

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 геодода. Совершенствование конструкции прижима гидроцилиндров трансмиссии геодода.

УДК 622.322

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
10710	Гановичев Святослав		

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	Гановичев Святослав

Тема работы:

Механизация проходческих работ на базе геохода. Совершенствование
конструкции прижима гидроцилиндров трансмиссии геохода.

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

21.01.2017г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(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

Материалы преддипломной практики о конструкции и принципе работы геохода. Циклический режим при проведении очистных работ комплекса. Стоимость геохода, конвейера, перегружателя.

<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></p> <p>Механизация проходческих работ Геоход Существующая система конструкции прижима Расчетные схемы Подбор геометрических параметров пластинчатой пружины</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>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										

Возможные варианты – пружина кручения, перпендикулярно цилиндрическая пружина	Демонстрационный лист	Лист 7
Подбор конструктивных размеров конструкции прижима	Демонстрационный лист	Лист 8
Винтовая цилиндрическая пружина под углом	Сборочный чертеж	Лист 9

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	Гановичев С.И.		

Реферат

Выпускная квалификационная работа (ВКР) 107 с., 15 рисунков, 17 источников, 9 листов графического материала формата А1.

Ключевые слова: КОНСТРУКЦИЯ ПРИЖИМА ГИДРОЦИЛИНДРОВ ТРАНСМИССИИ ГЕОХОДА, ПЛАСТИНЧАТАЯ ПРУЖИНА, ВИНТОВАЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ ПРУЖИНА, ЦАПФА ГИДРОЦИЛИНДРА, ХРАПОВЫЙ ВЕНЕЦ.

Объектом ВКР является конструкция прижима гидроцилиндров трансмиссии геохода.

Целью выпускной квалификационной работы является обеспечение работоспособности, системы прижима гидроцилиндров трансмиссии геохода.

В процессе выполнения ВКР предложены варианты решения проблемы. Проведен анализ возможных вариантов, исходя из которого был выбран вариант подходящий в наибольшей степени требованиям.

Сконструирована конструкция прижима гидроцилиндров трансмиссии геохода.

Abstract

Final Qualification Work (FQW) of 107 pages, 15 drawings, 17 sources, 9 sheets of graphic material of the A1 format.

Keywords: DESIGN PRESSURE TRANSMISSION HYDROCYLINDERS GEOHODA, LEAF SPRINGS, HELICAL COIL SPRING, A PIN OF THE CYLINDER, THE RATCHET VENICE.

The object of the FQW is the construction of clamping cylinders geohoda transmission.

The final qualification work is to ensure the efficiency, system clamp cylinders Transmission geohoda.

During execution FQW proposed solutions to the problem. The analysis of possible options on the basis of which the appropriate options to the greatest degree requirements was selected.

Engineered design clamping cylinders Transmission geohoda.

Определение, сокращение, нормативные ссылки.

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ 13764-86. Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения из стали круглого сечения.

2. ГОСТ 15150-69. Гидроцилиндры любых размеров производятся У, УХЛ, ХЛ, Т исполнений 1 категории.

Технические условия.

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

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

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

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

7. ГОСТ 12.1.012-2004. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

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

9. 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

пружина: упругий элемент, предназначенный для накапливания или поглощения механической энергии.

В данной работе приведены следующие обозначения и сокращения:

МС – модуль сопряжения

СВП – специальные взаимозаменяемые профили

ВМП – вентилятор местного проветривания

КЛ650 – конвейер ленточный

ПБ – правила безопасности

Оглавление	
Введение	
1 Обзор литературы	13
2 Объект и методы исследования	14
3 Расчеты и аналитика	15
3.1 Аналитический обзор	16
3.2 Теоретический обзор	16
3.3 Анализ горно-геологических условий пласта	26
3.4 Выбор формы и размеров 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 Модуль сопряжения	43
4.2 Актуальность темы исследования	46
4.3 Вычисление предварительного и рабочего момента пружины	47
4.4 Проверочный расчет пластинчатой пружины	49
4.5 Возможные варианты	52
4.5.1 Исходные данные	52
4.6 Анализ предложенных вариантов	53
4.6.1 Подбор геометрических параметров пластинчатой пружины	53
4.6.2 Установка пружины кручения	57

