствола з діаметром насадки 19мм і пристрій автоматичної водяної завіси для локалізації та гасіння пожежі у виробці. Загальний витрата води на пожежогасіння повинен бути не менше 100 м³ / год. Таким чином, на збірному штреку діаметр трубопроводу повинен бути 150мм.

У міру посування лави в прилеглих виробках проводиться скорочення трубопроводів.

Кінець пожежно-зрошувального трубопроводу повинен відстояти від вибою лави не більше ніж на 20,0м, повинен бути обладнаний пожежним краном, у якого розміщується ящик з пожежним рукавом та пожежним стволом.

Тиск води на виході з пожежних кранів має становити при нормованих витратах води на підземне пожежогасіння 6-15 атм.

На збірному штреку у приводної станції стрічкового конвеєра на пожежно-зрошувальному трубопроводі встановлюється манометр, який не допускає включення і забезпечує відключення приводу конвеєра при тиску води в пожежному трубопроводі нижче від нормативної кількості.

Пожежно-зрошувальний трубопровід обладнується пожежними кранами з однотипними з'єднувальними головками, що мають умовний діаметр не менше 70 мм, які повинні бути розміщені:

□ на збірному штреку - через 50м; при цьому додатково пожежні крани розташовуються по обидва боки приводної станції стрічкового конвеєра на відстані 10м від неї. Поруч з пожежними кранами по довжині стрічкового конвеєра встановлюються спеціальні ящики, в яких зберігаються ствол зі сприском діаметром 19мм і пожежний рукав довжиною 20м, забезпечений з обох кінців з'єднувальними головками;

- на бортовому штреку - через 200м.

Для відключення окремих ділянок пожежно-зрошувальних трубопроводів на них повинні бути розташовані засувки в наступних місцях:

- у відгалужень трубопроводних ліній від магістральних трубопроводів;

- через 400м по довжині трубопроводів.

Первинні засоби пожежогасіння розміщуються в наступних місцях:

збірний штрек:

- приводний і натяжна секції стрічкового конвеєра - 1 порошковий і 1 водний вогнегасники;

- розподільний пункт - 2 порошкових і 1 водний вогнегасники, ящик з піском $V = 0,2$ м³, лопата;

- по довжині стрічкового конвеєра через кожні 100м - 1 порошковий і 1 водний вогнегасники;
- вантажний пункт лави - 1 порошковий і 1 водний вогнегасники;
- у компресорної установки - по 5 порошкових вогнегасників і по одному ящику з

піском $V = 0,4\text{м}^3$ по обидва боки від установки;

- у лебідок - по 2 порошкових вогнегасника.

бортовий штрек:

- біля сполучення з лавою - 1 порошковий і 1 водний вогнегасники;
- по довжині виробки через 300м - 1 порошковий і 1 водний вогнегасники;
- розподільний пункт - 2 порошкових і 1 водний вогнегасники, ящик з піском $V = 0,2\text{ м}^3$, лопата;
- у лебідок - по 2 порошкових вогнегасника.

На збірному штреку приводная і натяжна станції стрічкового конвеєра обладнуються стаціонарної автоматичної установкою пожежогасіння, кінцева станція - пристроєм запобігання займанню УПЗ-1А.

На збірному штреку не далі 20м від вибою лави обладнується пункт ВГК.

Оснащеність пункту ВГК:

- два респіратора Р-34;
- два протипожежних рукава зі стволами;
- 4 порошкових вогнегасника;
- медична аптечка;
- носилки;
- шина медична.

4 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРИЙНЯТОГО РІШЕННЯ

4.1 Розрахунок обсягів видобутку

В результаті удосконалення виконавчого органу комбайна зміниться коефіцієнт машинного часу комбайна за рахунок зменшення часу підривання цілини

Обсяг видобутку при різних коефіцієнтах машинного часу комбайна:

$$D_6 = T_k \cdot k_{mtb} \cdot Q_k \cdot N_{дней} = 19 \cdot 0,6 \cdot 125 \cdot 30 = 42600 \text{ т / міс}$$

$$D_{п} = T_k \cdot k_{mtbp} \cdot Q_k \cdot N_{дней} = 19 \cdot 0,7 \cdot 125 \cdot 30 = 49737,3 \text{ т / міс}$$

