

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт ЮТИ ТПУ
Специальность Горное дело
Кафедра Горно-шахтного оборудования

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема работы
Механизация проходческих работ на базе геодода. Модернизация системы управления радиальным перемещением барабанов исполнительного органа геодода.

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10720	Дорошенко Илья Вячеславович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Бегляков В.Ю.	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и
ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Нестерук Д.Н.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Луговцова Н.Ю.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ГШО	Блащук М.Ю.	К.Т.Н.		

Юрга – 2018 г

Планируемые результаты обучения по ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
Р1	Применять глубокие естественнонаучные, математические и инженерные знания для создания и обработки новых материалов
Р2	Разрабатывать технологические процессы, проектировать и использовать новое оборудование и инструменты для обработки материалов и изделий, конкурентоспособных на мировом рынке машиностроительного производства
Р3	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные высокотехнологичные линии автоматизированного производства, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда на машиностроительном производстве, выполнять требования по защите окружающей среды
Универсальные компетенции	
Р4	Использовать глубокие знания по проектному менеджменту для ведения инновационной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности
Р5	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющим работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности
Р6	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Юргинский технологический институт

Направление подготовки (специальность) Горные машины и оборудование

Кафедра Горно-шахтного оборудования

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой _____ М. Ю. Блащук

(Подпись)

_____ 2017 г.

(Дата)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студенту гр. 10720 Дорошенко Илье Вячеславовичу

1. Тема _____ Механизация проходческих работ на базе геолода.
_____ Модернизация системы управления радиальным перемещением баранов
исполнительного органа геолода.
от _____ 20__ г. № _____
2. Срок сдачи студентом выполненной работы: 29 декабря 2017 г.
3. Исходные данные к работе _____ материалы преддипломной практики

- 1 Содержание пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов, в том числе индивидуальное задание)
Введение

1 Горная часть

2 Специальная часть

3 Технологическая часть

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

5 Социальная ответственность

Заключение

- 2 Перечень графического материала:
- 2.1. Горная часть. Схема отработки угольного пласта– 1, 2.
 - 2.2. Специальная часть. Геоход. Общий вид. Вид на цилиндр – 3.
 - 2.3. Специальная часть. Геоход. Схема гидравлическая– 4.
 - 2.4. Специальная часть. Анализ схемных решений. Демонстрационный лист– 5,6.
 - 2.5. Специальная часть. Анализ схемотехнических решений с применением дозатора – 7.
 - 2.6. Специальная часть. Геоход. Гидравлическая схема модернизированная– 8.
 - 2.7. Специальная часть. Система дискретногоуправления потоком четырьмя дозаторами. Сборочный чертеж– 9,10.
- 3 Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)
- 3.1. В. Ю. Бегляков - горная часть;
 - 3.2. В. Ю. Бегляков - специальная часть;
 - 3.3. Н. Ю. Луговцова - социальная ответственность;
 - 3.4. Д. Н. Нестерук – финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.
- 4 Название разделов, которые должны быть написаны на иностранном языке
__Реферат__
- 5 Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику _____ 2017 г.
- Задание выдал:
- Руководитель: доцент, к.т.н. _____ В. Ю. Бегляков _____
2017 г.
- (Подпись) (Дата)
- Задание принял:
- Студент гр. 10720 _____ И. В. Дорошенко _____ 2017
г.
- (Подпись) (Дата)

Реферат

Выпускная квалификационная работа (ВКР) 110 страниц, 30 рисунков, 41 источника, 10 листов формата А1 графического материала.

Ключевые слова: ГОРНЫЕ ВЫРАБОТКИ, ГЕОВИНЧЕСТЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, ДИАФРАГМА, СЕКТОР, ГОЛОВНОЙ МОДУЛЬ.

Объектом выпускной квалификационной работы является щитовой агрегат Геоход Модель 401 и его система управления барабанами исполнительного органа.

Целью выпускной квалификационной работы является модернизация гидравлической системы управления радиального перемещения барабанов исполнительного органа геохода Модель-401.

В результате выполнения ВКР произведено проектирование гидравлических систем управления радиальным перемещением барабанов исполнительного органа Геохода Модель-401, смоделирован гидравлический аппарат дискретного управления потоком рабочей жидкости “Объемный дозатор”, разработана конструкция системы гидравлического управления потоком рабочей жидкости четырьмя объемными дозаторами, усовершенствована гидравлическая схема управления радиальным перемещением барабанов исполнительного органа геохода Модель-401. Описание усовершенствованной гидравлической схемы управления радиальным перемещением барабанов исполнительного органа геохода представлена в пояснительной записке. В графической части ВКР представлены схемы применения геохода, выполнен чертеж гидравлической схемы геохода, произведен анализ существующих гидравлических систем тонкого управления потоком, показан и произведен анализ объемного дозатора, показаны варианты возможных гидравлических схем с применением объемного дозатора, показана улучшенная гидравлическая система, показана конструкция системы с четырьмя дозаторами.

Abstract

The graduation thesis contains 110 pages, 30 drawings, 41 sources, 10A1 sheets of graphic material.

Keywords: MINING WORKS, GEOWINCHESTER TECHNOLOGY, ORIFICE, SEGMENT, HEAD UNIT.

The objective of this work is the modernization of hydraulic control system for radial movement of the reels of the Executive body of geokhod Model-401

In the process of working on WRC, performed design and calculations by the methods described in the literature using computer-aided design.

The result of FQW produced by the design and hydraulic control systems radial displacement of the drums of the Executive body of geokhod Model-401, the simulated hydraulic unit discrete control fluid flow “Volumetric batcher”, developed system design, hydraulic, control fluid flow in four bulk dispensers, improved hydraulic control circuit of the radial displacement of the drums of the Executive body of geokhod Model-401. Description of the improved hydraulic control circuit of the radial displacement of the drums of the Executive body of geokhod presented in the explanatory note. In the section financial management total cost 1 meter output. Social responsibility is developed a complex of measures on prevention and liquidation of fires in complex-mechanized slaughter. In the graphic part of the FQW presents the scheme of application of geokhod made drawing hydraulic schematic geokhod, the analysis of the existing hydraulic system of fine control then shown and analyzed volumetric dispenser, shows the possible hydraulic schemes using volumetric dispenser, is shown an improved hydraulic system, shows the structure of a system with four dispensers.

Notes made in Microsoft word 2007, graphic part is in Compass 3-D V16, SolidWorks2015. Files WRC presented on CD-R (in the envelope on the back cover).

Определения, обозначения, сокращения, нормативные ссылки

Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

панельный бремсберг: горная выработка, проведенная, как правило, по направлению восстания пласта или залежи полезного ископаемого и предназначенная для спуска полезного ископаемого на откаточный горизонт этажа или шахты.

горная выработка: полость в толще горных пород, образованная в результате ведения горных работ и служащая для разработки месторождений полезных ископаемых, а также для других горнотехнических целей.

геовинчестерная технология: процесс проведения горных выработок с формированием и использованием системы законтурных винтовых каналов, в котором операции по разработке забоя, уборке горной массы, креплению выработанного пространства, а также перемещению всей проходческой системы на забой осуществляется в совмещенном режиме.

геоход: это новый класс проходческих систем, отличительной особенностью которого является использование приконтурного массива горных пород для восприятия реактивных сил от технологических операций и создания напорного и тягового усилий.

объемный дозатор: гидроаппарат дискретного дозирования потока рабочей жидкости.

Обозначения и сокращения

КПК – кольцевая податливая крепь;

ОВ – общий вид;

АВС – аварийно-спасательная выработка;

ППЛ – перегружатель порталный ленточный;

ВМП – вентилятор местного проветривания;

УСС – узел сопряжения секций;

КПД – коэффициент полезного действия;

ПДК – предельно-допустимая концентрация;

ВГСИ – всесоюзная государственная санитарная инспекция;

ВТБ – вентиляция и техника безопасности;

ПБ – правила безопасности;

Нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1 «Положения о выпускных квалификационных работах бакалавра, специалиста и магистра в Томском политехническом университете», от 10.02.2014 г.

2 ЕНиР. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы.

3 ПБ 05-618-03. Правила безопасности в угольных шахтах. Общие требования.

4 ГН 2.2.5.1313-03. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

5 ГОСТ Р МЭК 61140-2000 Защита от поражения электрическим током. Общие положения по правилам безопасности, обеспечиваемой электрооборудованием и электроустановками в их взаимосвязи.

Оглавление

Введение.....	12
1 Горная часть	14
1.1 Горно-геологические условия залегания угольных пластов.....	14
1.2 Технологическая схема проведения панельного бремсберга.....	15
1.3 Выбор формы и размеров сечения выработки.....	16
1.4 Выбор оборудования для проведения проходки панельного бремсберга	17
1.4.2 Выбор конвейера.....	19
1.4.3 Выбор перегружателя.....	20
1.4.4 Выбор пылеотсасывающей установки.....	21
1.4.5 Выбор энергопоезда.....	22
1.5 Расчет металлической кольцевой податливой крепи КПК	22
1.6 Расчет проветривания выработки	24
1.7 Расчет производительности щитового проходческого агрегата геохода.	26
1.8 Организация работ в забое.....	27
2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	35
2.1 Описание конструкции геохода.....	35
2.1.1 Головной модуль.....	35
2.1.2 Хвостовой модуль.....	39
2.1.3 Модуль сопряжение.....	40
2.2 Исполнительный орган.....	41
2.3 Недостатки гидросистемы управления.....	47
2.4 Обзор существующих систем управления перемещением.....	49

2.4.1 Шаговый электрогидропривод	49
2.4.2 Гидрораспределители	51
2.4.3. Система дискретной подачи	54
2.4.4. Гибкие обратные связи в гидравлических системах.....	55
2.5 Описаниедозатора.....	58
2.6 Анализ вариантов схемных решений.....	61
3 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	69
3.1 Расчет себестоимости проведения горных работ с использованием гехода по элементу «Оплата труда»	70
3.2 Расчет себестоимости проведения горных работ с использованием гехода по элементу «Электроэнергия»	72
3.3 Расчет себестоимости проведение горных работ с использованием гехода по элементу «Амортизационные отчисления»	75
3.4 Расчет себестоимости проведения горных работ с использованием гехода по элементу «Сырье и материалы»....	78
3.5 Общая себестоимость проходки 1 метра.....	79
4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ.....	83
4.1 Описание рабочего места оператора гехода Модель-401	83
4.2.Перечень законодательных и нормативных документов	85
4.3Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды.....	86
4.4 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды.....	92

4.5 Охрана окружающей среды: на НТД по охране окружающей среды	93
4.7 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	98
4.8 Мероприятия по борьбе с пылью	98
Список использованных источников	104

Введение

В настоящее время в мировой угольной промышленности и в родственных горных отраслях эксплуатируется значительное количество проходческих комбайнов. Все их многообразие может быть разделено на две большие группы: состреловидным и буровым исполнительными органами. Проходческие комбайны первой группы предполагают последовательный характер обработки забоя, тогда как при использовании роторного исполнительного органа подготовительный забой обрабатывается одновременно по всей поверхности. Первая группа комбайнов является более многочисленной и содержит комбайны самых различных конструкций с обширным диапазоном габаритов, масс, энерговооруженности и т.д. Так, среди этих машин можно встретить как комбайны с массой 9 т и установленной мощностью 60 кВт (F6H, Венгрия), так и с массой 110 т и установленной мощностью 300 кВт (E-200 Германия).

