

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



Институт _____ ЮТИ ТПУ _____
Специальность _____ Горные машины и оборудование _____
Кафедра _____ Горно-шахтного оборудования _____

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА

Тема работы
Механизация проходческих работ на базе геохода. Обеспечение радиальной подвижности исполнительного органа законтурного элемента геохода.

УДК 622.322

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10710	Сапрыкин Александр Сергеевич		

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
	Казанцев А. А.	к.т.н.		

Юрга – 2017 г.

Планируемые результаты обучения по ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
P1	Применять глубокие естественно научные, математические и инженерные знания для создания и обработки новых материалов
P2	Применять глубокие знания в области современных технологий машиностроительного производства для решения междисциплинарных инженерных задач
P3	Ставить и решать инновационные задачи инженерного анализа, связанные с созданием и обработкой материалов и изделий, с использованием системного анализа и моделирования объектов и процессов машиностроения
P4	Разрабатывать технологические процессы, проектировать и использовать новое оборудование и инструменты для обработки материалов и изделий, конкурентоспособных на мировом рынке машиностроительного производства
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования в области современных технологий обработки материалов, нанотехнологий, создания новых материалов в сложных и неопределенных условиях
P6	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	
P7	Использовать глубокие знания по проектному менеджменту для ведения инновационной инженерной деятельности с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной инженерной деятельности
P9	Работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации
P10	Демонстрировать глубокие знания социальных, этических и культурных аспектов инновационной инженерной деятельности, компетентность в вопросах устойчивого развития
P11	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 _____
 Направление подготовки (специальность) _____
 Кафедра _____

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ на выполнение
 выпускной квалификационной работы**

В форме:

Дипломного проекта/ работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
10710	Сапрыкин Александр Сергеевич

Тема работы:

Механизация проходческих работ на базе геохода. Обеспечение радиальной подвижности исполнительного органа законтурного элемента геохода.

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:	21.01.2017г.
--	--------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования</i></p>	<p>Материалы преддипломной практики о конструкции и принципе работы геохода. Циклический режим при проведении очистных работ комплекса. Стоимость геохода, конвейера, перегружателя.</p>
---	--

<p><i>к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>													
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Расчет графика выходов рабочих, подбор возможных вариантов решения проблемы анализ вариантов, конструирование конструкции, расчет себестоимости 1 метра выработки, анализ опасных и вредных факторов, защита в ЧС.</p>												
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i> Механизация проходческих работ Геоход Редуктор ИО ВД Общий вид Редуктора ИО ВД Варианты редукторов</p>	<table border="0"> <tr> <td>Чертеж общего вида</td> <td>Лист 1, Лист 2</td> </tr> <tr> <td>Сборочный чертеж</td> <td>Лист 3</td> </tr> <tr> <td>Сборочный чертеж</td> <td>Лист 4</td> </tr> <tr> <td>Демонстрационный лист</td> <td>Лист 5</td> </tr> <tr> <td> </td> <td></td> </tr> <tr> <td>Демонстрационный лист</td> <td>Лист 6</td> </tr> </table>	Чертеж общего вида	Лист 1, Лист 2	Сборочный чертеж	Лист 3	Сборочный чертеж	Лист 4	Демонстрационный лист	Лист 5	 		Демонстрационный лист	Лист 6
Чертеж общего вида	Лист 1, Лист 2												
Сборочный чертеж	Лист 3												
Сборочный чертеж	Лист 4												
Демонстрационный лист	Лист 5												
Демонстрационный лист	Лист 6												

Варианты будущей альтернативы редуктора Внедряемая конструкция	Демонстрационный лист Лист 7
	Демонстрационный лист Лист 8

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Д.Н. Нестерук
Социальная ответственность	Н.Ю. Луговцова
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Реферат, Аналитический обзор	
Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	В.Ю. Бегляков	К.т.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10710	Сапрыкин А.С.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа (ВКР) содержит 124 с., 18 рисунков, 19 источников, 8 листов графического материала формата А1.

Ключевые слова: ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ ОРГАН ЗАКОНТУРНОГО ЭЛЕМЕНТА ГЕОХОДА, ЩИТОВОЙ ПРОХОДЧЕСКИЙ АГРЕГАТ ГЕОХОД, ПРИВОД, ГОРНОТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ГЕОСРЕДА, ФРЕЗА.