T_k - час роботи комбайна на добу

k_{mtb} - коефіцієнт машинного часу невідосконалений комбайна

k_{mtbp} - коефіцієнт машинного часу модернізованого комбайна

$Q_k = 125 \text{ т / год}$ - Продуктивність комбайна

З розрахунку вартості 1т вугілля = 700 грн отримаємо дохід роботи комбайна в базовому варіанті:

$$D_1 = 42600 \cdot 700 = 29820000 \text{ грн / мес}$$

На підставі проведених розрахунків і порівнянь сортності вугілля в двох варіантах роботи можна сказати, що при удосконаленні комбайна збільшується сортність вугілля і як наслідок ціна за тонну збільшиться до 770 грн за одну тонну.

$$D_2 = 49737,3 \cdot 770 = 38297721 \text{ грн / міс}$$

4.2 Розрахунок чисельності і кваліфікованого складу обслуговуючого персоналу

Чисельність обслуговуючого персоналу представляється у вигляді таблиці

4.2 Расчет чисельності і кваліфікованого складу обслуговуючого персоналу

Таблиця 4.1- склад видобувної ділянки

№	Професія	Кількість людей					Итого
		1	2	3	4	5	
		звено	звено	звено	звено	звено	

1	ГРОЗ	22	10	10	10	10	62
2	Слюсарь	17	1	1	1	1	21
3	Гірничий робітник	25	1	1	1	1	29
4	МГВМ	3	1	1	1	1	7
5	МПУ	—	2	2	2	2	8
—	РАЗОМ	67	15	15	15	15	127

Таблиця 6.2 - Зароботная плата в зависимости от разряда рабочего

Профессия	Разряд	Зароботная плата, грн	Количество человек
ГРОЗ	5	10000	62
МГВМ	6	11600	7
Слюсарь	5	10000	5
Слюсарь	4	8600	8
Слюсарь	3	7000	8
Гірничий робітник	3	7000	10
МПУ	3	7000	8
Гірничий робітник	2	6000	19

4.5 Витрати на модернізацію обладнання

Таблиця 6.6 - витрати на придбання та модернізацію обладнання

Оборудование	Кол-во	Стоимость единицы оборудования, грн.	Суммарная стоимость, грн.
Комбайн КА-200	1	6000000	6000000
Енергопотяг	1	10000000	10000000
Конвейер СП-251	1	10000000	10000000
ВСП	1	1000000	1000000
Секція кріплення КД-80	216	138888,88	30000000
Різець ЗР4.80	47/56	30	1410/1680
Різець УМК90	15	20	300

Затрати на модернізацію:			
Гидродамкрат	2	20000	40000
Виплавка нових деталей	2	200000	400000
Загальна вартість обладнання в базовому варіанті= 120041710 грн.			
Загальна вартість обладнання з урахуванням модернізації = 120441980 грн.			

Витрати за статтею «Ремонт і утримання основних фондів» розраховуються, як правило, за кошторисом витрат з урахуванням нормативів на одиницю складності ремонту в системі ППР, кількості і видів ремонтів, матеріальних витрат і послуг зі сторін. У виняткових випадках витрати на ремонт можна розраховувати укрупнено з виразу:

де: m_1, m_2, m_3, m_4, m_5 - коефіцієнти відррахувань на ремонт обладнання і утримання основних засобів відповідно

($M_1 = 0,03 - 0,08$; $m_2 = 0,04 - 0,09$; $m_3 = 0,04 - 0,09$; $m_4 = 0,08 - 0,11$; $m_5 = 0,04 - 0,09$).

K_1, K_2, K_3, K_4 - вартість основних фондів по групах, грн. $K_1 = 6000000$, $K_2 = 10000000$, $K_3 = 10000000$, $K_4 = 30000000$, $K_5 = 12000000$

Витрати за статтею «Інші виробничі витрати» приймають у відсотках від витрат «Заробітна плата основна і додаткова» в розмірі до 20%.

Витрати за статтею «Інші виробничі витрати» рівні

$$C_8 = C_7 \cdot 20\% = 39800 \cdot 0,2 = 7960 \text{ грн / рік}$$

Прибуток в базовому варіанті складе:

$$П_1 = 29820 - 2179,67 = 27640,33 \text{ тис.грн / міс}$$

Прибуток в проектному варіанті складе:

$$П_2 = 38297,721 - 2264,35 = 36033,371 \text{ тис.грн / мес}$$

Економічний ефект буде дорівнює:

$$E = П_2 - П_1 = 36033,371 - 27640,33 = 8393,041 \text{ тис.грн / міс}$$

Висновок: Проведеними розрахунками підтверджується ефективність роботи комплексу завдяки з запропонованим його переобладнанням.