Анализируя существующие конструкции буровых исполнительных органов комбайнов, можно сказать, что их конструкции исходят из некоего правила «не захватывать лишней площади груди забоя» т. е. говоря простым языком, «берут по плоскости», не учитывая, что снимаемый слой в центральной части и на периферии сильно отличается. Как следствие – неравномерный износ инструментов.

В качестве базового элемента проведения горных выработок используется щитовой проходческий агрегат Модель 401, отличительной особенностью работы которого является вращательно-поступательное перемещение на забой по принципу ввинчивания. Этот класс горнопроходческой техники получил название геоходов.

Объект исследования

Целью данной выпускной квалификационной работы (ВКР) является совершенствование гидравлической системы управления радиальным

перемещением барабанов исполнительного органа геохода.

Метод исследования

В ходе выполнения работы будут проанализированы недостатки в конструкции и предложены новые конструктивные решения.

Также будет проведено обоснование параметров аппарата гидравлического управления. Проектируемая конструкция позволит улучшить работоспособность и эксплуатационные качества геохода, увеличить его надежность, удобство и безопасность в эксплуатации.

ВКР является завершающим этапом подготовки горного инженера и представляет собой комплексную задачу, в ходе решения которой студент проявляет все накопленные за период обучения знания и навыки.

1 ГОРНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Горно-геологические условия залегания угольных пластов

Угольные пласты Кузбасса, в основном отрабатываются длинностолбовыми системами разработки.

С применением геохода образуется тоннельная выработка круглого сечения с постоянным креплением. Рассмотрим проходку бремсберга в длинностолбовой системе разработки (рисунок 1.1).

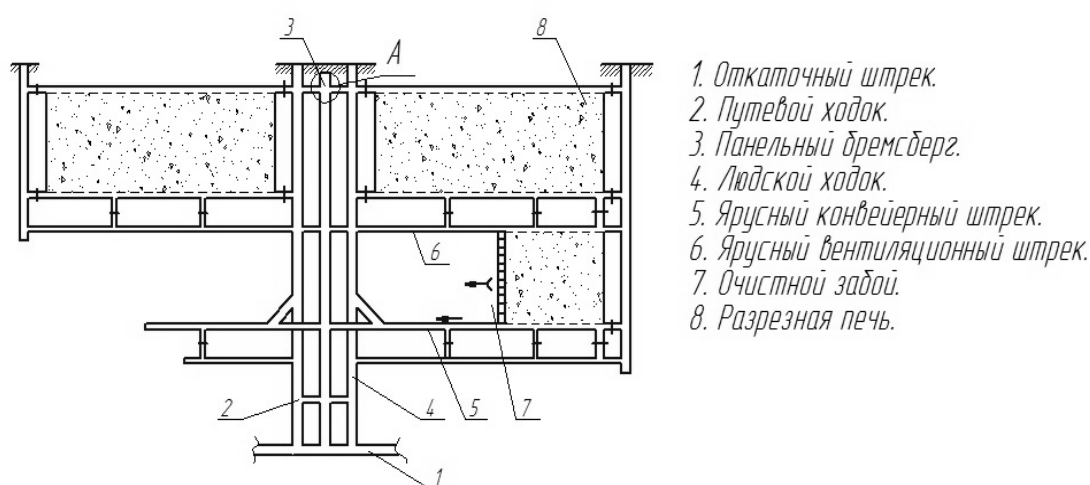


Рисунок 1.1 – Схема подготовки при разработке угольного пласта длинными столбами по простиранию

Панельный бремсберг представлен в следующих горно-геологических условиях (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Горно-геологические условия залегания угольного пласта, по которому проводится бремсберг

Наименование показателей	Значение
1 Мощность пласта, м	4 – 4,6
2 Угол падения пласта, градус	10
3 Плотность угля, т/м ³	1,28
4 Сопротивляемость угля резанию, кН/м	210
5 Сопротивляемость угля сжатию, МПа	от 10 до 12
6 Гипсометрия почвы пласта	Слабо и средневолнистая с радиусом кривизны не менее 30 м

Наименование показателей	Значение
7 Метанообильность пласта, м ³ /т	8
8 Порода непосредственной кровли	мелкозернистый алевролит
9 Мощность непосредственной кровли, м	от 4 до 10
Наименование показателей	Значение
10 Порода основной кровли	Мелкозернистый песчаник
11 Мощность основной кровли, м	до 15
12 Вид пород почвы	мелкозернистый алевролит

1.2 Технологическая схема проведения панельного бремсберга

В общем случае сооружение наклонных выработок геходом включает следующие основные технологические операции: подготовительные работы, разработку забоя (образование полости и временное ее закрепление) и возведение постоянной крепи.

Подготовительные работы: сооружение монтажно-стартовой камеры; оборудование стартовой установки, сборку и апробирование агрегата. Камеры для стартовой установки и собственно агрегата располагается по трассе проводимой выработки. Размеры камер обуславливаются размерами этих двух устройств.

Разработка забоя производится на полное сечение выработки.

Отбитая порода грузится погрузочным ротором на перегружатель, который размещается в зоне разгрузки роторного погрузчика.

Процесс крепления выработки постоянной крепью вынесен из призабойной зоны и осуществляется со стороны хвостовой секции. Производится установка кольцевой податливой крепи непосредственно во внутреннем пространстве хвостовой секции, которая по мере подвигания забоя выходит из хвостовой секции и включает в работу по созданию удерживающего усилия противовращения.

Основным достоинством гехода в условиях проведения наклонных выработок является то, что его не нужно оснащать удерживающими

устройствами. Кроме того, заметно упрощаются все работы внутри агрегата, так как его внутреннее пространство не загромождено станиной или ковшами породоборочной машины.

В то же время размещение пульта управления и выполнение всевозможных вспомогательных работ под щитовым ограждением значительно снижает опасность травмирования горнорабочего.

1.3 Выбор формы и размеров сечения выработки

Форму поперечного сечения выработок выбирают в зависимости от вида оборудования, свойств горных пород, величины горного давления и его проявления, типа и конструкции крепи, назначения и срока службы выработки, а также способа ее проведения.

При выборе формы сечения горной выработки необходимо руководствоваться следующими основными технико-экономическими требованиями: высокая устойчивость формы при воздействии на нее горного давления, максимум полезной площади сечения, экономичность и удобство эксплуатации.

Форма поперечного сечения горных выработок может быть прямоугольной, трапециевидной, полигональной, несимметричной, сводчатой с прямыми и наклонными боками, сводчатой с обратным сводом, круглой, эллиптической.

Особенности конструкции геохода подразумевают, что пройденные им выработки имеют сечение круглой формы. Следовательно, выбираем круглое сечение выработки. В этом случае площадь поперечного сечения выработки в проходке будет равна площади круга образованного торцевой частью головной секции винтового проходческого агрегата.

$$S_{\text{пр}} = \frac{\pi d^2}{4}, \text{ м}^2 \quad (1.1)$$

где d – диаметр исполнительного органа агрегата, м.

$$S_{\text{пр}} = \frac{3,14 \cdot 3,2^2}{4} = 8 \text{ м}^2$$

Таким образом, площадь сечения выработки равна 8 м².

1.4 Выбор оборудования для проведения проходки панельного бремсберга

Базовым элементом геовинчестерной технологии является щитовой проходческий агрегат геход \varnothing 3,2 м., отличительной особенностью работы которого является вращательно поступательное движение на забой по принципу ввинчивания. В настоящее время этот класс горнопроходческой техники получил название геходов.

Сама конструкция гехода представляет собой цилиндрическую оболочку, состоящую из секций. На внешней поверхности головной секции гехода смонтирована винтовая лопасть, а хвостовая секция оснащена продольными опорными элементами. Внутри головной секции гехода размещается погрузчик. Со стороны забоя к корпусу пристыковывается исполнительный модуль.

Поступившая внутрь секции горная масса захватывается роторным погрузчиком. Роторный погрузчик расположен в передней секции гехода и предназначен для перегрузки разрушенной породы на транспортирующее устройство с целью ее последующего удаления из гехода. Лопасти погрузчика захватывают горную массу и в верхней зоне выгружают ее в откаточную емкость, в нашем случае усредняющий бункер и скребковый перегружатель, расположенные внутри агрегата. С погрузочного колеса горная масса перегружается на ленточный перегружатель, а с него на ленточный конвейер. Дальше доставляется к стволу, где выгружается в клеть.

В хвостовой секции агрегата расположен крепеустановщик для возведения металлической, кольцевой, податливой крепи.

В проектированной выработке, которая рассчитана на большой срок службы, устанавливаются металлические секции из спецпрофиля СВП, т.е. комбинированная.

Для повышения устойчивости комбинированной крепи и обеспечения совместной работы колец крепи, их соединяют между собой специальными межкольцевыми стяжками, которые размещают в продольные каналы выработанные элементами агрегата.