Объектом ВКР является редуктор исполнительного органа законтурного элемента геохода.

Целью выпускной квалификационной работы является устранение заклинивания законтурных фрез за счёт обеспечения их радиальной подвижности.

В процессе выполнения ВКР был проведён анализ возможных конструкций редукторов исполнительного органа. Предложен вариант модернизирования редуктора под данный тип геохода. Разработана гидравлическая конструкция которая будет внедрена в редуктор. На базе спроектированной модели в Solid Works, в приложении Simulation, проведен статический расчет кронштейна на прочность (наиболее нагруженная часть в предлагаемой конструкции).

Геоход предназначен для выполнения выработок различного назначения круглого сечения диаметром 3,2 м в горных породах крепостью до $f = 5$ по шкале проф. Протоdjeяконова, с углом наклона до $\pm 25^\circ$.

Степень внедрения: Применение геохода с разработанным механизмом барабанного исполнительного органа геохода для угольных шахт Кузбасса, а также для прокладки городских и промышленных инженерных коммуникаций В будущем планируется: усовершенствование конструкции редуктора исполнительного органа законтурных элементов геохода.

Abstract

Final qualification work (WRC) 124 p., 18 figures, 19 sources of, 8 sheets of graphic material of A1 format.

Keywords: EXECUTIVE BODY of the PERIPHERAL ELEMENT of GEOKHOD, the SHIELD TUNNELING ASSEMBLY GEOKHOD, DRIVE, MINING CONDITIONS, GEOMEDIUM, MILL.

The object of the WRC is the gear of the Executive body of the peripheral element of geokhod.

The objective of this work is the elimination of the jamming edge cutters by ensuring their radial mobility.

In the process of implementation of the WRC was the analysis of possible designs of gear of the Executive body. The proposed option of upgrading the gearbox for this type of geokhod. Developed a hydraulic design which will be introduced in the reducer. On the basis of the designed model in Solid Works, Simulation application, carried out a static calculation of the bracket for strength (the most loaded part of the proposed design).

Geokhod is intended for performance of various excavations of circular cross section with a diameter of 3.2 m in rocks with strength up to $f = 5$ on a scale of Professor Protodyakonov, with tilt angle up to $\pm 25^\circ$.

Level of implementation: Application of geokhod with the developed mechanism of the drum of the Executive body of geokhod for coal mines of Kuzbass, as well as for installation of municipal and industrial engineering communications

In the future: improving gear of the Executive body of the peripheral elements of geokhod.

Определение, сокращение, нормативные ссылки.

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ 4543-71 Прокат из легированной конструкционной стали.

Технические условия.

2. ГОСТ 30631-99 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации.

3. ГОСТ 1643-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски

4. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования.

5. ГОСТ 12.1.030-81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.

6. ГОСТ 12.1.012-2004. ССБТ. Вибрационная безопасность.

Общие требования.

7. ГОСТ 12.4.046-78. ССБТ. Методы и средства вибрационной защиты. Классификация.

8. ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности.

В данной работе приведены следующие термины с соответствующими определениями:

напряженно-деформированное состояние (НДС): Совокупность внутренних напряжений и деформаций, возникающих при действии на неё внешних нагрузок.

геоход: аппарат, движущийся в породном массиве с использованием геосреды, используя принцип «ввинчивание» в геосреду.

геовинчестерная технология (ГВТ): процесс механизированного проведения горных выработок с формированием и использованием системы законтурных винтовых и продольных 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

метод конечных элементов: численный метод расчета, широко используемый для решения задач механики деформируемого твёрдого тела, теплообмена, гидродинамики и электромагнитных полей. На основе этого метода работает множество программных продуктов, в том числе и расчетные модули SolidWorks.

