

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 Єфименко Микити Володимировича

(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 реконструкції механізованого гідравлічного кріплення вугільної лави шахти ім.Сташкова 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 Єфименко Микиті Володимировичу академічної групи 184-16-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 184 Гірництво ММФ _____

за освітньо-професійною програмою «Енергомеханічні комплекси гірничих підприємств»

на тему Проект реконструкції механізованого гідравлічного кріплення вугільної лави шахти ім.Сташкова 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	08.06.2020
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)

Єфименко М.В..
(прізвище, ініціали)

Реферат.

Пояснювальна записка: 65 с., 10 мал., 12 джерел.

Комплектні КРІПЛЕННЯ, УШРІЮВАЧ ОСНОВИ, ДОДАТКОВА СЕКЦІЯ КРІПЛЕННЯ, СТІЙКІСТЬ КОМПЛЕКТА

Об'єкт розробки: комплектна механізована гідравлічна кріплення з розширювача підстави для запобігання вдавнення в ґрунт вироблення.

Мета кваліфікаційної роботи: модернізація комплектної механізованого кріплення із застосуванням трьох полусекцій і розробкою конструкції розширювача підстави (опорного пристрою) стійок кріплення.

У вступі представлено стан проблеми, вимоги до комплексної механізації очисних лав, конкретизоване завдання на дипломний проект.

Результати роботи- на підставі наведеного аналізу конструкцій комплектних кріплень, розроблена зварна бистросъемная конструкція розширювача підстави секції кріплення, виходячи з розрахунків навантажень на перекриття та стійки кріплення. Працездатність розробленої конструкції перевірена розрахунковим шляхом. Використовуючи досвід експлуатації комплектних двосекційних кріплень в умовах шахт Донбасу запропонована конструкторська доопрацювання комплекту, що полягає в застосуванні додаткової секції кріплення, для підвищення стійкості комплекту при пересуванні.

Новизна технічних рішень полягає в тому, що в залежності від тих чи інших гірничо-геологічних умов роботи кріплення, для запобігання вдавнення підстави стійок кріплення в ґрунт, застосовується зварна конструкція закріплюється на передній і задній опорної частинах стійок кріплення і додаткова секція для запобігання втрати стійкості комплекту при його пересуванні.

Практичне значення роботи полягає в тому, що при невеликих додаткових витратах забезпечується поліпшення умов роботи і пересування механізованого гідравлічного кріплення. Розроблене технічне рішення може бути впроваджене на шахтах, що експлуатують комплектні кріплення.

Сфера застосування розробки - вугільні та інші Підземні підприємства де виникає необхідність керування гірським лещата порід покрівлі при Слабкий ґрунті гірської виробки

Розділ "Охорона праці" дає аналіз небезпечних умов при експлуатації очисного комплексу.

У розділі "Ремонт і монтаж обладнання в лаві" розроблено посібник з монтажу та налагодження механізованого комплексу КМ97.

2 ЗМІСТ

1 Реферат	3
2 Зміст	4
3 Вступ	5
4 Характеристика гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов діючої шахти.....	6
5 РОЗРАХУНКИ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ МЕХАНІЗОВАНОГО ГІДРАВЛІЧНОГО КРІПЛЕННЯ	12
5.1 Стан питання
5.2 Область гірничо-геологічних умов застосування секції кріплення МК-97	13
5.3 Пристрій і принцип дії комплексної кріплення	15
5.4 Визначення навантажень на вузли і елементи механізованої гідралічного кріплення	17
5.5 Вихідні дані для розрахунку елементів кріплення	19
5.6 Розрахунок зусиль на гідралічних стійках механізованої кріплення	21
5.7 Розрахунок гідралічних стійок на пружну податливість...	22
5.8 Розрахунок на міцність циліндрів і штоків	23
.. 5.9 Розрахунок гідродократів пересування	24
5.10 Комплект модернізованої комплектної кріплення.....	26
5.11 Опис пропонованого опорного пристрою	28
5.12 Розрахунок підстави	29
5.13 Розрахунок стійкості комплекту механізованого гідралічного кріплення	30
5.14 Технічне обслуговування, технологія монтажних робіт	34
6 Заходи з охорони праці та виробничої санітарії	37
7 Економічна частина	52
8 Висновки	57
9 Перелік посилань	58.

3 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. Велика увага звернена на охорону здоров'я робітників і службовців на запобігання професійних захворювань. В даний час як в нашій країні так і за її межами розроблені і експлуатуються потужні угледобичні і прохідницькі комплекси, здатні значно підвищити продуктивність праці і сортність видобувається продукту. Шахти і підприємства для ведення видобувних робіт відкритим способом у своєму розпорядженні сучасними транспортними системами і обладнанням для попередньої обробки та переробки корисних копалин.

На підземних гірничих підприємствах застосовуються сучасні механізовані гідравлічні кріплення як рамного так і кушового типів. Однак при слабких породах ґрунту застосування комплектної (котрі крокують) кріплення типу М97, незважаючи на те, що дана кріплення зручна в експлуатації, проблематично через надмірне вдавнення підстави кріплення в ґрунт пласта. Цей випадок вимагає застосування або іншого типу кріплення або впровадження спеціальних пристосувань, що перешкоджають вдавненню підстави в ґрунт.

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 робочих в забої і прилеглих ділянках.

Таким чином вирішення питань застосування малої механізації на вугільних підприємствах є актуальною для розробників та виробників.

4 Характеристика гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов діючої шахти.

4.1 Загальні відомості про гірському підприємстві

Шахта ім. Стаханова введена в експлуатацію в 1974 році. Проектна потужність шахти 40 млн т. Вугілля на рік. На полі шахти ім. Стаханова робочу потужність мають пласти: Найважливішим джерелом харчування для струмоприймачів подає повітря і вентиляційного стволів є підстанція 110/6 кВт з двома транс-форматорів ТДНГ -15000/110 потужністю по 15000 кВа кожна. Покрівлю вугільних пластів складають в основному сланці глинисті і піщані. У капітальних виробках, пройдених по пластах і не схильних до впливу очисних робіт, сланці глинисті покрівлі і ґрунту будуть нестійкими, сланці піщані нестійкі з глибиною 800-900 м, піщані - понад 100 м.

У відкатних штреках пройдених по вугіллі і схильних до впливу очисних робіт, сланці глинисті і піщані покрівлі і ґрунту нестійкі, пісковики нестійкі на глибинах понад 900-1000 м.

Всі пласти шахти газонебезпечних. Природна газоносність змінюється від 1.4 до 19.8 м³ / т. До потенційно небезпечних на поле шахти слід віднести пісковики на глибині 750 м.

Розробляються шахтні пласти характеризуються виходом летких речовин менше 35% і відносяться до загрозливих за раптовими викидами, так як розробка ведеться на глибинах понад 400 м, а природна газоносність перевищує 6 м³ / т.

4.2 Розтин шахтного поля

Намічена схема розтину зажадала зміни і справжнім проектом запропонована реалізація наступного варіанта: здійснити схему розтину вентиляційним стволом і квершлагами на обрії 1240 м і 1135 м. Вентиляційні стовбури обладнані підйомами для спуску - підйому людей і забезпечення технологічного зв'язку між горизонтами без використання кільцевої відкатки по похилих виробках. Проміжний горизонт 1136 м влаштовується тільки для пласта і розділяє його поле по падінню на дві рівні частини.

Пласти, які мають розмір поля по падінню рівний 1600 - 1700 м, пропонується відпрацьовувати без проміжного горизонту.

Для забезпечення транспорту вугілля з горизонту 1136 м з очисних вибоїв пласта, для подачі свіжого повітря на обрії 1136 і 1240 м проектом

передбачено проведення в центральній частині блоку трьох похилих виробок: конвеєрного - до горизонту 1136 м, воздухоподаючої - для гірських робіт пласта до горизонту - 1240 м, воздухоподаючий для гірських робіт пластів і до горизонту 1240 м.

Розроблений до проекту календарний графік будівництва і підготовки запасів всього ухилом поля блоку №2 показав, що обсяги, необхідні для залучення в відпрацювання запасів пласта і пласта між горизонтами 1136 і 1240м, повинні виконуватися без розриву в часі.

Виходячи з викладеного, проектом заплановано одночасне здійснення робіт щодо розкриття і підготовки як на горизонті 1136, має так і на горизонті 1240 м.

4.3 Спосіб підготовки шахтного поля і система розробки

Справжнім проектом передбачено розтин і підготовка запасів ухилом поля вертикальним вентиляційним стволем, який розташовується в центрі запасів ухилом поля і горизонтальними квершлагами на горизонтах 986, 1136, має 1240 м.

Порядок відпрацювання пластів в блоці спадний: спочатку розробляється пласт між горизонтами 986 і 1136 м двома лавами, після відпрацювання цих запасів відпрацьовуються запаси пласта між горизонтами 1136 і 1240 м і пласт. У одночасній роботі знаходяться по два очисні забої по пластах і.

Після відпрацювання пласта включається в відпрацювання пласт.

При відпрацюванні пласта між горизонтами 986 і 1136 м на горизонті 1136 м проходиться в ґрунті пласта дренажний штрек, за яким подається свіже повітря для підготовчих робіт. Цей штрек згодом при відпрацюванні запасів між горизонтами 1136 і 1240 м, буде служити як воздухоподаючий для подачі свіжого повітря в очисний вибій. Тому перетин штреку вибрано з урахуванням подачі свіжого повітря в очисний вибій.

Вентиляційний штрек горизонту 1136 м проходиться по пласту і служить для відпрацювання пласта між горизонтами 986 і 1136 м для виведення вихідного струменя повітря з очисних і підготовчих забоїв, при відпрацюванні пласта між горизонтами 136 і 1240 м по поверховому штреку прокладається конвеєр для видачі вугілля з очисних вибоїв .

Для передачі вугілля з горизонту 1136 м на горизонт 986 м проходиться похилий конвеєрний ходок по пласту.

З метою прискорення підготовки ухилом поля і з огляду на, що в ґрунті пласта залягає піщаник середнього ступеня викидонебезпечності, похилі виробки (воздухоподающий і конвеєрний ходки) проходяться по пласту.

Дренажний штрек пласта горизонту 1240 м проходиться по пласту, а вентиляційний - в породах покрівлі пласта.

Підготовка пластів і на горизонті 1240 м проводиться шляхом проведення дренажного штреку між пластами і, який служить для подачі свіжого повітря в підготовчі вибої горизонту 1240 м. Для подачі свіжого повітря на горизонт 1240 м з горизонту 986 м по пласту проходиться воздухоподающий ходок, який обладнується кінцевий відкаткою для обслуговування вироблення.

Вентиляційний штрек пласта горизонту 1240 м проходиться по пласту.

4.4 Система розробки

У бремсберговой частини шахтного поля зберігається існуюча на шахті система розробки довгими стовпами по падінню в виїмкою лав по повстання.

На ділянках шахтного поля, де кути падіння пласта перевищують > 100 , передбачається система розробки довгими стовпами по простяганню (нижня крило пластів, і).

У ухилом поле, як було прийнято проектами, передбачено відпрацювання довгими стовпами по падінню з виїмкою по повстанню.

Відпрацювання пластів в ухилом полі №2 здійснюється від центру блоку до кордонів.

4.5 Спосіб підготовки шахтного поля и система разработки

Настоящим проектом предусмотрено вскрытие и подготовка запасов уклонного поля вертикальным вентиляционным стволом, который располагается в центре запасов уклонного поля и горизонтальными квершлагами на горизонтах 986, 1136, 1240 м.

Порядок отработки пластов в блоке нисходящий: сначала разрабатывается пласт l_7 между горизонтами 986 и 1136 м двумя лавами, после отработки этих запасов отрабатываются запасы пласта l_7 между горизонтами 1136 и 1240 м и пласт l_3 . В одновременной работе находятся по два очистных забоя по пластам l_7 и l_3 .

После отработки пласта l_7 включается в отработку пласт l_1 .

При отработке пласта l_7 между горизонтами 986 и 1136 м на горизонте 1136 м проходится в почве пласта l_7 дренажний штрек, по которому

подается свежий воздух для подготовительных работ. Этот штрек впоследствии при отработке запасов между горизонтами 1136 и 1240 м, будет служить как воздухоподающий для подачи свежего воздуха в очистной забой. Поэтому сечение штрека выбрано с учетом подачи свежего воздуха в очистной забой.

Вентиляционный штрек горизонта 1136 м проходится по пласту l_7 и служит для отработки пласта между горизонтами 986 и 1136 м для вывода исходящей струи воздуха из очистных и подготовительных забоев, при отработке пласта между горизонтами 136 и 1240 м по этажному штреку прокладывается конвейер для выдачи угля из очистных забоев.

Для передачи угля с горизонта 1136 м на горизонт 986 м проходится наклонный конвейерный ходок по пласту l_7 .

С целью ускорения подготовки уклонного поля и учитывая, что в почве пласта l_7 залегает песчаник средней степени выбросоопасности, наклонные выработки (воздухоподающий и конвейерный ходки) проходятся по пласту.

Дренажный штрек пласта l_7 горизонта 1240 м проходится по пласту, а вентиляционный – в породах кровли пласта.

Подготовка пластов l_3 и l_1 на горизонте 1240 м производится путем проведения дренажного штрека между пластами l_3 и l_1 , который служит для подачи свежего воздуха в подготовительные забои горизонта 1240 м. Для подачи свежего воздуха на горизонт 1240 м с горизонта 986 м по пласту l_1 проходится воздухоподающий ходок, который оборудуется концевой откаткой для обслуживания выработки.

Вентиляционный штрек пласта l_3 горизонта 1240 м проходится по пласту.

4.6 Система разработки

В бремсберговой части шахтного поля сохраняется существующая на шахте система разработки длинными столбами по падению в выемкой лав по восстанию.

На участках шахтного поля, где углы падения пласта превышают $\alpha > 10^\circ$, предусматривается система разработки длинными столбами по простиранию (нижнее крыло пластов l_7 , l_3 и l_1).

В уклонном поле, как было принято проектами, предусмотрена отработка длинными столбами по падению с выемкой по восстанию.

Отработка пластов в уклонном поле №2 осуществляется от центра блока к границам.

4.7 Технологія очисних робіт

Розробниками рекомендується по механізації очисних робіт інститутом ДонУГИ для умов шахти ім. Стаханова рекомендується для виїмки пластів потужністю 1.1 -1.7 м вузькозахватними комбайни 2К52 МУ або 1К101 в комплексі з механізованим кріпленням типу М 88 або М 97. На пластах потужністю 0.88- 1.1 м - вузькозахватний вугільний комбайн 1К101 з механізованим кріпленням М97.

Для механізації очисних робіт, для пластів потужністю 1.1 - 1.7 м застосовуються комплекси КМ 88 з комбайнами типу 1ГШ 68.

Управління покрівлею здійснюється повним обваленням. На кінцевих ділянках лав за допомогою відбійних молотків виймаються ніші.

Сполучення лав з підготовчими виробками здійснюється кріпленням за допомогою гідростійок або спеціальних кріплень сполучення.

На шахті шість очисних вибоїв, з сумарною довжиною 1200 м з середньомісячним подвиганням забою 80-90 м.

Навантаження на лаву 900-1200 т / добу.

4.8 Підземний транспорт

За дільничним конвеєрним ходки блоку з добовим навантаженням 1445 т застосовуються стрічкові конвеєри 1ЛТ-100.

З конвеєрних хідників вугілля потрапляє на конвеєрний штрек, обладнаний конвеєрами 2ЛТ-80. За конвеєрним штреками вугілля надходить на конвеєрний квершлаг горизонту 986 м на якому знаходиться конвеєр 1ЛУ-120.

У горизонтальних виробках застосовується локомотивний транспорт, який використовується при виконанні допоміжних операцій. Крім того для виконання допоміжних операцій на похилих виробках використовується монорельсова дорога бДМК з підйомною машиною Ц 2.5х2.

Від горизонту 1136 м до горизонту 1240 м використовується монорельсова дорога бДМК.

Міжзмінного доставка людей здійснюється в людських вагонетках ВП-18 електровозами АРП14-900.

4.9 Підготовчі роботи

До основних параметрів підготовчих оработ відносяться: тривалість підготовки очисного фронту, швидкість проведення гірничих виробок і число одночасно діючих підготовчих вибоїв.

Тривалість підготовки очисного фронту виходячи з часу відпрацювання панелі і резерву часу (близько 25%) на можливе перевиконання плану видобутку визначається за формулою:

$$t_{\text{нодз}} = 0.75 \frac{L \cdot l_{\text{общ}} \cdot m \cdot \gamma}{A_d \cdot n_m} = 0.75 \frac{1100 \cdot 200 \cdot 1.3 \cdot 1.4}{13484 \cdot 25} \approx 9 \text{ міс.}$$

де L - довжина виїмкового поля, м;

$l_{\text{общ}}$ - сумарна довжина фронту одночасно діючих вибоїв, м

n_m - число робочих днів на місяць.

При проведенні виробок одним забоєм середня швидкість проходки складе

$$V_{\text{ср}} = \frac{3100}{9} = 344.4 \text{ м/мес} \quad .$$

Існуючі гірничо-геологічні умови ведення видобувних і підготовчих робіт сприяють застосуванню різного основного і допоміжного обладнання. Однак в конкретних умовах виникає необхідність застосування як існуючих так і розроблюваних конкретно машин, механізмів і пристосувань.

5 РОЗРАХУНКИ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ МЕХАНІЗОВАНОГО ГІДРАВЛІЧНОГО КРІПЛЕННЯ

5.1 Стан питання.

Механізація очисних робіт на вугільних шахтах здійснюється завдяки широкому застосуванню комплексів і агрегатів. Базова машина комплексу, агрегату - механізована гідрофікована кріплення, що виконує ряд технічних функцій, в тому числі кріплення очисного вибою.

Механізоване кріплення - абсолютно новий клас гірських машин, який оснащений об'ємним спеціальним гідроприводом, що складається з насоса постійної продуктивності і системи гідроциліндрів - споживачів енергії. В якості робочої рідини в системах гідроприводу механізованих кріплень в початковий період використання мінеральні масла, а потім як негорючі і дешевші рідини.

В даний час під механізованим кріпленням розуміють гірську машину, розполагаемую по всій довжині очисного вибою, що складається з самопередвигающеся секцій, призначених для підтримки бічних порід і збереження очисної виробки в робочому і безпечному стані, що забезпечує механізацію процесів кріплення, управління покрівлею і пересування става забійного конвеєра або бази комплексу разом з виїмкових машинної.