4.6.3	Установка винтовой цилиндрической пружины перпендикулярно гидроцилиндру	61
4.6.4	Установка винтовой цилиндрической пружины под углом к гидроцилиндру	65
4.7	Заключение анализа	67
4.8	Подбор конструктивных размеров	67
4.9	Подбор пружины	69
4.10	Приблизительный расчет момента прикладываемого на гидроцилиндр при уменьшении плеча	71
5	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	75
5.1	Цель экономического расчета	78
5.2	Расчет затрат на заработную плату	78
5.3	Расчет себестоимости по элементу «Амортизация»	79
5.4	Расчет себестоимости угля по элементу «Электроэнергия»	80
5.5	Расчет себестоимости угля по элементу «Материалы»	82
6	Социальная ответственность	84
6.1	Анализ и условия залегания пласта	85
6.2	Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды	85
6.3	Анализ выявленных опасных факторов проектируемой произведённой среды	87
6.4	Охрана окружающей среды	93
6.5	Защита в чрезвычайных ситуациях	97
6.6	Правовые и организационные вопросы безопасности	99
	Заключение	101
	Список публикаций студента	106
	Список использованной литературы	107

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 Существующая система конструкции прижима.

Сборочный чертеж

файл Существующая система конструкции прижима.cdw в формате CDW

ФЮРА.ВПА710.003 Существующая система конструкции прижима

файл Существующая система конструкции прижима.spw в формате SPW

ФЮРА.ВПА710.004 Расчетные схемы.

файл Расчетные схемы.cdw в формате CDW

ФЮРА.ВПА710.005 Подбор геометрических параметров пластинчатой пружины.

файл Подбор геометрических параметров пластинчатой пружины.cdw в формате CDW

ФЮРА. ВПА710.006 Возможные варианты – пружина кручения, перпендикулярно гидроцилиндру цилиндрическая пружина.

файл Возможные варианты – пружина кручения, перпендикулярно гидроцилиндру цилиндрическая пружина.cdw в формате CDW

ФЮРА.ВПА710.007 Расчетные схемы винтовой цилиндрической пружины под углом.

файл Расчетные схемы винтовой цилиндрической пружины под углом.cdw

в формате CDW

ФЮРА.ВПА710.008 Подбор конструктивных размеров конструкции прижима.

файл Подбор конструктивных размеров конструкции прижима.cdw в формате CDW

ФЮРА.ВПА710.009СБ Винтовая цилиндрическая пружина под углом.
Сборочный чертеж

файл Винтовая цилиндрическая пружина под углом.cdw в формате CDW

ФЮРА.ВПА710.009 Винтовая цилиндрическая пружина под углом

файл Винтовая цилиндрическая пружина под углом.spw в формате SPW

Введение

В последние годы объемы освоения подземного пространства, странами международного сообщества, включая Российскую Федерацию, имеют тенденцию к постоянному увеличению. Сооружение капитальных подземных выработок горнодобывающих предприятий, магистралей и тоннелей метро – дорогостоящий процесс. В то же время, существующие технологии проведения горных выработок, развиваются путем увеличения металлоемкости и мощности горно-шахтного оборудования, уже практически истощили свои ресурсы в расширении области применения, в увеличении производительности, и выработки обеспечения безопасности работ. В дальнейшем продолжение развитие работ в области геотехники и геотехнологий возможно по двум направлениям: первое, – модернизация существующего горно-шахтного оборудования и его улучшение путем создания новых систем технического уровня и второе направление, – поиск и создание принципиально нового, альтернативного инструментария (геотехники и технологий) для формирования подземного пространства и освоения недр земли. В настоящее время ведутся работы по созданию опытных образцов нового класса горнопроходческих машин – геоходов, в основу которых положен принцип использования геосреды для создания силы тяги и напорных усилий у проходческого агрегата.

Целью данной выпускной квалификационной работы (ВКР) является обеспечение работоспособности, системы прижима гидроцилиндров трансмиссии геохода. Предлагается провести анализ возможных вариантов решения данной проблемы. Исходя из результатов анализа, спроектировать конструкцию прижима гидроцилиндров трансмиссии геохода отвечающей наибольшей степени требованиям.