В данной работе приведены следующие обозначения и сокращения:

ИО – исполнительный орган

СВП – специальные взаимозаменяемые профили

ВМП – вентилятор местного проветривания

КЛ650 – конвейер ленточный

ПБ – правила безопасности

Оглавление

Введение

1. Обзор литературы	13
2. Объекты и методы исследования	14
3. Расчет и аналитика	15
3.1 Аналитический обзор	16
3.2 Теоретический обзор	16
3.3 Анализ горно-геологических условий пласта	26
3.4 Выбор размеров и формы сечения выработки	29
3.5 Выбор оборудования для проведения проходки вентиляционного	32
штрека	
3.6 Расчет металлической кольцевой податливой крепи КПК	33
3.7 Расчет проветривания выработки	37
3.8 Выбор конвейера	39
3.9 Выбор пылеотсасывающей установки	41
3.10 Выбор энергопоезда	41
3.11 Организация работ в забое	42
4 Результаты проведенного исследования	43
4.1 Назначение геохода	50
4.2 Устройство и работа геохода	54
4.3 Описание и работа составных частей геохода	57

4.4 Недостатки имеющейся конструкции привода исполнительного органа	61
4.5 Рассмотренные варианты.	63
4.6 Предлагаемая конструкция	68
4.7. Расчёт внедрённых частей в редуктор	72
5 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	86
5.1 Цель экономического расчета	87
5.2 Расчет затрат на заработную плату	88
5.3 Расчет себестоимости по элементу «Амортизация»	89
5.4 Расчет себестоимости угля по элементу «Электроэнергия»	91
5.5 Расчет себестоимости угля по элементу «Материалы»	95
6 Социальная ответственность	97
6.1 Анализ и условия залегания пласта	101
6.2 Анализ вредных факторов проектируемой производственной среды	101
6.3 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производённой среды	103
6.4 Охрана окружающей среды	109
6.5 Защита в чрезвычайных ситуациях	113
6.6 Организационные и правовые вопросы безопасности	115
Заключение	118
Список публикаций студента	123
Список использованной литературы	124

CD-диск. ФЮРА.ВПА710.000 ПЗ Пояснительная записка
файл Пояснительная записка.doc в формате doc

ФЮРА.ВПА710.001 Механизация проходческих работ
файл Механизация проходческих работ.cdw в формате CDW

ФЮРА. ВПА710.002 Геоход. Чертеж общего вида
файл Геоход.cdw в формате CDW

ФЮРА. ВПА710.003СБ Редуктор ИО ВД. Сборочный чертеж
файл Редуктор ИО ВД .cdw в формате CDW

ФЮРА. ВПА710.004СБ Общий вид Редуктора ИО ВД. Сборочный чертеж
файл Общий вид Редуктора ИО ВД .cdw в формате CDW

ФЮРА. ВПА710.004СБ Варианты Редукторов. Сборочный чертеж
файл Варианты Редукторов.cdw в формате CDW

ФЮРА. ВПА710.005 Вариант будущей альтернативы
файл Вариант будущей альтернативы.cdw в формате CDW

ФЮРА. ВПА710.006 Внедряемая конструкция файл Внедряемая
конструкция.cdw в формате CDW

CD-диск. ФЮРА.ВПА710.000 ПЗ Пояснительная записка
файл Пояснительная записка.doc в формате doc

ФЮРА.ВПА710.001 Механизация проходческих работ
файл Механизация проходческих работ.cdw в формате CDW

Введение

Во время механизированной добыче во всемирной угольной промышленности, и в родственных горных промышленностях эксплуатируется большое количество современных проходческих комбайнов. Несмотря на многообразие комбайнов поделить их можно на две большие группы: большая часть проходческих комбайнов использует стреловидные и буровые исполнительные органы. Стреловидный исполнительный орган ведёт последовательную обработку забоя, тогда как роторный исполнительный орган обрабатывает подготовительный забой, одновременно по всей поверхности.

Развивающиеся технологии так же затронули и горнодобывающую промышленность, и в настоящее время на стадии испытаний находится новый щитовой проходческий комбайн «Геоход». Принцип его работы значительно отличается от существующих агрегатов, а именно вращательно-поступательное движение на забой по принципу вкручивания, (ввинчивания) используя внешние исполнительные органы совместно с внешними элементами вращения, движется в геосреде. От этого и данный вид горнопроходческой техники получил название Геоход.

Целью данной выпускной квалификационной работы (ВКР) является устранение заклинивания законтурных фрез за счёт обеспечения их радиальной подвижности.

Проблема заключается в следующем: При проведении испытаний на Геоходе было зафиксировано радиальное смещение комбайна, что привело к заклиниванию фрезы. И перед нами стоит следующая задача: устранение заклинивания законтурных фрез за счёт обеспечения их радиальной подвижности. Предполагается провести модернизацию существующего редуктора для установления гидравлического цилиндра, который даст дополнительные степени свободы фрезе, не останавливая рабочий процесс.