Механізоване кріплення складається з вельми напруженою в силовому відношенні металоконструкцій, що забезпечує підтримку порід покрівлі, і системи гідростійок, що надають податливе опір опускання порід покрівлі, гідродомкратів пересування секцій кріплення і става забійного конвеєра разом з виїмкових машинної та інших гідроциліндрів, призначених для допоміжних цілей, в тому числі для спрямованого переміщення секцій кріплення їх вирівнювання, перекриття бічних зазорів.

Управління секціями механізованого кріплення може бути: ручне дистанційне з-під сусідньої секції або дистанційне з центрального пульта, винесеного на штрек; автоматизоване групове або автоматизоване дистанційне з центрального пульта, в тому числі із застосуванням системи телемеханічної інформації та діагностики на базі мікропроцесорної техніки.

Автоматизовані системи управління механізованим кріпленням, виїмкових машинної і забійним конвеєром створюють реальні передумови для ведення процесу видобутку вугілля без постійної присутності робітників в очисних вибої.

В даний час без механізованого кріплення НЕ подумки здійснення виїмки пластів потужністю від 0,7 до 5 метрів. Ця реальна сфера застосування

механізованих кріплень чітко визначена, а різноманітність гірничо-геологічних умов при виїмці пластів різної потужності вимагатися від конструкторів створення різних типів механізованих кріплень, пристосованих для роботи, як в сприятливих, так і в складних гірничо-геологічних умовах труднообрушаємих порід покрівлі, слабких і нестійких порід покрівлі або ґрунту.

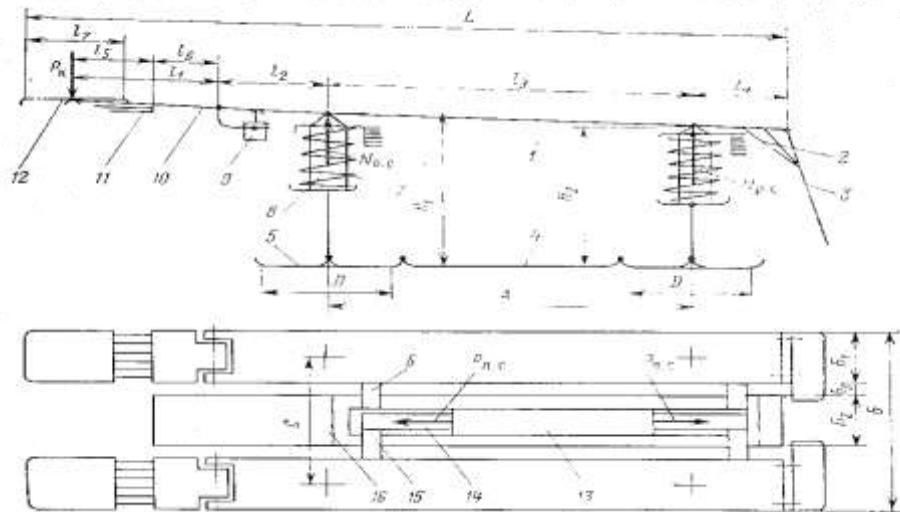
По ширині робочого простору гірничий тиск змінюється і нерівномірно навантажує секції кріплення. Тому конструкція і параметри кріплення повинні забезпечувати раціональний розподіл опору кріплення по ширині робочого простору.

Опір секції опускання покрівлі і тим більше всієї кріплення по довжині лави - величина змінна. Причому більшу частину часу секції можуть працювати з опором нижче номінальної. Оскільки кріплення спроектована з розрахунком її роботи в основному з робочим тиском (на це проведені всі витрати на створення кріплення), а експлуатується вона з перемінним тиском, слід вводити поняття про використання кріплення.

З метою підвищення ефективності використання механізованих кріплень і розширення області їх застосування на пластах з нестійкими і труднообрушаємими породами покрівлі ведуться роботи в наступних напрямках: підвищення номінального тиску початкового розпору і оснащення кріплень індикаторами, що забезпечує зближення параметрів фактичної і проектної робочих характеристик кріплення; вдосконалення характеристик стоечних запобіжних клапанів, гідрозамків і ущільнюючих пристроїв, що підвищує надійність герметизації порожнин високого тиску гідростійок і захисту їх від перевантажень при різких опускання покрівлі; створення систем активного підбору, що забезпечують взаємодію порід покрівлі з секціями кріплення і в процесі їх пересування; створення кріплень з регульованим робочим опором опускання покрівлі; кардинальне вдосконалення систем гідроприводу механізованих кріплень.

5.2 Область гірничо-геологічних умов застосування секції кріплення МК-97.

Секція механізованого кріплення - самостійна структурна одиниця механізованого кріплення очисного забою, здатна по обмеженою його довжині, рівній ширині секції, підтримувати призабойное простір очисного вибою в робочому і безпечному стані. Секція механізованого кріплення складається з наступних елементів: верхнього перекриття, нижньої основи, гідравлічних стійок, з допомогою яких верхнє перекриття чинить опір опускання і обвалення порід



Мал.5.1 Схема механізованого кріплення МК-97.

покрівлі в робочий простір, огорожувальної частини, одного або двох гідродомкратів пересування. До складу секції можуть додатково входити пристрої силової зв'язку, підстави з верхнім перекриттям, утримання поверхні забою, спрямованого пересування і стійкості секції, утримання забійного конвеєра, активного підпору перекриття в процесі пересування, перекриття бічних зазорів і ін.

Вже згадана механізована гідравлічна кріплення є комплектної. Під комплектної кріпленням розуміють механізоване кріплення, в якій дві або більше секцій об'єднані один з одним в комплект через гідродомкрат пересування, причому кожен комплект не пов'язаний один з одним, з забійним конвеєром або базовою балкою.

Комплекти кріплення в процесі пересування кинематически не пов'язані, так як пересування кожного комплекту здійснюється незалежно один від одного, в силу чого вони непридатні для автоматичного управління.

В даний час на вітчизняних заводах і підприємствах країн СНД випускаються тільки двосекційні комплектні кріплення з точковими круглими опорами під кожною стійкою секції кріплення. Переваги двосекційною або трехсекционной комплектної кріплення МК-97, це відсутність зв'язку комплектів зі ставом забійного конвеєра, що робить їх придатними для роботи з струговими установками і різними типами забійних конвеєрів.

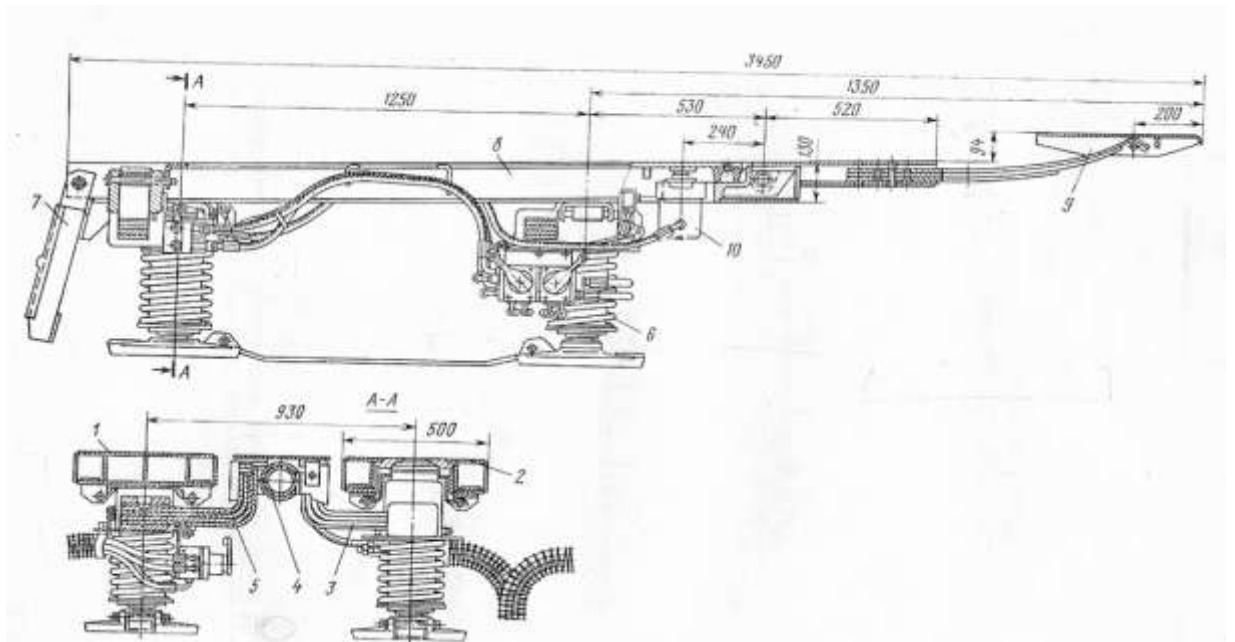
Вони можуть застосовуватися в лавах з геологічними порушеннями і зі значними змінами довжини очисного вибою в межах виїмкової поля.

Комплекти кріплення можна встановлювати на різній відстані один від одного, змінюючи щільність і опір кріплення в залежності від властивостей порід покрівлі. Кріплення мають більш просту і менш металоємність конструкцію. Також вони менш трудомісткі в обслуговуванні та ремонті, мають меншу вартість.

До основних гірничо-геологічних факторів, що впливають на параметри і конструкцію механізованих кріплень відносять: потужність виймаемого пласта, кут падіння пласта, глибину залягання, обрушаємості і стійкість порід покрівлі, межа міцності порід ґрунту на вдавлювання, опірність вугільного пласта різанню, наявність в пласті породних прошарків і твердих включень, геологічна порушенність, тектонічна порушенність, коливання потужності пласта, коливання кута падіння, багаті на газ пласта, небезпека пласта за викидами і гірським уд рам, обводненість.

5.3 Пристрій і принцип дії комплектної кріплення.

Пропонована комплектна кріплення з роликівими секціями МК-97, МК-97Д і МК-98 мають єдину компоновочную схему (рис.2) з верхнім розташуванням силових зв'язків між секціями комплекту.



Мал.5.2 Комплектная механізоване кріплення МК-97, МК-97Д і МК-98 з роликівими секціями.

Вона включає в себе верхнє перекриття 1 з шарнірно рухомий консоллю 10, забезпеченою наполегливою елементом (ресорою) 11 з козирком 12. Поджо консолі здійснюється гідропатрона 9. Дві гидростойки 8 вільно оперті на

нижні підстави 5, з'єднані між собою тягою 4. Крім того, гидростойки шарнірно укріплені в верхньому перекритті 1 і утримуються у вертикальному положенні пружинами 7. Циліндри гидростійок першої секції за допомогою ресор 6 і 15 через гидроциліндр 13 домкрата пересування і його двосторонній шток 14 з'єднані з направляючою балкою 16 і циліндрами гидростійок другої секції, утворюючи пружними зв'язками комплект, що складається з двох рівних секцій з верхнім розташуванням силових зв'язків.

Основні геометричні та силові параметри крепей приведені в табл. 5.1

Таблиця 5.1

Параметры	МК97Д		МК98	
	I	II	I	II
Размеры верхнего пере- крытия, мм:				
L	3100	2743	3460	
l_1		787	1100	
l_2		590	550	
l_3		1150	1250	
l_4		350	360	
l_5		—	600	
l_6		—	500	
l_7		470	500	
B_1		400	495	
B_2		360	360	
B_3		57,5	37,5	
B		1450	1660	
Размеры основания, мм:				
D		395	410	
A		1150	1250	
C		875	950	
Высота секции, мм:				
H_{1min}/H_{1max}	530/945	660/1305	595/1093	665/1303
H_{2min}/H_{2max}	530/945	660/1305	560/1058	640/1263
Усилия, кН:				
P_k		21	53,5	
$P_{p.c}$		400	460	
$P_{п.с}$		127/88*	157/118*	

* В числителе при подаче жидкости в поршнеую полость, в знаменателе — в штоковую.

У задній частині перекриття 1 секції укріплено заднє огорожу 3 з упором 2.

Основні переваги такої компоувальною схеми:

- простота конструкції і мінімальна металоємність секції;
- верхнє розташування силових зв'язків в комплекті щодо збільшує висоту проходу між стійками і покращує доступ до обслуговування гидроапаратури і гідрокомунікацій;
- кріплення добре пристосовується до геологічних порушень, зміни довжини очисного вибою і роботі на будь-який технологічною схемою виїмки.

Основні недоліки:

- недостатній коефіцієнт затягування покрівлі, що обмежує сферу застосування кріплення породами покрівлі стійкими і не нижче середньої стійкості;
- під час пересування секцій періодично порушується їх спрямований рух змінюється взаємне положення компонентів, що вимагає додаткових трудових витрат. З цієї ж причини даний тип кріплення не може бути забезпечений автоматичною системою управління;
- для пересування става забійного конвеєра потрібно застосування додаткового, переставляється вручну гідродомкрата пересування;
- в зв'язку з відсутністю зв'язку секцій з забійним конвеєром потрібно спеціальний пристрій для його утримання.

5.4 Визначення навантажень на вузли і елементи механізованої гідралічного кріплення

На режим навантаження секції механізованого кріплення впливає цілий комплекс різних випадкових гірничо-геологічних факторів, деякі з яких врахувати при розрахунках не надається можливим. Однак досвід експлуатації механізованих кріплень дозволяє визначити деякі типові схеми навантаження, відмінність в них обумовлено станом безпосередньої покрівлі, керованої повною руйнацією.

Найбільш ймовірними видаються три схеми навантаження, які відповідають гіпотезам великих і окремих блоків а також Гіпотіза не суцільний середовища. Розрахункові схеми засновані на припущенні, що основна покрівля потужністю Но.к. на кріплення не діє, і кріплення працює в режимі статичного навантаження породами безпосередньої покрівлі.

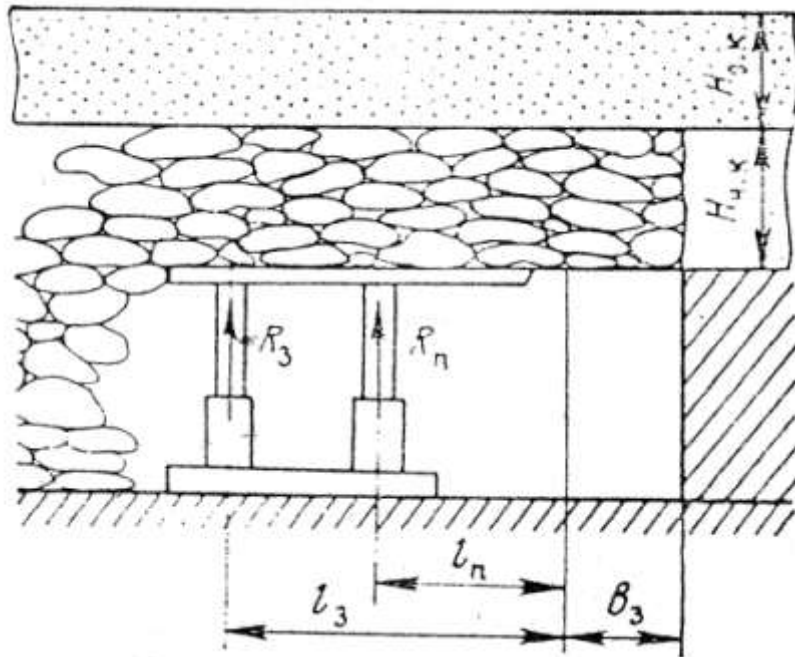
Для розрахунку навантажень на стійки механізованого кріплення скористаємося гіпотезою не суцільний середовища.

Цей випадок справедливий для лав з нестійкими покрівлями, коли шари безпосередньої покрівлі виявляються зруйнованими і не є суцільним середовища.

Без урахування впливу основної покрівлі умова рівноваги кріплення має вигляд:

$$\square M = 0; 0,5 q \cdot n (l_3 + B_3)^2 - R_3 (l_3 + B_3) - R_n (l_n + B_3) = 0;$$

$$\square Y = 0; q \cdot n (l_3 + B_3) - R_3 - R_n = 0.$$



Мал.5.3 Розрахункова схема для визначення навантаження на кріплення за гіпотезою «не суцільний» середовища.

Тут питоме навантаження:

$$q'_н = \gamma_p * H_{н.к} * S q,$$

де - γ_p - щільність розпушеному породи, кг / м³

Шукані значення зусилля в стійках визначаються з виразів:

$$R_3 = (\gamma_p * H_{н.к} * S * (l_3 + b_3) * (1 - ((l_3 + b_3) / 2 * (l_n + b_3)) * g)) / (1 - ((l_3 + b_3) / (l_n + b_3)))$$

$$R_n = \gamma_p * H_{н.к} * S * (l_3 + b_3) * (1 - (1 - ((l_3 + b_3) / 2 * (l_n + b_3)) / (1 - ((l_3 + b_3) / (l_n + b_3)) * g)))$$

де: R_n - соответственно зусилля в задній і передній стійці.

γ_p - щільність порід безпосередньої покрівлі; кг / м³; 1800

$H_{н.к}$ - потужність порід безпосередньої покрівлі; 2,5

S - крок установки секцій кріплення, м; 1,6

g - прискорення вільного падіння, м / с², 9,8
 l_3, l_n - відстань відповідно від задньої і передньої стійок до забою, м;
2,9; 1,6
 B_3 - ширина захвату комбайна, м 0,63

$$R_3 = (1800 * 2,5 * 1,6 * (2,9 + 0,63) * (1 - ((2,9 + 0,63) / 2 * (1,65 + 0,63)) * 0,98) / (1 - (2,9 + 0,63) / (1,65 + 0,63))) = - 102619,64$$

$$R_n = 1800 * 2,5 * 1,6 * (2,9 + 0,63) * (1 - (1 - (2,9 + 0,63) / 2 * (1,65 + 0,63)) / 1 - ((2,9 + 0,63) / (1,65 + 0,63))) * 0,98 = 351696,44$$

Розраховуємо тиск секції на ґрунт за формулою:

$$G_{bg} = (R_3 + R_n) / F_{осн};$$

де: $F_{осн}$ - площа підстави секції, $F_{осн} = 0,974$ м²

$$G_{bg} = (351696,44 - 102619,64) / 0,974 = 0,25 \text{ МПа};$$

5.5 Вихідні дані для розрахунку елементів кріплення

Розрахункова робочий опір: $P = 1,15P_n = 810$ кН;

Розрахунковий тиск робочої рідини: $P_1 = 10$ МПа; $P_2 = 66$ МПа

Марка сталі і твердість:

циліндра: 30ХГСА, НВ 241-285

штока 1-го ступеня: 30ХГСА, НВ 241-285

штока 2-го ступеня: 30ХГСА, НВ 269-321

Межа плинності матеріалу:

циліндра: $G\tau_1 = 600$ МПа

штока 1-го ступеня: $G\tau_2 = 600$ МПа

штока 2-го ступеня: $G\tau_3 = 700$ МПа

Модуль пружності матеріалу: $E = 2,1 * 10^5$ Мпа

Зовнішній діаметр :

циліндра: $d_{1н} = 19,2 * 10^{-2}$ м.