Кольцевые податливые крепи из спецпрофиля состоят из отдельных секций, которые устанавливаются в выработке на расстоянии 0,8 м одна от другой, межкольцевых соединений и деревянных затяжек, укладываемых за крепь для перекрытия в пролетах между кольцами. Крепь рекомендуется для крепления горизонтальных и наклонных (до 30°) одно - и двухпутных горных выработок площадью поперечного сечения в проходке от 6 до 20 м² (13,8 м²).

Принимаем четырехзвенные кольцевые крепи из спецпрофиля СВП-17. Четырехзвенная кольцевая крепь состоит из четырех элементов: двух нижних секций и двух верхних (верхняка). Места сочленения стягивают металлическими хомутами. Податливость крепи достигается за счет проскальзывания элементов арки относительно друг друга.

Величина податливости крепи регулируется затягиванием хомутов. Податливость крепи особенно необходима в начальный период ее работы после установки, когда происходит активный процесс движения боковых пород на контуре выработки.

Скрепление элементов кольцевой крепи из спецпрофиля в местах их сочленения осуществляется замковыми устройствами различной конструкции. Простейшим является хомут с накладной планкой. Применение специальных соединительных замков позволяет повысить сопротивление и податливость крепи.

1.4.1 Техническая характеристика геолода \varnothing 3,2 м.

Производительность, м ³ /ч (м/ч)	4,1...5,1 (1,2...1,5)
Диаметр агрегата:	
По винтовой лопасти, мм	3700
По образующим секции, мм	3200
Длина агрегата:	
Общая, мм	4450
Головной секции, мм	2000
Хвостовой секции, мм	2400
Шаг винтовой лопасти, мм	615
Высота винтовой лопасти, мм	250
Площадь сечения выработки, м ²	11
Исполнительный орган: барабанный	
Количество барабанов	2
Скорость вращения, об/мин	0,125
Толщина разрабатываемого уступа, мм	307
Диаметр барабана, мм	540
Привод барабана	гидромотор ВЛГ-400Л
Привод поворота головной секции:	гидроцилиндры
Количество, шт	8
Внутренний диаметр, мм	125
Рабочий ход, мм	30

1.4.2 Выбор конвейера

Выбор ленточного конвейера производится по максимальной производительности проходческого агрегата, исходя из конструктивных особенностей, а также в зависимости от условий дальнейшей работы конвейера.

Выбираем конвейер ленточный 1Л80. Он предназначен для транспортирования горной массы с размерами кусков до 300 мм и породы – до 150 мм в выработках угольных шахт опасных по газу и пыли.

Конвейер типа 1Л80 состоит из следующих основных узлов: секции разгрузочно-приводной, жесткого става, устройства загрузочного, ленты, секции концевой натяжной, блока приводного.

В таблице 1.3 приведены технические характеристики конвейера типа 1Л80.

Таблица 1.3 – Технические характеристики конвейера типа 1Л80

Параметры	Значение
Максимальная производительность, т/ч:	
- при скорости движения ленты 2,0 м/с	420
- при скорости движения ленты 2,5 м/с	520
Приемная способность, м ³ /мин:	
- при скорости движения ленты 2,0 м/с	8,2
- при скорости движения ленты 2,5 м/с	10,2
Предельные углы наклона, град	±10; -3...+6
Число блоков привода	1
Мощность блока привода, кВт	55
Ширина ленты, мм	800
Типоразмер конвейера по мощности	1

1.4.3 Выбор перегружателя

Перегружатель выбирается в зависимости от производительности агрегата. Перегружатель ленточный типа ППЛ представляет собой короткий конвейер и применяется в качестве средств призабойного транспорта при проходке подготовительных выработок.

Перегружатель типа ППЛ перемещается по монорельсу.

Технические характеристики перегружателя приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Технические характеристики перегружателя

Наименование показателей	Показатели
Ширина ленты, мм	800
Скорость движения ленты, м/с	1,2
Мощность привода, кВт	15

Приемная способность, м ³ /мин	5
---	---

1.4.4 Выбор пылеотсасывающей установки

Выбираем пылеотсасывающую установку ДСВ производительностью 240 м³/мин, она предназначена для снижения запыленности воздуха с концентрацией более 1000 мг/м³ в подготовительных выработках сечением до 13,8 м² в свету при работе в шахтах любой категории и сверхкатегорийных по метану. Применяется при температуре воздуха от +2 до +35°С и относительной влажности до 98%.

Технические характеристики пылеотсасывающей установки приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Технические характеристики пылеотсасывающей установки

Наименование показателей	Значение
Количество очищаемого воздуха, м ³ /мин	240
Мощность установки, кВт	30
Коэффициент очистки	0,9

Очистка запыленного воздуха производится за счет связывания пыли водяными каплями в рабочем колесе центробежного вентилятора диаметром 400 мм и их последующего отделения от воздушного потока в пылеуловителе. Смесь воды и пыли из пылеуловителя поступает в водосборный бак, а воздух в пространство выработки. Из бака вода, проходя очистку, подается насосом по замкнутому циклу на форсунку оросителя. Очистку водосборного бака от шлама необходимо производить 2-3 раза в неделю. Передвижка установки за агрегатом может осуществляться как по почве выработки, так и на монорельсе.

При работе проходческого агрегата и пылеотсасывающей установки используется всасывающий способ проветривания подготовительной

выработки, при котором одним вентилятором нагнетается в призабойную зону чистый воздух, а другим — отсасывается загрязненный.

Часть свежего воздуха (20-30%) от вентилятора местного проветривания через воздухораспределитель, встроенный в вентиляционный трубопровод, подается в забой подготовительной выработки, другая выпускается перпендикулярно продольной оси выработки, благодаря чему осуществляется поджатие запыленного воздуха к забою. Коэффициент очистки запыленного воздуха в пылеотсасывающей установке 99%.

1.4.5 Выбор энергопоезда

Средства для подвешивания и передвижения электрооборудования (энергопоездов) предназначены для перемещения электрооборудования одновременно с подвиганием проходимой выработки.

Подвесы трансформаторов и пускателей различных исполнений конструктивно разработаны так, что к ним можно прикрепить любой трансформатор или пускатель совершенно простым способом, дающим возможность его транспортирования одновременно с энергопоездом по манипуляционной подвесной дороге, которая является частью подлавного оборудования.

Транспортные рамы кабелей служат к временному размещению кабелей, которые или навиваются, или отвиваются в зависимости от применения. В большинстве случаев эти рамы подвешиваются к подвесной дороге перед энергопоездом в соединении с гибким направлением кабелей и подвесным шагающим устройством.

1.5 Расчет металлической кольцевой податливой крепи КПК

Расчет кольцевой крепи включает определение ожидаемой нагрузки на крепь и шага установки крепи.

Вертикальную нагрузку на крепь определяют по формуле

$$q_{\text{в}} = \gamma \cdot h_{\text{I}}, \text{ кН/м}^2 \quad (1.2)$$

где γ – объемный вес породы, кН/м^3 , $\gamma = 19-22 \text{ кН/м}^3$

h_1 – высота свода обрушения, м

$$h_1 = \frac{L}{2f_k}, \quad (1.3)$$

где L – максимальный пролет свода обрушения, м

f_k - коэффициент крепости по М.М. Протоdjяконову, $f_k = 1$

$$L = B + 2h \cdot \text{tg}\left(45 - \frac{\rho}{2}\right), \quad (1.4)$$

где B и h – ширина и высота выработки в черне, $B = h = 3,2$ м

ρ – угол внутреннего трения пород бортов выработки, град,

$$\rho = 30^\circ$$

Тогда,

$$L = 3,2 + 2 \cdot 3,2 \cdot \text{tg}\left(45 - \frac{30}{2}\right)$$

$$L = 6,848 \text{ м}$$

$$h_1 = \frac{6,848}{2 \cdot 1}$$

$$h_1 = 3,424 \text{ м}$$

Исходя из этого вертикальная нагрузка на крепь равна

$$q_B = 22 \cdot 3,424$$

$$q_B = 75,328 \text{ кН/м}^2$$

Шаг установки крепи определяем исходя из ожидаемой нагрузки на крепь и несущей способности предполагаемого к использованию типа крепи:

$$a_P = \frac{P_k}{q_{max} \cdot B}, \text{ м} \quad (1.5)$$

где P_k – несущая способность рамы крепи, в зависимости от профиля и длины верхняка равна от 120 до 220 кН;

q_{max} – максимальная величина ожидаемой нагрузки на крепь, тогда шаг установки крепи равен:

$$a_p = \frac{160}{75,328 \cdot 3,2}$$

$$a_p = 0,664 \text{ м}$$

Также применяется полная перетяжка выработки по периметру крепи в виде металлической сетки или досок.

1.6 Расчет проветривания выработки

Проветривание тупиковых выработок в основном осуществляется вентиляторами местного проветривания (ВМП).

Расчет проветривания тупиковой выработки включает в себя определение необходимого количества воздуха, требуемой производительности вентилятора местного проветривания, а также минимального расхода воздуха в месте установки ВМП.

Расчет необходимого количества воздуха (расхода) $Q_{зп}$ определяется по следующим факторам: метановыделению, минимальной скорости движения воздуха.

При проведении выработок проходческим комбайном расход воздуха по метановыделению определяем по формуле:

$$Q_{зп} = \frac{100 \cdot I_n}{C - C_0}, \text{ м}^3/\text{мин} \quad (1.6)$$

где I_n – метанообильность подготовительной выработки, $\text{м}^3/\text{мин}$;

C – допустимая по ПБ концентрация CH_4 в исходящей вентиляционной струе, %;

C_0 – допустимая по ПБ концентрация CH_4 в поступающей в забой струе, %.

$$Q_{зп} = \frac{100 \cdot 8}{4 - 0} = 200 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Расход по минимальной скорости движения воздуха:

$$Q_{зп} = 60 \cdot V_{min} \cdot S_c = 60 \cdot 0,25 \cdot 8 = 120 \text{ м}^3/\text{мин} \quad (1.7)$$

где V_{min} – минимально допустимая по ПБ скорость воздуха в выработке, м/мин;

S_c – площадь сечения выработки в проходке, м^2 .

По табл. 3 [5] принимаем $V_{min} = 0,25$ м/с – для горных выработок, проведенных по углю и породе.