1 Обзор литературы:

При написании ВКР была использована учебно-методическая и научная литература, статьи в изданиях Российской Федерации, нормативно-законодательные акты. Наиболее раскрывающими тему, являются работы авторов: Аксенов В.В., Хорешок А.А., Ефременков А.Б., Казанцев А.А., Бегляков В.Ю., Вальтер А.В. «геоходы – основа создания нового геотехнологического инструментария для формирования подземного пространства и подземной робототехники». Аксенов В. В., Хорешок А. А., Ефременков А. Б., Казанцев А. А., Бегляков В. Ю., Вальтер А. В. Создание нового инструментария для формирования подземного пространства. Данные источники рассказывают о разработках исполнительных органов геохода. «Анурьев. В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. Т. 1 – 8-е изд., перераб. и доп. Под ред. И.Н. Жестковой. М. Машиностроение».

«Александров Б.А., Кожухов Л.Ф. Горные машины и оборудование подземных разработок учебное пособие для курсового и дипломного проектирования».

Справочники конструкторов машиностроителей помогли в выборе и расчёте узлов проектирования редуктора. «Проектирование объемных гидроприводов Гойдо М.Е. Машиностроение» . «Исследование и расчет гидравлических систем Гийон М. Машиностроение». В книге содержатся статический и динамический анализ и методы расчета гидравлических приводов так же использовались при разработке гидроцилиндра.

2 Объект и методы исследования

Объектом исследования в ВКР выбран редуктор исполнительного органа законтурных элементов геохода.

Проблема заключается в следующем:

При проведении испытаний на геоходе, а именно на исполнительных органах внешнего движителя, было зафиксировано заклинивание фрезы, что не даёт продолжить работу Геохода. При проведении исследования были выявлены возможные причины:

Во время движения Геохода происходит радиальное и осевое смещение корпуса геохода в выработке.

Работа исполнительных органов главного забоя также приводит к колебаниям Геохода.

Вес Геохода, а так же неравномерное распределение давления на корпус, и на ИО ВД приводят к тому, что происходит блокирование резанью.

. Перед нами стоит следующая задача: провести метод системного анализа (для выявления причин заклинивания, которые упомянуты выше). Используя аналитические методы расчетов технической механики разработать конструкцию на базе данного редуктора которая позволит избежать заклинивание фрезы геохода. С помощью компьютерного моделирования с использованием программных средств SolidWorks 2012 провести расчёт траверсы, которая находится в ограниченном пространстве (так как наши технологические изменения не приведут к изменению габаритов редуктора) но постоянно подвергается нагрузкам.

5 Финансовый менеджмент ресурсоэффективность и ресурсосбережение.

5.1 Цель экономического расчета

Основной целью деятельности любого предприятия является получение прибыли. Финансовый результат деятельности предприятия обусловлен доходами и расходами, причем в условиях рыночной экономики доходы в значительной степени зависят от конъюнктуры, а расходы - в существенно большей степени - от работы самого предприятия, деятельности его администрации и усилий производственного коллектива.

Поэтому учет затрат и калькуляция себестоимости готовой продукции, а также аналитические методы нахождения оптимальных управленческих решений выдвигаются в центр внимания теоретиков и практиков учета. Одной из важных задач учета затрат на производство является контроль за себестоимостью продукции, для чего необходимо, прежде всего, установить общий размер производственных затрат. Однако, для создания резервов снижения себестоимости необходимо знать не только сумму затрат, но и их величину по видам.

Производственный процесс добычи угля имеет ряд особенностей, от которых зависят не только организация производства и технология добычи, но и возможности учета и контроля над затратами. Характер ведения работ и постоянное перемещение основных рабочих мест создают определенные трудности для контроля над затратами на производство. Этим характеризуется актуальность раздела дипломной работы.

Себестоимость добычи угля из очистного забоя определяется по четырем элементам затрат:

- заработная плата;
- материалы;
- амортизация;
- электроэнергия.

Для определения общей себестоимости добычи 1 тонны вынимаемых пород в проекте используем формулу:

$$S = \frac{(C_m + C_z + C_a + C_э)}{I_m}, \text{ руб.} \quad (4.1)$$

где S – себестоимость проведения 1 метра выработки, р.;

C_m – затраты на материалы, р.;

C_z – затраты на заработную плату, р.;

C_a – суточные амортизационные отчисления, р.;

$C_э$ – затраты на электроэнергию, р.;

$I_{\text{сут}}$ – подвигание забоя за месяц, м.