штока 1-го ступеня: $d_{2н} = 15,0 * 10^{-2}$ м.

штока 2-го ступеня: $d_{3н} = 11,5 * 10^{-2}$ м.

Внутрішній діаметр :

циліндра: $d_{1в} = 16 * 10^{-2}$ м.

штока 1-го ступеня: $d_{2в} = 12,5 * 10^{-2}$ м.

штока 2-го ступеня: $d_{3в} = 8,0 * 10^{-2}$ м.

Висота гидростойки: $L = 2,33$ м.

Довжина ступені постійної жорсткості:

циліндра: $l_1 = 0,81$ м.

штока 1-го ступеня: $l_2 = 0,65$ м.

штока 2-го ступеня: $l_3 = 0,87$ м.

Діаметральний зазор між циліндром і поршнем:

У 1-го ступеня: $\Delta_1 = 2,45 * 10^{-4}$ м.

У 2-го ступеня: $\Delta_2 = 2,1 * 10^{-4}$ м.

База закладення:

штока 1-го ступеня: $a_1 = 18,6 * 10^{-2}$ м.

штока 2-го ступеня: $a_2 = 15,2 * 10^{-2}$ м.

Радіус сферичної опори:

циліндра: $r_0 = 16 * 10^{-2}$ м.

штока 2-го ступеня: $r_в = 16 * 10^{-2}$ м.

Коефіцієнт тертя в опорі:

циліндра: $\mu_0 = 0,25$

штока 2-го ступеня: $\mu_в = 0,25$.

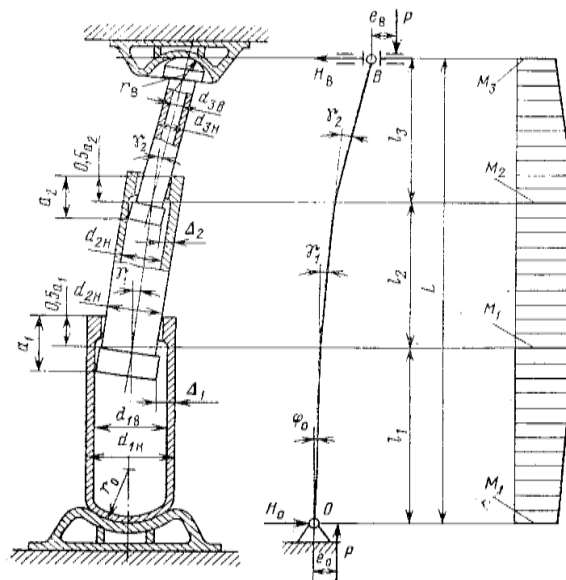
;

5.6 Розрахунок зусиль в вологостійкість механізованого кріплення.

Гідростійка і гідродомкрати представляють собою двох і трьох, а іноді чотириступінчасті телескопічні стрижневі конструкції, що мають різні жорсткості, довжину кожного ступеня. Можливі перекося сусідніх ступенів на кут φ утворюються за рахунок наявності конструктивних зазорів між циліндром, поршнем, що направляє втулкою і штоком.

Гідродомкрати, пересування та інші гідроциліндри виконують зазвичай з одинарної гідравлічної розсувні.

Гідравлічні стійки навантажені в основному стискають їх зусиллями. Гідродомкрати і гідроциліндри можуть бути як стискають, так і розтягують зусиллями. Основний розрахункової схемою гідравлічної стійки, шарнірно опертої по кінцях, є здатність навантаження ексцентрично прикладеною стискають зусиллями P . При цьому циліндри гідростійок і гідродомкратів з одинарної розсувні схильні до внутрішнього тиску робочої рідини і згинального моменту від ексцентрично прикладеною зовнішнього навантаження, також дії внутрішнього тиску робочої рідини схильні штоки першого ступеня стійок з подвійною розсувні. Штоки домкратів і стійок одинарної розсувні і штоки другого ступеня стійок подвійний розсувні працюють на стиск і вигин. В наслідок цього гідравлічні стійка і гідродомкрати розраховують на пружну стійкість і міцність.



Мал.5.4 Розрахунок гідростійки на пружну стійкість.

5.7 Розрахунок гидростойки на пружну стійкість.

Розглянемо розрахункову схему з шарнірним обпиранням кінців подвійний розсувні.

Розрахунковий опір гидростойки

$$P = 1,25 * N_{p.c.} = 1,25 * F * P_{н.к.},$$

де: 1,25 - коефіцієнт, що враховує можливий закид тиску спрацьовування запобіжного клапана;

$N_{p.c.}$ - номінальний робочий опір гидростойки, Н;

F - площа поршня, м²;

$$F = \pi * d^2 / 4$$

$$D = 19,2 * 10^{-2} \text{ м}$$

$$F = (3,14 * 19,2 * 10^{-2}) / 4 = 0,15 \text{ м}^2$$

$P_{н.к.}$ - тиск настройки запобіжного клапана, Па;

$$P_{н.к.} = 30 \text{ мПа} = 30 * 10^6 \text{ Па}$$

$$P = 1,25 * 0,15 * 30 * 10^6 = 5625 * 10^4 \text{ Па}$$

$$P = 5,625 \text{ мПа}$$

Розрахунковий опір гідродомкрата:

$$P = F * P_k,$$

де: P_k - номінальний робочий тиск насосної станції, Па

$$P_k = 20 \text{ мПа}$$

$$P = 0,15 * 20 * 10^6 = 300 * 10^4 \text{ Па}$$

$$P = 3 \text{ мПа}$$

$$L_v = \mu * r_v, L_o = \mu * r_o,$$

де: r_v, r_o - радіуси сферичних опор верхнього і нижнього кінців гидростійок

$$r_v = 16 * 10^{-2} \text{ м}, r_o = 16 * 10^{-2} \text{ м}$$

μ - коефіцієнт тертя стали по сталі; $\mu = 0,15$

$$L_v = 0,15 * 16 * 10^{-2} = 2,4 * 10^{-2} \text{ м}, L_o = 0,15 * 16 * 10^{-2} = 2,4 * 10^{-2} \text{ м}$$

Критичне зусилля для гидравлічних многораздвіжних стійок і домкратів

$$P_{кр} = ((\pi^2 * E) / L) * (\sum I_i / I_i | x - (L / 2 * \pi) * \sin(2 * \pi x / L) | l_i^{i-1})^{-1}$$

де: E - модуль пружності матеріалу, мПа;

$$E = 2,1 * 10^5 \text{ мПа} = 2,1 * 10^{11} \text{ Па}$$

I - момент інерції перерізу ступені, М⁴;

$$I_1 = 3500 * 10^{-8} \text{ М}^4$$

$$I_2 = 1300 * 10^{-6} \text{ М}^4$$

$$I_3 = 1700 * 10^{-8} \text{ М}^4$$

l_i - довжина гидростойки, м;

$$l_i = 0,81$$

$l_i = l_{i-1}$ відстань від нижньої опори гидростойки до кінця і-тій сходинці,
м

$$(l_1 = l_1 = 0,81\text{м}, l_2 = l_1 + l_2 = 0,81 + 0,65 = 1,46\text{м}, l_3 = l_1 + l_2 + l_3 = 0,81 + 0,65 + 0,87 = 2,33\text{м})$$

Проміжні величини для циліндрів 1-ої ступені

$$1/3500 * 10^{-8} * (0,81 - (2,33 / (2 * 3,14))) * \sin(2 * 3,14 * 0,81) / 2,33 = 1,45 * 10^4 \text{ м}^{-3}$$

для штока 1-ої ступені

$$1/1300 * 10^{-8} * (1,46 - (2,33 / (2 * 3,14))) * \sin(2 * 3,14 * 1,46) / 2,33 = 9,37 * 10^4 \text{ м}^{-3}$$

для штока 2 го ступеня

$$1/170 * 10^{-8} * (0,87 - (2,33 / (2 * 3,14))) * \sin(2 * 3,14 * 0,87) / 2,33 = 9,03 * 10^4 \text{ м}^{-3}$$

$$PKP = (3,142 * 2,1 * 105 * 106) / 2,33 * (1,45 + 9,37 + 9,03) * 10^4 = 4,48 * 10^6 \text{ Н}$$

критичне напруга

$$\sigma_{кр} = PKP / F_{ш} * 10^6,$$

де: $F_{ш}$ - площа перетину штока 2 го ступеня, м²

$$F_{ш} = 0,785 * 10^{-2} (11,52 - 82) = 53,3 * 10^4 \text{ м}^2$$

$$\sigma_{кр} = 4,48 * 10^6 / 53,3 * 10^4 = 841 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{кр} < \sigma_{тз}$$

Умова застосовності формули: $\sigma_{кр} = 841 \text{ МПа} > \sigma_{тз} = 700 \text{ МПа}$, т. Е. Умова не виконується. Занесення стійкості не визначається. Розрахунок проводиться тільки на міцність.

5.8 Розрахунок на міцність циліндрів і штоків.

Результуюча напруга на внутрішніх точках поверхні циліндра і штока першого ступеня визначається як з боку стисненого, так і з боку розтягнутого шару за формулою:

$$\sigma_{ев} = \sqrt{1/2 * ((\sigma_{zb} - \sigma_{tb})^2 + (\sigma_{tb} - \sigma_{тв})^2 + (\sigma_{тв} - \sigma_{zb})^2)},$$

де: σ_{zb} , σ_{tb} , $\sigma_{тв}$ - складові напруги від зовнішніх навантажень і внутрішнього

тиску робочої рідини, мПа;

на розтягнутому волокні:

$$\sigma_{ев} = \sqrt{0,5 * ((89-221)^2 + (22 + 45)^2 + (-40- 89)^2)} = 230 \text{ мПа}$$

на стиснутому волокні:

$$\sigma_{ев} = \sqrt{0,5 * ((89-221)^2 + (221 + 40)^2 + (-40 + 89)^2)} = 289 \text{ мПа}$$

Результуюча напруга на зовнішніх точках поверхні циліндра і штока першого ступеня визначається з боку стисненого шару за формулою:

$$\sigma_{ем} = \sqrt{\sigma_{зм}^2 + \sigma_{тм}^2} + \sigma_{зм} * \sigma_{гм},$$

де: $\sigma_{зм}$, $\sigma_{тм}$, $\sigma_{гм}$ - складові напруги в стінках циліндрів, які визначаються з урахуванням наявності або відсутності ослаблення отворами.

$$\sigma_{ем} = \sqrt{111^2 + 181^2} + 111 * 181 = 255 \text{ мПа}$$

Напруга вигину в розрахунковому перерізі

$$\sigma_z = M / W * 10^6,$$

де: M-згинальний момент, Н * м;

W - момент опору перерізу, м³;

$$M = -0,644 * 10^6 * (- 14,56 * 10^{-3}) + 31,23 * 10^3 = 40,6 * 10^3 \text{ Н * м}$$

$$W = 3500 * 10^{-8} / (0,5 * 19,2 * 10^{-2}) = 360 * 10^{-6} \text{ м}^3$$

$$\sigma_z = (40,6 * 10^3 / 360 * 10^{-6}) * 10^6 = 1127 * 10^6 = 1127 \text{ мПа}$$

5.9 Розрахунок гідродократа пересування.

Визначаємо геометричні характеристики і жорсткість ділянок в наступному порядку:

- площа перерізу штока:

$$F_{ш} = 0,785 * (10^{-2})^2 * (11,52-82) = 53,3 * 10^4 \text{ м}^2$$

момент інерції перетину ступені:

$$I_1 = 3500 * 10^{-8} \text{ М}^4 \quad I_2 = 1300 * 10^{-8} \text{ М}^4$$

- моменти опору перерізу ступені

$$W_{1H} = 3500 * 10^{-8} / 0,5 * 19,2 * 10^{-2} = 364 * 10^{-6} \text{ М}^3$$

$$W_{2H} = 3500 * 10^{-8} / 0,5 * 16 * 10^{-2} = 437,5 * 10^{-6} \text{ М}^3$$

$$W_{3H} = 1300 * 10^{-8} / 0,5 * 15,0 * 10^{-2} = 173,3 * 10^{-6} \text{ М}^3$$

-жесткості ступенів:

$$EI_1 = 2,1 * 10^5 * 10^6 * 3500 * 10^{-8} = 7350 * 10^3 \text{ Н} * \text{М}^2$$

$$EI_2 = 2,1 * 10^5 * 10^6 * 1300 * 10^{-8} = 2730 * 10^3 \text{ Н} * \text{М}^2$$

$$EI_1 = 7,35 * 10^6 \text{ Н} * \text{М}^2 \quad EI_2 = 2,73 * 10^6 \text{ Н} * \text{М}^2$$

- коефіцієнти навантаженості ступені:

$$v_1 = \sqrt{810 * 10^3 / 7,35 * 10^3} = 0,332 \text{ м}^{-1}$$

$$v_2 = \sqrt{810 * 10^3 / 2,73 * 10^3} = 0,545 \text{ м}^{-1}$$

-тригонометрические функції:

$$S_1 = \sin (0,332 * 0,81)$$

$$C_1 = \cos (0,332 * 0,81)$$

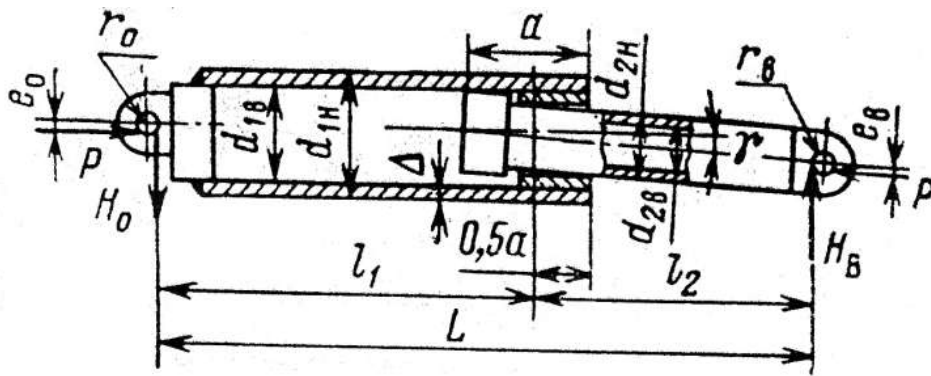
$$S_2 = \sin (0,545 * 0,65)$$

$$C_2 = \cos (0,545 * 0,65)$$

-кут перекоосу між ступенями:

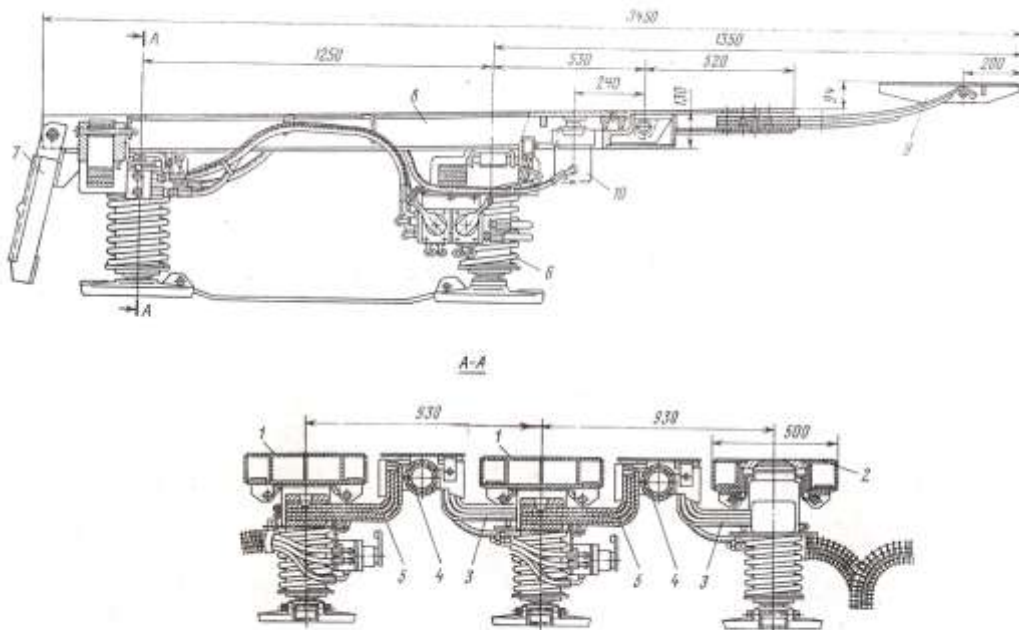
$$\gamma_1 = 2,45 * 10^{-4} / 18,6 * 10^{-2} = 1,3 * 10^{-3} \text{ рад}$$

$$\gamma_2 = 2,1 * 10^{-4} / 15,2 * 10^{-2} = 1,38 * 10^{-3} \text{ рад}$$



Мал.5.5 Розрахунок гідродомкрата пересування.