Из полученных расчетных значений $Q_{зп}$ выбираем большее значение, то есть $Q_{зп} = 202 \text{ м}^3/\text{мин}$, на основе которого определяем требуемую производительность ВМП:

$$Q_{в} = K_{ут} \cdot Q_{зп}, \quad (1.8)$$

где $Q_{в}$ – производительность ВМП, $\text{м}^3/\text{мин}$;

$K_{ут}$ – коэффициент утечек воздуха в вентиляционном трубопроводе;

$Q_{зп}$ – максимальное значение расхода воздуха для проветривания выработки, $\text{м}^3/\text{мин}$.

$$Q_{в} = 0,5 \cdot 200 = 100 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Минимальный расход воздуха в выработке, где будет установлен ВМП:

$$Q_{св} = 1,43 \cdot Q_{в} \cdot 1,1 \quad (1.9)$$

$$Q_{св} = 1,43 \cdot 100 \cdot 1,1 = 157,3 \text{ м}^3/\text{мин}$$

В тупиковых выработках применяют осевые и центробежные вентиляторы местного проветривания. Наиболее компактными и удобными в работе являются осевые вентиляторы, поэтому, исходя из расчета производительности ВМП, выбираем осевой одноступенчатый вентилятор типа ВМЭ-6. Вентилятор обеспечивает эффективное проветривание горной выработки сечением до 14 м^2 .

1.7 Расчет производительности щитового проходческого агрегата гехода.

Производительностью технического средства принято называть объем продукции в единицу времени. Выделяют теоретическую, техническую и эксплуатационную производительность.

Теоретическая производительность – это максимально возможный объем продукции в единицу непрерывной работы технического средства в заданных условиях эксплуатации.

Исходя из этого теоретическая производительность гехода представлена формулой:

$$Q = 2\pi r^2 \cdot b \cdot n_{\sigma} \cdot n, \text{ м}^3/\text{мин} \quad (1.10)$$

где n – частота вращения головной секции, $n = 0,06$ об/мин;

n_{σ} – количество барабанов на исполнительном модуле;

b – величина уступа, $b=0,307$ м;

r – радиус проводимой выработки, м.

Тогда,

$$Q = 2 \cdot 3,14 \cdot 1,6^2 \cdot 0,307 \cdot 2 \cdot 0,06$$

$$Q = 0,59 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Техническая производительность

$$Q_{\text{тех}} = Q \cdot K_{\text{тех}}, \text{ м}^3/\text{мин} \quad (1.11)$$

где $K_{\text{тех}}$ – коэффициент технически возможной непрерывности работы гехода

$$K_{\text{тех}} = \frac{t_p}{t_p + t_{\text{в.о}} + t_{\text{у.о}}}, \quad (1.12)$$

где t_p – время работы агрегата, $t_p=140$ мин;

$t_{\text{в.о}}$ – затраты времени на выполнение вспомогательных операций,

$t_{\text{в.о}}=50$ мин;

$t_{\text{у.о}}$ – затраты времени на устранение отказов, $t_{\text{у.о}}=30$ мин.

$$K_{\text{тех}} = \frac{140}{140 + 50 + 30}$$

$$K_{\text{тех}} = 0,636$$

Тогда

$$Q_{\text{тех}} = 0,59 \cdot 0,636$$

$$Q_{\text{тех}} = 0,375 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Эксплуатационная производительность вычисляется по формуле:

$$Q_{\text{э}} = Q \cdot K_{\text{э}}, \text{ м}^3/\text{мин} \quad (1.13)$$

где $K_{\text{э}}$ – коэффициент непрерывности работы агрегата в процессе эксплуатации

$$K_{\text{э}} = \frac{t_{\text{р}}}{t_{\text{р}} + t_{\text{в.о}} + t_{\text{у.о}} + t_{\text{э.о}}}, \quad (1.14)$$

где $t_{\text{э.о}}$ – простой оборудования по организационным и техническим причинам, не зависящим от конструкции агрегата, $t_{\text{э.о}} = 40$ мин.

$$K_{\text{э}} = \frac{140}{140 + 50 + 30 + 40}$$

$$K_{\text{э}} = 0,54$$

Тогда

$$Q_{\text{э}} = 0,375 \cdot 0,54$$

$$Q_{\text{э}} = 0,202 \text{ м}^3/\text{мин}$$

1.8 Организация работ в забое

Проведение выработок в породах осуществляется барабанным исполнительным органом. Разработка забоя производится на полное сечение круглой выработки.

Принимаем четыре 6–часовые смены по проведению выработки в сутки. При этом первая смена ремонтно–подготовительная, а остальные по проведению выработки.

Техническая скорость проведения выработки определяется по формуле:

$$V_{\text{тех}} = \frac{N_{\text{мес}} \cdot L_{\text{ц}} \cdot 18}{T_{\text{ц}}}, \text{ м}^3/\text{мес}, \quad (1.15)$$

где $N_{\text{мес}}$ – число рабочих дней в месяц;

$L_{\text{ц}}$ – длина цикла, м;

$T_{\text{ц}}$ – время цикла, час.

Принимаем длину цикла равную длине проходки за шестичасовую смену.

$$l_{\text{ц}} = 4,5 \text{ м}$$

$$V_{\text{тех}} = \frac{30 \cdot 4,5 \cdot 18}{6} = 405 \text{ м}^3/\text{мес}$$

Определяем продолжительность проходческого цикла по формуле:

$$t_{\text{ц}} = l_{\text{ц}} \cdot \frac{S_{\text{пр}}}{Q_{\text{э}}}, \text{ мин} \quad (1.16)$$

где $l_{\text{ц}}$ – подвигание забоя за цикл, м;

$S_{\text{пр}}$ – сечение выработки в проходке, м^2 ;

$Q_{\text{э}}$ – эксплуатационная производительность, $\text{м}^3/\text{мин}$.

$$t_{\text{ц}} = 4,5 \cdot \frac{8}{0,202} = 180 \text{ мин}$$

$$t_{\text{ц}} = 3 \text{ час.}$$

Число циклов в смену определяем исходя из продолжительности одного цикла $t_{\text{ц}}$:

$$n_{\text{ц}} = \frac{t_{\text{см}}}{t_{\text{ц}}} \quad (1.17)$$

$$n_{\text{ц}} = \frac{6}{3} = 2$$

где $t_{\text{см}}$ – продолжительность смены, час.

Площадь сечения выработки по формуле (1.1)

$$S_{\text{пр}} = \pi \cdot R^2 = 3,14 \cdot 1,6^2 = 8 \text{ м}^2$$

Объем погрузки породы определяется по формуле:

$$V_{\text{погр}} = S_{\text{пр}} \cdot l_{\text{ц}}, \quad (1.18)$$

$$V_{\text{погр}} = 8 \cdot 4,5 = 36 \text{ м}^3.$$

Объем крепления горной выработки определяется по формуле:

$$V_{\text{кр}} = \frac{l_{\text{п}}}{l_{\text{кр}}} \quad (1.19)$$

$$V_{\text{кр}} = \frac{4,5}{0,875} = 5 \text{ колец}$$

Объем навески труб:

$$V_{\text{м}} = l_{\text{ц}}$$

$$V_{\text{м}} = 4,5 \text{ м.}$$

Исходя из объемов и норм времени, определяется трудоемкость работ по каждому процессу проходческого цикла. Результаты расчета приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Результаты расчета трудоемкости работ

Наименование работ	Объем работ		Норма, Чел.-час	Трудоемкость, Чел.-час.
	Ед. измер	Количество		
Проведение выработки агрегатом	м ³	36	0,42	15,12
Крепление выработки	кольцо	5	2,47	12,35
Навеска вентиляционных труб	10 м	4,5	0,54	2,4
Образование покрытия	м	4,5	0,16	0,7
Передвижка конвейера	м	4,5	0,8	3,6
Разгрузка затяжки	100 м	0,2	0,48	0,096
Разгрузка крепи	т	0,226	0,56	0,126

Прочие работы	-	-		3,52
---------------	---	---	--	------

Определяем численный состав звена

$$n_{зв} = \frac{\sum q}{K \cdot T_{ц}}, \text{ чел} \quad (1.20)$$

где $\sum q$ - трудоемкость работ проходческого цикла, чел.-ч;

K – коэффициент перевыполнения норм выработки, $K=1,1$

$T_{ц}$ – продолжительность цикла, $T_{ц}=6$

$$n_{зв} = \frac{15,12 + 12,35 + 3,8 + 2,4 + 0,7 + 3,6 + 0,096 + 0,126 + 3,52}{1,1 \cdot 6}$$

$$n_{зв} = 6,32 = 6 \text{ чел.}$$

Число проходчиков в бригаде определяется по формуле:

$$n_{бр} = n_{зв} \frac{24}{T_{см}}, \text{ чел} \quad (1.21)$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены, ч, $T_{см} = 6$ часов

$$n_{бр} = 6 \cdot \frac{24}{6} = 24 \text{ чел.}$$

Для составления графика организации работ определяем продолжительность механизированных и немеханизированных операций.

Время выполнения механизированных процессов определяется исходя из объемов работ, эксплуатационной производительности.

Определяем коэффициент α , учитывающий долю нормируемых операций в общей продолжительности цикла:

$$\alpha = \frac{T_{ц} - t_{к}}{T_{ц}}, \quad (1.22)$$

где $t_{к}$ – продолжительность ненормируемых процессов, ч.

$$t_{к} = t_1$$

где t_1 – время приема и сдачи смены, ч, $t_1 = 10 \text{ мин} = 0,17 \text{ час}$.

Тогда

$$\alpha = \frac{6 - 0,17}{6} = 0,97$$

Время выполнения i -го процесса проходческого цикла определяем из выражения:

$$t_i = \frac{q_i \cdot \alpha}{n_i \cdot k}, \text{ час} \quad (1.23)$$

где q_i – трудоемкость процесса, чел;

n_i – число людей, занятых на выполнение этого процесса, чел.