4.1 Расчет затрат на заработную плату

Затраты на заработную плату по профессиям вычисляем по формуле:

$$C_{zi} = T_i \cdot c_i \cdot K_i \cdot N_i, \quad (4.2)$$

где: T – трудоемкость;

c – тарифная ставка, руб.;

N_i – число рабочих смен в месяц, шт.;

K – районный коэффициент.

Значения трудоемкости, тарифных ставок и районного коэффициента приведены в таблице 4.1

Для проходки выработки необходимы: проходчик, дежурный слесарь, ремонтный электрослесарь, проходчик в ремонтную смену, машинист лебедки, машинист, горный мастер. Тарифные ставки по этим профессиям выбраны согласно таблице III.7.3 [15], количество выходов в сутки и трудоемкость процессов приведены в таблице 4.1

Затраты на з/п машиниста равны

$$C_{zi} = 5 \cdot 511 \cdot 1,3 \cdot 66 = 219219 \text{ руб.}$$

Затраты на з/п проходчика равны

$$C_{zi} = 6 \cdot 440 \cdot 1,3 \cdot 66 = 226512 \text{ руб.}$$

Затраты на з/п дежурного слесаря равны

$$C_{zi} = 4 \cdot 341 \cdot 1,3 \cdot 66 = 117031,2 \text{ руб.}$$

Затраты на з/п ремонтного электрослесаря равны

$$C_{zi} = 3 \cdot 384 \cdot 1,3 \cdot 22 = 32947,2 \text{ руб.}$$

Затраты на з/п проходчика в ремонтную смену

$$C_{zi} = 4 \cdot 440 \cdot 1,3 \cdot 22 = 50336 \text{ руб.}$$

Затраты на з/п машиниста лебедки

$$C_{zi} = 4 \cdot 341 \cdot 1,3 \cdot 66 = 117031,2 \text{ руб.}$$

Общие затраты на з/п вычисляем по формуле

$$C = \sum C_{zi}, \quad (4.3)$$

$$C = 763077,6 \text{ руб.}$$

Данные расчета заносим в таблицу 4.1

Таблица 4.1 – Расчет затрат на заработную плату

Профессия	Трудоемкость, чел.ч	Тарифная ставка, руб/ч	Число рабочих смен в месяц	Районный коэффициент	Заработная плата, руб.
Машинист	5	511	66	1,3	219219
Проходчик	6	440	66	1,3	226512
Дежурный слесарь	4	341	66	1,3	117031,2
Ремонтный эл.слесарь	3	384	22	1,3	32984,2
Проходчик в рем. смену	4	440	22	1,3	50336
Машинист лебедки	4	341	66	1,3	117031,2
Всего					763077,6

4.3 Расчет себестоимости по элементу «Амортизация»

Для проведения горных выработок с помощью щитового проходческого агрегата необходимо следующее оборудование: проходческий агрегат геход, вентилятор, насос, маневровая лебедка, вагонетка, трансформатор, пускатель, аппаратура контроля воздуха. Амортизационные отчисления за месяц рассчитываем по формуле:

$$A = C_{перв} \cdot N_a, \quad (4.4)$$

где: $C_{перв}$ – первоначальная стоимость, руб.;

N_a – норма амортизации за месяц, %

В таблице 4.2 приведена стоимость оборудования и результат расчета месячных амортизационных отчислений.

$$C_{перв} = C_{онт} + C_m + C_m, \quad (4.5)$$

где: $C_{онт}$ – оптовая цена, руб.;

C_T – затраты на транспортные расходы, руб.;

C_m – затраты на монтаж, руб.