5.10 Комплект модернізованої комплектної кріплення



Мал.5.6 Комплект модернізованої комплектної кріплення

Перерозподіл секцій здійснюється наступним чином:

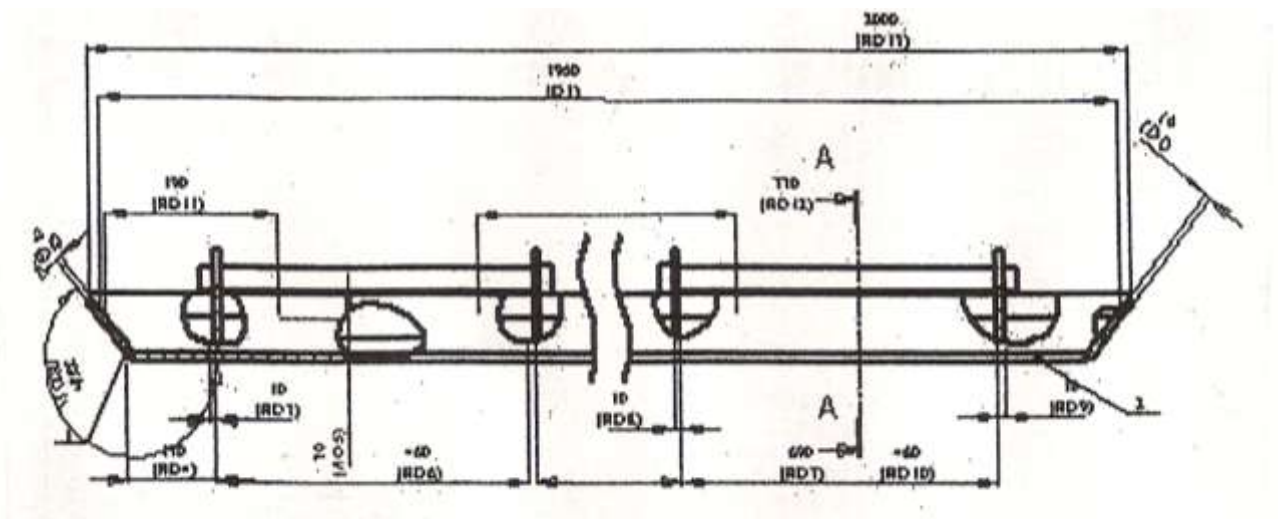
- розвантажуються гидростойки, наприклад, крайніх секцій та секції «зависають», за допомогою пружних елементів (ресор), на Распертов середньої секції;

- подається робоча рідина в поршневу порожнину гідродомкратів пересування і крайні секції переміщуються на забій на крок пересування;
- проводиться розпір між покрівлею і ґрунтом крайніх полусекцій;
- знімається навантаження з гідростійок середньої напівсекції і здійснюється її пересування вперед в один ряд з крайніми.

Як показує досвід експлуатації видобувних комплексів на шахтах Донбасу (ш.Центральная і ш. Їм. Стаханова х.к. Красноармійськвугілля) із застосуванням комплектних кріплень М97 і М98 виникають ситуації втрати стійкості двохсекційного комплекту механізованого гідравлічного кріплення при перенесенні його як без розширювача підстав так і з ними. Застосовуючи запропоновану нами модернізацію комплекту з застосуванням трьох секцій, при практично не великих витратах, дозволить значно збільшити стійкість комплекту при його пересуванні і експлуатації.

Виходячи з цього справжнім дипломним проектом повинно бути виконано наступне:

- спроектувати із застосуванням стандартної програми Sjlid V просте у виготовленні і зручний в експлуатації бистросъемное опорний пристрій;
- спроектувати трисекційний комплект механізованої гідравлічного кріплення;
- перевірити працездатність і економічність запропонованих пристроїв розрахунковим шляхом;
- розробити заходи з техніки безпеки і охорони праці для експлуатації комплексу при видобутку вугілля.



Мал. 5.7 Загальний вигляд опорного пристрою

Зварна конструкція забезпечена ребрами жорсткості і має спеціальне пристосування для бистросьємного кріплення до круглої опорі базової стійки секції кріплення. Завдяки своїй унікальній конструкції це опорний пристрій механізованого кріплення КМ-97 знайде широке застосування у вугільній промисловості.

5.11 Опис пропонованого опорного пристрою.

Підстава - опорний елемент секції кріплення, передає зусилля опору опускання порід покрівлі на породи ґрунту.

Підстави виконуються жорсткими цільними елементами. У комплектних крєпях з верхньої зав'язкою підстави як такі відсутні, а їх функції виконують розвинені по площі нижні опори гідравлічних стійок.

Підстави кріплення 1МК-97 являють собою прямокутну пластину з двома опорними поверхнями для закріплення верстатів амортизаторів для опори і утримання гідростек. В середині підстави є поздовжня розточування, в якій асиметрично щодо поздовжньої осі монтується гідродомкрат

пересування, шток якого пальцем закріплюється в отвір.

З метою підвищення ймовірності опори підстави на породи ґрунту в зоні опор гідростійок нижня частина підстави в середній його частині виконується дещо піднятою.

Опорний пристрій механізованої гідравлічного кріплення комплексу КМ-97 призначений для запобігання вдавнення «ніжок» кріплення в ґрунт вугільного пласта.

Опорний пристрій являє собою зварену конструкцію, виконану з металевого листа товщиною 20 мм коробчатого типу з бортами і гніздами для установки тарілок ніжок кріплення. Зварна конструкція забезпечена ребрами жорсткості і має пристосування для утримання пристрою на «ніжках» при переміщенні полукомплекта секції.

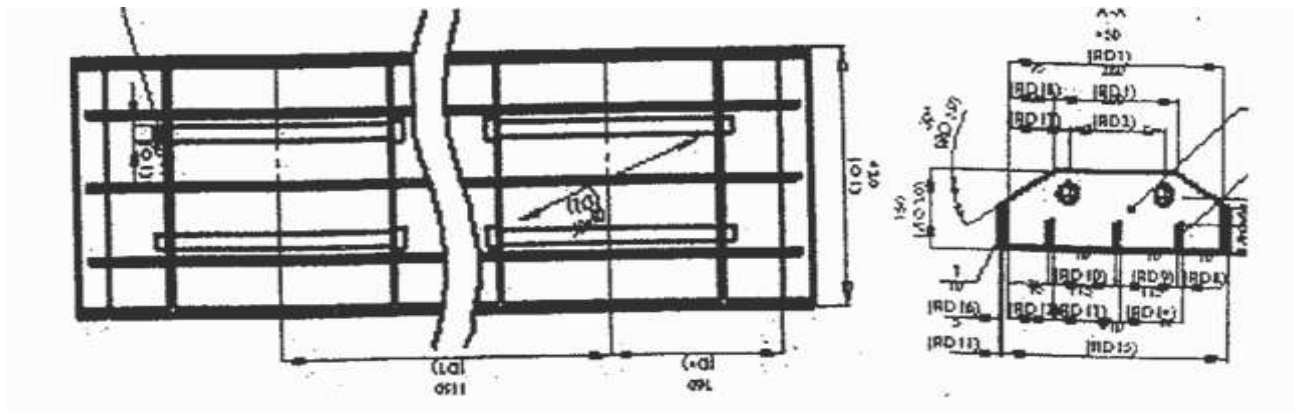
При распоре полукомплектов секцій кріплення між покрівлею і ґрунтом із застосуванням опорного пристрою через збільшення площі опор практично відсутня вдавнення конструкції секції в ґрунт.

При підйомі ніжок полукомплекта опорний пристрій також піднімається вгору для перестановки в таке положення на крок пересування секції.

5.12 Розрахунок підстави.

Поперечні перерізи перекриттів і підстав механізованих кріплень зазвичай мають складну форму. Загальні площі F , статичні моменти S і моменти інерції I як сума площ, статичних моментів і моментів інерції окремих складових простих фігур, на які розбивається дане перетин.

Для цього рекомендується розрахункове поперечний переріз підстави викреслити і розбити на окремі прості фігури. На рис.8 представлені ці фігури:



Мал.5.8 Елементи опорного підстави

- прямокутник, площа перерізу якого:

$$F = B * h, \text{ см}^2$$

$$F = 10 * 480 = 4800 \text{ см}^2$$

- координата центра ваги:

$$y = 0,5 * h, \text{ см}$$

$$y = 0,5 * 480 = 240 \text{ см}$$

- момент інерції:

$$I_x = b * h^3 / 12 \text{ см}^4$$

$$I_x = 480 * 103/12 = 400000 \text{ см}^4$$

- прямокутник, розташований під кутом до горизонтальної осі X-X.

Відстань від центра ваги перерізу до крайньої точки, см

$$y = (h * \cos\alpha + B * \sin\alpha) / 2$$

$$y = (480 * \cos 60 + 95 * \sin 60) / 2 = 9918 \text{ см}$$

Момент інерції щодо осі X - X, що проходить через центр ваги перерізу, см⁴

$$I_x = b * h / 12 * (h^2 * \cos^2\alpha + B^2 * \sin^2\alpha)$$

$$I_x = 95 * 480 / 12 * (480^2 * \cos^2 60 + 95^2 * \sin^2 60) = 47724200 \text{ см}^4$$

координата центра ваги:

$$y = 2 * r_0 * 180 / (\pi * \alpha) * \sin\alpha / 2, \text{ см}$$

$$y = 2 * 16 * 10^{-2} * 180 / (3,14 * 600) * \sin 60 / 2 = 18,34 \text{ см}$$

Момент інерції щодо осі, що проходить через центр ваги перерізу, см⁴

$$I_x = r_0^3 / r * \delta * (\pi * \alpha / 180 + \sin\alpha - 8 * 180 / \pi * \alpha * \sin^2\alpha / 2)$$

$$I_x = (16 * 10^{-2})^3 / 16 * 10^{-2} * 2,45 * 10^{-4} (3,14 * 600 / 180 + \sin 60 - 8 * 180 / 3,14 * 600 * \sin^2 60 / 2) = 229,35 \text{ см}^4$$

Сектор кругового товстостінного кільця, площа перерізу якого:

$$F = \pi / 2 * (r_1^2 - r_2^2) * \alpha / 180 = 3,14 / 2 * (16 * 10^{-2} - 15 * 10^{-2})^2 * 600 / 180 = 16,06 * 10^{-2} \text{ см}^2$$

координата центра ваги:

$$y = 4/3 * r_1^3 - r_3 / r_1^2 - r_2 * 180 / \pi * \alpha * \sin\alpha / 2, \text{ см}$$

$$y = 4/3 * (16 * 10^{-2} - 15 * 10^{-2})^3 / (16 * 10^{-2} - 15 * 10^{-2})^2 * 180 / 3,14 * 600 * \sin 60 / 2 = 7,9 \text{ см}$$

Момент інерції перерізу відносно осі, що проходить через центр кругового кільця, см⁴

$$I_x = (r_1^4 - r_4) / 8 * (\pi * \alpha / 180 + \sin\alpha)$$

$$I_{x1} = (16 * 10^{-2} - 15 * 10^{-2})^4 / 8 * (3,14 * 600 / 180 + \sin 60) = 10,9 \text{ см}^4$$

Момент інерції щодо осі X - X, що проходить через центр ваги перерізу, см⁴

$$I_x = I_{x1} - F * Y_c$$

$$I_x = 10,9 - 16,06 * 10^{-2} * 7,92 = 0,7 \text{ см}^4$$

5.13 Розрахунок стійкості комплекту механізованого гідравлічного кріплення

Стійкість комплекту (секції) кріплення (статична або в процесі пересування) - це здатність зберігати своє номінальне просторове положення по відношенню до

бічних порід і забою, при яких під впливом зовнішніх і внутрішніх сил забезпечена їх нормальна експлуатація в системі механізованого кріплення.

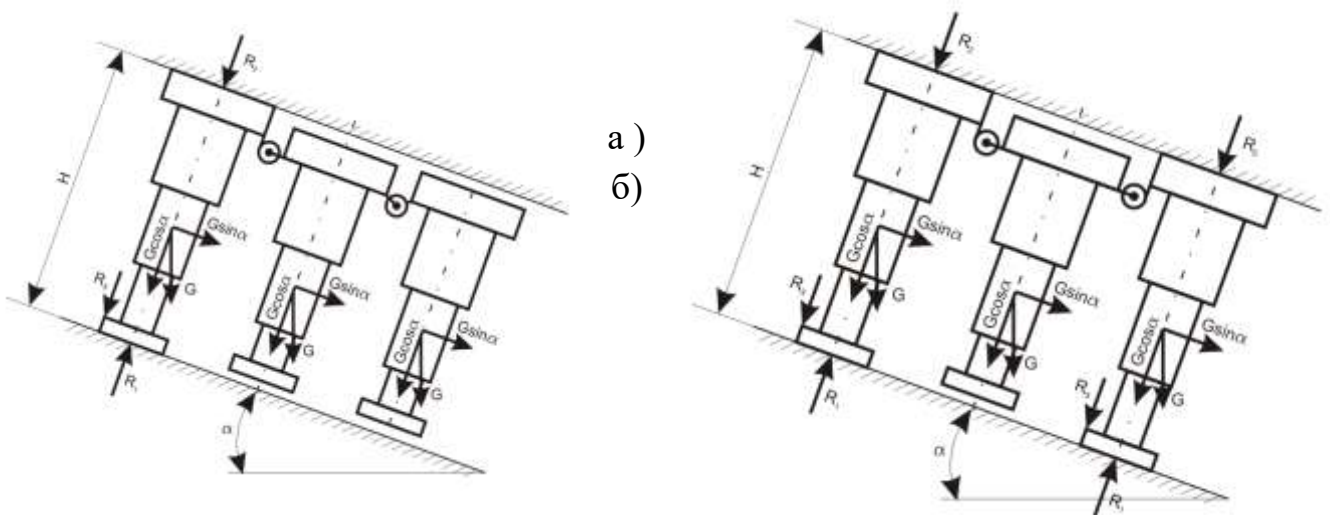
Слід виділити наступні основні види втрати стійкості: вдавнення опорних елементів секції в покрівлю або ґрунт; втрата стійкості від сповзання секцій при їх пересуванні; поперечне (бічний) перекидання секції в сторону падіння пласта.

Примітка:

- переміщення секції убік виробленого простору для випадку застосування комплектних кріплень не має місця через те, що гідродомкрати пересування конвеєра разом з комбайном не пов'язані конструктивно з комплектом;
- поздовжнє перекидання секцій комплекту на забій практично неможливо так як в крелях типу М97 і М98 відсутній огорожувальна частина.

Загальні питання розрахунку комплекту кріплення на стійкість визначені РТМ 12.44.013-76, відповідно до якого комплекти в кожному упомянутом вище випадки повинні мати певні значення запасов стійкості.

Для випадку оцінки стійкості комплекту при ймовірності його сповзання по падінню пласта при пересуванні, необхідно розглянути розрахункові схеми мал.9 і мал.9б. На запропонованих схемах показана найбільш сприятлива для пересування комплекту позиція при якій під розпором знаходяться вкрай секції, а пересувається середня мал. 5.9а і сама несприятлива схема пересування, рис.9б, при якій під розпором знаходиться одна вище розташована крайня секція, а дві інші (зависаючі на крайній) підлягають пересування.



Мал.5.9 Схеми визначення запасу стійкості комплекту від сповзання по падінню пласта при пересування секцій кріплення

. Отже вираження для визначення запасу стійкості комплекту до сповзання при пересуванні секції будуть:

- для першого випадку

$$n = \frac{2f_1 \cdot G \cdot \cos \alpha + 2R_2(f_1 + f_2) + 2R_3 \cdot f_3}{3G \cdot \sin \alpha} = \frac{9080 + 36000 + 20000}{3 * 22700 * \sin 20^\circ} = 2.4$$

- для другого випадку

$$n = \frac{f_1 \cdot G \cdot \cos \alpha + R_2(f_1 + f_2) + R_3 \cdot f_3}{3G \cdot \sin \alpha} = \frac{4540 + 15000 + 10000}{3 * 22700 * \sin 20^\circ} = 1.26$$

де: G - вага секції, Н;

α - кут падіння пласта, градус;

f_1, f_2 и f_3 - - відповідно, коефіцієнти тертя основи про ґрунт, перекриття про покрівлю та утримує елемента про підставу;

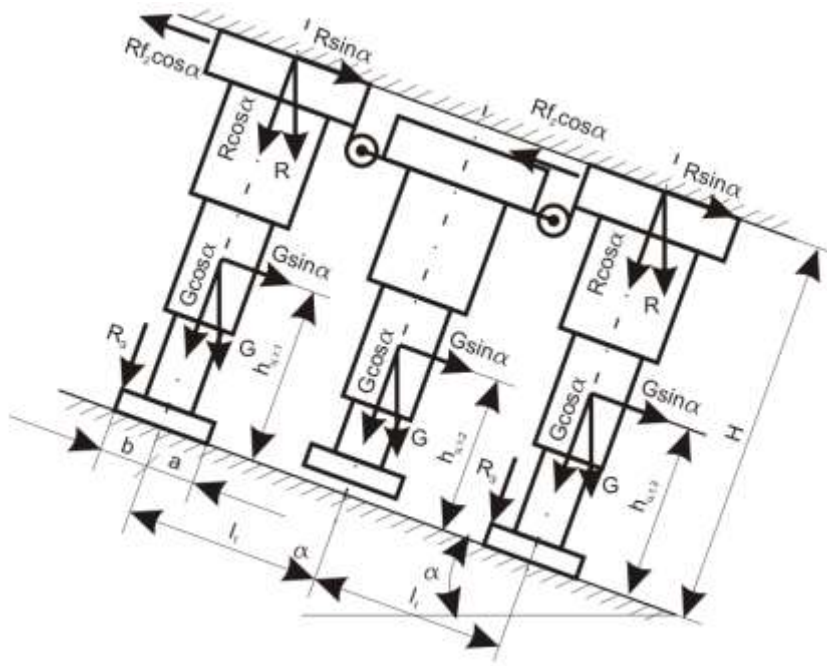
R_2 - нормальна складова реакції покрівлі при одній Распертов секції при пересуванні двох інших, Н;

R_3 - нормальна складова на підставу з боку утримує елемента, Н.

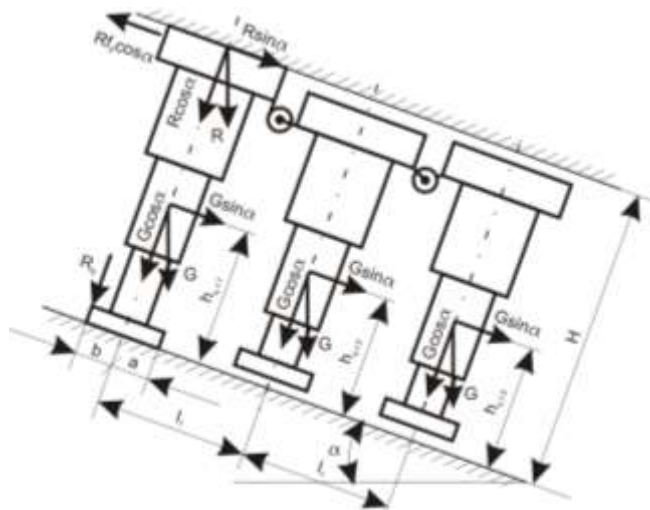
З отриманих виразів випливає що в другому випадку стійкість комплекту від сповзання в два рази менше.