Висновки

В даній кваліфікаційній роботі визначили раціональні параметри роботи секції механізованого кріплення з метою поліпшення експлуатаційних характеристик роботи добувних комплексу в залежності від зміни гірничо-геологічних умов. Для підтвердження працездатності секції кріплення справили перевірочні розрахунки.

Доцільність даної розробки підкріпили розрахунком економічної ефективності від впровадження проекту в експлуатацію.

За результатами проведених розрахунків можна сказати, що модернізація очисного комбайна КА-200 економічно вигідна і доцільна в даних умовах

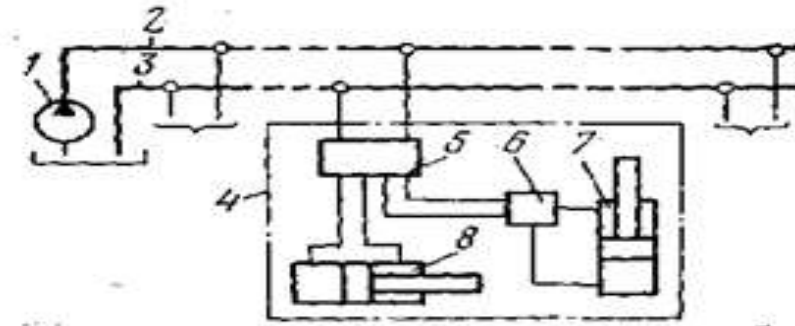
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Хорин В. Н. Расчет и конструирование механизированных крепей.- М.: Недра, 1988.- 255с.:ил.
2. Казаков С. С., Элькин И. Л. Справочник машиниста угледобывающих комплексов.- К.: Тэхника,1989.- 165с.
3. Гетопанов В. Н., Рачек В. М. Проектирование и надежность средств комплексной механизации: Учебник для вузов.- М.: Недра, 1986.- 208с.
4. Гетопанов В. Н., Гудилин Н. С., Чугреев Л. И. Горные и транспортные машины и комплексы: Учеб. для вузов.- М.: Недра, 1991.- 304с.: ил.
5. Пособие подземному электрослесарю / Я. С. Риман, А. М. Носов, Б. В. Савин, В. М. Грушко; Под редакцией Я. С. Римана.- К.: Тэхника, 1990.- 205с.
6. Справочник по взрывозащищенному электрооборудованию/А. И. Пархоменко, В. С. Дзюбан, И. Г. Ширнин, А. К. Маслий; Под ред. д-ра техн. наук А. И. Пархоменко.- К.: Тэхника, 1990.- 200с.
7. Справочник работника энергомеханической службы участка шахты / В. П. Колосюк, Л. А. Муфель, П. К. Кудренко.- К.: Тэхника, 1989.- 207с.
8. Фенчеко П. Н., Евдокимов Ф. И. Охрана труда в угольных шахтах: Учебник для профтехобразования.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Недра, 1987.-304 с.
9. "Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах." М.: Недра, 1986 г.- 447с.
10. "Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт." М.: Недра, 1976 г.- 304с.
11. М. М. Федоров "Монтаж и наладка шахтного стационарного оборудования." Москва "Недра" 1974 г.
12. Н. А. Малецкий "Экономика и организация производства." Днепропетровск 2001 г.

ДОДАТКИ

Поопераційні витрати часу на переміщення секції кріплення

А) Гідросистема механізованого кріплення крепи

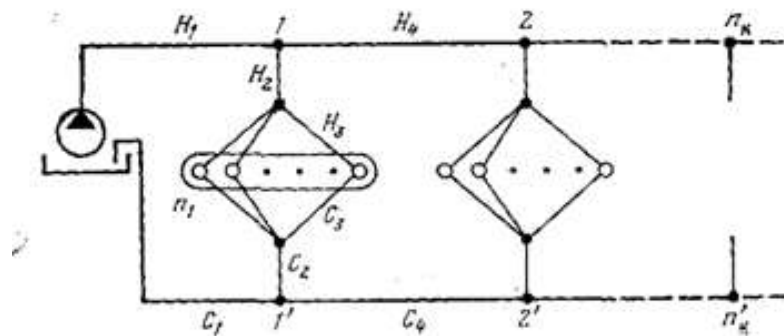


Процес розвантаження секції кріплення $t_0=(0.5\div 1)$ с.