1 Обзор литературы:

При написании ВКР были использованы учебно-методическая и научная литература, статьи в ежегодных изданиях сборников Российской Федерации. Основополагающий источник раскрывающий тему, являются работы авторов; В.В. Аксенов, А.Б. Ефременков, М.Ю. Блащук «Определение геометрических параметров размещения гидроцилиндров трансмиссии геохода». В данном источнике подробно рассмотрены геометрические параметры размещения гидроцилиндров трансмиссии геохода. Работа автора Блащук, М.Ю. «Определение влияния различных факторов на неравномерность вращающего момента трансмиссии геохода с гидроцилиндрами», работы авторов; В.В. Аксенов, М.Ю. Блащук, А.Б. Ефременков, В.Ю. Тимофеев. «Обзор трансмиссий горной техники», 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».

2 Объект и методы исследования

Объектом исследования в ВКР предложена конструкция прижима гидроцилиндров трансмиссии гехода.

Проблема заключается в следующем:

Во время испытаний гехода, было выявлено, что усилия прижима верхних гидроцилиндров не достаточно. Для установления причины будет проводиться проверочный расчет пластинчатой пружины. По теории подобия будут подбираться необходимые параметры пластинчатой пружины. Методом системного анализа и синтеза технических систем будут подбираться возможные варианты. С использованием программных средств SolidWorks 2010 будут подбираться конструктивные размеры конструкции.

5 Финансовый менеджмент ресурсоэффективность и ресурсосбережение.

5.1 Цель экономического расчета

Главная цель экономической части – обосновать инженерное решение на основе расчёта себестоимости продукции при заданном объеме производства и капитальном вложении в предлагаемый инженерный проект. Себестоимость продукции определяется как издержки на потребленные средства производства и заработную плату для обеспечения их возмещения процессе воспроизводства продукта. Уровень себестоимости продукции находится в прямой зависимости от роста производительности труда, рационального использования основных фондов, экономии сырья, материалов, топлива, энергии, полуфабрикатов, сокращения непроизводительных расходов, организации производства, качества управления, природных, географических и других факторов.

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

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

Для определения общей себестоимости 1 метра проходки забоя используем формулу:

$$S = \frac{(C_M + C_3 + C_a + C_э)}{l_M}, \text{ руб.} \quad (5.1)$$

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

C_M – затраты на материалы, р.;

C_3 – затраты на заработную плату, р.;

C_a – суточные амортизационные отчисления, р.;

$C_э$ – затраты на электроэнергию, р.;

$l_{сут}$ – подвигание забоя за месяц, м.

5.2 Расчет затрат на заработную плату

Затраты на заработную плату по профессиям вычисляем по формуле:

$$C_{zi} = T_i \cdot c_i \cdot K_i \cdot N_i, \quad (5.2)$$

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 6.1

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 [10], количество выходов в сутки и трудоемкость процессов приведены в таблице 5.1

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

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

Затраты на з/п горного мастера

$$C_{zi} = 4 \cdot 284 \cdot 1,3 \cdot 66 = 97468 \text{ руб.}$$

Общие затраты на з/п вычисляем по формуле

$$C = \sum C_{zi}, \quad (5.3)$$

$$C = 899581,6 \text{ руб.}$$

Данные расчета заносим в таблицу 5.1

Таблица 5.1 – 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
Горный мастер	1	284	66	1,3	97468
Всего					899581,6

5.2 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:

$$A = C_{\text{перв}} \times N_a, \quad (5.4)$$

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

N_a – норма амортизации за месяц, %

В таблице 3.2 приведена стоимость оборудования и результат расчета месячных амортизационных отчислений.

$$C_{\text{перв}} = C_{\text{опт}} + C_{\text{т}} + C_{\text{м}}, \quad (5.5)$$

где: $C_{\text{опт}}$ – оптовая цена, руб.;

$C_{\text{т}}$ – затраты на транспортные расходы, руб.;

$C_{\text{м}}$ – затраты на монтаж, руб.

Значения этих параметров сведены в таблицу 5.2

$$C_{\text{т}} = C_{\text{опт}} \cdot 0,05, \text{ руб.} \quad (5.6)$$

$$C_{\text{м}} = C_{\text{опт}} \cdot 0,1, \text{ руб.} \quad (5.7)$$

Первоначальная стоимость геохода равна:

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

Первоначальная стоимость вентилятора равна

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

Первоначальная стоимость насоса равна

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

Первоначальная стоимость маневровой лебедки равна

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

Первоначальная стоимость перегружателя равна

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

Первоначальная стоимость трансформатора равна

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

Первоначальная стоимость пускателя равна

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

Первоначальная стоимость аппаратуры контроля равна

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

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

$$A = \sum A_i \quad (5.8)$$

$$A = 846,767 \text{ тыс.руб.}$$

Полученные расчеты сведем в таблицу 5.2

Таблица 5.2 – Затраты на амортизацию

Оборудование	ВО	Опт.цен а,т.р.	Транспо ртные расходы, т.р.	Затрат ы на монта ж, т.р.	Первона чальная стоимос ть, т.р.	Норма амортиза ции, %	Амортизаци онные отчисле ния, 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
Перегружатель	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							$\Sigma = 846,967$

5.4 Расчет себестоимости 1 м проходки по элементу «Электроэнергия»

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

Расход электроэнергии оборудования определяется по формуле:

$$P = n \cdot N \cdot t, \quad (5.9)$$

где: n – количество оборудования, шт.;

N – мощность потребителя, кВт;

t – продолжительность работы за сутки, ч.

Затраты по элементу «Электроэнергия» приведены в таблице 5.3.

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:

$$C_i = P \cdot 0,00304, \text{ тыс. руб.}, \quad (5.10)$$

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

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

$$C = \sum C_i \quad (5.11)$$

$$C = 1530,84672 \text{ тыс. руб.}$$

Таблица 5.3 – 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

5.5 Расчет затрат на материалы

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

$$C_i = P \cdot Ц \quad (5.12)$$

где P – расход материала; Ц – стоимость единицы материала. Значения этих параметров приведены в таблице 3.4

Таблица 5.4 – расчет затрат на материалы

Наименование	Ед. изм.	Расход	Стоимость ед., руб.	Затраты, руб.
Резцы	шт	0,4	248,87	99,54
Масло промышленное	т	7,8	40800	318240

Продолжение таблицы 3.4				
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				Σ= 652130,45

5.6 Себестоимость 1 метра выработки

Рассчитаем себестоимость 1 метра выработки по формуле (5.1)

$$S = \frac{(899581,6 + 846967 + 1530846,72 + 652130,45)}{405}$$

$$S = 9702 \text{ руб.}$$

Посчитаем стоимость 1 тонны вынимаемых пород за 1 метр.

Объем вынимаемой породы за 1 метр равен

$$V = S \cdot L, \text{ м}^3 \quad (5.13)$$

где S – площадь сечения выработки, м², $S = 8,04 \text{ м}^2$;

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

$$S_m = \frac{S}{V}, \text{ руб} \quad (5.14)$$

$$S_m = \frac{9702}{10,452}$$

$$S_m = 928,243 \text{ руб.}$$

Сделав расчет себестоимости 1 метра выработки, приходим к выводу, что применение щитового проходческого агрегата для проведения горных выработок обосновано и экономически выгодно.

Сведем результаты в таблицу 5.5.

Таблица 5.5 – 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	899581,6	2221	23
Амортизация	846967	2091	22
Электроэнергия	1530846,72	3780	39
Материалы	652130,45	1611	16
Итого	3929525,77	9703	100

Исходя из таблицы 5.5 – Смета затрат на производство и удельный вес, основной составляющей себестоимости добычи угля являются затраты на электроэнергию. Но, выполнив расчет себестоимости 1 метра проходки, приходим к выводу, что сложно оценивать стоимость 1 метра проходки по такому упрощенному расчету. Чтобы в полной мере оценить себестоимость необходимо так же учитывать: отчисления на социальные нужды работников, отчисления в страховой фонд от несчастного случая, затраты на воду, цеховые затраты, затраты на подготовительные работы. И уже после этого можно только в полной мере оценивать экономическую целесообразность и выгоду применения данного оборудования.

Список публикаций студента

1. Гановичев С. И. Разработка принципиального решения крепеустановщика геохода // 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. 149-152
2. 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
3. Гановичев С. И. , Гущина И. Н. Технология добычи угля методом Highwall // 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. 122-124
4. Камзауулу Н. , Гановичев С. И. Мнимые числа и их реальные применения // 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. 639-641
5. Пашков Д.А., Гановичев С. И. Обоснование выбора крепеустановщика рамной крепи 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. 192-195
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. Казанцев А. А. , Дортман А. А. , Гановичев С. И. Обзор винтовых рамных крепей горных выработок [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. 132-134
8. Гановичев С. И. Разработка принципиального решения крепеустановщика геохода [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
9. Гановичев С. И. Небелые британцы и мультикультурализм в Британии // 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. 523-525