Запас стійкості комплекту до бічного (поперечному) перекидання зазвичай визначається під дією номінального навантаження на секцію. Розрахункова схема для цього випадку представлена на мал.5.10. Тут як і в попередніх случає розглядаються дві схеми пересування представлені на (мал.10 і мал.10б)

a)



б)



Мал.5.10 Схеми до визначення запасу стійкості комплексу від перекидання його в напрямку падіння Мпласт при пересуванні секцій.

Запас стійкості до поперечного (бічного) перекидання при вуоздействії номінального навантаження на секцію R визначається з виразів:

- для першого випадку

$$n = \frac{R_3(a+b) + [(R+G)a + R \cdot f_2 \cdot H] \cdot \cos \alpha}{R \cdot \sin \alpha \cdot H + G \cdot \sin \alpha (h_{ц.т.1} + h_{ц.т.2} + h_{ц.т.3}) + 3G \cdot \cos \alpha \cdot l_1 \cdot}$$

$$= \frac{150000 + 103354 \cdot \cos 20^0}{118599} = 2.08$$

- для другого випадку

$$= n = \frac{2R_3(l_1 + a + b) + [2R \cdot f_2 \cdot H + (l_1 + a)(2R + 3G)] \cdot \cos \alpha}{[2R \cdot H + G(h_{y.m.1} + h_{y.m.2} + h_{y.m.3})] \sin \alpha} =$$

$$= \frac{115000 + 236580 \cdot \cos 20^0}{6000 + 38590 \cdot \sin 20^0} = 4.6$$

де $h_{y.m.n}$ - координата центра ваги відповідної секції комплекту, м; H - потужність пласта, м;

a - відстань від лінії дії зусилля i до точки, щодо якої ймовірно перекидання (відповідно B і A), м;

b - відстань від лінії дії зусилля утримуючого пристрою до середини секції, м;

l_1 - відстань між осями двох сусідніх секцій.

Висновки: Проведені розрахунки показали правильність прийнятих технічних рішень.

5.14 Технічне обслуговування, технологія монтажних робіт

В результаті ведення видобувних робіт із застосуванням комплексу КМК-98 виникає проблема вдавнення підстави кріплення в ґрунт при нестійких ґрунтах. Для вирішення завдання застосування розширювача підстав кріплення, за допомогою яких збільшується площа контакту основи з ґрунтом.

Уширители підстав секції «крокує кріплення» МК-98 можна виготовити за допомогою зварювання окремих деталей, виконаних зі сталі Ст.10, Ст.20, отриманих шляхом рубки на гільйотині або різання різакон з наступним доведенням до кондиційних розмірів і необхідної чистоти поверхонь шліфувальною машинкою.

Збірка підстави проводиться в такому порядку:

- до прямокутної плити підстави товщиною 10 ... 12 мм по великих сторонам прямокутника привариваються вертикальні борти - напрямні;
- до менших сторонам прямокутника привариваються під кутом 45° похилі борти;
- внутрішність отриманого «корита» оснащується ребрами жорсткості (поперечними - з отворами діаметром 32 мм, для монтажу кріпильних пальців і поздовжніми для більшої жорсткості конструкції);
- поперечні ребра жорсткості підкріпити декількома (до 3-х з кожного боку) косинками;
- зварювання виробляти електродами Е-42 ГОСТ 9467-60;
- висота катета зварного шва $h = 5 \dots 6$ мм;
- варити по контуру прилягання деталей, що зварюються;
- після зварювання зварювальні шви зачистити, гострі кромки притупити.

У зв'язку з цим виникає проблема приєднання підстави до секції кріплення, безпосередньо в очисному забої без демонтажу комплексу.

Комплект механізованого кріплення складається з двох секцій, з'єднаних гідродомкратами пересування. Підстава призначена для однієї секції. Заздалегідь підготовлені уширителі підстав масою близько 200 кг кожен

Опускаються з поверхні в шахту і транспортуються за допомогою електровоза відкатки до очисному забою.

Розвантаження здійснюється за допомогою ручної талі і за допомогою лебідки ЛГКН заводяться в очисний вибій на рештачного ставши конвеєра по одній одиниці. За рештачного ставу конвеєра за допомогою лебідки підстави транспортуються до місця установки. При цьому комбайн повинен знаходитися у верхній ніші, щоб не перешкоджати транспортуванню вантажу по рештачного ставу.

У зв'язку з тим, що основа має великі габаритні розміри, виникає проблема розвороту підстави і заводу його безпосередньо на місце установки під секцію кріплення.

Для цього у двох сусідніх секцій різних комплектів розвантажуються гідроопори. При цьому інші секції комплектів Распертов і підтримують покрівлю.

За допомогою обвідного блоку, закріпленого за задньою стійкою, і лебідки, підстава розгортається і встановлюється на місце так, щоб при

розвороті не пошкодити ставши конвеєра. Для цього необхідно підняти основу за допомогою «Жака».

Після заводу підстави під секцію, стійки секції опускаються і за допомогою пальців, що входять в комплект підстави, закріплюються. Коригування установки стійок на своїх місця можна здійснити за допомогою гідродомкрата пересування.

Роботи ведуться в 4-е зміни. Потрібно монтувати 200 секцій. Час на монтаж всіх секцій очисного забою 25 ... 50 діб.

6 ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧОЇ САНІТАРІЇ

6.1 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів при проведенні очисних робіт

З вуглевидобутком пов'язані такі небезпечні фактори, як:

- обвалення порід в гірничі виробки;
- зрушення гірського масиву;
- гірський удар;
- недостатнє провітрювання і кондиціонування;
- запилення робочої зони;
- руйнування кріплення;
- раптові викиди газу, вугілля і порід;
- самозаймання, ендегенні пожежі;
- потрапляння під вибух;
- ураження електричним струмом, змінним або постійним;
- раптовий прорив води.

Вплив багатьох з небезпечних факторів може бути виключено або істотно ослаблене при точному виконанні гірничорудних нормативів, вимог охорони праці і правил техніки безпеки.

6.2 Заходи з виробничої санітарії

Надмірний перегрів організму погіршує працездатність, різко прискорює пульс і дихання, порушує водосолевої баланс, уповільнює розумову діяльність, розсіює увагу, викликає небезпечні серцево-судинні захворювання. Найбільш важке наслідок перегріву організму - тепловий удар. Його симптоми: блювота, запаморочення, падіння тиску, втрата свідомості.

При охолодженні тіла людини різко падає працездатність, втрачається координація рухів, з'являється сонливість, зростання числа помилок і неправильних дій.

Відносна вологість повітря впливає на відведення теплоти з організму. Чим вона вища, тим менше обсяг випаровується вологи і кількість витрачається на випаровування теплоти.

Рух повітря сприяє збільшенню віддачі теплоти, якщо температура повітря менше температури тіла людини.

Згідно з Правилами безпеки, в вугільних і сланцевих шахтах температура повітря біля місць, де працюють люди, не повинна перевищувати 26 °С при відносній вологості повітря до 90% і 25 °С при відносній вологості більше 90%.

Зі збільшенням глибини гірничих робіт все більш погіршується тепловий режим, що вимагає застосування кондиціонування повітря. Тип холодильної установки визначається прийнятою схемою охолодження повітря, температурними умовами. До підземних холодильних установок пред'являють більш високі вимоги, ніж до поверхневих. Вони повинні бути компактними, вибухо- і пожежобезпечними і

надійними в роботі. В якості холодоагенту може бути використані повітря, вода, фреон-12, фреон-22.

6.3 Заходи пилового режиму

Боротьба з пилом на гірничодобувних підприємствах має велике соціальне значення.

В даний час всі заходи по боротьбі з пилом можна поділити на такі основні групи:

- попередження або зниження пилоутворення (розробка та впровадження машин і комбайнів, які працюють на принципі великого відколу, використання струменів води високого тиску, попереднє зволоження масиву;

- осадження пилу, зваженої в повітрі (зрошення, застосування піни);

- разжіження зваженої в повітрі пилу (вентиляція);

- пилеотсос і охолодження пилу;

- попередження або зниження пилоутворення здійснюється за рахунок гідравлічного або гідромеханічного руйнування масиву.

Устаткування для зрошення включає: насосні установки, забійні водопровідні магістралі, фільтри і зрошувачі. Як насосних установок використовують насоси: СН-2, НУМС-30Е, НУМС-100Е, НУМС-200Е, УМО, що забезпечують тиск 1,3-3,2 МПа з подачею 20-400 л / хв.

Для очищення води від механічних суспензій використовують фільтри ФШ-1М, ФШ-200, ФК, ФШЦ.

6.4 Забезпечення необхідного складу шахтного повітря

В атмосферу гірських виробок при різних технологічних процесах виділяються також отруйні, небезпечні для здоров'я людини гази і пари - вуглекислий газ, сірководень, пари миш'яку, ртуті, ціанистий водень, аміак, акромін.

Якість повітря визначається об'ємною часткою кисню в ньому, яка повинна бути не нижче 20%, і об'ємною часткою отруйних газів, що не перевищує санітарних норм.

Об'ємна частка малоядовітого вуглекислого газу повинна бути не більше: 0,5% - на робочих місцях і у вихідних струменях дільниць; 0,7% - у виробках з вихідним струменем крила шахти, горизонту в цілому; 1% - при проходженні виробок по завалу.

Перед допуском людей в забій після вибухових робіт об'ємна частка отруйних газів не повинна перевищувати 0,008% при перерахунку на умовну окис вуглецю. Таке розрідження отруйних газів має досягатися не більше ніж за 30 хвилин після підривання.

Для вимірювання об'ємної частки газів застосовуються шахтні інтерферометри ШІ-6, ШІ-10, а також прилади ГХ, СМП і СШ.

6.5 Боротьба з виробничим шумом і вібраціями

Надмірний шум і вібрації негативно впливають на організм людини.

За фізичну природу шум можна розглядати як нерегулярні пружні коливання, що супроводжуються утворенням звуків різної інтенсивності, частот і звукового тиску.

Для зниження дії механічного шуму застосовуються деталі з нешумящих матеріалів, вібропоглинаючі прокладки і еластичні муфти. При неможливості зниження шуму в самих джерелах його освіти вони полягають в звукопоглинальній кожухи. Як звукопоглинальних матеріалів використовують повсть, мінеральну вату, азбест, арболіт, пористу штукатурку, поролон, гуму, неополіуретан і ін.

Для захисту від впливу високочастотного шуму застосовують екрани з фанери, листового металу, скла і пластмас. Екран відображає звукові хвилі.

Вимірювання загального рівня звукового шуму виробляють об'єктивним шумоміром Ш-71 і шумовіброізмeрительним комплексом ШИВ-1 і ШИВ-2.

Вібрації-коливання пружних тіл частотою нижче 20 Гц.

Місцева вібрація характеризується коливаннями інструмента й устаткування, що передаються до окремих частин тіла.

При загальній вібрації коливання передаються всьому тілу від працюючих механізмів на робочому місці через підлогу, сидіння або робочий майданчик.

Для зниження ступеня впливу місцевих вібрацій застосовують спеціальні виброгасящие рукоятки з еластичного матеріалу, спеціальні пневмопіддержкі, що виключають постійний контакт людини з віброючим інструментом.

Для контролю рівня вібрацій застосовують вібрографа ВР-1, переносний віброметр ВП-2 і інші прилади.

6.6 Захист від радіоактивних злученій

Сучасні заходи захисту від іонізуючих випромінювань передбачають безперервний контроль вмісту радіоактивних речовин, аерозолів в повітрі, рівня радіоактивних забруднень на робочому одязі, тілі людини, потужності доз, радіоактивності і обсягів відходів, що викидаються в атмосферу, водні басейни і ґрунт.

Для визначення на робочих місцях концентрації родона застосовують прилад «Ранат-1». Для визначення концентрації пилу і продуктів розпаду застосовують прилад ІВВ-3.

Як індивідуальне використовують прилад «Ліщина-4».

6.7 Освітлення гірничих виробок

Світло робить істотний вплив на умови праці. Гарне освітлення підвищує продуктивність праці на 10-15% і безпеку робіт, так як зір людини при цьому добре сприймає величину, колір, розташування предметів, відстань між ними, і людина сприймає можливість добре орієнтуватися в просторі.

Виробниче освітлення поділяють на природне і штучне. За призначенням освітлення ділять на робоче, аварійне і соціальне.

Штучне освітлення гірничих виробок здійснюється стаціонарними світильниками з лампами розжарювання та люмінесцентними, що живляться від електричної мережі напругою 127В, і переносними світильниками напругою 36В. Всі комбайни, породонавантажувальні машини і щити забезпечуються місцевими світильниками.

Для освітлення лампами розжарювання від мережі застосовуються світильники РН-60, РН-100, РН-200 і підвищеної надійності РП-60 і РП-200. Для освітлення головних відкатних виробок, навантажувальних пунктів, людських хідників застосовуються люмінесцентні світильники типу ДС (денного світла), БС (білого світла) т ТБ (теплого білого світла).

Індивідуальними джерелами освітлення в шахтах служать головні акумуляторні шахтні світильники «Україна 4» (СГУ-4). Найбільш сучасні світильники з герметичними батареями РГД-3 і РГД-1к.

Аварійне освітлення повинно бути змонтовано в стовбурі, приствольному дворі, камері головного водовідливу, електрокамерах, складах ВМ, а також в місцях перетину виробок, тунелів та у виробках великої протяжності.

6.8 Заходи пилового режиму

Всі заходи, що становлять суть пилового режиму можуть бути розділені на три групи:

- заходи, що перешкоджають утворенню пилу і пилової хмари;
- заходи, що перешкоджають появі джерел займання пилу;
- заходи по локалізації вибухів пилу.

Застосування машин з великим сколом, зрошення водою врубової щілини і вугільної маси в момент її руйнування комбайном, попереднє нагнітання води в пласт, зрошення в місцях навантаження і розвантаження вугілля, буріння з промиванням, сухе пиловловлювання, провітрювання тощо. - всі ці заходи зменшують вихід пилу і призначені для зменшення її концентрації по санітарним вимогам до гранично допустимої, яка в тисячі разів менше нижньої межі її вибуховості (ГДК становить 4МК / м³, нижня межа сільновзриваємої пилу дорівнює 11-156 г / м³).

При заходах, що перешкоджають появі джерел займання пилу ті ж, що і проти запалення метану застосування запобіжного ВВ, електричного підривання, виміри, електрообладнання та світильників, заборона відкритого вогню та ін.

Заходи по локалізації вибухів пилу засновані на застосуванні інертного пилу або води з метою обмеження зони подальшого поширення вибуху. До них відносяться: осланцювання виробок, застосування сланцевих або водяних заслонів. Місця установки заслонів вибирає начальник дільниці ВТБ і затверджує головний інженер. Заслонами ізолюють: очисні вибої, окремі вибої підготовчих виробок, окремі пласти, навколостовбурні двори, конвеєрні виробки складів ВМ. Заслони мають у своєму розпорядженні як на вихідному струмені ізолюються забою або комплексу вибоїв та інших об'єктів, так і на що входить струмені.

6.9 Заходи безпеки при вибухових роботах

Гірнична промисловість - основне середовище використання енергії вибуху. Вибухові матеріали в разі неправильного поводження з ними і неправильного їх застосування приховують небезпеку незапрограмуемого вибуху, що приводить до групових нещасних випадків. Тому вибухові роботи, зберігання і доставка ВМ повинні проводитися при суворому дотриманні умов безпеки.

До самостійної роботи підривника допускаються особи, які досягли 22 років і пропрацювали на протязі місяця під керівництвом досвідченого підривника. Якщо підривник переводиться з одного виду робіт на інший, то він зобов'язаний пройти перепідготовку.

З метою запобігання нещасним випадкам:

- до початку ведення вибухових робіт встановлюються межі небезпечної зони;
- все люди, не пов'язані з веденням вибухових робіт, виводять в безпечні місця з нормальним провітрюванням;

- в місцях можливих підступів до забою виставляються мости охорони з проінструктованих працівників;

- на відстані 20 метрів від місця вибуху вироблення розчищаються від всіляких захаращення, що ускладнюють провітрювання забою;

- зарядов готується стільки, скільки буде підірвано за один прийом;

- патрони-бойовики ізготавлюються тільки на місці вибухових робіт і строго по числу зарядів;

Забезпечує обов'язкова подача звукових і світлових сигналів;

- огляд забою після вибухових робіт проводиться підривником разом з особою технічного нагляду, але не раніше ніж через 15 хвилин;

- допуск робітників до місця роботи проводиться тільки після дозволу майстра-підривника або особи технічного нагляду;

- частка кожного місця і виду вибухових робіт готується обов'язковий до виконання паспорт буропідривних робіт.

6.10 Принципи безпечної експлуатації електрообладнання

-до роботі, пов'язаної з електрообладнанням, допускаються особи, які пройшли відповідне навчання;

-вибір і експлуатація електроустаткування проводиться в суворій відповідності з умовами, в яких воно буде працювати;

-пускові, ремонтні та інші роботи з електрообладнанням виконуються тільки особами електротехнічного персоналу та суворо регламентуються системою вимог, які забезпечують їх повну безпеку;

-Особи неелектротехнічного персоналу можуть працювати з ручними механізмами, розрахованими тільки на низьку напругу (не більше 127В), а також з низьковольтними і слабкострумовими ланцюгами управління електричних машин;

-робота електрообладнання і різних захисних систем знаходиться під систематичним контролем.

Максимальний струмовий захист у всіх апаратах перевіряється перед спуском апаратів в шахту, перед їх включенням в мережу і в період експлуатації не рідше ніж один раз на 6 місяців для апаратів з напругою до 1000В і не рідше одного разу на рік для апаратів більш 1000В.