Значения этих параметров сведены в таблицу 4.2

$$C_m = C_{онт} \cdot 0,05, \text{ руб.} \quad (4.6)$$

$$C_m = C_{онт} \cdot 0,1, \text{ руб.} \quad (4.7)$$

Первоначальная стоимость геохода равна:

$$C_{перв} = 34000 + 1700 + 3400 = 39100 \text{ тыс. руб.}$$

Первоначальная стоимость вентилятора равна

$$C_{перв} = 122 + 6,1 + 12,2 = 140,3 \text{ тыс. руб.}$$

Первоначальная стоимость насоса равна

$$C_{перв} = 35 + 1,75 + 3,5 = 40,25 \text{ тыс. руб.}$$

Первоначальная стоимость маневровой лебедки равна

$$C_{перв} = 900 + 45 + 90 = 1035 \text{ тыс. руб.}$$

Первоначальная стоимость перегружателя равна

$$C_{перв} = 1520,4 + 76,02 + 152,04 = 1748,46 \text{ тыс. руб.}$$

Первоначальная стоимость трансформатора равна

$$C_{перв} = 893 + 44,65 + 89,3 = 1026,95 \text{ тыс. руб.}$$

Первоначальная стоимость пускателя равна

$$C_{перв} = 1200 + 60 + 120 = 1380 \text{ тыс. руб.}$$

Первоначальная стоимость аппаратуры контроля равна

$$C_{перв} = 95 + 4,75 + 9,5 = 109,25 \text{ тыс. руб.}$$

Тогда амортизационные отчисления по каждому оборудованию в месяц составят:

$$A_1 = 39100 \cdot 0,019 = 742,9 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_2 = 140,3 \cdot 0,0208 = 2,918 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_3 = 40,25 \cdot 0,028 = 1,127 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_4 = 1035 \cdot 0,014 = 14,49 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_5 = 1748,46 \cdot 0,019 = 33,22 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_6 = 1026,95 \cdot 0,013 = 13,350 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_7 = 1380 \cdot 0,0276 = 38,088 \text{ тыс. руб.}$$

$$A_8 = 109,25 \cdot 0,008 = 0,874 \text{ тыс. руб.}$$

Общие месячные амортизационные отчисления равны

$$A = \sum A_i \quad (4.8)$$

$$A = 846,767 \text{ тыс.руб.}$$

Полученные расчеты сведем в таблицу 4.2

Таблица 4.2 – Затраты на амортизацию

Оборудование	Кол-во	Опт.цена, т.р.	Транспорт ные расходы, т.р.	Затраты на монтаж, т.р.	Первонача льная стоимость, т.р.	Норма амортизаци и, %	Амортизацио нные отчисления, т.р./мес.
Проходческий агрегат	1	34000	1700	3400	39100	1,9	742,9
Вентилятор	1	122	6,1	12,2	140,3	2,08	2,918
Насос	1	35	1,75	3,5	40,25	2,8	1,127
Маневровая лебедка	1	900	45	90	1035	1,4	14,49
Перегрузатель	1	1520,4	76,02	152,04	1748,46	1,9	33,22
Трансформатор	1	893	44,65	89,3	1026,95	1,3	13,350
Пускатель	1	1200	60	120	1380	2,76	38,088
Аппаратура контроля	1	95	4,75	9,5	109,25	0,8	0,874
Всего							$\Sigma = 846,967$

4.4 Расчет себестоимости 1 м проходки по элементу «Электроэнергия»

Для расчета затрат на электроэнергию определяем количество оборудования подготовительного забоя, работающее на электроэнергии: геоход, вентилятор, трансформатор, лебедка.

Расход электроэнергии оборудования определяется по формуле:

$$P = n \cdot N \cdot t, \quad (4.9)$$

где: n – количество оборудования, шт.;

N – мощность потребителя, кВт;

t – продолжительность работы за сутки, ч.

Затраты по элементу «Электроэнергия» приведены в таблице 4.3.

Расход электроэнергии геолодом:

$$P = 1 \cdot 490 \cdot 396 = 194040 \text{ кВт/ч}$$

Расход электроэнергии вентилятором

$$P = 1 \cdot 21 \cdot 528 = 11088 \text{ кВт/ч}$$

Расход электроэнергии трансформатором:

$$P = 1 \cdot 200 \cdot 396 = 79200 \text{ кВт/ч}$$

Расход электроэнергии лебедкой:

$$P = 1 \cdot 30 \cdot 48 = 1440 \text{ кВт/ч}$$

Расход электроэнергии перегружателем:

$$P = 1 \cdot 550 \cdot 396 = 217800 \text{ кВт/ч}$$

Затраты на электроэнергию для каждого элемента равны:

$$C_i = P \cdot 0,00304, \text{ тыс. руб.}, \quad (4.10)$$

где 0,00304 – стоимость 1 кВт/ч, тыс. руб. (с НДС по данным Кузбассэнергообл)