Проведение выработки агрегатом

$$t = \frac{15,12 \cdot 0,97}{15 \cdot 1,1} = 1,07 \text{ ч}$$

$$t_i = 1 \cdot \text{ч}$$

Крепление выработки

$$t_i = \frac{12,35 \cdot 0,97}{12 \cdot 1,1}$$

$$t_i = 1,09 = 1 \text{ ч}$$

Образование покрытия

$$t_i = \frac{0,7 \cdot 0,97}{2 \cdot 1,1} = 0,3 = 20 \text{ мин}$$

Передвижка конвейера

$$t_i = \frac{3,6 \cdot 0,97}{3 \cdot 1,1} = 1,28 = 1 \text{ ч } 15 \text{ мин}$$

Нарращивание вентиляционных труб

$$t_i = \frac{2,4 \cdot 0,97}{2 \cdot 1,1} = 1 = 1 \text{ час}$$

Разгрузка затяжки

$$t_i = \frac{0,096 \cdot 0,97}{2 \cdot 1,1} = 0,05 = 5 \text{ мин}$$

Разгрузка крепи

$$t_i = \frac{0,13 \cdot 0,97}{2 \cdot 1,1} = 0,06 = 6 \text{ час}$$

Прочие вспомогательные работы

$$t_i = \frac{3,52 \cdot 0,97}{4 \cdot 1,1} = 0,93 = 57 \text{ мин.}$$

Графики организации работ представлены в графической части лист ФЮРА.ВПА720.001.000 ДЛ и лист ФЮРА.ВПА720.002.000 ДЛ.

Производительность труда проведения горной выработки определяется по формуле

$$\Pi = \frac{S \cdot L_{\text{сут}}}{n_{\text{бр}}}, \text{ м}^3/\text{чел-см} \quad (1.24)$$

где $L_{\text{сут}}$ – суточное подвигание забоя

$$L_{\text{сут}} = \frac{L_{\text{ц}} \cdot 18}{T_{\text{ц}}} \quad (1.25)$$

$$L_{\text{сут}} = \frac{4,5 \cdot 18}{6} = 13,5 \text{ м}$$

$$\Pi = \frac{8 \cdot 13,5}{24} = 4,5 \text{ м}^3/\text{чел-см.}$$

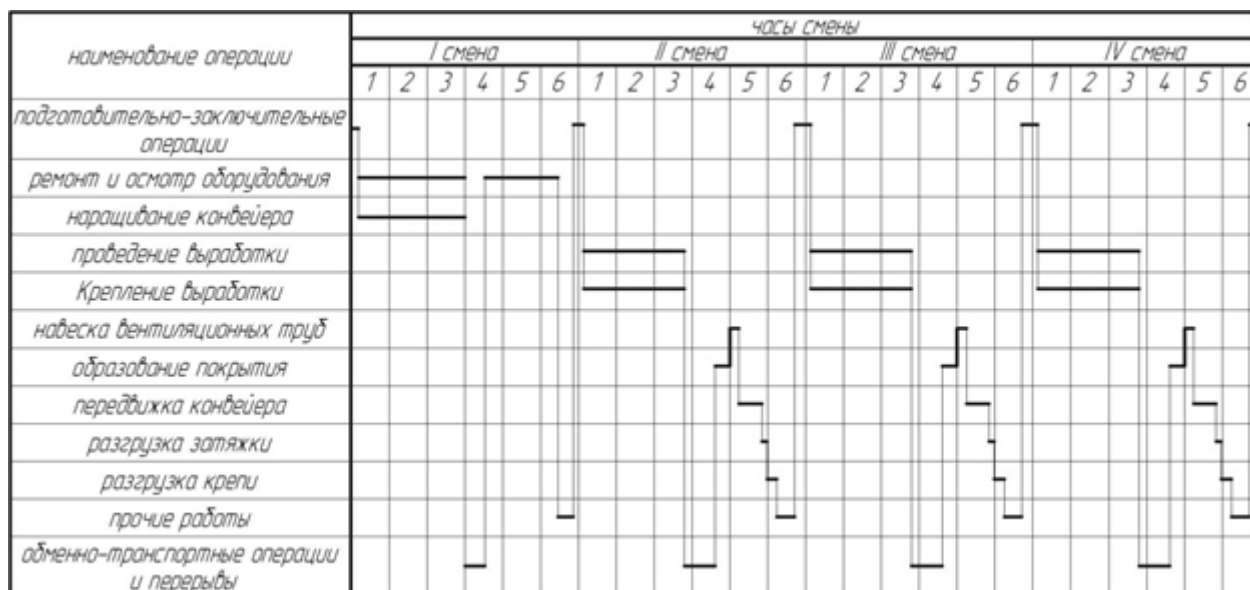
Годовой объем работ проведения выработки определяем по формуле:

$$V_{\text{год}} = V_{\text{сут}} \cdot 300, \text{ м/год} \quad (1.26)$$

$$V_{\text{год}} = 13,5 \cdot 300 = 4050 \text{ м/год}$$

В таблице 1.5 приведён график организации работ.

Таблица 1.5 – График организации работ.



В таблице 1.6 приведены основные технико – экономические показатели проведения выработки.

Таблица 1.6 – Технологические показатели

Характеристика	значение
Площадь поперечного сечения в свету, м ² .	6
Площадь поперечного сечения в проходке, м ² .	8
Марка проходческого агрегата	Геоход Модель 401
Вид транспорта в выработке: – основной – вспомогательный	Конвейер, перегружатель монорельсовая дорога
Шаг крепи, м.	0,66
затяжка выработки	металлическая сетка
Продолжительность цикла, ч.	4,4
Число циклов в сутки	3
Объем работ за цикл, м.	4,5
Объем работ за месяц, м.	405
Объем работ за год, м.	4050
Численность бригады, чел.	24
Производительность рабочая тт/мес.	4362

В таблице 1.7 приведен график выходов рабочих.

Таблица 1.7 – График выходов рабочих

Профессии	Вых. в смену	Смена				1 смена				2 смена				3 смена				4 смена			
		1	2	3	4																
Машинист агрегата	3	0	1	1	1																
Электрослесарь	6	0	2	2	2																
Проходчик	9	0	3	3	3																
Проходчик	3	3	0	0	0																
Электрослесарь	3	3	0	0	0																
Всего	24	6	6	6	6																

4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

РАБОЧЕЕ МЕСТО ОПЕРАТОРА ГЕОХОДА МОДЕЛЬ-401

4.1 Описание рабочего места оператора геохода Модель-401

На рабочем месте оператора в процессе работы возникает ряд вредных и опасных факторов. Они являются неизбежной составляющей производственного процесса и сопровождают оператора в процессе всей работы под землей. Рабочее место находится в корпусе агрегата, окружено механическим, гидравлическим и электрическим оборудованием. Габариты рабочего пространства: высота 1850 мм., длина – 1200 мм., ширина – 700 мм.

Производственный процесс в недрах Земли связан с множеством вредных факторов. Само окружение под землей в своем большинстве проявлений вредно для человеческого организма. Вредные факторы не убивают человека сразу, а накапливаются в организме, постепенно ухудшая физическое и моральное состояние человека.

Вредные факторы:

1. Шум
2. Пыль
3. Газ
4. Вибрация
5. Сырость
6. Перепад температуры
7. Нестабильность очистки воздуха
8. Недостаточная естественная освещенность
9. Подземная радиация
- 10.Выброс горючих газов
- 11.Стесненное пространство
- 12.Однообразность операций
- 13.Неоднородность поступаемой информации
- 14.Непостоянное количество поступаемой информации

Когда человек в недрах Земли начинает заниматься деятельностью, связанной с нарушением горного массива, нарушения подземной среды, то к вредным факторам добавляются опасные, которые могут повлечь за собой гибель.

Опасные факторы:

1. Движущиеся механизмы геолода
2. Острые края деталей геолода
3. Оголение электропроводов
4. Горный удар
5. Вывал пород из бортов позади хвостовой секции геолода
6. Обрушение кровля позади хвостовой секции геолода
7. Случайное обнажение подземных вод и затопление горизонта
8. Пожар
9. Взрыв
10. Порыв РВД поблизости оператора

В процессе своей деятельности человек, в лице оператора геолода, нарушает целостность, первородность природы. Это в перспективе влечет к необратимым последствиям, изменениям в геосреде и к нарушению функционирования биологических процессов в области ведения горных работ.

Негативное воздействие на окружающую среду:

1. Нарушение горного массива
2. Нарушение подземных течений грунтовых вод
3. Выброс в атмосферу газов, вредных для окружающей среды
4. Слив производственных отходов в искусственные водоемы
5. Складирование отходов в ранее чистых местах
6. Смешение ГСМ с грунтовыми водами

Редко из-за ведения горных работ на поверхности случаются ситуации чрезвычайного характера:

1. Обвал поверхности в результате обвала шахт
2. Землетрясения местного характера в результате разряжения горного давления внутри массива

4.2.Перечень законодательных и нормативных документов

12. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования.
13. ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
14. ГОСТ 12.1.012-2004. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
15. ГОСТ 12.4.046-78. ССБТ. Методы и средства вибрационной защиты. Классификация.
16. ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности.
17. Правила устройства электроустановок. М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2002
18. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.
19. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
20. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.
21. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548.96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. 1996.

22. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение
Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*.

4.3 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой
производственной среды.

1 Шум

Физико-химическая природа шума и его воздействие на организм
человека:

Шум, звук это физическое явление, представляющее собой
распространение в виде упругих волн механических колебаний. Для
окружающей среды он является возбудителем горных смещений, этим он и
опасен. Известно, что ряд таких серьезных заболеваний, как гипертоническая
и язвенная болезни, неврозы, в ряде случаев желудочно-кишечные и кожные
заболевания, связаны с перенапряжением нервной системы в процессе труда
и отдыха. Отсутствие необходимой тишины, особенно в ночное время,
приводит к преждевременной усталости, а часто и к заболеваниям.

Шум вызывает нежелательную реакцию всего организма человека.
Патологические изменения, возникающие под влиянием шума,
рассматривают как шумовую болезнь (является профессиональным
заболеванием).

Действие шума на организм человека.

Исследователи пришли к выводу, что повышенный уровень шума
вызывает следующее: хроническую бессонницу; сердечные заболевания;
нарушения слуха; повышение в организме гормонов стресса; снижение
иммунитета; неврозы; переутомление; истощение клеток головного мозга

Приведение допустимых норм с необходимой размерностью

Нормой шума согласно Санитарной нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96 "Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки" является 90 Дб, но на рабочем месте оператора 110 Дб. Те есть идет превышение допустимой нормы: требуются средства защиты.