6.11 Оцінка очікуваного рівня запиленості повітря в очисних і підготовчих забоях

Залишкова запиленість повітря в очисних вибоях на відстані 5..8м від місця роботи комбайна за ходом вентиляційного струменя при застосуванні комплексу знепилюючих заходів:

$$C_{оч} = \frac{1000q_{п.оч} \cdot P_{оч} \cdot K_v \cdot K_c}{Q_{оч}}$$

де: $q_{п.оч}$ -питомий пиловиділення при роботі виїмкової комбайна, г / т;

$$q_{п.оч} = q_{пл} \cdot V \cdot K_k$$

- $q_{пл}$ питомий пиловиділення пласта, 140 г / т; V -швидкість руху повітря; K_k - коефіцієнт, що враховує вплив конструктивних параметрів комбайна на виділення пилю (з таблиці 1 $K_k = 1.5$); $P_{оч}$ -продуктивність комбайна, 4 т / хв; витрата повітря через лаву, м³ / хв;

K_v - коефіцієнт, що враховує вплив швидкості руху; вентиляційного струменя в очисному забої на запиленість повітря $K_v = 4.0$;

K_C - коефіцієнт, що враховує ефективність комплексу знепилюючих заходів в забої;

де
$$K_C = (1 - \varepsilon_1) \cdot (1 - \varepsilon_2) \cdot \dots \cdot (1 - \varepsilon_n)$$

где $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_n$ — ефективність окремих заходів

·
$$K_C = (1 - 0.9) \cdot (1 - 0.55) = 0.045$$

$$q_{\text{п.оч}} = 140 \cdot 1 \cdot 1,5 = 210, \text{г/т}$$

$$C_{\text{оч}} = \frac{1000 \cdot 210 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 0,045}{180} = 840 \text{мг/м}^3$$

·
Приймаємо респіратор прш-742 з терміном захисної дії 7 годин.

6.12 Заходи газового режиму

Газовий режим поширюється на шахту в цілому навіть в тому випадку, якщо в світі пластів, що розробляються є газonosні.

Вимоги газового режиму тим жорсткіше, ніж більш газonosних шахта. За величиною газорясності всі шахти поділяються на п'ять категорій. Шахта належить до третьої категорії.

Безпека робіт на газових шахтах залежить від концентрації горючих газів в рудничної атмосфері, які строго нормуються Правилами безпеки.

Найбільш небезпечними місцями, де може скупчуватися метан, є тупикові виробки. Контроль вмісту метану і вуглекислого газу вимірюється переносними приладами епізодичної дії ШІ-3, ШІ-5, ШІ-10 і ГИК-1. Також застосовуються автоматичні прилади контролю вмісту метану у виробках.

Однією з ефективних заходів боротьби з горючими газами є діяльну провітрювання. Провітрювання повинно бути організовано таким чином, щоб в гірських виробках вміст метану та інших горючих газів не перевищувала встановлених

Правилами безпеки концентрацій, а кількість повітря, що проходить по виробках, відповідало розрахунковим значенням.

На газових шахтах необхідно обмежити застосування вибухових речовин. Виробництво вибухових робіт по вугіллю і породі допускається тільки з дозволу технічного директора.

На шахті застосовується апаратура автоматичного газового захисту (АГЗ). АГЗ в залежності від умов і характеру її застосування поставляється на шахту у вигляді трьох комплектів: АМТ-3Т, АМТ-3У і АМТ-3І.

6.13 Основні вимоги безпеки до гірничого обладнання

Для механізованого комплексу:

-в механізованих крелях, призначених для очисних вибоїв, вільний прохід, придатний для безпечного пересування людей уздовж забою повинен підтримуватися в нормальному стані;

Також в нормальному стані повинні бути:

-Верхній переkritтя, що забезпечують коефіцієнт переkritтя не нижче 0,95, що мають максимальні відстані від кінців висунутої консолі до кінця кромки вибою не більше 0,25 м і міжсекційні сектора не більше 0,03м;

-індикатори тиску рідини в гідросистемах, щоб за ними визначати несучу здатність кріплення;

-для утримання очисного комбайна при обриві тягового ланцюга застосовують запобіжну лебідку з дистанційним управлінням. Вона встановлюється у верхньому штреку на відстані 10-60м від очисного вибою.

Навантажувальні пристрої очисного комбайна повинні забезпечувати повну навантаження відбитого матеріалу, що не вимагає ручної зачистки за комбайном

При експлуатації скребкових конвеєрів повинні бути завжди справні:

-інвентарні кріплення для закріплення приводних і натяжних головок;

-апарати контролю цілісності ланцюгів;

-температура реле і запобіжні клапани на редукторах.

Пульт управління, що знаходиться безпосередньо на машині, повинен мати вільний і безпечний доступ для управління в усіх режиму роботи машини, а також при її огляді і ремонті.

6.14 Засоби захисту від шкідливого впливу навколишнього середовища

З метою запобігання та захисту організму людини від несприятливого впливу навколишнього середовища в гірській промисловості застосовують засоби різного призначення.

Для захисту органів дихання від проникнення пилу застосовують протипилові респіратори.

За конструкцією протипилові респіратори поділяються на дві групи: клапанні, зі змінними фільтрами багаторазового використання, безклапанні і клапанні, в яких фільтром служить сама маска, призначені частка односменного використання. До першої групи належать респіратори «Астра-2» і Ф-62Ш, до другої - клапанний У-2К і безклапанні респіратори ШБ-1, «Лепесток-200», «Лепесток-40», «Лепесток-5» (цифри позначають область застосування при концентрації запиленості, що перевищує гранично допустиму в 200,40,5 раз відповідно при розмірі частинок пилу до 1 мк).

Для захисту від шуму застосовують спеціальні шоломи, навушники, тампони, а для захисту від вібрації - віброзахисні взуття, килимки та рукавиці.

Для попередження запалення навколосуглобових сумок колінних і ліктьових суглобів, що призводить до захворювання бурсит, служать налокітники та наколінники.

З метою виключення переохолодження організму людини, робочим видається фуфайка і ватяні штани.

Спецодяг служить для захисту поверхні тіла від механічних пошкоджень і від несприятливого впливу навколишнього зовнішнього середовища.

Для захисту голови від пошкодження падаючими предметами, використовують головні убори - каски. Маса каски становить 400-450г.

Для захисту рук від механічних пошкоджень застосовуються рукавиці.

В процесі експлуатації і ремонту електроустаткування необхідно застосовувати діелектричні рукавички довжиною не менше 350мм.

Для протипожежної профілактики в гірських виробках застосовують такі заходи:

- заборона застосування відкритого вогню
- надійна і безперервна захист кабелів електрообладнання від витоків і замикань, іскроутворення і перегрівів;
- строго виконання вимог пилогазового режиму;
- суворо паспортне утримання обладнання, особливо щодо змащування поверхонь;
- забезпечення герметичності трубопроводів стисненого повітря;
- виняток горючих матеріалів з гірських виробок, заміна горючих матеріалів, конструкцій, деталей на негорючі;
- Жорсткий дотримання протипожежного режиму, трудової та технологічної дисципліни;
- надійне обмеження пожежного вогнища і подальше його гасіння забезпечуються шляхом виконання наступних заходів:
 - подача води в будь-яку точку гірничих виробок,
 - забезпечення гірничих виробок вогнегасниками та іншими первинними засобами пожежогасіння, а також засобами автоматичного пожежогасіння;
 - устаткування пожежної сигналізації і зв'язку,
 - возведення кріплення з негорючих матеріалів в гирлі стовбурів і шурфів та інших пожежонебезпечних місцях,

-створення протипожежних складів, поїздів,
-секціонування окологорельових дворів і головних напрямків протипожежними дверима і перемичками.

На випадок виникнення пожежі передбачаються заходи з порятунку людей:

- план ліквідації аварій з заходами щодо ліквідації аварії та порятунку людей
- навчання всього персоналу діям при аварії;
- постійне підтримку виходів з гірничих виробок в робочому стані;
- забезпечення всіх трудящих саморятувальниками, створення підземних рятувальних пунктів;
- заблаговременная відпрацювання тактико-технічних дій обслуговує підприємство підрозділом ДВГРС при можливих аваріях.

6.15 Санітарно-побутове та медичне обслуговування трудящих.

З метою збереження здоров'я гірників в нашій країні діє науково обґрунтована комплексна система щодо запобігання професійним захворюванням, яка включає наступні види охоронних заходів:

1. технічні.
2. нормативні.
3. медико-профілактичні.
4. організаційно-правові.

Наведені охоронні заходи науково обґрунтовані, носять законодавчий характер і регламентовані в залежності від умов правилами безпеки, санітарних правил по влаштуванню і утриманню підприємств гірничої промисловості та іншими документами.

На шахті є медпункт. У приствольному дворі, біля виходів з лав і в забоях основних підготовчих виробок, віддалених від вантажних пунктів лав більш ніж на 500м, розміщують аптечки першої допомоги. У цих же місцях знаходяться носилки салазочного типу з твердим ложем.

6.16 План ліквідації аварій

План складається з оперативної частини і додатків, в яких є список посадових осіб і установ, що оповіщаються про виникнення аварії, права і обов'язки осіб, які беруть участь в ліквідації аварії та порядок їх дій. До плану також додається: плани гірничих робіт, схема провітрювання, схема електропостачання, план поверхні і т.п.

Першим повинен бути сповіщений з місця аварії гірничорятувальний взвод.

Заходи плану ліквідації аварії складаються для відносно короткого проміжку часу від моменту виникнення аварії.

При складанні плану ліквідації керуються наступним:

У разі пожежі люди повинні бути видалені з усіх ділянок, яким загрожує заповнення продуктами горіння незалежно від рекомендованого планом ліквідації аварії вентиляційного режиму.

Люди, які опинилися при проривах води і замулювання на шляху їх руху повинні направлятися по найближчих повстають виробках на вищерозміщений горизонт і далі на поверхню.

При обваленнях необхідно видаляти людей, що опинилися в виробках, що не мають другого виходу.

У всіх випадках аварій, при яких змінюється склад рудникового повітря, люди, що опинилися перед місцем аварії виводяться назустріч повітряному потоку.

При визначенні маршруту виходу людей в саморятувальниках слід враховувати стан і протяжність виробок, час виходу людей, термін дії саморятувальника.

Для зняття напруги на аварійній ділянці слід уникати включення електроенергії по всій шахті, так як це паралізує роботу транспорту, насосів, вентиляторів та іншого обладнання, безперебійна робота яких повинна забезпечувати доставку гірничорятувальних команд, евакуацію людей, протипожежне водопостачання та інші заходи для боротьби з аварією.

З підрозділів ДВГРС на шахту раніше всіх прибуває обслуговуючий взвод у складі не менше двох відділень по п'ять-сім чоловік в кожному, для яких складаються завдання і маршрути. Зазвичай одне відділення направляють найкоротшим шляхом до місця аварії для розвідки і ліквідації, а решта - на обстеження виробок, в кінці яких можуть виявитися люди, які потребують допомоги.

Для кожної позиції плану вказуються особи, відповідальні за виконання, і виконавці таких заходів, як відкривання і закривання вентиляційних і протипожежних дверей, включення електроенергії, реверсування вентиляторів і т.п.

6.17 Розрахунок часу виходу людей з аварійних і загрозованих ділянок при складанні планів ліквідації аварій.

Час виходу людей T_e (мин) по загазованих виробках:

$$T_e = \sum_{i=1}^n \frac{L_i}{V_i}$$

Де L_i - протяжність і-й вироблення, що входить в маршрут, м

V_i - Швидкість руху гірників в саморятувальниках, м / хв, приймаємо з таблиці 27.

Швидкість пересування людей в лаві 40 м / хв

$$T_e = \frac{200}{40} = 5, \text{ мин} + 10\% = 5,5 \text{ мин}$$

6.18 Запобігання проникнення газів в приміщення і прориви вод з поверхні в шахту

При розробці газосодержащих корисних копалин підземним способом, трапляється, коли гази по тріщинах в землі піднімаються вгору і потрапляють в що знаходяться поблизу будівлі, головним чином, підвали.

Захист приміщень від проникнення газів забезпечує вентиляція, ізоляція нижніх частин будівлі за допомогою газонепроникних стін і підлоги. Проживання людей в будинках, що знаходяться в небезпечній зоні, не допускається.

Заходи щодо запобігання прориву води з поверхні в шахту включають:

-ретельний спостереження за наявними постійними і можливими (період дощів) водостоками і водоймами, розмірами їх припливу і т п;

-Усунення шляхів проникнення води в гірничі виробки: тріщин, провалів, старих свердловин і т п.

-обваловку стовбурів і шурфів, відведення водостоків по жолобах або відвідних каналів, відкачування води з водойм і т д.

6.19 Основні протипожежні заходи

Основні заходи протипожежної профілактики в гірських виробках наступні:

-заборона застосування відкритого вогню

-надійна і безперервна захист кабелів електрообладнання від витоків і замикань, іскроутворення і перегрівів;

-строго виконання вимог пилогазового режиму;

-суворо паспортне утримання обладнання, особливо щодо змащування поверхонь;

-забезпечення герметичності трубопроводів стисненого повітря;

-виняток горючих матеріалів з гірських виробок, заміна горючих матеріалів, конструкцій, деталей на негорючі;

-Жорсткий дотримання протипожежного режиму, трудової та технологічної дисципліни;

-надійне обмеження пожежного вогнища і подальше його гасіння забезпечуються шляхом виконання наступних заходів:

подача води в будь-яку точку гірничих виробок,

-забезпечення гірничих виробок вогнегасниками та іншими первинними засобами пожежогасіння, а також засобами автоматичного пожежогасіння;

-устаткування пожежної сигналізації і зв'язку,

- возведеніє кріплення з негорючих матеріалів в гирлі стовбурів і шурфів та інших пожежонебезпечних місцях,
- створення протипожежних складів, поїздів,
- секціонірованіє околоствольних дворів і головних напрямків протипожежними дверима і перемичками.

На випадок виникнення пожежі передбачаються заходи з порятунку людей:

- план ліквідації аварій з заходами щодо ліквідації аварії та порятунку людей
- навчання всього персоналу діям при аварії;
- постійне підтримку виходів з гірничих виробок в робочому стані;
- забезпечення всіх трудящих саморятувальниками, створення підземних рятувальних пунктів;
- заблаговременная відпрацювання тактико-технічних дій обслуговує підприємство підрозділом ДВГРС при можливих аваріях.

6.20 Охорона навколишнього середовища

Для зменшення втрат корисних копалин в надрах на шахті проводиться наступний комплекс заходів:

- планування гірських робіт з урахуванням тектонічних особливостей окремих ділянок у контурів поширення позабалансових запасів;
- виємка пластів у всіх випадках на повну потужність;
- щоб після виходу підходів до ціликів у основних гірничих виробок з тим, щоб була забезпечена технологічна можливість їх виїмки в період їх погашення;
- Обов'язково збереження уздовж похилих виробок постійної ширини ціликів з тим, щоб згодом їх виїмку можна було зробити механізованим комплексом;
- застосування конвеєрів з шириною стрічки, відповідної хвилинним вантажопотоків;
- включення у видобуток шахти вугілля з підготовчих вибоїв;

Порода шахти складається на груповий ділянку рекультивації, розташований на відстані 4 км від шахти. Доставка породи здійснюється автомобільним транспортом. Укладання породи на майданчик рекультивації проводиться відповідно до технологічних схем, що забезпечують запобігання самозаймання породи і мінімальне пиловиділення. Для боротьби з пилом на дорогах під час руху автотранспорту та на плоскому відвалі при укладанні породи використовується поливомийні машина. Так як порода надходить на ділянку рекультивації вологою, при її своєчасному розрівнюванні і ущільненні додаткового зволоження немає необхідності.

Для нейтралізації відпрацьованих газів автомобілів, що транспортують породу, рекомендується установка на ці автомобілі систем нейтралізації. З метою скорочення шкідливих викидів в атмосферу від шахтної котельні передбачені наступні заходи:

- забезпечення роботи всіх пилогазоочисних установок;

- не допускати роботу пилогазоочисних систем на форсованих ділянках;
- не допускати відключення пилогазоочисних установок на профілактичні ремонти під час роботи об'єктів;
- не допускати зниження ККД пилогазоочисних систем;
- систематичний контроль за викидами в атмосферу.

За технічним обладнанням:

- контроль за точним дотриманням технологічного процесу і режиму;
- планові-попереджувальний ремонт виконувати до настання несприятливих метеоумов;
- контроль за герметизацією газотходів і джерел пилевиделеній.

Джерелом господарсько-питного водопостачання шахти служить районний водопровід. Джерелом виробничо-протипожежного водопостачання гірничих виробок є шахтна вода, незаражена хромом і освітлена на фільтрах з очищення шахтних вод. Для запобігання аварійних скидів побутових стоків є аварійний резервуар. Побутові стоки в кількості 400 м³ / добу направляються на очисні споруди повної біологічної очистки. Відходи вуглевидобутку-породи використовується для проведення робіт по рекультивації. Це дозволяє використовувати земельні угіддя, заболочуватися в результаті осідання земної поверхні при веденні гірських порід. Для максимального зниження водної ерозії, засолення ґрунту

стоками з ділянки рекультивації є водовідливні канали, які перешкоджають попаданню стоків з прилеглого водозбірного басейну на ділянці рекультивації. Дотримання шахтної технології та проектної документації, покриття схилів і поверхні мінеральним ґрунтом і ґрунтово-рослинним шаром з подальшим засівом трав зведе до мінімуму кількість механічних домішок в атмосферних стоках.

. 7 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

7.1 Опис існуючої техніки, технології та організації виробництва.

Загальна характеристика вихідних даних.

1. Гірничо-геологічні умови проектованої ділянки.

Найменування корисної копалини вугілля

Потужність пласта, м 1,3 м

Кут падіння пласта, град 8

Категорія шахти по газу III

Наявність в пласті включень колчедану і сідеріта немає

Обводненість, м3 / год 2-5

2. Технічні та технологічні умови

Довжина лави, м 200

Тип механізованого комплексу КМК-98

Тип комбайна 1К101У

Схема роботи комбайна човникова

Спосіб транспортування вугілля СП-87ПМ

Спосіб виїмки вугілля буропідривний

Кріплення сполучення лави дерево

Підтримка примикають до лави виробок стійки ГВКУ

7.2 Організація робіт на добувних ділянках.

Лава обслуговується добової комплексної бригадою. Роботи ведуться в чотири зміни по 6 годин: 1 зміна ремонтна і три видобувні. Змінна бригада з видобутку складається з машиніста комбайна та помічника машиніста комбайна, робітників очисного забою ГРОЗ з оформлення забою, пересувних секцій кріплення і конвеєра, виїмки ніш, викладення бутових смуг, чергового електрослюсаря і робітників, які обслуговують вантажний пункт: в 1-у зміну-33чел, 2-ю-16, 3-ю-24, 4-ю-16.