Затраты на электроэнергию по геолоду составят:

$$C_i = 194040 \cdot 0,00304 = 589,8816 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на электроэнергию по трансформатору составят

$$C_i = 79200 \cdot 0,00304 = 240,768 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на электроэнергию по вентилятору составят

$$C_i = 11088 \cdot 0,00304 = 33,70752 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на электроэнергию по лебедке составят

$$C_i = 1440 \cdot 0,00304 = 4,3776 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на электроэнергию по перегружателю составят

$$C_i = 217800 \cdot 0,00304 = 662,112 \text{ тыс. руб.}$$

Общие затраты на электроэнергию составляют

$$C = \sum C_i \quad (4.11)$$

$$C = 1530,84672 \text{ тыс. руб.}$$

Таблица 4.3 – Затраты на электроэнергию

Оборудование	Количество, шт.	Мощность, кВт.	Время работы в месяц, ч.	Стоимость 1 кВт/ч, тыс. руб.	Расход электроэнергии, кВт/ч.	Затраты на электроэнергию в месяц, тыс.руб.
Геоход	1	490	396	0,00304	194040	589,8816
Трансформатор	1	200	396	0,00304	79200	240,768
Вентилятор	1	21	528	0,00304	11088	33,70752
Маневровая лебедка	1	30	48	0,00304	1440	4,3776
Перегружатель	1	550	396	0,00304	217800	662,112
Всего						1530,84672

4.4 Расчет затрат на материалы

Затраты на материалы по каждому наименованию рассчитываются исходя из стоимости единицы и расхода.

$$C_i = P \cdot Ц \quad (4.12)$$

где P – расход материала; Ц – стоимость единицы материала. Значения этих параметров приведены в таблице 4.4

Таблица 4.4 – расчет затрат на материалы

Наименование	Ед. изм.	Расход	Стоимость ед., руб.	Затраты, руб.
Резцы	шт	0,4	248,87	99,54
Масло индустриальное	т	7,8	40800	318240
Литол 24	т	3,3	95530	315249
Металлические арки	т	0,308	45731,4	14085,27
Обапол	м ³	0,186	10200,8	1897,349
Трубы	м	1	1382,52	1382,52
Рельсы	кг	51,2	27,47	582,364
Подкладки	кг	6,09	28,905	176,03
Накладки	кг	2,11	31,365	66,180
Костыли	кг	1,89	56,58	106,936

Шайбы	кг	0,024	102,91	2,469
Шпалы	шт	1,5	567,85	763,75
Болты с гайками	кг	0,26	86,1	20,86
Всего				$\Sigma = 652130,45$

4.5 Себестоимость 1 метра выработки

Рассчитаем себестоимость 1 метра выработки по формуле (4.1)

$$S = \frac{(763077,6 + 846967 + 1530846,72 + 652130,45)}{405}$$

$$S = 9365 \text{ руб.}$$

Посчитаем стоимость 1 тонны вынимаемых пород за 1 метр.

Объем вынимаемой породы за 1 метр равен

$$V = S \cdot L, \text{ м}^3 \quad (4.13)$$

где S – площадь сечения выработки, м^2 , $S = 8,04 \text{ м}^2$;

L – длина подвижки забоя, $L = 1 \text{ м}$;

$$V = 8,04 \cdot 1 = 8,04 \text{ м}^3$$

Переведем объем пород в тонны. Плотность пород $\rho = 1,3 \text{ т/м}^3$

Тогда объем вынимаемых пород за 1 метр равен

$$V = 8,04 \cdot 1,3 = 10,452 \text{ т}$$

Себестоимость 1 тонны вынимаемой породы равна

$$S_m = \frac{S}{V}, \text{ руб} \quad (4.14)$$

$$S_m = \frac{9365}{10,452}$$

$$S_m = 896,047 \text{ руб.}$$

Сведем результаты в таблицу 4.5.

Таблица 4.5 – Смета затрат на производство и удельный вес элементов к себестоимости проходки породы.