Для защиты применяются индивидуальные шумозащитные наушники, крепящиеся к каске.

2 Пыль

Физико-химическая природа.

Пыль это мелкие частицы горных пород

Действие пыли на организм человека.

Засорение и накопление пыли в легких, загрязнение кожи, загрязнение глаз. Приводит к: Алюминозу легких, Бериллиозу, Биссинозу, Бронхиальной астме, Силикозу, Силикотуберкулезу.

Приведение допустимых норм с необходимой размерностью

Нормой шума согласно Санитарной нормы СН 2.2.4/2.1.8.890-97 "Запыленность на рабочих местах" является до 10 мг/м³, но на рабочем месте оператора до 20 мг/м³. Так же идет превышение норм и требуются средства защиты.

Средства защиты

Для защиты применяют защитные очки и респиратор

3 Газ

Действие пыли на организм человека.

В зависимости от вида газа он может: вызвать отравление, затруднить дыхание, клонить в сон, накапливать вредность в организме, никак не влиять на организм человека

1) Кислород– газ без цвета и запаха. Нормальная плотность $\rho = 1.43$ кг/м³. Химически чрезвычайно активен, легко соединяется с газами, поддерживает горение. Согласно ПБ содержание кислорода в выработках,

где работают люди, должно быть не менее 20%. При понижении его до 17% начинается одышка, сердцебиение; ниже 12% - смерть.

2) Азот – газ без цвета, запаха, $\rho = 1,25 \text{ кг/м}^3$. Это инертный газ, не поддерживающий дыхания, горения. В шахте азот образуется при БВР, гниении органических веществ, иногда выделяется из пластов угля и породы. При высокой температуре он может соединяться с кислородом, образуя ядовитые окиси азота.

3) Углекислый газ – бесцветен, обладает слабокислым вкусом, не горит, не поддерживает горения, $\rho = 1,98 \text{ кг/м}^3$. Из – за высокой плотности скапливается у почвы выработок, в нижней части шурфов, в уклонах, зумпфах (поэтому замеры ведут у почвы, особенно в заброшенных выработках). Углекислый газ – слабо ядовитый и в небольших количествах необходим для стимулирования дыхания. При содержании в воздухе углекислого газа разной концентрации может возникать следующая реакция человека:

- 3% - дыхание учащается вдвое
- 5% - дыхание учащается в 3 раза и становится тяжелым
- 6% - сильная одышка
- 10% - обморочное состояние
- 20 – 25% - возможно смертельное отравление.

По ПБ содержание углекислого газа не должно превышать 0,5% в действующих выработках, на исходящей струе – 0,75%.

Главные ядовитые и взрывчатые примеси шахтного воздуха.

1) Оксид углерода (СО) или угарный газ, не имеет цвета, запаха, вкуса, очень ядовит $\rho = 1,25 \text{ кг/м}^3$; Источники:

- БВР;
- подземные пожары;
- взрывы газа и пыли;

СО горит и взрывается при концентрации 12,5 – 75 % (при 30%-наиболее сильный взрыв, твспышки = 6300– 810°C). Согласно ПБ содержание

СО не должно быть свыше 0.0017 % по объему. При содержании СО – 1% - теряется сознание после нескольких вдохов; при 0,4% смертельно опасен.

2) Сероводород (H_2S) – газ без цвета, с характерным запахом тухлых яиц и сладковатым вкусом, $\rho = 1,53 \text{ кг/м}^3$; очень ядовит, действует на слизистую оболочку глаз и дыхательных путей. H_2S горит и при концентрации 6% взрывается, хорошо растворяется в воде. Если взмутить воду, насыщенную H_2S , то выделяется мгновенно опасное для жизни количество газа. Поэтому в выработки, где есть скопление воды с запахом H_2S , не следует ходить без респиратора. По ПБ – предельное содержание H_2S – 0.00071% по объему. Запах ощущается при концентрации 0.0001%. При больших концентрациях запах не ощущается, что увеличивает его опасность.

3) Сернистый газ (SO_2) – бесцветный газ с сильным запахом горячей серы, кисловатого вкуса. Очень ядовит, $\rho = 2.86 \text{ кг/м}^3$. Действует даже в ничтожно малых дозах (0.0005%) на слизистую оболочку глаз и дыхательных путей. Согласно ПБ допускается содержание SO_2 не свыше 0.00038% по объему. Кратковременное пребывание на воздухе при концентрации SO_2 - 0.05% опасно для жизни.

4) Оксиды азота (NO , N_2O_5 , NO_2 , N_2O_4) образуются при БВР, очень ядовиты. Наиболее устойчива двуокись азота (NO_2) – газ красно-бурого цвета, имеет резкий чесночный запах, хорошо растворяется в воде, поэтому в сырых выработках поглощается влагой воздуха. Опасность в том, что токсическое действие на организм проявляется через 6 часов, а иногда через 40 часов после отравления. Согласно ПБ содержание оксидов не должно превышать 0.00026% по объему; 0.025% - смертельная концентрация.

5) Аммиак (NH_3) – без цвета с резким запахом нашатыря, хорошо растворяется в воде. Ядовит – раздражает слизистую оболочку и кожу. При содержании NH_3 - 30 % - взрывается воздух. По ПБ допускается содержание NH_3 - 0.0025%.

б) Водород (H₂) – бесцветный газ, горит и взрывается при содержании 4 – 74%, t вспышки 1000-200°С. По ПБ – содержание H₂ в воздухе максимум 0.5%

Приведение допустимых норм с необходимой размерностью

Сравнение приближенных показателей по газу с допустимыми нормами могут быть произведены только после проведения разведки в конкретных условиях.

Средства защиты

Для защиты применяют защитные респираторы различных степеней фильтрации, предварительная дегазация пласта, усиленное проветривание во время проведения работ.

4 Недостаточная естественная освещенность

Физико-химическая природа вредности.

Искусственное освещение в процессе работы совершает мерцание незаметное человеческому вниманию, но влияющее на организм.

Действие на организм человека.

Недостаток естественного освещения пагубно сказывается на органах зрения человека. Приводит к катаракте, глаукоме, близорукости.

Приведение допустимых норм с необходимой размерностью

Согласно ГОСТ Р 55710-2013 Освещение рабочих мест в шахтах, количество освещения оператора геолога должно составлять порядка 75 лк. В геологе оно составляет порядка 80 лк.

Средства защиты

Не смотря на достаточную освещенность рабочего места, предусмотрен индивидуальный наплечный фонарь с аккумулятором на 24 часа непрерывной работы.

Искусственное освещение рабочих мест и горных выработок производится стационарными светильниками с лампами накаливания или люминесцентными, питаемыми от электрической сети 36 В, и переносными

светильниками, питаемыми напряжением 36 В; применяются также индивидуальные светильники различных типов. Все комбайны, породопогрузочные машины, щиты снабжаются самостоятельными местными светильниками, обеспечивающими освещение рабочих мест или рабочих органов.

Для освещения лампами накаливания от сети применяют светильники в нормальном исполнении РН-60, РН-100, РН-200 и повышенной надежности – РП-60, РП-200. Для освещения главных откатных выработок, погрузочных пунктов, людских ходков, машинных камер применяют люминесцентные светильники типа ДС (дневного света), БС (белого света) и ТБ (теплого белого света).

5 Вибрация

Физико-химическая природа вредности.

Вибрация – колебание твердых тел. На месте оператора геолога Модель-401 источниками вибрации будут являться: движение механизмов геолога, отбойка породы, транспортировка породы.

Действие на организм человека.

Вибрация действует на скелет, органы и мягкие ткани человека. Приводит к вибрационной болезни.

Приведение допустимых норм с необходимой размерностью

Согласно СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы» предельно допустимые величины нормируемых параметров производственной локальной вибрации при длительности вибрационного воздействия 480 мин. для общей вибрации в виде октавных или 1/3 октавных полос со среднегеометрическими частотами = 80 Гц. В геологе вибрация составляет порядка 80-87 Гц

Средства защиты

Установление платформы оператора на вибропоглощающие стойки.

4.4 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды

1 Движущиеся механизмы геодога и острые края деталей геодога
Источниками являются: кромки, углы, конвейер, валы редукторов.
Средства защиты: Кожухи, решетки, защитные пластины.

2 Термические опасности

Нагретый трением корпус, радиатор охлаждения рабочей жидкости, трущиеся детали.

Средства защиты: кожухи, решетки, плотный костюм, соблюдение ТБ

3 Электробезопасность

Опасные источники: оголенные провода, контакты

Защита: заземление, изоляционные перчатки, соблюдение ТБ

4 Пожаровзрывобезопасность

Источники: выброс метана, нарушение изоляции электродвигателя.

Защита: проведение профилактического ежесменного осмотра, соблюдение ТБ.

Средства пожаротушения: порошковый огнетушитель.

Так как разрабатываемый пласт склонен к самовозгоранию, его отработка осуществляется в соответствии с Инструкцией по предупреждению и тушению эндогенных пожаров в шахтах Кузбасса.

Наиболее эффективное средство - заливание выработанного пространства и целиков полезного ископаемого водой, сокращение компрессии или депрессии, под действием которых воздух проникает через выработанное пространство или целик. Так как пласт является опасным по самовозгоранию, для предупреждения очагов самовозгорания производится

снижение химической активности через скважины нагнетается ингибитор водный раствор 0,1-1% бензосульфакислоты и амминоген - 2% раствор жидкого стекла для снижения поглощения кислорода.

Для геологических и горнотехнических условий конкретной шахты необходимы мероприятия по противопожарной профилактике, которые должны соответствовать требованиям «Инструкции по противопожарной защите угольных шахт».

Для предотвращения возникновения, локализации и ликвидации пожаров на проектируемой шахте составляется план ликвидации аварий.

В плане ликвидации аварий предусматриваются мероприятия по спасению людей, застигнутых пожаром в шахте, по ликвидации пожара в начальной стадии и предупреждению его развития.

В забоях подготовительных выработок через каждые 300 м, в выработках с горючей крепью через 100 м, должны располагаться по два огнетушителя и 0,2 м песка или инертной пыли.

Снижение пожарной опасности в горных выработках обеспечивается следующими мероприятиями:

- прокладка противопожарно-оросительных сетей в горных выработках;
- обеспечение пожарных узлов шахты средствами пожаротушения;
- крепление основных и подготовительных выработок огнестойкой крепью;
- для быстрой доставки средств пожаротушения организуется специальный поезд.