При виїмці вугілля комплексом КМК98 в лаві виконуються наступні процеси:

1. Виїмка вугілля комбайном і вантаження його на забійний конвеєр

2. Оформлення забою

3. Перерозподіл секцій кріплення і конвеєра

4. Пересування верхньої і нижньої приводних головок конвеєра

5. Підготовка ніш

6. Викладення бутових смуг

7. Доставка кріпильних матеріалів

8. Роботи з огляду та ремонту обладнання

Розстановка робочих в лаві проводиться таким чином:

Управління комбайном - 1 людина, помічник машиніста - 1 людина. В обов'язки ГРОЗів входить управління кріпленням і пересування конвеєра - 36 осіб. Робочі на «паях» виробляють пересувку секцій кріплення після проходу комбайна і фронтальну пересувку конвеєра.

Виймка ніші - 4 людини в зміну. В їх обов'язки входить виконання всіх операцій, пов'язаних зі своєчасною підготовкою ніш: обладнання забою, виймкою вугілля, кріплення.

Викладення бутових смуг - 6 ГРОЗів на добу. Робочі проводять буріння шпурів в бутових штреках, кріплення бутових штреків, викладку бутових смуг.

Кріплення сполучень лави з бутовими ходками у верхній і нижній частинах лави - 6ГРОЗ на добу. Чергового електрослюсаря - 8 осіб на добу, контролюють роботу всіх механізмів ділянки усувають несправності. Робочих навантажувального пункту - 1 людина в зміну, і один робочий, обслуговуючий пересип.

У ремонтну зміну: 4 ГРОЗ по анкерування сполучення лави з бортовими ходками, а в 1-4 зміни по 3 людини доставщиків.

План виробництва по ділянці.

Можлива змінна продуктивність вугільних комбайнів і механізованих комплексів розглядається за формулою:

$$L_B = \frac{T_{cm} - \sum T_{nз} - T_{n.o.} - E_{лн}}{\frac{1}{V_{\varphi}} + \frac{1}{V_m} + \sum t_e + \frac{\sum T_{nзи}}{L - \sum l_n} \left(\frac{1}{V_{\varphi}} + \frac{1}{V_m} \right) \left(\frac{1}{K_r} - 1 \right) (1 - K_0) + \sum t_n}$$

$$= \frac{360 - 15 - 20 - 15}{\frac{1}{1.4} + \frac{1}{10} + 0.95 + \frac{32}{200 - 8.5} \left(\frac{1}{1.4} + \frac{1}{1.4} \right) \left(\frac{1}{0.9} - 1 \right) (1 - 0.12) + 0.2} = 204m / сут$$

де

$T_{cm} = 360min$ - встановлена тривалість зміни;

$\sum T_{nз}, \sum T_{nзи}$ - сумарна тривалість підготовчо-заключних операцій «на зміну» і «на цикл», хв;

$T_{n.o.}$ - сумарна тривалість враховуються перерв з організаційних причин, хв

$E_{лн}$ - норматив часу на особисті потреби для машиніста комбайна

V_{φ}, V_m , - середня швидкість робочого ходу і маневрова швидкість подачі комбайна, м / хв

$$V_{\varphi} = \frac{P_{ухм}}{60 \cdot m \cdot r \cdot \partial_3} = \frac{105}{60 \cdot 1.3 \cdot 0.63 \cdot 0.8} = 1,4m / мин$$

r - ширина захвату комбайна, м;

∂_3 -затрати на 1 м³ руйнується вугілля;

$\sum t_e$ - сумарна тривалість неперервні операцій;

L -довжина лави, м;

$\sum l_n$ - сумарна довжина ніші, м;

K_r - коефіцієнт готовності обладнання;

K_0 -нормативний коефіцієнт відпочинку машиніста комбайна (0,12);

$\sum t_n$ сумарна тривалість технологічних перерв, хв / м.

Питома тривалість відпочинку

$$t_{om} = K_0 \left(\frac{1}{V_{\varphi}} + \frac{1}{V_m} + \sum t_b + \frac{\sum T_{n\text{зи}}}{L - \sum l_n} \left(\frac{1}{V_{\varphi}} + \frac{1}{V_m} \right) \left(\frac{1}{K_f} - 1 \right) \right)$$

Можлива змінна продуктивність комбайна в тоннах

$$P_{cm} = L_B \cdot r \cdot m \cdot c \cdot \gamma = 204 \cdot 0.63 \cdot 1.3 \cdot 0.95 \cdot 1.4 = 2482m$$

де

γ - об'ємна вага вугілля 1,4 т / м;

$c = 0,95-0,97$ - коефіцієнт вилучення.

Отриману змінну продуктивність виїмкових машин перевіряємо за умовою провітрювання

$$D_{c.лв} = \frac{(L - \sum l_n) \cdot D_{cm.с}}{L \cdot n_{cm}} = \frac{(175 - 5) \cdot 1736}{175 \cdot 3} = 562m / \text{сум}$$

$$L_B < D_{c.лв}$$

де

$D_{cm.с}$ - граничний обсяг добового навантаження на лаву за умовами провітрювання, т;

n_{cm} - загальне число робочих змін на добу

$$D_{cm.с} = \frac{864 \cdot V_{\alpha} \cdot S \cdot d}{q \cdot k_{nep}} = \frac{864 \cdot 4 \cdot 4,02 \cdot 1}{5 \cdot 1,6} = 1736m / \text{сум}$$

де

$V_{\alpha} = 4m / c$ - гранично допустима швидкість руху повітряного струменя уздовж забою, м / с;

$d = 1\%$ - гранично допустима концентрація метану по ПБ;

q - відносна метановість пласта, м³ / хв;

$k_{nep} = 1,6$ - коефіцієнт нерівномірності метановиділення по лаві;

S - площа перерізу забою, вільного для проходження повітря, м²

$$S = (b_{\min} + b_0) \cdot m \cdot c_3 = (2.5 + 0.7) \cdot 1.3 \cdot 0.9 = 4.02m^2$$

b_{\min} - ширина виробленого простору лави після посадки покрівлі, м;

b_0 - відстань між секціями кріплення і заваленими породами покрівлі, м;

c_3 - коефіцієнт, що враховує захаращеність призабойного простору

Кількість повних циклів на добу

$$K_{ц.п.} = \frac{T_{cm} - \sum T_{nep}}{T_{ц.п.}} = \frac{24 - 7,5}{5} = 3,3$$

$\sum T_{nep}$ - сумарна тривалість перерв в гірських роботах за добу, хв

;

$T_{ц.п.}$ - тривалість повного циклу, год;

$K_{ц.с.}$ - кількість циклів виїмки, що припадають на один повний цикл

$$K_{ц.с.} = \frac{l_n}{r} = \frac{0.63}{0.63} = 1$$

l_n - крок посадки покрівлі, м;

, $\sum T_n, \sum T'_n$ - сумарна тривалість процесів підготовки лави, виконуваних відповідно після кожного циклу виїмки і декількох циклів, що не суміщених з виїмкою, ч

для поточних схем виїмки $\sum T_n = \sum T'_n = 0$;

T_ϵ - тривалість виїмки однієї смужки дорівнює

$$T_\epsilon = \frac{T_\epsilon \cdot (L - \sum l_H)}{n_k \cdot L_B} = \frac{6 \cdot (200 - 8.5)}{1 \cdot 204} = 5 \text{ час}$$

n_k - число одночасно працюючих комбайнів

добовий видобуток визначається за формулою:

$$D_{\text{см.к}} = L_B \cdot r \cdot m \cdot \gamma \cdot c \cdot k_{\text{ун}} \cdot k_{\text{ц.в.}} = 204 \cdot 0,63 \cdot 1,3 \cdot 1,4 \cdot 0,95 \cdot 1 \cdot 8,3 = 786 \text{ т/сут}$$

сумарний видобуток вугілля з ніш:

$$D_{\text{см.к}} = \sum l_H \cdot r \cdot m \cdot \gamma \cdot c = 8.5 \cdot 0,63 \cdot 1,3 \cdot 1,4 \cdot 0,95 = 14 \text{ т}$$

добовий видобуток по ділянці

$$D_{\text{см}} = D_{\text{см.к}} + D_{\text{см.н}} = 786 + 14 = 800 \text{ т/сут}$$

план видобутку вугілля за місяць

$$D_{\text{мес}} = D_{\text{см}} \cdot n_{\text{ф.ч.}} = 800 \cdot 25 = 20000 \text{ т/мес}$$

план видобутку вугілля за рік

$$D_{\text{год}} = D_{\text{мес}} \cdot n_{\text{р.д.н.}} = 20000 \cdot 12 = 240000 \text{ т/год}$$

8 Висновки.

На підставі проведених теоретичних і конструкторських робіт отримано наступне:

- а) проаналізовано умови роботи механізованого видобувної вугільного комплексу і зокрема комплектної кріплення;
- б) проаналізовано існуючі конструктивні рішення комплектних кріплень.
- в) визначені швидкості подачі комбайна і швидкості різання виконавчого органу.
- г) розраховані навантаження на перекриття і стійки кріплення;
- д) розроблена конструкція і зроблені перевірочні розрахунки опорного пристрою;
- е) перевірена економічна доцільність застосування трехсекционной комплектної кріплення і опорного пристрою;
- ж) намічені заходи з охорони праці та т оргтехнікою безпеки.

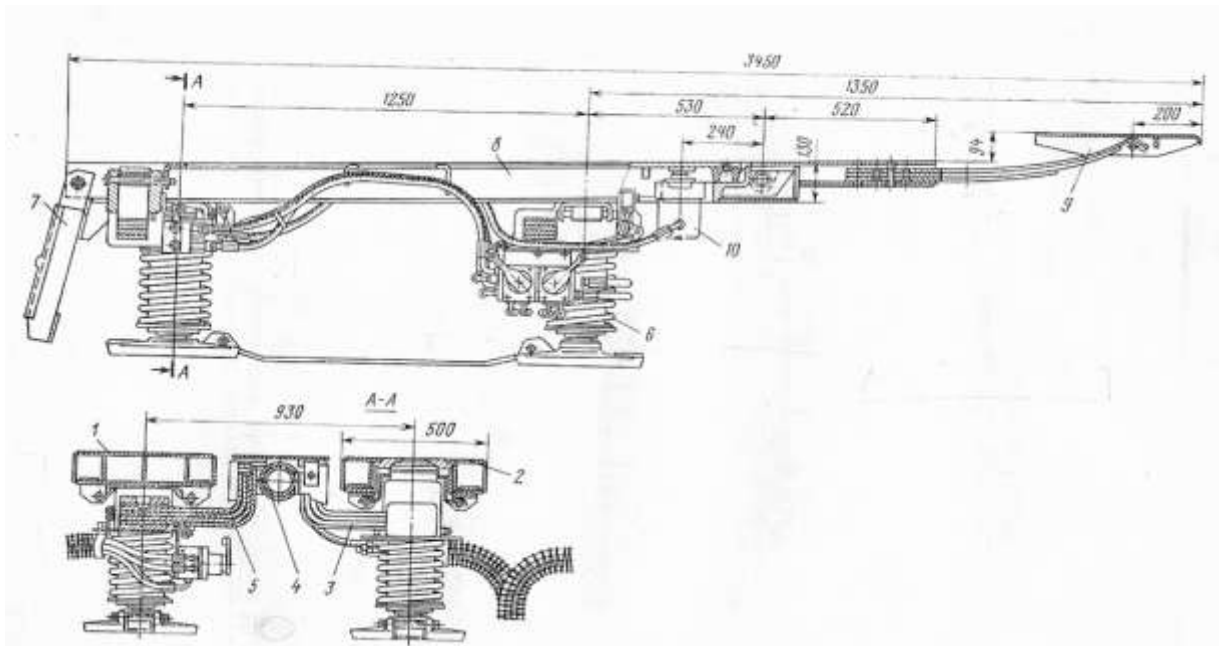
9 Перелік посилань

1. Комплексная механизация очистных работ на угольных шахтах. /Е.Д.Дубов, Г.Н. Голубев, Ю.Г. Спицын и др.-Киев.: Техника, 1988г.-208 с.
2. Комплексная механизация и автоматизация очистных работ в угольных шахтах. Под общей редакцией Б.Ф.Братченко – М.: Недра, 1977г.-415 с.
3. ГОСТ 12.44.258-84.Комбайны очистные. Выбор параметров и расчет сил резания и подачи на исполнительных органах, методика.
4. Солод В.И., Зайков В.И., Первов К.М. Горные машины и автоматизированные комплексы.М.: Недра, 1981г.-314 с.
5. Стариков Б.Я., Азарх В.А., Рабинович З.М. Асинхронный электропривод очистных комбайнов.- М.: Недра, 1981г.-288 с.
6. Справочник горного инженера угольной шахты. –М.:Недра,1982г.-45с
7. Методические указания к выполнению дипломного и курсового проектов «Выбор, обоснование, расчет режимных и силовых параметров угольного комбайна» Днепропетровск 1990. Баранов Е.Г., Фелоненко С.В.
8. Методические указания «Определение оптимальной скорости резания» Днепропетровск 1990. Баранов Е.Г., Фелоненко С.В.
9. Методические указания к выполнению курсового проекта по курсу «Горные машины и комплексы». Днепропетровск. 1982. Баранов Е.Г., Зеленский Н.М.
10. Охрана труда и горно-спасательное дело. Балтайтис В.Я., Хейфиц С.Я. Москва «Недра» 1978.
11. Охрана окружающей среды. Бралов С.А., Грабчак Л.Г. Высшая школа. 1985.
12. Горные машины и комплексы для подземной добычи угля. Монография. /Под общ. редакцией С.С. Гребенкина // Гребенкин С.С., Фелоненко С.В. и др. – Донецк: ВИК, 2006. – 353 с.

ДОДАТКИ.

Пристрій і принцип дії комплектної кріплення.

Пропонована комплектна кріплення з роликівими секціями МК-97, МК-97Д і МК-98 мають єдину компоновочную схему з верхнім розташуванням силових зв'язків між секціями комплекту.

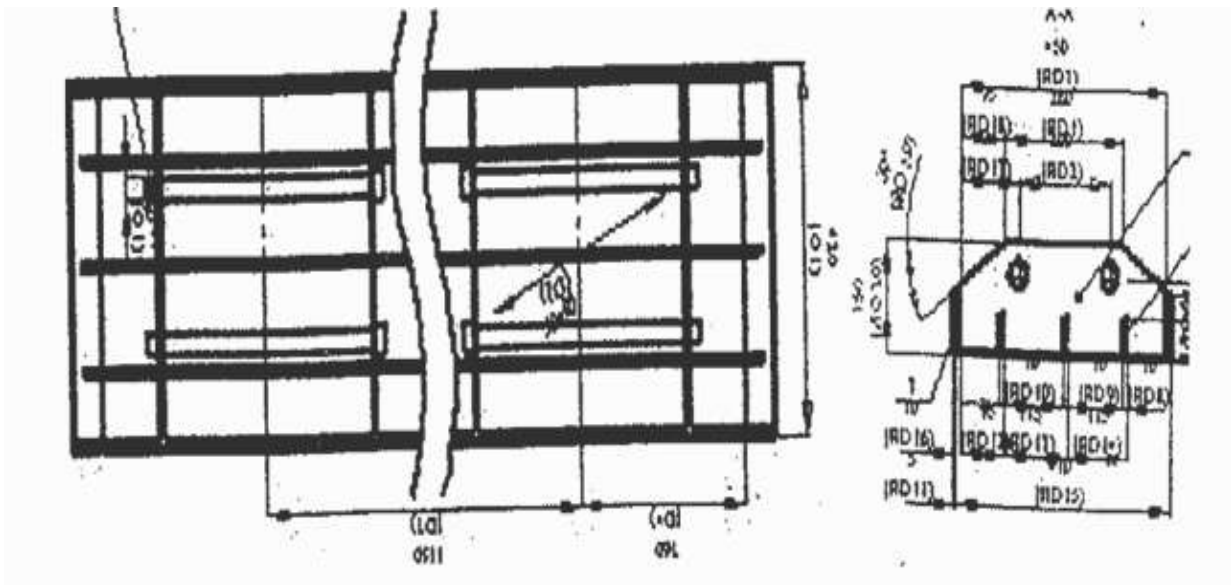
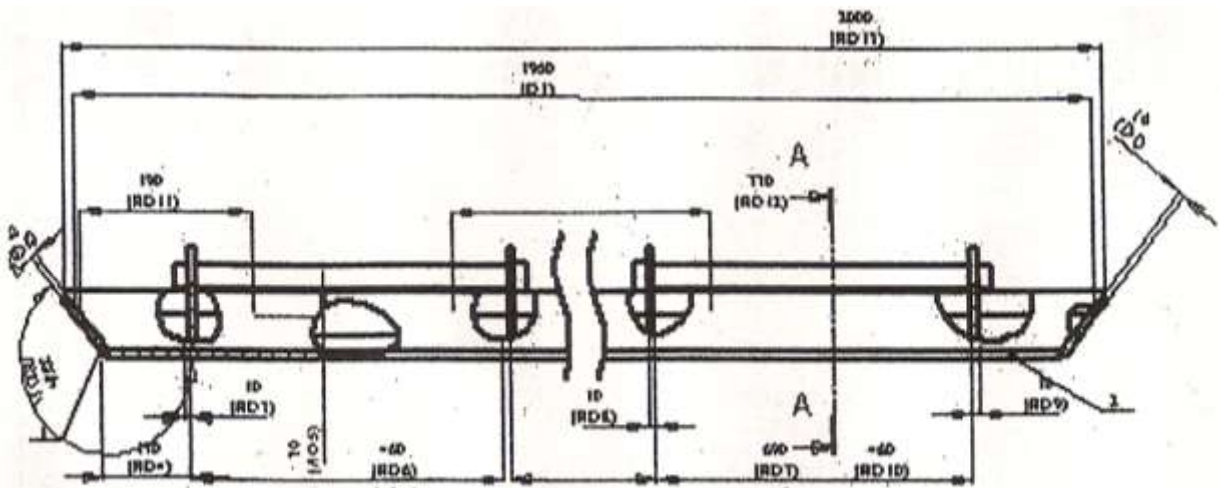


**Комплектная механізоване кріплення МК-97,
МК-97Д і МК-98 з роликівими секціями.**

Вона включає в себе верхнє перекриття 1 з шарнірно рухомий консоллю 10, забезпеченою наполегливою елементом (ресорою) 11 з козирком 12. Поджо консолі здійснюється гідропатрона 9. Дві гидростойки 8 вільно оперті на нижні підстави 5, з'єднані між собою тягою 4. Крім того, гидростойки шарнірно укріплені в верхньому перекритті 1 і утримуються у вертикальному положенні пружинами 7. Циліндри гидростійок першої секції за допомогою ресор 6 і 15 через гідроциліндр 13 домкрата пересування і його двосторонній шток 14 з'єднані з направляючою балкою 16 і ц іліндрамі гидростійок другої секції, утворюючи пружними зв'язками комплект, що складається з двох рівних секцій з верхнім розташуванням силових зв'язків.