Элементы затрат	Сумма затрат на месяц, руб.	Себестоимость 1 метра проходки, руб.	Удельный вес элемента, % к итогу
Заработная плата	763077,6	1883	23
Амортизация	846967	2091	22
Электроэнергия	1530846,72	3780	38
Материалы	652130,45	1611	17
Итого	3793021,77	9365	100

Проведен расчёт себестоимости добычи угля из очистного забоя по четырем основным элементам затрат: заработная плата; материалы; амортизация; электроэнергия. Таким образом можно сделать вывод о том, что фактор производственных затрат не только немаловажен, но и во многом является определяющим в стратегии предприятия, его гибкости в условиях рыночной экономики. Грамотная учетная политика в отношении затрат на производство, их правильная калькуляция, своевременная отчетность и правильное распределение средств как по временным периодам, так и по сферам деятельности может реально изменить картину производственной сферы России к лучшему уже сейчас.

Список публикаций студента

- 1- Аксенов В. В. , Садовец В. Ю. , Сапрыкин А. С. Обзор устройств, для возведения постоянной крепи [Электронный ресурс] // Энергетическая безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности / Кузбасский Международный угольный форум -2014: сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции, Кемерово, 7-10 Октября 2014. - Кемерово: «Экспо-Сибирь», 2014 - С. 94-101 - 1 электрон.опт. диск (CD-ROM)
- 2- Сапрыкин.А.С. Разработка варианта технического решения крепевозводящего модуля гехода // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов V Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи , Юрга, 3-5 Апреля 2014. - Томск: Изд-во ТПУ, 2014 - С. 146-148
- 3- Сапрыкин А. С. Математические методы в горном деле // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов IV Всероссийской научно-практической конференции с элементами научной школы для студентов и учащейся молодежи, Юрга, 4-6 Апреля 2013. - Томск: Изд-во ТПУ, 2013 - С. 608-611
- 4- Сапрыкин А. С. Разработка варианта технического решения крепевозводящего модуля гехода [Электронный ресурс] // Россия Молодая: сборник материалов VI Всероссийской, 59-й научно-практической конференции молодых учёных с международным участием, Кемерово, 22-25 Апреля 2014. - Кемерово: КузГТУ, 2014 - Т. 1 - С. 1. - Режим доступа: <http://science.kuzstu.ru/wp-content/Events/Conference/RM/2014/materials/index.htm>
- 5- Сапрыкин А. С. , Пушкарева Н. С. Гендерные стереотипы и выбор профессиональной деятельности // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов III Всероссийской научно-

- практической конференции с элементами научной школы для студентов и учащейся молодежи , Юрга, 12-14 Апреля 2012. - Томск: Изд-во ТПУ, 2012 - С. 464-466
- 6- Гановичев С. И. , Сапрыкин А. С. Решение задач с обменом данными между расчётными модулями SolidWorks // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов VI Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи, Юрга, 9-11 Апреля 2015. - Томск: Изд-во ТПУ, 2015 - С. 176-178
- 7- Пашков Д. А. , Сапрыкин А. С. Обоснование выбора технического решения тьюбингоукладчика для геохода // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов VI Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи, Юрга, 9-11 Апреля 2015. - Томск: Изд-во ТПУ, 2015 - С. 198-201
- 8- Сапрыкин А. С. Выбор профессиональной деятельности в контексте гендерных стереотипов // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов VI Всероссийской научно-практической конференции для студентов и учащейся молодежи, Юрга, 9-11 Апреля 2015. - Томск: Изд-во ТПУ, 2015 - С. 447-449
- 9- Сапрыкин А. С. Россия и Великобритания в Крымской войне // Салют, Победа!: сборник трудов III Всероссийской научно-практической военно-исторической конференции с международным участием, Юрга, 15 Мая 2013. - Томск: Изд-во ТПУ, 2013 - С. 354-356
- 10- Сапрыкин А. С. , Пушкарева Н. С. Гендерные стереотипы и выбор профессиональной деятельности // Наука 21 века: вопросы, гипотезы, ответы. - 2014 - №. 4. - С. 91-94
- 11- Сапрыкин А. С. , Пушкарева Н. С. Промышленное освоение как определяющий фактор градостроительства в кемеровской области в первой половине XX века // Наука 21 века: вопросы, гипотезы, ответы. - 2014 - №. 4. - С. 36-39

- 12- Сапрыкин А. С. , Гановичев С. И. Схемные решения установки ББУ «Опёнок» на автомобильное шасси // Прогрессивные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов IV Всероссийской научно-практической конференции с элементами научной школы для студентов и учащейся молодежи, Юрга, 4-6 Апреля 2013. - Томск: Изд-во ТПУ, 2013 - С. 152-154