5 Охрана окружающей среды: на НТД по охране окружающей среды

1 Защита селитебной зоны.

Для защиты селитебной зоны горнодобывающее предприятие, согласно законодательным актам, утилизирует и складировывает продукты подземных работ в установленных, соответствующих нормами, порядках. А

именно: не допускает загрязнения вод, не допускает выброса вредных веществ в атмосферу, не проводит горные выработки под селитебной зоной.

2 Анализ воздействия объекта на атмосферу

В соответствии с Федеральным Законом «Об охране атмосферного воздуха» под атмосферным воздухом понимается «жизненно важный компонент окружающей среды, представляющий собой естественную смесь газов атмосферы, находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений». Подземная разработка месторождений сопровождается загрязнением атмосферного воздуха

Подземная разработка месторождения сопровождается большой интенсивностью загрязнения атмосферного воздуха. Основными источниками являются склад полезных ископаемых, а также газопылевые облака или выбросы из подземных выработок.

Для защиты воздушной среды от загрязнения осуществляются следующие мероприятия:

- дегазация угольных пластов посредством пробуриваемых с поверхности скважин, с последующей откачкой свободного метана;
- проведение мероприятий по обеспыливанию рудничного воздуха.

3 Анализ воздействия объекта на гидросферу

В результате неэффективной работы очистных сооружений ежегодно сбрасываются сотни миллионов кубических метров неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод.

Шахтные воды оказывают сильное негативное воздействие на состояние водных объектов Кузбасса. Это объясняется тем, что:

- во-первых, их сток настолько велик, что объемы сбрасываемых шахтных вод стали сопоставимыми с объемами естественного стока малых рек;

— во-вторых, качество откачиваемых шахтных вод не соответствует современным требованиям «Правил охраны поверхностных вод от загрязнения возвратными водами»;

— в-третьих, в региональные сферы интенсивного техногенного воздействия угледобычи на гидрографическую сеть Кузбасса уже в течение длительного времени вовлечены огромные территории, где работает более сотни угольных шахт.

Характерной особенностью шахтных вод является то, что они содержат в своем составе большое количество минеральных примесей и отличаются значительной минерализацией и существенной бактериальной.

Главными составными частями повышенных сточных вод действующих горных предприятий, являются шахтные воды, загрязненные вследствие водной эрозии отвалов пород и некондиционных полезных ископаемых, а также стоки атмосферных вод.

Методы очистки загрязненных вод основываются на физических, химических и биологических процессах:

- осветление воды достигается отстаиванием и фильтрацией;
- нейтрализация воды (использование установок Дон-3, Дон-4);
- озонирование.

Все эти процессы происходят на главных откаточных сооружениях шахты.

4 Анализ воздействия объекта на литосферу

На территориях промплощадок, отвалов, прудов, отстойников и прилегающих площадях почвенный покров подвергался неоднократному загрязнению и разрушению. В связи с этим естественное его плодородие нарушено и продуктивность отсутствует. Большая часть земель имеет покрытие в виде асфальта, в результате чего почвенные процессы отсутствуют. В процессе ликвидации шахты основное производство полностью закрывается. Промплощадки, пруды, отстойники, породные

отвалы рекультивируются, в результате почвенные процессы должны возобновиться, и данные участки могут использоваться в народном хозяйстве.

Наибольшее разрушение земной поверхности является следствием подземных разработок, т.е. выемка полезных ископаемых сопровождается обрушением вышележащих пород, деформацией земной поверхности, расположением на поверхности отвалов пород, выдаваемых из горных выработок. Комплекс работ, направленный на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушаемых земель, разделяют на два типа:

- техническая рекультивация;
- биологическая рекультивация.

Техническая рекультивация заключается в подготовке земель для последующего целевого использования в народном хозяйстве. Биологическая рекультивация заключается в озеленении и закреплении дернового слоя почв нарушенной поверхности.

4.5 Решения по обеспечению экологической безопасности

Для обеспечения экологической безопасности во время работы горного предприятия необходимо руководствоваться нормативно-технической документацией по охране окружающей среды. А именно федеральные и местные НТД и санитарные нормы и правила Министерства здравоохранения РФ.

4.6 Защита в чрезвычайных ситуациях

1 Перечень возможных ЧС на объекте.

- Горный удар
- Пожар
- Взрыв
- Заводнение горизонтов
- Обрушение
- Выброс газа

- Землетрясение

Наиболее типичная чрезвычайная ситуация.

Наиболее типичная чрезвычайная ситуация на руднике это горный удар. Горный удар — хрупкое разрушение предельно напряжённой части пласта породы (угля), прилегающей к горной выработке, возникающее в условиях, когда скорость изменения напряжённого состояния в этой части превышает предельную скорость релаксации напряжений в ней (вследствие пластических деформаций).

В горном ударе участвует упругая энергия пласта в очаге удара и энергия окружающих пород, данное явление сопровождается резким звуком, выбросом породы в горную выработку, образованием пыли и воздушных волн. Упругое расширение массива пород, прилегающих к очагу разрушения, порождает сейсмические волны, распространяющиеся при горном ударе большой силы на десятки и сотни километров. Разрушение происходит лавинообразно и совершается образованием устойчивой по форме полости при подпоре со стороны выброшенных пород. Следствием горных ударов становятся аварии на шахтах, сопряженные с разрушением крепи и оборудования, нанесением ущерба здоровью и гибелью людей.

Превентивными мерами для предупреждения горного удара является использование сейсмологических прогнозов в данных горно-геологических условиях. И оснащение предприятия сейсмологической службой, которая так же прогнозирует, используя сейсмодатчики, расположенные в скважинах на уровне горизонтов, ниже и шире периметра простирания шахтного поля. Так же прогнозами могут служить обвалы, вывалы и шелушение породы.

Разработка мер по повышению устойчивости объекта к горному удару.

Мерами по повышению устойчивости будет соблюдение правил ведения горных работ согласно горно-геологических условий.

Действия в результате возникновения горного удара.

После горного удара весь личный состав выводится на поверхность, а при отсутствии такой возможности люди размещаются в камерах-убежищах и ждут горных спасателей. После стабилизации горного давления в шахту направляется специальная комиссия для оценки обстановки. После оценки и разрешения продолжать горные работы, производство возобновляется.

4.7 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Специальные

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 для ПК с мониторами - 6 кв.м на одного работника

Габариты рабочего пространства в геоходы: высота 1850 мм., длина – 3000 мм., ширина – 2000 мм

Площадь составляет 6 м^2 , что соответствует СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

4.8 Мероприятия по борьбе с пылью

В процессе проведения горных выработок и добычи полезного ископаемого образуются большое количество пыли.

Применение машин с крупным сколом, орошение водой врубовой щели и угольной массы в момент ее разрушения комбайном, предварительное нагнетание воды в пласт, орошение водой в местах погрузки и разгрузки угля, бурение с промывкой, сухое пылеулавливание, деятельная вентиляция – все эти мероприятия уменьшат выход и предназначены для снижения ее концентрации по предельно санитарным требованиям, которая в тысячи раз меньше нижнего предела ее взрываемости (ПДК составляет 4 мг/м^3 , нижний предел сильно взрывчатой пыли – $11-15\text{ г/м}^3$)

Мероприятия по локализации взрывов пыли.

Основаны на применении инертной пыли или воды с целью ограничения зоны дальнейшего распространения взрыва. К ним относят сланцевание выработок, применение сланцевых или водяных заслонов.

Контроль за выполнением мероприятий по предупреждению и локализации взрывов угольной пыли осуществляют лица надзора участка, в ведении которого находятся выработки, ежемесячно, а так же лица надзора участка ВТБ не реже 1 раза в сутки. Не реже одного раза в квартал контроль пылевзрывобезопасности выработок проводится лабораторией ВГСИ.

Проектом предусматриваются следующие способы борьбы с пылью:

- 1 Увлажнение угольного массива из забоя лавы;
- 2 Орошение угля форсунками в момент разрушения резцами исполнительного органа комбайна;
- 3 Орошение угля форсунками при транспортировке конвейерами на пересыпах;
- 4 Обеспыливание воздуха, поступающего в шахту по клетевому стволу, орошением;
- 5 Водяные завесы на исходящих из лав вентиляционных струях воздуха.

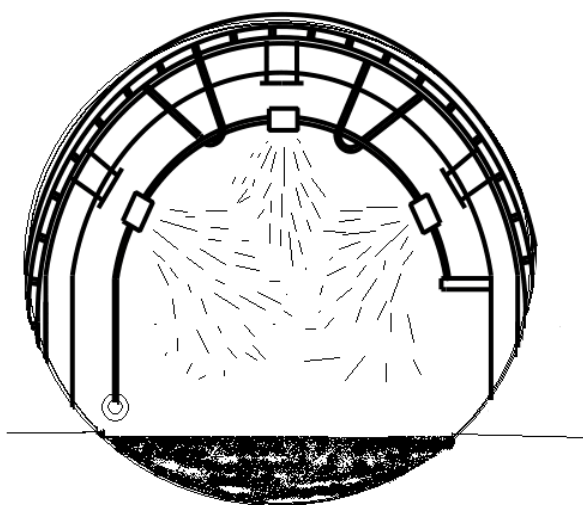


Рисунок 1 – Установка водяной завесы типа ВЗ-1 на ходке

Сейчас все большее применение находит комплексное обеспыливание шахт, внедряются новые способы, и мероприятия, так как увеличился процент заболевания рабочих пневмокониозом. Службой ВТБ не прерывно ведется контроль за пылевыми нагрузками, все добычные комбайны должны быть оснащены оросительными установками. в оросительных системах должны применяться форсунки, указанные в технической документации комбайна. Число форсунок в оросительной системе должно быть таким, чтобы суммарная производительность при давлении воды 12 атм была равна расчетному расходу воды, которое определяется по формуле:

$$q = a \cdot g \cdot t, \quad (4.1)$$

где q – расчетное количество воды для орошения, л/мин

a – производительность комбайна, т/мин

g – удельный расход воды, л/т

t – время работы комбайна, мин

$$q = 7 \cdot 2 \cdot 360 = 5040 \text{ л/мин}$$

Форсунки Lechler, в зависимости от конструкции, могут распылять, как самые маленькие количества жидкости от 15 миллилитров в минуту, так и 38 000 литров в минуту. Поэтому проблем с обеспечением предприятия данным расходом на водяной завесе не возникнет.