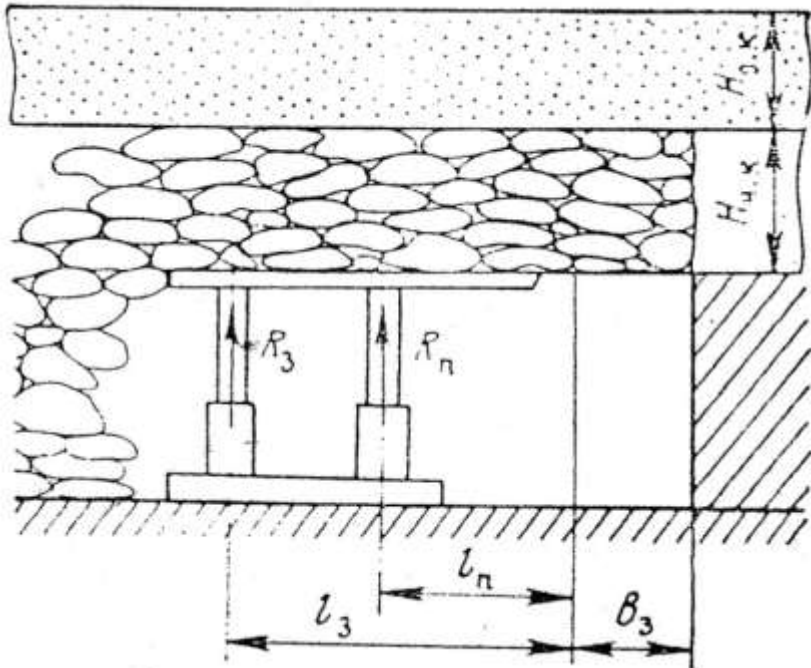
Загальний вигляд опорного пристрою

Елементи опорного пристрою



Визначення навантажень на вузли та елементи механізованого кріплення

Розрахункова схема для визначення навантажень на кріплення по гіпотезі «не суцільного» середовища.

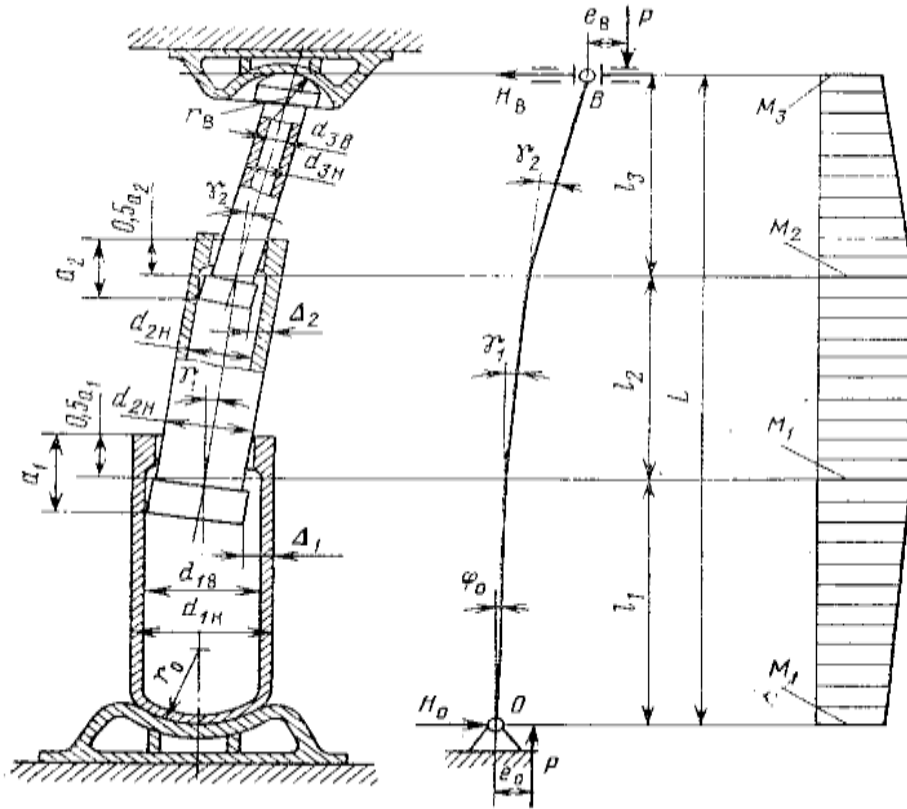


Без урахування взаємодії основного покриття:

- умови врівноваження мають такий вигляд:

$$\Sigma M = 0 ; 0,5 q' n (l_3 + b_3)^2 - R_3 (l_3 + b_3) - R_n (l_n + b_3) = 0 ;$$

Розрахунки зусиль в гідростійках механізованого кріплення.



Розрахункова схема гідравлічної стійки з подвійним розсувом

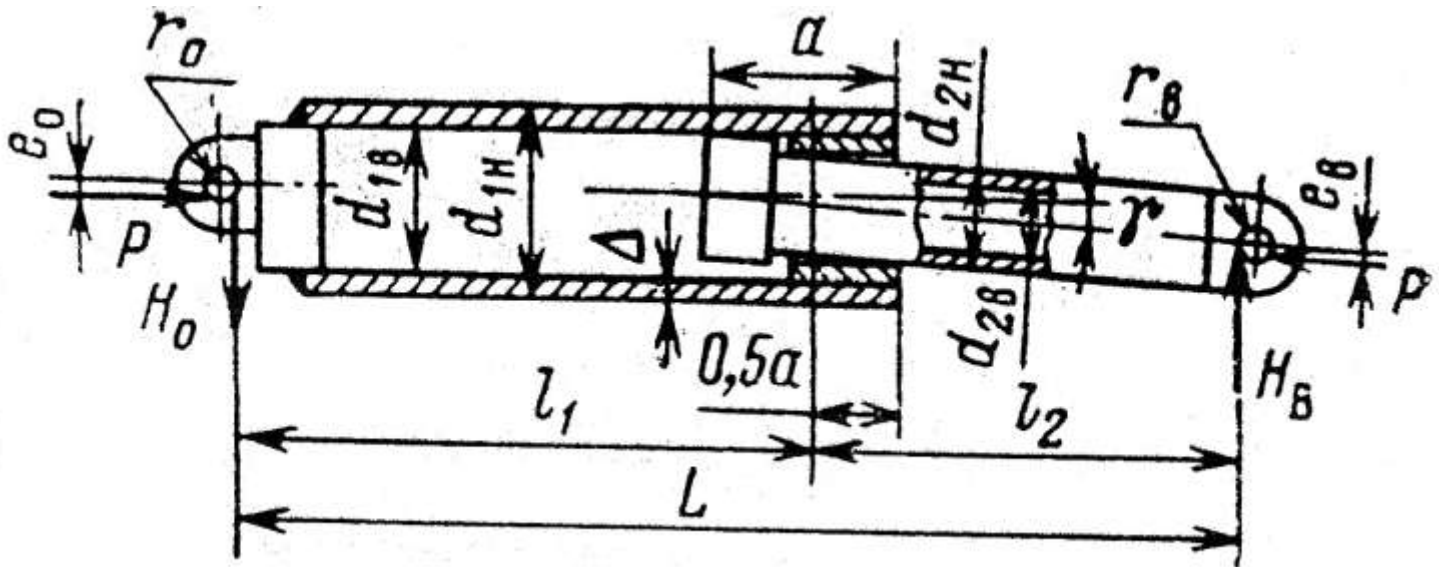
Розрахунок гідростійки на пружну стійкість.

**Розрахунковий опір гідростійки
 $P = 1,25 \cdot N_{p.c.} = 1,25 \cdot F \cdot P_{н.к.}$**

**Критична напруга
 $\sigma_{кр} = P_{кр} / F_{ш} \cdot 10^6$,**

$$\sigma_{кр} < \sigma_{ТЗ}$$

Розрахунок гідродомкрата переміщення.



Розрахункова схема гідродомкрата переміщення.

Визначаємо геометричну жорсткість діляниць

- жорсткість ступенів:

$$EI_1 = 2,1 \cdot 10^5 \cdot 10^6 \cdot 3500 \cdot 10^{-8} = 7350 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{м}^2$$

$$EI_2 = 2,1 \cdot 10^5 \cdot 10^6 \cdot 1300 \cdot 10^{-8} = 2730 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{м}^2$$

$$EI_1 = 7,35 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{м}^2$$

$$EI_2 = 2,73 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{м}^2$$

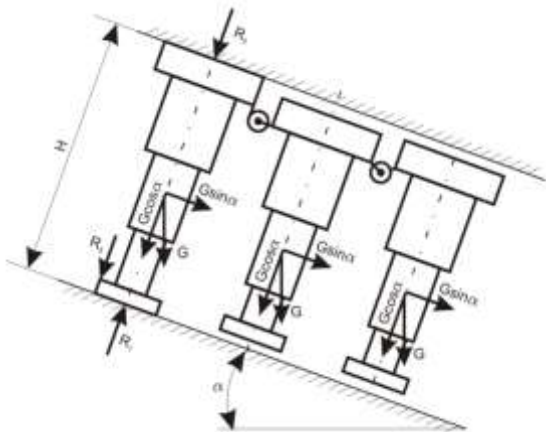
- коефіцієнти навантаженості ступенів:

$$v_1 = \sqrt{810 \cdot 103 / 7,35 \cdot 10^3} = 0,332 \text{ м}^{-1}$$

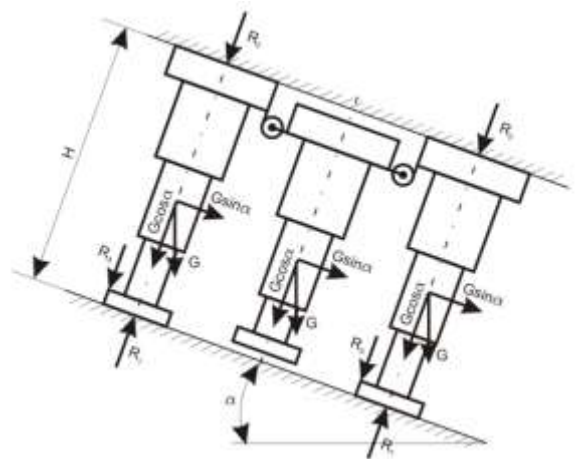
$$v_2 = \sqrt{810 \cdot 103 / 2,73 \cdot 10^3} = 0,545 \text{ м}^{-1}$$

Розрахунок стійкості комплекта механізованого гідравлічного кріплення

1. Схеми визначення запасу стійкості комплекта від сповзання по падінню «пласта» при переміщенні секції кріплення



а)



б)

Вирази для визначення запасу стійкості комплекта від сповзання при переміщенні секції будуть:

- для першого випадку

$$n = \frac{2f_1 \cdot G \cdot \cos \alpha + 2R_2(f_1 + f_2) + 2R_3 \cdot f_3}{3G \cdot \sin \alpha} = \frac{9080 + 36000 + 20000}{3 \cdot 22700 \cdot \sin 20^\circ} = 2.4$$

для другого випадку

$$n = \frac{f_1 \cdot G \cdot \cos \alpha + R_2(f_1 + f_2) + R_3 \cdot f_3}{3G \cdot \sin \alpha} = \frac{4540 + 15000 + 10000}{3 \cdot 22700 \cdot \sin 20^\circ} = 1.26$$

З водержаних виразів що в другому випадку стійкість комплекта від сповзання в два рази менше.

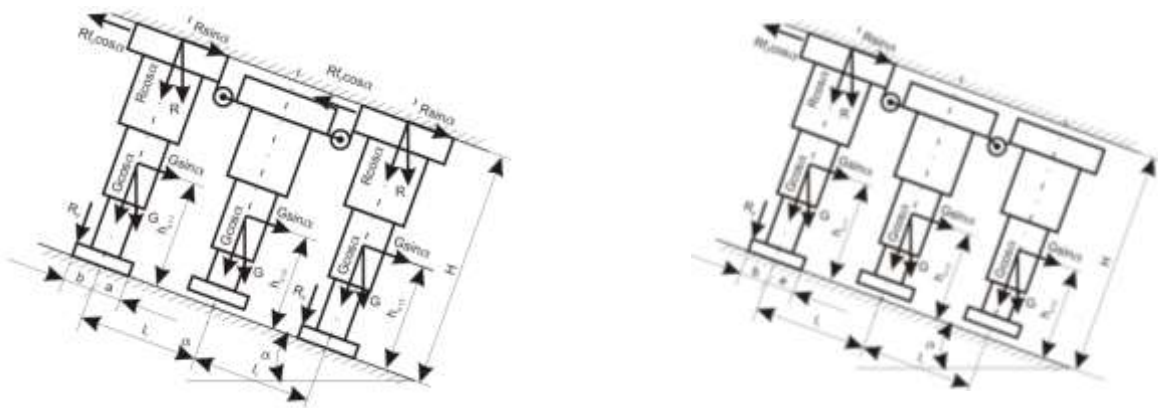
Розрахунки швидкості кріплення.

Швидкість кріплення: $a = 60/T * t * v$,
 Скорость кріплення повинна бути дорівнювати або перевищувати швидкість комбайну

$$(60/T) * t * v \geq C * V_{пк} \quad 1,7 \geq 1,368$$

Висновок : швидкість кріплення перевищує швидкість комбайна, умови виконуються.

Запас стійкості комплекта до бокового (поперечному) опрокидыванию



Схеми для визначення запаса стійкості комплекта від перевертання його в напрямку падіння «пласта»

Запас стійкості від поперечного перевертання:

- для першого випадку

$$n = \frac{R_3(a+b) + [(R+G)a + R \cdot f_2 \cdot H] \cdot \cos \alpha}{R \cdot \sin \alpha \cdot H + G \cdot \sin \alpha (h_{ц.т.1} + h_{ц.т.2} + h_{ц.т.3}) + 3G \cdot \cos \alpha \cdot l_1} =$$

$$\frac{15000 + 103354 \cdot \cos 20^\circ}{118599} = 2.08$$

- для другого випадку

$$n = \frac{2R_3(l_1 + a + b) + [2R \cdot f_2 \cdot H + (l_1 + a)(2R + 3G)] \cdot \cos \alpha}{[2R \cdot H + G(h_{ц.м.1} + h_{ц.м.2} + h_{ц.м.3})] \sin \alpha} = \frac{115000 + 236580 \cdot \cos 20^\circ}{6000 + 38590 \cdot \sin 20^\circ} = 4.6$$

Висновок: Виконані розрахунки показали правильність прийнятих технічних рішень.

В І Д З І В

на кваліфікаційну роботу бакалавра спеціальності 184 «Гірництво»:

«Проект реконструкції механізованого гідравлічного кріплення вугільної лави шахти

ім.Сташкова ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»

студента групи 184-16-1

Єфименко Микити иВолодимировича

Мета кваліфікаційної роботи -забезпечення стійкості роботи комплекту кріплення від перевертання его на БІК при переміщенні на вібій та вдавлювання ніжок стійок кріплення в «грунт» виробки.

Звертаючись тема являється актуальною через те, що запропонована конструкція комплектного кріплення за рахунок примінення трьохсекційного комплекту та уширювача основи секції дає можливість запобігання ситуацій зниження стійкості комплекту при переміщенні окремої його секції та активній роботі при розпорі між «покрівлею» і «грунтом» виробки.

Тема дипломного проекту безпосередно пов'язана з об'єктом діяльності спеціаліста фаху – бакалавр з гірництва.

Оригінальність технічного переозброєння полягає в тому, що лавокомплект кріплення, вцілому, потребує незначної зміни конструкції з приміненням існуючого обладнання (секції, гідродомкрата, удержуючі пристрої то що).

Працездатність даного технічного решение підтверджена математичними розрахунками.

Оформлення малюнків та пояснювальної записки кваліфікаційної роботи виконано з деякими відхіленнями від стандартів. Але це не впливає в цілому на якість одержаних в роботі результатів.

Самостійність виконання кваліфікаційної роботи задовільна. При віконанні розрахунків в спеціальній та економічній частина мають місце помилки, які не впливають суттєво на роботу вцілому.

Враховуючи виконання суміжніх розділів робота заслуговує оцінки "відмінно".

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

С.В.Фелоненко

ВІДГУК

на кваліфікаційну роботу бакалавра:

«Проект реконструкції механізованого гідравлічного кріплення вугільної лави шахти
ім.Сташкова ПрАТ «ДТЕК Павлоградвугілля»
студента групи 184-16-1

Єфименко Микити иВолодимировича

представлену на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» за
спеціальністю 184 «Гірництво»

Підвищення надійності гірничого обладнання є в даний час актуальним завданням.

Запропонована автором розробка комплексу секції механізованого кріплення являє важливий матеріал для гірничих підприємств і проектних організацій, в тому плані, що при простоті розробки обладнання досягається значний ефект стосується збільшення терміну служби кріплення її стійкості до перекидання і міжремонтного періоду.

Комплектна конструкція, що складається з трьох секцій «крокуючого» типу, зручна в пересуванні без перекосів і «завалів» як на забій, так і по падінню пласта. Комплект дозволяє закріпити відразу велику площу виробленого простору, що запобігає попаданню великих шматків породи покрівлі в відбитий вугілля, що знаходиться на конвеєрі і на підшві виробки

Працездатність секції кріплення підтверджена відповідними розрахунками та висновками.

Кваліфікаційна робота виконана на належному рівні з незначними відхиленнями від стандарту проте цей фактор не робить істотного впливу на цінність роботи. На наш погляд кваліфікаційна робота заслуговує оцінки «відмінно».

Доктор технічних наук,
професор

Г.А. Симанович