Переміщення секції на шаг кріплення $t_y=(4—12)$ с,:

Затрати часу на розпір секції кріплення $t_p = t_{p.k.} + t_{p.c.}$

Б) Розрахункова схема гідравлічного ланцюга



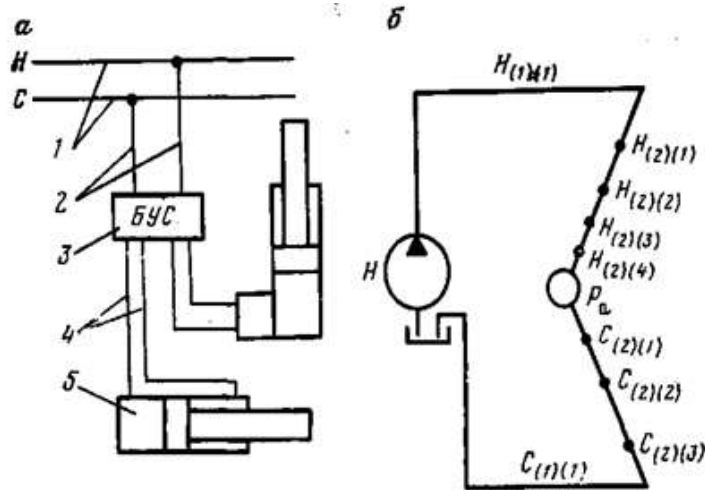
Тиск в (МПа), насосної станції,

$$p = R^{\Sigma} * Q^2 + p_{a1},$$

Характеристика об'ємної подачі

$$Q = Q_0 - p/\gamma_0 \text{ при } p \leq p_H \quad Q = (p_{\max} - p)/\gamma_1 \text{ при } p > p_H$$

Розрахунки часу операцій переміщення секції кріплення при одинарному та подвійному розсуві гідродомкрата переміщення



Гідросхема кріплення секційна (а) та розрахункова (б) операції переміщення секції

Тиск в штоковій дільниці в гідроциліндра від активного навантаження

$$p_{a1} = \frac{f * G}{F} = \frac{0,7 * 30000}{0,0088} = 2,39 \quad (\text{МПа}); \quad p_{a2} = \frac{f * G}{F_2} = \frac{0,7 * 30000}{0,0028} = 7,5 \quad (\text{МПа}).$$

Коефіцієнт втрат тиску на дільницях гідравлічного ланцюга переміщення

$$C_H = C_{H1} + (n_k - 1) * C_{H4} = 33230, \quad C = C_{C1} + (n_k - 1) * C_{C4} = 33230,$$

$$C_{H2,1,2} = C_{H21} + C_{H22} + C_{H23} + C_{H24}, \quad C_{C2} = C_{C23} + C_{C22} + C_{C21}.$$

$$C_{PP} = C_{H2} + \alpha_1^3 * C_{C2} + (C_{H3} + \alpha_1^3 * C_{C3}) / n_1^2$$

Час виконання операцій.

$$t_{Y1} = \frac{F_1 * S_{Y1}}{\square_1} = \frac{0,0088 * 0,63}{7,3 * 10^{-4}} = 7,55 \quad (\text{с});$$

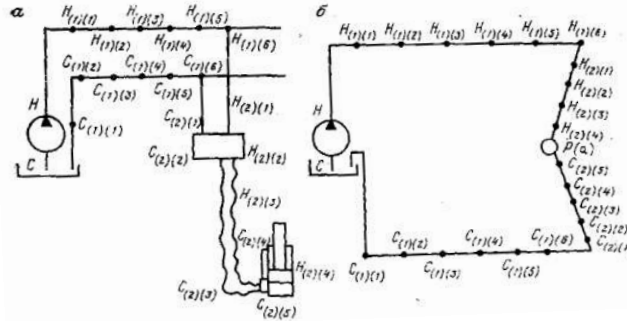
$$t_{Y2} = \frac{F_2 * S_{Y2}}{\square_2} = \frac{0,0028 * 0,17}{5 * 10^{-4}} = 1,2 \quad (\text{с});$$

$$t_Y = t_{Y1} + t_{Y2} = 7,55 + 1,2 = 8,57 \quad (\text{с}).$$

Розрахунки часу операції силового розпору секції кріплення

Гідросхема кріплення:

секційна (а) та розрахункова операції розпора секції (б)



$$\text{Коефіцієнт мультиплікації } \alpha_1 = (D_{\delta}^2 - d_{\phi}^2).$$

Коефіцієнт втрат тиску на ділянках гідравлічного ланцюга розпора:

$$C_{H1} = C_{H11} + C_{H12} + C_{H13} + C_{H14} + C_{H15} + C_{H16};$$

$$C_{C1} = C_{C11} + C_{C12} + C_{C13} + C_{C14} + C_{C15} + C_{C16}$$

$$C_{H3} = 0; \quad C_{C3} = 0; \quad C_{H4} = 0; \quad C_{C4} = 0;$$

$$C_{H2} = C_{H21} + C_{H22} + C_{H23} + C_{H24};$$

$$C_{C2} = C_{C21} + C_{C22} + C_{C23} + C_{C24} + C_{C25};$$

$$C_H = C_{H1} + (n_K - 1) C_{H4} \quad C_C = C_{C1} +$$

$$(n_K - 1) C_{C4}$$

$$C_{ПР} = C_{H2} + \alpha_1^3 C_{C2} + (C_{H3} + \alpha_1^3 C_{C3}) / n_1^2$$

$$R^{\Sigma} = C_H + C_{ПР} + \alpha_1^3$$

$$P_{a1} = (G_{ПЕР} + G_{ПОР}) / F, \text{ (МПа).}$$

$$K = \frac{K_{КП} K_{ЖР}}{K_{КП} + K_{ЖР}} = \frac{1897 * 3270}{1897 + 3270} = 1200 \text{ (МПа/м)}$$

При $Q = Q_H$

$$p = 16919700(1,33 \cdot 30^{-1})^2 + 1,2 = 31,14 \text{ (МПа).}$$

Так як $p > p_H$, т. е. $31,14 > 17$

$$t_2 = \frac{1 * 0,785 * 0,16^2}{1200} \left[2 * 16919700 * 1,33 * 10^{-3} (1 - 0,07) + 225 \ln \frac{1}{0,07} \right] = 0,762 \text{ (с).}$$

Висновок.

Наведені алгоритми і розрахунки часових параметрів пересування секції кріплення і часу силового розпора, можуть бути використані для інших варіантів і систем кріплення

Відгук

на кваліфікаційну роботу бакалавра

«Проект технічного переобладнання секції механізованого гідравлічного кріплення в умовах шахта «Ювілейна» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля». По спеціальності 184 «Гірництво», освітньо-професійна програма «Енерго-механічні комплекси гірничих підприємств»

ст. гр.184- 16-1

Петриги Михайла Івановича

Мета кваліфікаційної роботи - технічне переозброєння механізованої гідравлічного кріплення для підвищення безпеки і продуктивності праці шляхом впровадження раціональної схеми пересування секцій кріплення і конвеєра.

Обрана тема є актуальною у зв'язку з тим, що продуктивність роботи комплексу залежить від правильності вибору і експлуатації обладнання. Тема кваліфікаційної роботи безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності фахівця кваліфікації «Бакалавр з гірництва».

Запропонований автором варіант технічного переозброєння відрізняється оригінальністю і грамотним інженерним рішенням.

Автором виконані відповідні математичні розрахунки, що підтверджують працездатність і достатню продуктивність обладнання.

Практичне значення результатів роботи засновано на застосуванні нового покоління видобувної обладнання з раціональною схемою пересування секцій.

Ступінь самостійності виконання кваліфікаційної роботи - задовільна.

Незважаючи на деякі відхиленнями від стандарту, робота в цілому заслуговує оцінки «відмінно».

Керівник кваліфікаційної роботи,
професор кафедри «Гірничої механіки»,
канд.техн. наук

Фелоненко С.В.

Рецензія

на кваліфікаційну роботу бакалавра

«Проект технічного переобладнання секції механізованого гідравлічного кріплення в умовах шахта «Ювілейна» ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля». По спеціальності 184 «Гірництво», освітньо-професійна програма «Енерго-механічні комплекси гірничих підприємств»

ст. гр.184- 16-1

Петриги Михайла Івановича

Підвищення якості та сортності вугілля, що видобувається, а також зниження питомої енергоємності при його видобутку є в даний час досить актуальним завданням.

Запропоновані автором результати теоретичних і практичних досліджень відрізняються оригінальністю і грамотним інженерно-технічним рішенням.

Автором отримані математичні результати по працездатності застосування різних схем пересування секцій кріплення в залежності від напрямків подачі робочої рідини в поршневу або штокову порожнини гідроциліндрів пересування.

Запропоновані схеми можуть служити практичним посібником для експлуатаційників на гірничих підприємствах при виконанні монтажних операцій механізованого гідравлічного кріплення вугільної лави.

Цінними є результати післяопераційних витрат часу на операції по пересування секцій кріплення при використанні гідростійок з одинарної і подвійний розсувні.

Кваліфікаційна роботи виконана з незначними відхиленнями від стандарту, однак цей фактор не робить істотного впливу на цінність роботи.

При відповідному захисту робота може бути оцінена на «Відмінно».

Доктор технічних наук,
професор

Г.А. Симанович