Заключение раздела “Социальная ответственность”.

В ходе проведенной работы было установлено, что рабочее место оператора геолога подвержено воздействию множества вредных и опасных факторов. Показатели вредности превышают предельно допустимые нормы, следовательно оператор должен будет обеспечиваться средствами индивидуальной защиты, должны быть разработаны предписывающие должностные инструкции по действиям при чрезвычайных ситуациях. Графический материал к расчетам прилагается ниже.

Лист для чертежа по соц.ответственности

Заключение

Выпускная квалификационная работа на тему: «Механизация проходческих работ на базе геохода. Модернизация системы управления радиальным перемещением барабанов исполнительного органа геохода» – выполнена в соответствии с техническим заданием и содержит четыре основных раздела: горная часть, специальная часть, финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение, и, раздел социальной ответственности.

В горной части в соответствии с горно-геологическими условиями была разработана схема проведения горной выработки, выбраны форма сечения выработки, вид крепления и схема подачи воздуха в выработку.

Основные результаты ВКР представлены в специальной части, где был проведен анализ существующих систем тонкого регулирования потока рабочей жидкости, на основании проведенного анализа предложен новый гидравлический агрегат дискретного регулирования потока и разработана улучшенная гидравлическая система управления радиальным перемещением барабанов исполнительного органа геохода.

В графической части ВКР представлены схемы применения геохода, выполнен чертеж гидравлической схемы геохода, произведен анализ существующих гидравлических систем тонкого управления потоком, показан и произведен анализ объемного дозатора, показаны варианты возможных гидравлических схем с применением объемного дозатора, показана улучшенная гидравлическая система, показана конструкция системы с четырьмя дозаторами.

В ходе выполнения ВКР были использованы все знания и навыки, полученные за период обучения, широко использовалась справочная литература и компьютерная техника. При выполнении пояснительной записки использовалось приложение MicrosoftWord, графическая часть и

приложения выполнены в графическом редакторе Компас 3DV16 и также SolidWorks 2015.

Список использованных источников

- 1 Аксенов В.В. Научные основы геовинчестерной технологии проведения горных выработок и создания винтоповоротных агрегатов: дис...док.наук. – Кемерово: ИУУ СО РАН, 2004.-307с.
- 2 Штумпф Г.Г. Физико-механические свойства горных пород и углей Кузнецкого бассейна: Справочник/ Г.Г. Штумпф, Ю.А. Рыжков, В.А. Шаламанов и др. – М.: Недра, 1994. – 478 с.
- 3 Лидин Г.Д. Горное дело. Терминологический словарь/ Г.Д. Лидин, Л.Д. Воронина, Д.Р. Каплунов и др. – М.: Недра, 1990. – 694 с.
- 4 Петров А.И. Проходчик горных выработок. Справочник/ А.И. Петров, Г.Г. Штумпф, П.В. Егоров и др. – М.: Недра, 1991. – 646 с.
- 5 Гелескул М.Н. Справочник проходчика/ М.Н. Гелескул, Б.М. Усан-Подгорнов, А. А. Кушнерев. – М.: Недра, 1979. – 304 с.
- 6 Базер Я.Н. Проходческие комбайны/ Я.И. Базер. – М.: Недра, 1974. – 304 с.
- 7 Сафохин М.С. Горные машины и оборудование: учебник для вузов/ М.С. Сафохин, Б.А. Александров, В.И. Нестеров. – М.: Недра, 1995. – 463 с.
- 8 Гетапанов В.Н. Горные и транспортные машины и комплексы. Учебник для вузов/В.Н. Гетапанов, Н.С. Гудилин, Л.И. Чугреев. – М.: Недра, 1991. – 304 с.
- 9 Соломинцев М.И. Новое в технологии проведения горных выработок/ М.И. Соломинцев, Л.Н. Шрайман// Уголь Укра
- 10 Топчиев А.Ф. Горные машины и комплексы/ А.Ф. Топчиев, В.И. Ведерников, М.Т. Коленцев и др. – М.: Недра, 1971. – 560 с.
- 11 Лаврик В.Г., Комбайновые технологии интенсивной подготовки запасов шахтных полей – учебное пособие/ В.Г. Лаврик, Кондратов И.В., С.Р. Ногих, М.: 2003. – 107 с.

- 12 Отчет о научно-исследовательской работе (№ 0120.0711362) Государственный контракт № 78/2 от 17 августа 2007г. – Аксенов В.В., Анферов Б.А., Кузнецова Л.В., Бегляков В.Ю.
- 13 Угольная база России. Угольные бассейны и месторождения Западной Сибири. – М.: ООО Геоинформцентр. – 2003, Т. – 604 с.
- 14 Клорикьян В.Х. Горнопроходческие щиты и комплексы/ В.Х. Клорикьян, В.В. Ходош – М.: Недра, 1980. – 326 с.
- 15 Бурчаков А.С. Краткий справочник горного инженера угольной шахты/ А.С. Бурчаков. – М.: Недра, 1982. – 454 с.
- 16 Комбайны проходческие со стреловидным исполнительным органом. Расчет эксплуатационной нагруженности трансмиссии исполнительного органа – методические указания/ министерство угольной промышленности СССР, Москва, 1989.
- 17 Единые нормы и расценки. Сооружения подземных горных выработок. – 254 с.
- 18 Анурьев В. И. Справочник конструктора- машиностроителя. Изд.7-е в 3-х тт.-М.: Машиностроение, 1992.
- 19 Дунаев П. Ф. Леликов О. П. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для тех. спец. вузов.-6-е изд., исп.-М.: Высш. шк., 2000.-447с.,ил
- 20 Иванов М. Н. Детали машин: Учеб. Для студентов высш. техн. учеб. заведений.-5-е изд., перераб.-М.: Высш. шк., 1991.-383 с.:ил.
- 21 Чернавский С. А. Проектирование механических передач: Учебно-справочное пособие для втузов.– М.: Машиностроение, 1984.– 560 с.
- 22 Шейнблит А. Е. Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие для техникумов.– М.: Высшая школа, 1991.– 432с.
- 23 Горбатов П. А. Гірничі машини для підземного видобування вугілля. – Донецьк, 2006.

- 24 Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности. М.: Высш. Шк., 1999.
- 25 Гришагин В.М., Фарберов В.Я. Безопасность жизнедеятельности. Томск: Изд. ТПУ, 2002.
- 26 Гришагин В.М., Фарберов В.Я. Сборник задач по безопасности жизнедеятельности. Юрга: Изд. филиала ТПУ, 2002.
- 27 Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. М.: Энергоатомиздат, 1984.
- 28 Исаков Х.И. Пожарная безопасность автомобиля. 1987 г.
- 29 Свистунов В.М., Пушляков Н.К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно – коммунального хозяйства. СПб.: Политехника, 2001 г.
- 30 Ерёмин В.Г. и др. Обеспечение безопасности жизнедеятельности в машиностроении. М.: Машиностроение, 2000 г.
- 31 ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования.
- 32 ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
- 33 ГОСТ 12.1.012-2004. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
- 34 ГОСТ 12.4.046-78. ССБТ. Методы и средства вибрационной защиты. Классификация.
- 35 ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности.
- 36 Правила устройства электроустановок. М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2002
- 37 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.
- 38 Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

39 Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.566-96. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий.

40 Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548.96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. 1996.

41 СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*.

Интернет-ресурсы

1. obj.ru Основы безопасности жизнедеятельности, гражданская оборона, первая помощь.

2. 8b.ru Аспирация и пылегазоочистка. "Планета-ЭКО".

3. alf-center.com Охрана труда и промышленная безопасность (Санкт-Петербург).

4. arfb.spb.ru Северо-Запад. Актуальные проблемы региональной безопасности.

5. bezopasnost.edu66.ru Информация по обеспечению личной, национальной и глобальной безопасности. Нормативные документы, теория БЖ, наука, психология, методика, культура БЖ, электронная библиотека по БЖ.

6. biosafety.ru Альянс СНГ - За Биобезопасность.

7. bgd.udsu.ru Информационно-образовательный портал по безопасности жизнедеятельности.

8. econavt.ru/bait Электронный журнал "Без Аварий и Травм" (БАиТ) посвящен актуальным вопросам обеспечения безопасности жизнедеятельности в сфере производства.

9. ekmon.da.ru ЭКОЛОГИЯ + СПЕЦОДЕЖДА.

10. elib.ispu.ru/library/lessons/Diakov/index.htm Курс лекций по БЖД.

11. gazeta.asot.ru Безопасность Труда и Жизни. Сетевая версия газеты.
12. h-cosmos.ru Портал "Экология, Космос, Знание".
13. hsea.ru Документы по охране труда и промышленной безопасности.
14. infoznak.ru знаки и таблички по технике безопасности и охране труда, плакаты по электробезопасности, знаки пожарной безопасности, журналы, уголки, плакаты по охране труда, перекидные устройства.
15. mtksorbent.ru Межрегиональная торговая компания "Сорбент". Бытовые фильтры для очистки воды. Средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) — респираторы, противогазы.
16. novtex.ru/bjd Журнал "Безопасность жизнедеятельности".
17. ntc-ecology.ru НАУЧНЫЙ ЦЕНТР "Экология, акустика, охрана труда".
18. ohrana-bgd.narod.ru Охрана труда и БЖД.
19. otipb.ucoz.ru Справочник "Охрана труда и пожарная безопасность".
20. ottb.ru Виртуальный консалтинговый центр "Охрана труда. Промышленная и пожарная безопасность".
21. grohbnv.ru ФГУЗ «Российский Регистр Потенциально Опасных Химических и Биологических Веществ». Роспотребнадзора России.
22. safework.ru Интернет-Академия безопасного труда - Институт охраны труда, промышленной безопасности, социального партнерства и профессионального образования (Санкт-Петербург). Система проверки знаний "Экзаменатор" по общим вопросам охраны труда. Информационные листки опасностей. Энциклопедия по охране и безопасности труда.